

**Актуализация схемы теплоснабжения
ЗАТО город Заозерск
Мурманской области
на период до 2033 года
Обосновывающие материалы**

2020 год

Оглавление

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Введение | 2 |
| Обосновывающие материалы | 3 |
| Книга 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения» | 3 |
| Глава 2 "Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения". | 44 |
| Глава 3 «Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа»..... | 45 |
| Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей»..... | 56 |
| Глава 5 «Мастер-план развития систем теплоснабжения поселения, городского округа»..... | 58 |
| Глава 6 «Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах» | 60 |
| Глава 7 «Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии» | 61 |
| Глава 8 «Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей» | 70 |
| Глава 9 «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения» | 72 |
| Глава 10 «Перспективные топливные балансы»..... | 73 |
| Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения» | 79 |
| Глава 12 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение» | 93 |
| Глава 13 «Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа» | 101 |
| Глава 14 «Ценовые (тарифные) последствия» | 102 |
| Глава 15 «Реестр единых теплоснабжающих организаций»..... | 102 |
| Глава 16 «Реестр проектов схемы теплоснабжения»..... | 104 |
| Глава 17 «Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения» | 106 |
| Глава 18 «Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения»..... | 107 |

Введение

Актуализация схемы теплоснабжения ЗАТО город Заозерск Мурманской области на период до 2033 года (далее - Схема теплоснабжения) выполнена во исполнение требований 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.

Актуализация схемы теплоснабжения разработана на период до 2033 года.

Целью разработки Схемы теплоснабжения является удовлетворение спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель, обеспечение надежного теплоснабжения наиболее экономичным способом при минимальном воздействии на окружающую среду, а также экономическое стимулирование развития систем теплоснабжения и внедрение энергосберегающих технологий.

Основанием для разработки Схемы теплоснабжения являются:

- Федеральный закон от 27.07.2010 года N 190-ФЗ «О теплоснабжении»;
- Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Постановления Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 года N 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

Книга 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»

Часть 1 «Функциональная структура теплоснабжения»

а) в зонах действия производственных котельных;

На территории ЗАТО город Заозерск расположены три котельные: котельная инв. №10 военный городок №3 г. Заозерск, Котельная инв. № 3 военный городок № 7 г. Заозёрск и Котельная инв. № 53 военный городок № 1 г. Заозёрск. Теплоснабжение непосредственно ЗАТО город Заозерск осуществляется от котельной инв. №53. Эксплуатирующая организация АО «МЭС». Потребителями тепловой энергии в городе являются жилые многоквартирные дома и общественная застройка. Малоэтажная жилая застройка на территории города отсутствует.

Система теплоснабжения в городе Заозерск закрытая, двухтрубная. Температурный график сетевой воды 95/70°C.

Зона действия котельной представлена в Приложении 1.

б) в зонах действия индивидуального теплоснабжения

Индивидуальное теплоснабжения на территории ЗАТО город Заозерск отсутствует.

Часть 2 «Источники тепловой энергии»

а) структура и технические характеристики основного оборудования;

Централизованное теплоснабжение ЗАТО город Заозерск осуществляется за счёт котельной инв. №53. На котельной установлено 5 водогрейных котлов высокого давления марки КВГМ-20-150 производства Дорогобужского котельного завода и 6 паровых котлов высокого давления марки ДКВР-10/13 производства Бийского котельного завода. Все котлы работают на жидком топливе. В качестве основного топлива с 01.09.2020 г. используется мазут марки М-100, в качестве резервного топлива может применяться мазут топочный Ф-5.

Сведения об основном оборудовании котельной инв.№53 приведены в таблицах ниже.

Таблица 1.1 - Технические характеристики водогрейных котлов

| № п/п | Ед.изм. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------|---------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Тип, марка котла | - | КВ-ГМ-20-150 | КВ-ГМ-20-150 | КВ-ГМ-20-150 | КВ-ГМ-20-150 | КВ-ГМ-20-150 |
| Завод-изготовитель | - | Дорогобужский котельный завод | | | | |
| Год изготовления | - | 11.1993 | 11.1993 | 06.1981 | 03.1989 | 06.1990 |
| Год ввода в эксплуатацию | - | 04.12.1997 | 04.12.1997 | 14.11.1982 | 17.12.1990 | 14.12.1992 |
| Год последнего ремонта | - | 2011 | 2002 | 2006 | 2008 | 2004 |

| № п/п | Ед.изм. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Температура воды | °С | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Давление воды | кгс/см ² | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Поверхность нагрева | м ² | 665 | 665 | 665 | 665 | 665 |
| Производительность | Гкал | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Производительность | т/час | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 |

Таблица 1.2 - Технические характеристики паровых котлов

| № п/п | Ед.изм. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Тип, марка котла | - | ДКВР-10/13 №1 | ДКВР-10/13 №2 | ДКВР-10/13 №3 | ДКВР-10/13 №4 | ДКВР-10/13 №5 | ДКВР-10/13 №6 |
| Завод-изготовитель | - | Дорогобужский котельный завод | | | | | |
| Год изготовления | - | 1982 | 1980 | 1977 | 1984 | 1999 | 1969 |
| Год ввода в эксплуатацию | - | 17.10.1985 | 23.09.1982 | 17.11.1979 | 08.12.1985 | 13.09.2001 | 02.11.1971 |
| Год последнего ремонта | - | 1988 | 1996 | 2011 | 1998 | - | 1996 |
| Температура воды | °С | 194 | 194 | 194 | 194 | 194 | 194 |
| Давление воды | кгс/см ² | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| Поверхность нагрева | м ² | 252 | 252 | 252 | 252 | 252 | 252 |
| Производительность | Гкал | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Производительность | т/час | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

б) параметры установленной тепловой мощности источника тепловой энергии, в том числе теплофикационного оборудования и теплофикационной установки;

Установленная мощность котельной составляет 142 Гкал/ч, в том числе:

- 100 Гкал/час в горячей воде;
- 60 т/ч в паре.

в) ограничения тепловой мощности и параметров располагаемой тепловой мощности;

Ограничения тепловой мощности составляют:

- 34 Гкал/ч в горячей воде;
- 20 т/ч в паре или 14 Гкал/ч.

Располагаемая мощность котельной составляет 94 Гкал/ч.

г) объем потребления тепловой энергии (мощности) на собственные и хозяйственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источников тепловой энергии и параметры тепловой мощности нетто;

На собственные нужды котельной инв. №53 города Заозерск расходуется 9,69% отпущенной тепловой энергии, на хозяйственные - 1,2%.

Тепловая мощность нетто котельной инв. №53 – 84,8 Гкал/ч.

д) сроки ввода в эксплуатацию основного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонта, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса;

Указанные сведения представлены в таблицах 1.1-1.2. Сведения по продлению ресурса основного оборудования представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Продление ресурса основного оборудования

| № п/п | Наименование | ст.№ | рег. № ЭПБ | Дата проведения след. ЭПБ |
|-------|--------------------------------------------------------------|------|------------------------|---------------------------|
| 1 | КВГМ 20-150 | 5 | 26-ТУ-20643-2018 | 11.2022 г. |
| 2 | КВГМ 20-150 | 1 | 26-ТУ-22574-2018 | 12.2020 г. |
| 3 | КВГМ 20-150 | 4 | в процессе регистрации | 30.09.2022 г. |
| 4 | Здание МНС | | 26-3С-18814-2018 | 11.2022 г. |
| 5 | ДКВР 10/13 | 4 | в процессе регистрации | 23.11.2022 г. |
| 6 | ДКВР 10/13 | 3 | в процессе регистрации | 02.12.2022 г. |
| 7 | ДКВР 10/13 | 2 | в процессе регистрации | 29.09.2022 г. |
| 8 | ДКВР 10/13 | 5 | в процессе регистрации | 20.10.2022 г. |
| 9 | Трубопровод подачи пара на ППСВ | | 26-ТУ-22559-2018 | 11.2024 г. |
| 10 | ППСВ Э-500А/1 | | 26-ТУ-21127-2018 | 12.2022 г. |
| 11 | Трубопровод подачи пара на ТП ДКВР | | 26-ТУ-00860-2019 | 10.2022 г. |
| 12 | Трубопровод подачи пара на МНС | | 26-ТУ-00844-2019 | 10.2022 г. |
| 13 | Трубопровод горячей воды (коллектор котлов КВГМ) | | 26-ТУ-00850-2019 | 10.2022 г. |
| 14 | Трубопровод подачи пара на ТП КВГМ | | 26-ТУ-00854-2019 | 10.2022 г. |
| 15 | Трубопровод от котлов ДКВР 10/13 2,3,4,5 | | 26-ТУ-00857-2019 | 10.2022 г. |
| 16 | Дымовая труба кирпичная котельной ЗАТО г. Заозерск (Н= 45 м) | | 26-3С-11536-2016 | 05.2021 г. |
| 17 | Дымовая труба кирпичная котельной ЗАТО г. Заозерск (Н= 32 м) | | 26-3С-11613-2016 | 05.2021 г. |
| 18 | Здание котельной № 53 | | 26-3С-04503-2019 | 24.01.2021 г. |

е) схемы выдачи тепловой мощности, структура теплофикационных установок (для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии);

Источники тепловой энергии, функционирующие в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии на территории ЗАТО город Заозерск, отсутствуют.

ж) способы регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур и расхода теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха;

Котельная инв. № 53 работает по температурному графику 95/70°C. Способ регулирования отпуска тепловой энергии - качественный. Осуществление количественного или качественно-количественного способа регулирования невозможно ввиду отсутствия частотных регуляторов на электродвигателях сетевых насосов. Выбор температурного графика обусловлен требованиями к максимальной температуре теплоносителя во внутренних системах отопления и отсутствием температурных регуляторов на вводах потребителей.

з) среднегодовая загрузка оборудования;

Среднегодовая загрузка оборудования есть отношение выработанного количества тепловой энергии за год к количеству часов работы этого оборудования.

Число часов использования установленной тепловой мощности – это отношение выработанной источником теплоснабжения тепловой энергии в течение года, к установленной тепловой мощности источника теплоснабжения.

Анализ загрузки котельной проводился исходя из установленной мощности котлов.

Число часов работы котельной инв. № 53 в отопительный период 2019 года – 6840 ч/год.

Среднегодовая загрузка оборудования в отопительный период составила 18 Гкал/ч.

и) способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети;

Приборный учет отпускаемой тепловой энергии на котельной не ведется. Количество тепла, отпущенного в тепловые сети, определяется расчетным путем, что является нарушением ФЗ №261 от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

к) статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии;

Отказов и аварий на основном оборудовании котельной не происходило. Проводились только плановые и текущие ремонты.

л) предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии;

Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации основного оборудования или участков тепловых сетей отсутствуют.

м) перечень источников тепловой энергии и (или) оборудования (турбоагрегатов), входящего в их состав (для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии), которые отнесены к объектам, электрическая мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей.

Источники тепловой энергии, которые отнесены к объектам, электрическая мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей отсутствуют.

Часть 3 «Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты»

а) описание структуры тепловых сетей от каждого источника тепловой энергии, от магистральных выводов до центральных тепловых пунктов (если таковые имеются) или до ввода в жилой квартал или промышленный объект с выделением сетей горячего водоснабжения;

На территории города Заозерск находится единственный источник централизованного теплоснабжения - котельная инв.№53. Все тепловые сети на территории города находятся в собственности АО «МЭС». Система теплоснабжения в городе Заозерск - закрытая, двухтрубная. Тепловая энергия от котельной поступает по температурному графику 95/70°C.

Всего на территории города проложено 10 564 м. тепловых сетей в двухтрубном исчислении. Максимальный внутренний диаметр трубопроводов составляет 515 мм.

Процентное соотношение тепловых сетей в зависимости от диаметра представлено на рисунке 1.

| | Гкал/ч | вых се- тях, Гкал/ч | учетом по- терь в се- тях), Гкал/ч | отопле- ния, км | трубо- прово- дов отопле- ния, мм | тепло- вой сети, м·м | |
|------------------------------------------------|--------|---------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-------|
| Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | 22,286 | 2,287 | 24,443 | 11060 | 244 | 2430 | 99,42 |

Универсальным показателем, позволяющим сравнивать системы транспортировки теплоносителя, отличающиеся масштабом теплофицируемого района, является удельная материальная характеристика сети ($\text{м}^2/\text{Гкал}/\text{ч}$), равная:

$$m = M/Q, \text{ где}$$

Q - присоединённая тепловая нагрузка, Гкал/ч;

M – материальная характеристика сети.

Этот показатель является одним из индикаторов эффективности централизованного теплоснабжения. Он определяет возможный уровень потерь теплоты при ее передаче (транспорте) по тепловым сетям и позволяет установить зону эффективного применения централизованного теплоснабжения. Зона высокой эффективности централизованной системы теплоснабжения с тепловыми сетями, выполненными с подвесной теплоизоляцией, определяется не превышением приведенной материальной характеристики в зоне действия котельной на уровне $100 \text{ м}^2/\text{Гкал}/\text{час}$. Зона предельной эффективности ограничена $200 \text{ м}^2/\text{Гкал}/\text{ч}$. Значение приведенной материальной характеристики, превышающей $200 \text{ м}^2/\text{Гкал}/\text{ч}$ свидетельствует о целесообразности применения индивидуального теплоснабжения. В то же время применение в системе теплоснабжения труб с ППУ, сдвигает зону предельной эффективности до $300 \text{ м}^2/\text{Гкал}/\text{ч}$.

Из таблицы 4 видно, что удельная материальная характеристика сети котельной не превышает $200 \text{ м}^2/\text{Гкал}/\text{ч}$ (предельной эффективности), соответственно зона теплоснабжения является эффективной в части организации централизованного теплоснабжения.

г) описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях;

Запорная арматура на тепловых сетях установлена в тепловых камерах и павильонах. Расстояние между соседними секционирующими задвижками определяет время опорожнения и заполнения участка, следовательно, влияет на время ремонта и восстановления участка тепловой сети. При возникновении аварии или инцидента величина отключенной тепловой нагрузки также зависит от количества и места установки секционирующих задвижек.

На тепловых сетях города Заозерска установлено 44 единицы запорной арматуры Ду 150-500 мм. Из них 30 чугунных и 14 стальных с ручным приводом.

Сведения о количестве, типе и месте расположения установленной запорной арматуры приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Перечень запорной арматуры

| Номер камеры | Задвижки | | | | |
|------------------------|-----------------------|----------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | условный диаметр (мм) | чугунных | Количество (шт.) | | |
| | | | Стальных | | |
| | | | с ручным приводом | с электроприводом | с гидроприводом |
| ТК – 1-8 | 500 | - | 6 | - | - |
| ТК – 2/1 | 300 | 2 | - | - | - |
| от точки А до ТК-2/6 | 250 | - | - | - | - |
| от ТК-2/6 до ТК-2/7 | 150 | 2 | - | - | - |
| от ТК-3 до ТК-3/1 | 250 | 2 | - | - | - |
| от ТК-3/1 до инв.№54 | 200 | 2 | - | - | - |
| ТК-4 | 400 | - | 2 | - | - |
| ТК-5 | 300 | 2 | - | - | - |
| ТК-6 | 250 | 2 | - | - | - |
| от ТК-6/3 до инв.№47 | 150 | 2 | - | - | - |
| от точки Б до ТК-7/1 | 300 | - | 2 | - | - |
| от точки В до ТК-8/1 | 200 | - | 2 | - | - |
| ТК-9 | 250 | - | 2 | - | - |
| от ТК-1 до точки А | 300 | 8 | - | - | - |
| от точки А до инв.№343 | 200 | 2 | - | - | - |
| от ТК-2 до инв.№203 | 150 | 6 | - | - | - |

д) описание типов и строительных особенностей тепловых пунктов, тепловых камер и павильонов;

Для обслуживания отключающей арматуры при подземной прокладке на сетях установлены теплофикационные камеры. В тепловой камере установлены стальные задвижки, спускные и воздушные устройства, требующие постоянного доступа и обслуживания. Тепловые камеры выполнены в основном из сборных железобетонных конструкций, оборудованных прямыми, воздуховыпускными и сливными устройствами. Строительная часть камер выполнена из сборного железобетона. Днище камеры устроено с уклоном в сторону водосборного приемка. В перекрытии оборудовано два или четыре люка.

Конструкции смотровых колодцев выполнены по соответствующим чертежам и отвечают требованиям ГОСТ 8020-90 и ТУ 5855-057-03984346-2006.

При надземной прокладке трубопроводов тепловых сетей для обслуживания арматуры предусмотрены стационарные площадки с ограждениями и лестницами.

е) описание графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети с анализом их обоснованности;

Регулирование отпуска тепловой энергии осуществляется качественным способом, т.е. изменением температуры теплоносителя в подающем трубопроводе, в зависимости от температуры наружного воздуха. Качественное регулирование обеспечивает стабильный расход теплоносителя и, соответственно, гидравлический режим системы теплоснабжения на протяжении всего отопительного периода, что является основным его достоинством.

Расчетный график работы тепловых сетей - 95/70°C.

Выбор температурного графика отпуска тепловой энергии от источников обусловлен требованиями Приложения Б СНиП 41-01-2003 (максимальная температура во внутренних системах отопления жилых и общественных зданий не должна превышать 95°C).

ж) фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети;

Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети соответствуют утвержденным графикам регулирования отпуска.

з) гидравлические режимы и пьезометрические графики тепловых сетей;

Расчет гидравлических режимов тепловых сетей города Заозерск выполнен в ГИС Zulu и представлен в электронной модели, а также в Приложении 4.

и) статистику отказов тепловых сетей (аварийных ситуаций) за последние 5 лет;

Отказы тепловых сетей отсутствовали.

к) статистику восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет;

Отказы тепловых сетей отсутствовали.

л) описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов;

Диагностика состояния тепловых сетей производится на основании гидравлических испытаний тепловых сетей, проводимых ежегодно. По результатам испытаний составляется акт проведения испытаний, в котором фиксируются все обнаруженные при испытаниях дефекты на тепловых сетях.

Планирование текущих и капитальных ремонтов производится исходя из нормативного срока эксплуатации и межремонтного периода объектов системы теплоснабжения, а также на основании выявленных при гидравлических испытаниях дефектов.

м) описание периодичности и соответствия требованиям технических регламентов и иным обязательным требованиям процедур летнего ремонта с параметрами и методами испытаний (гидравлических, температурных, на тепловые потери) тепловых сетей;

Согласно п. 6.82 МДК 4-02.2001 «Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения»:

Тепловые сети, находящиеся в эксплуатации, должны подвергаться следующим испытаниям:

- гидравлическим испытаниям с целью проверки прочности и плотности трубопроводов, их элементов и арматуры;
- испытаниям на максимальную температуру теплоносителя для выявления дефектов трубопроводов и оборудования тепловой сети, контроля за их состоянием, проверки компенсирующей способности тепловой сети;
- испытаниям на тепловые потери для определения фактических тепловых потерь теплопроводами в зависимости от типа строительно-изоляционных конструкций, срока службы, состояния и условий эксплуатации;
- испытаниям на гидравлические потери для получения гидравлических характеристик трубопроводов;
- испытаниям на потенциалы блуждающих токов (электрическим измерениям для определения коррозионной агрессивности грунтов и опасного действия блуждающих токов на трубопроводы подземных тепловых сетей).

Все виды испытаний должны проводиться отдельно. Совмещение во времени двух видов испытаний не допускается.

Гидравлическое испытание на прочность и плотность тепловых сетей, находящихся в эксплуатации, должно быть проведено после капитального ремонта до начала отопительного периода. Испытание проводится по отдельным отходящим от источника тепла магистралям при отключенных водонагревательных установках источника тепла, отключенных системах теплоснабжения, при открытых воздушниках на тепловых пунктах потребителей. Магистрали испытываются целиком или по частям в зависимости от технической возможности

обеспечения требуемых параметров, а также наличия оперативных средств связи между диспетчером, персоналом источника тепла и бригадой, проводящей испытание, численности персонала, обеспеченности транспортом.

Каждый участок тепловой сети должен быть испытан пробным давлением, минимальное значение которого должно составлять 1,25 рабочего давления. Значение рабочего давления устанавливается техническим руководителем ОЭТС в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

Тепловая сеть считается выдержавшей гидравлическое испытание на прочность и плотность, если при нахождении ее в течение 10 мин под заданным пробным давлением значение подпитки не превысило расчетного.

Температура воды в трубопроводах при испытаниях на прочность и плотность не должна превышать 40 °С.

Периодичность проведения испытания тепловой сети на максимальную температуру теплоносителя определяется руководителем.

Температурным испытаниям должна подвергаться вся сеть от источника тепла до тепловых пунктов систем теплоснабжения.

Температурные испытания должны проводиться при устойчивых суточных плюсовых температурах наружного воздуха.

За максимальную температуру следует принимать максимально достижимую температуру сетевой воды в соответствии с утвержденным температурным графиком регулирования отпуска тепла на источнике.

Температурные испытания тепловых сетей, находящихся в эксплуатации длительное время и имеющих ненадежные участки, должны проводиться после ремонта и предварительного испытания этих сетей на прочность и плотность, но не позднее чем за 3 недели до начала отопительного периода.

Температура воды в обратном трубопроводе при температурных испытаниях не должна превышать 90 °С. Попадание высокотемпературного теплоносителя в обратный трубопровод не допускается во избежание нарушения нормальной работы сетевых насосов и условий работы компенсирующих устройств.

Испытания по определению тепловых потерь в тепловых сетях должны проводиться один раз в пять лет на магистралях, характерных для данной тепловой сети по типу строи-

тельно-изоляционных конструкций, сроку службы и условиям эксплуатации, с целью разработки нормативных показателей и нормирования эксплуатационных тепловых потерь, а также оценки технического состояния тепловых сетей. График испытаний утверждается техническим руководителем.

Испытания по определению гидравлических потерь в водяных тепловых сетях должны проводиться один раз в пять лет на магистралях, характерных для данной тепловой сети по срокам и условиям эксплуатации, с целью определения эксплуатационных гидравлических характеристик для разработки гидравлических режимов, а также оценки состояния внутренней поверхности трубопроводов. График испытаний устанавливается техническим руководителем.

Испытания тепловых сетей на тепловые и гидравлические потери проводятся при отключенных ответвлениях тепловых пунктах систем теплоснабжения.

При проведении любых испытаний абоненты за три дня до начала испытаний должны быть предупреждены о времени проведения испытаний и сроке отключения систем теплоснабжения с указанием необходимых мер безопасности. Предупреждение вручается под расписку ответственному лицу потребителя.

н) описание нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии (мощности) и теплоносителя, включаемых в расчет отпущенной тепловой энергии (мощности) и теплоносителя;

Технологические потери при передаче тепловой энергии складываются из тепловых потерь через тепловую изоляцию трубопроводов, а также с утечками теплоносителя.

Расчеты нормативных значений технологических потерь теплоносителя и тепловой энергии производятся в соответствии с приказом Минэнерго №325 от 30 декабря 2008 года «Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя».

о) оценку фактических потерь тепловой энергии и теплоносителя при передаче тепловой энергии и теплоносителя по тепловым сетям за последние 3 года;

Оценка тепловых потерь за последние 3 года приведена в таблице 6 на основании сведений предоставленных теплоснабжающими и теплосетевыми организациями.

Таблица 6 - Оценка тепловых потерь за последние 3 года

| Наименование котельной | Потери тепловой энергии в тепловых сетях | |
|------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|
| | Гкал/год | % от отпуска тепловой энергии в сеть |

| | | |
|------------------------------------------|--------|-------|
| | | |
| Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | 14 500 | 12,5% |

п) предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результаты их исполнения;

Предписания надзорных органов по запрещению эксплуатации участков тепловой сети отсутствуют.

р) описание наиболее распространенных типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям;

Теплоснабжение всех потребителей в городе Заозерск осуществляется по закрытой схеме, по температурному графику 95/70°C. Для осуществления ГВС, у потребителей тепловой энергии установлены ИТП. Вода на ГВС берется непосредственно из системы холодного водоснабжения без предварительной подготовки перед нагревом в теплообменниках.

с) сведения о наличии коммерческого приборного учета тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям, и анализ планов по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя;

В городе Заозерск из 74 жилых домов приборами учета тепловой энергии оборудовано 74 дома (82 узла). На данный момент все узлы учета выведены из эксплуатации по разным причинам (вышел срок поверки, неисправности и т.д.), что является нарушением ФЗ №216 от 23.11.2009г.

т) анализ работы диспетчерских служб теплоснабжающих (теплосетевых) организаций и используемых средств автоматизации, телемеханизации и связи;

Тепловые сети имеют слабую диспетчеризацию. Диспетчерские теплосетевой организации оборудована телефонной связью, принимают сигналы об утечках и авариях на сетях от жителей города и обслуживающего персонала.

у) уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций;

Центральные тепловые пункты и насосные станции на территории города Заозерск отсутствуют.

ф) сведения о наличии защиты тепловых сетей от превышения давления;

Предохранительная арматура, осуществляющая защиту тепловых сетей от превышения давления установлена на источниках централизованного теплоснабжения. Для защиты тепловых сетей от превышения допустимого давления используются предохранительные клапаны, осуществляющие сброс теплоносителя из системы теплоснабжения при превышении допусти-

мого давления, средства защиты от гидроудара, происходящего при внезапном останове сетевых насосов, а также расширительные баки, компенсирующие термическое расширение теплоносителя при нагреве.

х) перечень выявленных бесхозяйных тепловых сетей и обоснование выбора организации, уполномоченной на их эксплуатацию;

Сведения о бесхозяйных тепловых сетях на территории города Заозерск отсутствуют.

и) данные энергетических характеристик тепловых сетей (при их наличии).

Данные энергетических характеристик тепловых сетей отсутствуют.

Часть 4 «Зоны действия источников тепловой энергии»

На территории города Заозерск действует единственный источник тепловой энергии - котельная инв. № 53. Зона действия котельной представлена в Приложении 1.

Часть 5 «Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии»

а) описание значений спроса на тепловую мощность в расчетных элементах территориального деления;

Значения спроса на тепловую мощность в расчетных элементах территориального деления представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Значения спроса на тепловую мощность в расчетных элементах территориального деления

| Наименование | Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч | Потребление тепловой энергии за 2019 год, тыс. Гкал |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ЗАТО город Заозерск | 22,286 | 104,902 |
| - отопление | 21,016 | 79,152 |
| - вентиляция | 0,000 | 0,000 |
| - горячее водоснабжение | 1,269 | 30,750 |

б) описание значений расчетных тепловых нагрузок на коллекторах источников тепловой энергии;

Значения расчетных тепловых нагрузок на коллекторах источников тепловой энергии представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Значения расчетных тепловых нагрузок на коллекторах источников тепловой энергии

| Наименование | Тепловая нагрузка, Гкал/ч |
|------------------------------------------|---------------------------|
| Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | 22,286 |
| - отопление | 21,016 |
| - вентиляция | 0,000 |
| - горячее водоснабжение | 1,269 |

Перечень тепловых нагрузок потребителей, подключенных к котельной приведен в Приложении 5.

в) описание случаев и условий применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии;

Случаев применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников в городе Заозерск не зафиксировано.

г) описание величины потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за отопительный период и за год в целом;

Объем потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за отопительный период и за год в целом представлен в таблице 9.

Таблица 9 - Объем потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления

| Наименование | Потребление тепловой энергии за 2019 год, тыс. Гкал | Потребление тепловой энергии за отопительный период, тыс. Гкал |
|---------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| ЗАТО город Заозерск | 104,902 | 99,079 |

д) описание существующих нормативов потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение;

Существующие нормативы потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение утверждены Приказом Министерства энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Мурманской области N 105 от 1 июля 2016 года и представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Нормативы потребления тепловой энергии для населения

| Этажность многоквартирного (жилого) дома | Материал стен | Норматив, Гкал/м ² | Норматив потребления с учетом повышающего коэффициента, Гкал/м ² | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| | | | С 01.05.2015 по 30.09.2015, повышающий коэффициент - 1,1 | С 01.10.2015 по 31.12.2015, повышающий коэффициент - 1,2 | С 01.01.2016 по 31.12.2016, повышающий коэффициент - 1,4 | С 01.01.2017, повышающий коэффициент - 1,5 |
| Многokвартирные и жилые дома до 1999 года постройки включительно | | | | | | |
| 4 - 6 | Камень, кирпич | 0,02493 | 0,02742 | 0,02992 | 0,03490 | 0,03740 |
| 4 - 6 | Панель, блок | 0,02410 | 0,02651 | 0,02892 | 0,03374 | 0,03615 |

| Этаж-ность много-квартирного (жи-лого) дома | Мате-риал стен | Норма-тив, Гкал/м ² | Норматив потребления с учетом повышающего коэффициента, Гкал/м ² | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| | | | С 01.05.2015 по 30.09.2015, повышающий коэффициент - 1,1 | С 01.10.2015 по 31.12.2015, повышающий коэффициент - 1,2 | С 01.01.2016 по 31.12.2016, повышающий коэффициент - 1,4 | С 01.01.2017, повышающий коэффициент - 1,5 |
| Многоквартирные и жилые дома до 1999 года постройки включительно | | | | | | |
| 7 и более | Камень, кирпич | 0,02425 | 0,02668 | 0,02910 | 0,03395 | 0,03638 |
| 7 и более | Панель, блок | 0,02493 | 0,02742 | 0,02992 | 0,03490 | 0,03740 |

е) описание значений тепловых нагрузок, указанных в договорах теплоснабжения;

Представлено в Приложении 5.

ж) описание сравнения величины договорной и расчетной тепловой нагрузки по зоне действия каждого источника тепловой энергии.

По предварительной оценке, договорные тепловые нагрузки превышают расчетные (фактические). Рекомендуется откорректировать договорные тепловые нагрузки в соответствии с требованиями Правил установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок, утвержденные Приказом от 28.12.2009 года N 610.

Часть 6 «Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии»

а) описание балансов установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и расчетной тепловой нагрузки по каждому источнику тепловой энергии;

Постановление Правительства РФ №154 от 22.02.2012г. «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» вводит следующие понятия:

Установленная мощность источника тепловой энергии - сумма номинальных тепловых мощностей всего принятого по акту ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям на собственные и хозяйственные нужды;

Располагаемая мощность источника тепловой энергии - величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объемов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продленном техническом ресурсе;

Мощность источника тепловой энергии нетто - величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйственные нужды.

Таблица 11 - Балансы тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки

| Наименование котельной | Тепловая мощность котельной, Гкал/ч | | | Тепловая нагрузка (без учета потерь в сетях), Гкал/час | Тепловая нагрузка на источнике, Гкал/час | Потери в тепловых сетях, Гкал/ч |
|------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|--------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| | установленная | располагаемая | нетто | | | |
| Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | 142,000 | 94,000 | 84,800 | 22,156 | 24,443 | 2,287 |

б) описание резервов и дефицитов тепловой мощности нетто по каждому источнику тепловой энергии;

В таблице 12 представлены сведения о резерве/дефиците тепловой мощности на источниках теплоснабжения.

Таблица 12 - Резервы и дефициты тепловой мощности нетто

| Наименование котельной | Тепловая мощность котельной нетто, Гкал/ч | Резерв (+)/дефицит(-) тепловой мощности, Гкал/ч |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | 84,800 | 59,709 |

в) описание гидравлических режимов, обеспечивающих передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до самого удаленного потребителя и характеризующих существующие возможности (резервы и дефициты по пропускной способности) передачи тепловой энергии от источника тепловой энергии к потребителю;

При расчёте гидравлического режима тепловой сети решаются следующие задачи:

- определение диаметров трубопроводов;
- определение падения давления-напора;
- определение действующих напоров в различных точках сети;
- определение допустимых давлений в трубопроводах при различных режимах работы и состояниях теплосети.

При проведении гидравлических расчетов используются схемы и геодезический профиль теплотрассы, с указанием размещения источников теплоснабжения, потребителей теплоты и расчетных нагрузок.

При проектировании и в эксплуатационной практике для учета взаимного влияния геодезического профиля района, высоты абонентских систем, действующих напоров в тепловой

сети пользуются пьезометрическими графиками. По ним определяется напор (давление) и предполагаемое давление в любой точке сети и в абонентской системе для динамического и статического состояния системы.

- Давление (напор) в любой точке обратной магистрали не должно быть выше допускаемого рабочего давления в местных системах.
- Давление в обратном трубопроводе должно обеспечить залив водой верхних линий и приборов местных систем отопления.
- Давление в обратной магистрали во избежание образования вакуума не должно быть ниже 0,05-0,1 МПа (5-10 м вод. ст.).
- Давление на всасывающей стороне сетевого насоса не должно быть ниже 0,05 МПа (5 м вод. ст.).
- Давление в любой точке подающего трубопровода должно быть выше давления вскипания при максимальной температуре теплоносителя.
- Располагаемый напор в конечной точке сети должен быть равен или больше расчетной потери напора на абонентском вводе при расчетном пропуске теплоносителя.
- В летний период давление в подающей и обратной магистралях принимают больше статического давления в системе ГВС.

Гидравлические режимы, обеспечивают передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до самого удаленного потребителя и характеризующих существующие возможности (резервы и дефициты по пропускной способности) передачи тепловой энергии от источника к потребителю.

При разработке электронной модели системы теплоснабжения использован программный расчетный комплекс Zulu Thermo 8.0.

Электронная модель используется в качестве основного инструментария для проведения теплогидравлических расчетов для различных сценариев развития системы теплоснабжения.

Пакет Zulu Thermo позволяет создать расчетную математическую модель сети, выполнить паспортизацию сети, и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, и выполнять различные теплогидравлические расчеты.

Гидравлический расчет выполнен на электронной модели схемы теплоснабжения в Zulu Thermo 8.0.

По результатам гидравлического расчета построены пьезометрические графики, представленные в Приложении 6.

г) описание причины возникновения дефицитов тепловой мощности и последствий влияния дефицитов на качество теплоснабжения;

Под дефицитом тепловой энергии понимается технологическая невозможность обеспечения тепловой нагрузки потребителей тепловой энергии, объема поддерживаемой резервной мощности и подключаемой тепловой нагрузки.

Дефицита тепловой мощности не выявлено.

д) описание резервов тепловой мощности нетто источников тепловой энергии и возможностей расширения технологических зон действия источников тепловой энергии с резервами тепловой мощности нетто в зоны действия с дефицитом тепловой мощности.

Возможности расширения технологических зон действия источников тепловой энергии с резервами тепловой мощности нетто в зоны действия источников с дефицитом тепловой мощности отсутствуют.

Часть 7 «Балансы теплоносителя»

а) описание балансов производительности водоподготовительных установок теплоносителя для тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в теплоиспользующих установках потребителей в перспективных зонах действия систем теплоснабжения и источников тепловой энергии, в том числе работающих на единую тепловую сеть;

Теплоноситель в системе теплоснабжения котельной, как и в каждой системе теплоснабжения, предназначен как для передачи теплоты, так и для подпитки системы теплоснабжения.

В таблице 13 представлены данные о системах водоподготовительных установок (далее ВПУ) и балансе подпитки тепловых сетей.

Таблица 13 - Данные о системах ВПУ и балансы подпитки тепловых сетей

| Наименование котельной | Объем подпитки тепловых сетей, м ³ /ч | |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|
| | нормативный | аварийный |
| Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | 3,078 | 113,2 |

б) описание балансов производительности водоподготовительных установок теплоносителя для тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в аварийных режимах систем теплоснабжения.

Аварийный режим работы системы теплоснабжения определяется в соответствии со СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети".

Расчетный часовой расход воды для определения производительности водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения следует принимать:

- в закрытых системах теплоснабжения - 0,75% фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления и вентиляции зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчетный расход воды следует принимать равным 0,5% объема воды в этих трубопроводах;
- в открытых системах теплоснабжения - равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 плюс 0,75% фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчетный расход воды следует принимать равным 0,5% объема воды в этих трубопроводах;
- для отдельных тепловых сетей горячего водоснабжения при наличии баков-аккумуляторов - равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2; при отсутствии баков - по максимальному расходу воды на горячее водоснабжение плюс (в обоих случаях) 0,75% фактического объема воды в трубопроводах сетей и присоединенных к ним системах горячего водоснабжения зданий.

Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2% объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения. При наличии нескольких отдельных тепловых сетей, отходящих от коллектора теплоисточника, аварийную подпитку допускается определять только для одной наибольшей по объему тепловой сети. Для открытых систем теплоснабжения аварийная подпитка должна обеспечиваться только из систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Объем воды в системах теплоснабжения при отсутствии данных по фактическим объемам воды допускается принимать равным 65 на 1 МВт расчетной тепловой нагрузки при закрытой системе теплоснабжения, 70 на 1 МВт - при открытой системе и 30 на 1 МВт средней нагрузки - при отдельных сетях горячего водоснабжения.

Структура балансов производительности ВПУ теплоносителя для тепловых сетей и максимального потребления теплоносителя в аварийных режимах систем теплоснабжения представлена в таблице 13.

Часть 8 «Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом»

а) описание видов и количества используемого основного топлива для каждого источника тепловой энергии;

В качестве основного топлива на котельной инв. №53 используется мазут марки М-100. Альтернативным видом топлива является мазут флотский Ф-5.

Таблица 14 - Данные по виду и расходу топлива в 2019 году

| Наименование котельной | Основное топливо | Годовой расход условного топлива, т у.т. | Годовой расход натурального топлива (мазут, тонн.) | Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, кг.у.т./Гкал |
|------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | Мазут | 25 072,1 | 17 781,6 | 209 |

б) описание видов резервного и аварийного топлива и возможности их обеспечения в соответствии с нормативными требованиями;

В качестве резервного топлива на котельной инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) может применяться мазут топочный Ф-5.

в) описание особенностей характеристик видов топлива в зависимости от мест поставки;

В качестве основного топлива на котельной инв. №53 использовался мазут флотский Ф-5 с теплотворной способностью 9870 ккал/кг (до сентября 2020 года).

Основным видом топлива с сентября 2020г. является мазут марки М 100 с теплотворной способностью 9700 ккал/кг.

г) описание использования местных видов топлива.

Местные виды топлива отсутствуют.

Часть 9 «Надежность теплоснабжения»

Под надежностью теплоснабжения понимается возможность системы теплоснабжения бесперебойно снабжать потребителей в необходимом количестве тепловой энергией требуемого качества при полном соблюдении условий безопасности для людей и окружающей среды.

Надёжность работы тепловых сетей обеспечивается двумя путями: первый - повышением качества элементов системы и второй - резервированием элементов.

Вместе с тем, обеспечение надежности теплоснабжения требует существенных затрат. Так, резервирование тепловых сетей увеличивает их стоимость на 35 - 50 %, а обеспечение 100 % отпуска теплоты от источников при выходе из строя наиболее крупного агрегата требует увеличения инвестиций на 25 - 30 %.

Поэтому, учитывая аккумулирующую способность зданий и инерционность процессов в системах теплоснабжения в соответствии с действующими нормами (СНиП 41-052-2003 «Тепловые сети»), допускается снижение отпуска теплоты в аварийных ситуациях до 85 % от расчетной тепловой нагрузки потребителей. При этом продолжительность и глубина снижения отпуска теплоты нормируются.

В тепловых сетях без резервирования отключение любого элемента линейной части сети при его отказе приводит к полному отключению потребителей, расположенных за отказавшим (по ходу теплоносителя) элементом, и к снижению температуры воздуха внутри помещений. Увеличение надежности теплоснабжения в таких тепловых сетях достигается повышением качества элементов и уменьшением времени восстановления отказавших элементов (как правило, теплопроводов).

Основными факторами, определяющими величину времени восстановления теплопроводов, являются: диаметр трубопровода, тип прокладки, характер повреждения, наличие, состав и оснащённость специальной аварийно-восстановительной службы.

Продолжительность пониженного уровня теплоснабжения не должна превышать нормативного времени устранения аварии, что достигается соответствующим составом и технической оснащённостью аварийно-восстановительных служб, внедрением технологий ускоренных ремонтов, тренировками эксплуатационного персонала.

В качестве основных критериев надежности тепловых сетей и системы теплоснабжения приняты:

- вероятность безотказной работы [P];

- коэффициент готовности системы [Кг];
- живучесть системы [Ж].

Минимально допустимые показатели (критерии) вероятности безотказной работы:

- источника теплоты – $R_{ит}=0,97$;
- тепловых сетей – $R_{тс}=0,9$;
- потребителя теплоты – $R_{пт}=0,99$;
- системы в целом – $R_{сцт}=0,86$.

Допустимая продолжительность перерыва отопления, установленная постановлением Правительства Российской Федерации от 23.05.2006 № 307, составляет: не более 16 часов одновременно при изменении температуры воздуха в жилых помещениях от нормативной до 12 °С; не более 8 часов при изменении температуры воздуха в жилых помещениях от 12 °С до 10 °С; не более 4 часов при изменении температуры воздуха в жилых помещениях от 10° С до 8 °С.

Принимая во внимание снижение температуры воздуха в жилых помещениях при полном отключении подачи тепла и расчетной температуре наружного воздуха

(-26С) для зданий с коэффициентом аккумуляции 40 ч, в соответствии с методической документацией МДС-41-6.2000, температура в помещении снизится с +18°С до +8 °С за 7,5 ч.

Для тупиковых нерезервированных сетей можно воспользоваться вероятностным показателем, который отражает совпадение двух событий: отказ элемента сети и попадание этого отказа в период стояния низких температур наружного воздуха. Вероятность отказа в подаче теплоты в этом случае определяется:

$$P = e^{-\sum \lambda \times \text{потк}},$$

где $\sum \lambda$ - сумма параметров потока отказов всех элементов рассчитываемого тупикового ответвления к потребителю;

потк - длительность стояния температур наружного воздуха ниже расчетной.

Способность системы теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения определяют по трем критериям: вероятность безотказной работы, коэффициент готовности и живучесть системы.

Вероятность безотказной работы системы

Вероятность безотказной работы системы – это способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже установленного нормативами.

Вероятность безотказной работы (P) определяется по формуле:

$$P=e^{-w},$$

где w – плотность потока учитываемых отказов, сопровождающихся снижением подачи тепловой энергии потребителям, определяется по формуле:

$$w=a \times m \times K_c \times d_{0.208}, \text{ 1/год} \cdot \text{км},$$

где a – эмпирический коэффициент, при уровне безотказности $a=0,00003$;

m – эмпирический коэффициент потока отказов, принимается равным 0,5 – при расчете показателя безотказности и 1,0 – при расчете показателя готовности;

K_c – коэффициент, учитывающий старение конкретного участка теплосети.

Коэффициент готовности системы

Коэффициент готовности системы – это вероятность работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру.

Коэффициент готовности системы теплоснабжения определяется по формуле:

$$K_g=(8760-z_1-z_2-z_3-z_4)/8760,$$

где z_1 – число часов ожидания неготовности системы централизованного теплоснабжения в период стояния расчетных температур наружного воздуха в данной местности;

z_2 – число часов ожидания неготовности источника тепловой энергии;

$$z_2= z_{об}+ z_{впу}+ z_{тсв}+ z_{пар}+ z_{топ}+ z_{хво}+ z_{эл},$$

где $z_{об}$ – число часов ожидания неготовности основного оборудования;

$z_{впу}$ – число часов ожидания неготовности водоподготовительной установки;

$z_{тсв}$ – число часов ожидания неготовности тракта трубопроводов сетевой воды;

$z_{пар}$ – число часов ожидания неготовности тракта паропроводов;

$z_{топ}$ – число часов ожидания неготовности топливообеспечения;

$z_{хво}$ – число часов ожидания неготовности водоподготовительной установки и группы подпитки;

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|-----|-----------------------------|------------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 12. | ТК 2/1 | ЗУ. ТК 2/1 | 0,01 | 0,3 | 0,0000057 | 30 | 17,087736 | 0,058522 | 0,0000226 | 0 | 0,1316348 | 0 |
| 13. | ТК 3/6 | ЗУ. ТК 3/6(6/3) | 0,5 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,905928 | 0,112285 | 0,0000114 | 0 | 0,0509939 | 0 |
| 14. | ТК 4/1 | ЗУ. ТК 4/1(3) | 0,5 | 0,25 | 0,0000057 | 1989 | 14,769391 | 0,067708 | 0,000038 | 0 | 0,1146581 | 0,0000003 |
| 15. | ТК 5/1 | ЗУ. ТК 5/1(5/1) | 0,5 | 0,4 | 0,0000057 | 1998 | 22,118192 | 0,045212 | 0,0000146 | 0 | 0,1331775 | 0,0000002 |
| 16. | ТК 6/1 | ЗУ. ТК 6/1(5) | 0,01 | 0,3 | 0,0000057 | 30 | 17,618303 | 0,056759 | 0,0000226 | 0 | 0,0939997 | 0 |
| 17. | ТК 6/2 | ЗУ. ТК 6/2(2/6) | 0,5 | 0,15 | 0,0000057 | 1982 | 9,000669 | 0,111103 | 0,0001525 | 1E-07 | 0,0187075 | 0,0000007 |
| 18. | ТК | ЗУ. ТК 8/1 | 0,5 | 0,2 | 0,0000057 | 1978 | 11,763564 | 0,085008 | 0,0004777 | 2E-07 | 0,0197029 | 0,0000028 |
| 19. | ТК 9/1 | ЗУ. ТК 9/1 | 0,01 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,711761 | 0,067973 | 0,0000226 | 0 | 0,1206046 | 0 |
| 20. | Разв.(ул. Рябинына, 21) | ИП Пух | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 21. | ТК 1/3 | МОУ ДОД ДМШ №1 | 16,5 | 0,08 | 0,0000057 | 1974 | 5,889717 | 0,169787 | 0,0020751 | 2,91E-05 | 0 | 0,0001675 |
| 22. | ТК 7/2 | МОУ СОШ №288 | 17,78 | 0,1 | 0,0000057 | 2008 | 6,682231 | 0,149651 | 0,0000114 | 6E-07 | 0 | 0,0000037 |
| 23. | ТК 4/6 | МОУ СОШ №289 | 61 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,667558 | 0,14998 | 0,0000226 | 2,5E-06 | 0 | 0,0000162 |
| 24. | ТК 7/8 | МСЧ №3 | 11 | 0,08 | 0,0000057 | 1979 | 5,891688 | 0,169731 | 0,0003492 | 2,3E-06 | 0 | 0,0000134 |
| 25. | т.А | МСЧ №3 | 18 | 0,08 | 0,0000057 | 30 | 6,700554 | 0,149241 | 0,0000226 | 3E-07 | 0 | 0,000002 |
| 26. | ТК 1/4 | МУ АСС | 7 | 0,08 | 0,0000057 | 1998 | 5,891594 | 0,169733 | 0,0000146 | 1E-07 | 0 | 0,0000006 |
| 27. | ТК 8/2 | МУП ТБК | 27,7 | 0,08 | 0,0000057 | 1982 | 4,529031 | 0,220798 | 0,0001525 | 4,2E-06 | 0 | 0,0000187 |
| 28. | т.Б | Маг. Яблочко | 15 | 0,05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29. | ТК 5/9 | Магазин «Хозяин» | 10,1 | 0,05 | 0,0000057 | 2000 | 6,691785 | 0,149437 | 0,000013 | 2E-07 | 0 | 0,0000013 |
| 30. | Уз (д2) | МинОборона (прибл. нагрузки) | 23,55 | 0,1 | 0,0000057 | 1987 | 6,672676 | 0,149865 | 0,0000529 | 0,000004 | 0 | 0,0000259 |
| 31. | ТК 1/4 | ОАО Ростелеком+МУ АСС | 3,8 | 0,1 | 0,0000057 | 1998 | 6,701748 | 0,149215 | 0,0000146 | 1E-07 | 0 | 0,0000004 |
| 32. | ТК 9/5 | ОВО+МВД+УФМС | 11,8 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,701066 | 0,14923 | 0,0000226 | 3E-07 | 0 | 0,0000017 |
| 33. | ТК 5/8 | ООО "Ама" | 25 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,701851 | 0,149213 | 0,0003492 | 3,3E-06 | 0 | 0,0000218 |
| 34. | Разв.(ул. Рябинына, 22) | Поликлиника №101 | 29 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,695197 | 0,149361 | 0,0000226 | 7E-07 | 0 | 0,0000043 |
| 35. | Разв.(пр. Молодежный, 6) | Разв.(пр. Молодежный, 4) | 36 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,661758 | 0,150111 | 0,0003492 | 1,26E-05 | 0 | 0,000082 |
| 36. | ТК 7/8 | Разв.(пр. Молодежный, 6) | 36 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,661758 | 0,150111 | 0,0003492 | 1,26E-05 | 0 | 0,000082 |
| 37. | Разв.(ул. Гранитный, 6) | Разв.(пр. Молодежный, 8) | 45,84 | 0,25 | 0,0000057 | 2006 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000114 | 9E-07 | 0,0975791 | 0,0000126 |
| 38. | ТК 2/6 | Разв.(ул. Гранитный, 5) | 40,4 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000955 | 0,000004 | 0,1347044 | 0,0000569 |
| 39. | Разв.(ул. Гранитный, 5) | Разв.(ул. Гранитный, 6) | 37,75 | 0,25 | 0,0000057 | 2006 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000114 | 5E-07 | 0,1174118 | 0,0000073 |
| 40. | Разв.(ул. Гранитный, 6) | Разв.(ул. Гранитный, 6) | 25 | 0,25 | 0,0000057 | 2006 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000114 | 9E-07 | 0,0975791 | 0,0000126 |
| 41. | ЗУ. ТК 4/1(3) | Разв.(ул. Кольшклина, 2) | 43,5 | 0,25 | 0,0000057 | 1989 | 14,769391 | 0,067708 | 0,000038 | 0,000004 | 0,1146581 | 0,0000577 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|-----|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 42. | ЗУ. ТК 1/3 | Разв.(ул. Колышкина, 6) | 25 | 0,15 | 0,0000057 | 1974 | 11,987989 | 0,083417 | 0,0020751 | 0,000156 | 0,0748318 | 0,0018261 |
| 43. | Разв.2 (ул. Колышкина, 10) | Разв.(ул. Колышкина, 12) | 10 | 0,15 | 0,0000057 | 1974 | 8,986458 | 0,111279 | 0,0020751 | 0,000162 | 0,0218322 | 0,0014236 |
| 44. | Разв.(ул. Корчилова, 9) | Разв.(ул. Корчилова, 7) | 110 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,664146 | 0,150057 | 0,0000226 | 2,5E-06 | 0 | 0,0000162 |
| 45. | ТК 11/7 | Разв.(ул. Корчилова, 9) | 8 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 9,068939 | 0,110266 | 0,0000226 | 2E-07 | 0,0041139 | 0,0000016 |
| 46. | ТК 11/7 | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 20) | 60 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 9,068939 | 0,110266 | 0,0000226 | 1,4E-06 | 0,0136832 | 0,000012 |
| 47. | ТК 3/7 | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24) | 11,4 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 11,917291 | 0,083912 | 0,0000955 | 1,9E-06 | 0,0398289 | 0,0000223 |
| 48. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | 29 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000955 | 6,2E-06 | 0 | 0,0000405 |
| 49. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | 25 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 11,917291 | 0,083912 | 0,0000955 | 8,2E-06 | 0,0294308 | 0,0000958 |
| 50. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24) | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | 49,8 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 11,917291 | 0,083912 | 0,0000955 | 8,2E-06 | 0,0294308 | 0,0000958 |
| 51. | ТК 9/4 | Разв.(ул. Мира, 3) | 37,22 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 4E-07 | 0,0391237 | 0,0000037 |
| 52. | ТК | Разв.(ул. Мира, 7) | 15,4 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 2E-07 | 0,027311 | 0,0000015 |
| 53. | ТК 8/4 | Разв.(ул. Мира, 9а) | 26 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 5E-07 | 0,0194113 | 0,0000044 |
| 54. | Разв1.(ул. Мира, 11) | Разв.(ул. Мира, 11) | 45 | 0,1 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 8E-07 | 0,0194113 | 0,0000068 |
| 55. | Разв.(ул. Мира, 11) | Разв.(ул. Мира, 13) | 24,5 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 2,2E-06 | 0,0233498 | 0,0000299 |
| 56. | Разв.(ул. Мира, 13) | Разв.(ул. Мира, 13) | 20 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,6E-06 | 0,0313162 | 0,0000632 |
| 57. | 2 | Разв.(ул. Мира, 15) | 22 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,6E-06 | 0,0313162 | 0,0000632 |
| 58. | Разв.(ул. Мира, 15) | Разв.(ул. Мира, 15) | 32 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,6E-06 | 0,0313162 | 0,0000632 |
| 59. | Разв.(ул. Мира, 15) | Разв.(ул. Мира, 17) | 57 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,6E-06 | 0,0313162 | 0,0000632 |
| 60. | ТК 5/4 | Разв.(ул. Мира, 17) | 32 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000226 | 7E-07 | 0,0505204 | 0,0000094 |
| 61. | ТК 5/4 | Разв.(ул. Мира, 19) | 24,37 | 0,05 | 0,0000057 | 1992 | 4,539992 | 0,220265 | 0,0000253 | 5E-07 | 0 | 0,0000022 |
| 62. | ТК 8/5 | Разв.(ул. Рябинина, 21) | 20 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 9,09569 | 0,109942 | 0,0000226 | 5E-07 | 0,0006217 | 0,000004 |
| 63. | Разв.2 (ул. Чумаченко, 5) | Разв.(ул. Рябинина, 22) | 100 | 0,2 | 0,0000057 | 30 | 11,692866 | 0,085522 | 0,0000226 | 2,3E-06 | 0,0478842 | 0,0000258 |
| 64. | ТК 3/9 | Разв.(ул. Строительная, 2) | 4,8 | 0,15 | 0,0000057 | 1998 | 9,01711 | 0,1109 | 0,0000146 | 1E-07 | 0,0235047 | 0,0000006 |
| 65. | ТК 3/9 | Разв.(ул. Строительная, 18) | 40 | 0,15 | 0,0000057 | 1985 | 9,01711 | 0,1109 | 0,0000773 | 5,1E-06 | 0,0443911 | 0,000045 |
| 66. | Разв1.(ул. Строительная, 20) | Разв.(ул. Строительная, 20) | 33 | 0,15 | 0,0000057 | 1983 | 9,01711 | 0,1109 | 0,0001198 | 1,08E-05 | 0,0203587 | 0,0000951 |
| 67. | т.А | Разв.(ул. Флотская, 1) | 13 | 0,1 | 0,0000057 | 2006 | 6,672676 | 0,149865 | 0,0000114 | 2E-07 | 0 | 0,0000015 |
| 68. | Разв.1 (ул. Флотская, 3) | Разв.(ул. Флотская, 5) | 45,77 | 0,15 | 0,0000057 | 1985 | 6,637872 | 0,150651 | 0,0000773 | 3,6E-06 | 0 | 0,0000231 |
| 69. | Разв2.(ул. Флотская, 9) | Разв.(ул. Флотская, 9) | 16,1 | 0,1 | 0,0000057 | 1976 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0009516 | 4,76E-05 | 0 | 0,0003106 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отката |
|-----|------------------------------|------------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 70. | Разв.2 (ул. Флотская, 10) | Разв.(ул. Флотская, 14) | 33 | 0,1 | 0,0000057 | 1986 | 6,674724 | 0,149819 | 0,0000635 | 3,7E-06 | 0 | 0,0000241 |
| 71. | т.В | Разв.(ул. Флотская, 18) | 8,2 | 0,2 | 0,0000057 | 1998 | 11,950832 | 0,083676 | 0,0000146 | 1E-07 | 0,0430535 | 0,0000014 |
| 72. | ТК 2/7 | Разв.(ул. Чумаченко, 1) | 22,5 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 11,917291 | 0,083912 | 0,0000955 | 2,1E-06 | 0,0607431 | 0,0000245 |
| 73. | ТК 1/2 | Разв.1 (ул. Колышкина, 3) | 47 | 0,1 | 0,0000057 | 1982 | 9,063923 | 0,110327 | 0,0001525 | 1,07E-05 | 0,0397288 | 0,0000947 |
| 74. | Разв.(ул. Колышкина, 6) | Разв.1 (ул. Колышкина, 10) | 30 | 0,15 | 0,0000057 | 1974 | 8,986458 | 0,111279 | 0,0020751 | 0,000141 | 0,0542573 | 0,0012411 |
| 75. | Разв.(ул. Колышкина, 2) | Разв.1 (ул. Флотская, 3) | 42,4 | 0,2 | 0,0000057 | 1985 | 9,061137 | 0,110361 | 0,0000773 | 6,2E-06 | 0,0356341 | 0,0000549 |
| 76. | Разв.1.(ул. Флотская, 18) | Разв.1 (ул. Флотская, 10) | 41,3 | 0,2 | 0,0000057 | 1986 | 11,950832 | 0,083676 | 0,0000635 | 6,3E-06 | 0,0354142 | 0,0000743 |
| 77. | Разв.1 (ул. Чумаченко, 5) | Разв.1 (ул. Чумаченко, 5) | 45 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 8,8E-06 | 0,0478842 | 0,0001233 |
| 78. | Разв.(ул. Колышкина, 2) | Разв.1(ул. Колышкина, 2) | 44 | 0,2 | 0,0000057 | 1974 | 11,967849 | 0,083557 | 0,0020751 | 0,000205 | 0,0790241 | 0,0024063 |
| 79. | Разв.(ул. Строительная, 18) | Разв.1(ул. Строительная, 18) | 25 | 0,15 | 0,0000057 | 1983 | 9,01711 | 0,1109 | 0,0001198 | 1,08E-05 | 0,0203587 | 0,0000951 |
| 80. | Разв.1 (ул. Колышкина, 3) | Разв.2 (ул. Колышкина, 3) | 2 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 9,063923 | 0,110327 | 0,0000226 | 2E-07 | 0,0264305 | 0,0000014 |
| 81. | Разв.1 (ул. Колышкина, 10) | Разв.2 (ул. Колышкина, 10) | 27 | 0,15 | 0,0000057 | 1974 | 8,986458 | 0,111279 | 0,0020751 | 0,000145 | 0,0439059 | 0,0012776 |
| 82. | Разв.1 (ул. Флотская, 3) | Разв.2 (ул. Флотская, 3) | 3,6 | 0,2 | 0,0000057 | 1985 | 9,061137 | 0,110361 | 0,0000773 | 2E-07 | 0,0209982 | 0,0000014 |
| 83. | Разв.1 (ул. Флотская, 10) | Разв.2 (ул. Флотская, 10) | 13,08 | 0,1 | 0,0000057 | 1986 | 11,950832 | 0,083676 | 0,0000635 | 8E-07 | 0,0274583 | 0,0000089 |
| 84. | Разв.1 (ул. Чумаченко, 5) | Разв.2 (ул. Чумаченко, 5) | 24 | 0,15 | 0,0000057 | 1984 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 1,9E-06 | 0,0478842 | 0,0000268 |
| 85. | Разв.(ул. Флотская, 1) | Разв.2(ул. Флотская, 1) | 35 | 0,1 | 0,0000057 | 1987 | 6,672676 | 0,149865 | 0,0000529 | 0,000004 | 0 | 0,0000259 |
| 86. | Разв.2 (ул. Флотская, 3) | Разв.3 (ул. Флотская, 3) | 52 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,657322 | 0,150211 | 0,0000773 | 1,06E-05 | 0 | 0,000069 |
| 87. | уз | Разв1.(ул. Мира, 11) | 46,49 | 0,1 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 8E-07 | 0,0194113 | 0,0000068 |
| 88. | Разв.1(ул. Строительная, 18) | Разв1.(ул. Строительная, 20) | 33,7 | 0,15 | 0,0000057 | 1983 | 9,01711 | 0,1109 | 0,0001198 | 1,08E-05 | 0,0203587 | 0,0000951 |
| 89. | Разв.(ул. Флотская, 18) | Разв1.(ул. Флотская, 18) | 19 | 0,2 | 0,0000057 | 1986 | 11,950832 | 0,083676 | 0,0000635 | 6,3E-06 | 0,0354142 | 0,0000743 |
| 90. | Разв.2 (ул. Колышкина, 10) | Разв2.(ул. Флотская, 9) | 15,6 | 0,1 | 0,0000057 | 1976 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0009516 | 4,76E-05 | 0 | 0,0003106 |
| 91. | ТК 1/8/7 | СЗЦ "СевРАО" | 15 | 0,08 | 0,0000057 | 30 | 5,310095 | 0,188321 | 0,0000226 | 1,1E-06 | 0 | 0,0000055 |
| 92. | Разв.(ул. Строительная, 18) | СЗЦ СевРАО | 25,15 | 0,05 | 0,0000057 | 1998 | 6,691102 | 0,149452 | 0,0000146 | 5E-07 | 0 | 0,0000034 |
| 93. | ж | ТК | 130 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,31E-05 | 0,2374342 | 0,0006294 |
| 94. | ТК 1/2 | ТК | 63,5 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 1,39E-05 | 0,091906 | 0,0002332 |
| 95. | Разв.(ул. Мира, 3) | ТК | 109,4 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 0,000001 | 0,027311 | 0,0000087 |
| 96. | Котельная инв. № 53 | ТК 1 | 32,32 | 0,5 | 0,0000057 | 1985 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 3,8E-06 | 0,9989758 | 0,000104 |
| 97. | Котельная инв. № 53 | ТК 1/1 | 29,28 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,5E-06 | 0,9989758 | 0,0000676 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отката |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 98. | ТК 2 | ТК 1/1 | 12 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,5E-06 | 0,9989758 | 0,0000676 |
| 99. | ЗУ. ТК 2/1 | ТК 1/2 | 128,5 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 1,18E-05 | 0,1316348 | 0,0001981 |
| 100. | Разв.1(ул. Кольшикина, 2) | ТК 1/3 | 64 | 0,2 | 0,0000057 | 1974 | 11,967849 | 0,083557 | 0,0020751 | 0,000205 | 0,0790241 | 0,0024063 |
| 101. | т.А | ТК 1/4 | 13 | 0,1 | 0,0000057 | 1998 | 6,701748 | 0,149215 | 0,0000146 | 1E-07 | 0 | 0,0000006 |
| 102. | ЗУ. ТК 6/1(5) | ТК 1/5 | 80 | 0,3 | 0,0000057 | 30 | 17,618316 | 0,056759 | 0,0000226 | 1,7E-06 | 0,0939997 | 0,0000292 |
| 103. | ТК 1/5 | ТК 1/5/1 | 55,07 | 0,25 | 0,0000057 | 1986 | 12,004431 | 0,083303 | 0,0000635 | 3,5E-06 | 0,00948 | 0,000041 |
| 104. | ТК 1/5 | ТК 1/5/2 | 28 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 9,08733 | 0,110043 | 0,0000226 | 8E-07 | 0,0224459 | 0,000007 |
| 105. | ТК 7/1 | ТК 1/6 | 1 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,879244 | 0,067208 | 0,0000955 | 3E-07 | 0,1347044 | 0,0000042 |
| 106. | уз1/7 | ТК 1/7 | 18,18 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 8,1E-06 | 0,1302253 | 0,0001139 |
| 107. | уз 1/8 | ТК 1/8 | 5 | 0,2 | 0,0000057 | 1978 | 12,037314 | 0,083075 | 0,0004777 | 7,2E-06 | 0,0197029 | 0,0000844 |
| 108. | ТК 8/7 | ТК 1/8/7 | 36 | 0,069 | 0,0000057 | 30 | 5,310095 | 0,188321 | 0,0000226 | 7E-07 | 0 | 0,0000039 |
| 109. | ТК 10/7 | ТК 1/10/7 | 55 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110. | ТК 1 | ТК 2 | 8 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 3,8E-06 | 0,9989758 | 0,000104 |
| 111. | ТК 1/1 | ТК 2/1 | 13 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,5E-06 | 0,9989758 | 0,0000676 |
| 112. | ТК | ТК 2/2 | 140 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 1,39E-05 | 0,091906 | 0,0002332 |
| 113. | б | ТК 2/4 | 83,5 | 0,5 | 0,0000057 | 1992 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000253 | 1,32E-05 | 0,077719 | 0,0002849 |
| 114. | ТК 1/5 | ТК 2/5 | 52 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 0,000002 | 0,0715539 | 0,0000273 |
| 115. | ТК 1/5/1 | ТК 2/5/1 | 85,1 | 0,25 | 0,0000057 | 1986 | 17,405716 | 0,057452 | 0,0000635 | 5,4E-06 | 0,00948 | 0,0000919 |
| 116. | ЗУ. ТК 1/6(6) | ТК 2/6 | 169,45 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000955 | 1,58E-05 | 0,1347044 | 0,0002237 |
| 117. | ТК 1/7 | ТК 2/7 | 83 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 8,1E-06 | 0,1302253 | 0,0001139 |
| 118. | ТК 8/1 | ТК 2/8 | 25,5 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 8,9E-06 | 0,0971268 | 0,0001026 |
| 119. | ЗУ. ТК 9/1 | ТК 2/9 | 153,2 | 0,25 | 0,0000057 | 2018 | 14,720388 | 0,067933 | 0,0000773 | 1,17E-05 | 0,1206046 | 0,0001682 |
| 120. | ТК 2/1 | ТК 3/1 | 31,6 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 0,000003 | 0,867341 | 0,0000822 |
| 121. | ТК 2/2 | ТК 3/2 | 31 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 5,3E-06 | 0,0814436 | 0,0000891 |
| 122. | т.А | ТК 3/4 | 27 | 0,5 | 0,0000057 | 1992 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000253 | 1,32E-05 | 0,077719 | 0,0002849 |
| 123. | ТК 2/5 | ТК 3/5 | 102 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 2,2E-06 | 0,0365236 | 0,0000302 |
| 124. | Разв.(пр. Молодежный, 8) | ТК 3/6 | 33,15 | 0,15 | 0,0000057 | 1984 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000955 | 2,4E-06 | 0,0853698 | 0,0000339 |
| 125. | Разв.(ул. Чумаченко, 1) | ТК 3/7 | 24,7 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 11,917291 | 0,083912 | 0,0000955 | 3,2E-06 | 0,0494832 | 0,0000368 |
| 126. | ТК 2/8 | ТК 3/8 | 47 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 1,64E-05 | 0,0851455 | 0,0001891 |
| 127. | ТК 2/9 | ТК 3/9 | 86,7 | 0,2 | 0,0000057 | 2019 | 11,841661 | 0,084448 | 0,0000773 | 6,7E-06 | 0,1206046 | 0,000078 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 128. | ТК 3/1 | ТК 4/1 | 105,5 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 1,01E-05 | 0,867341 | 0,0002744 |
| 129. | ТК 3/2 | ТК 4/2 | 82 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 8,1E-06 | 0,0689924 | 0,000135 |
| 130. | ТК 3/4 | ТК 4/4 | 174,2 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,4E-06 | 0,077719 | 0,0000615 |
| 131. | ТК 3/5 | ТК 4/5 | 63 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 1,3E-06 | 0,0365236 | 0,0000182 |
| 132. | ТК 3/6 | ТК 4/6 | 33 | 0,15 | 0,0000057 | 1984 | 9,088166 | 0,110033 | 0,0000955 | 3,2E-06 | 0,0343759 | 0,000028 |
| 133. | ТК 3/7 | ТК 4/7 | 33,4 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,68496 | 0,14959 | 0,0000955 | 3,2E-06 | 0 | 0,0000212 |
| 134. | ТК 3/8 | ТК 4/8 | 55 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 1,92E-05 | 0,0735298 | 0,0002213 |
| 135. | ТК 3/9 | ТК 4/9 | 83,3 | 0,2 | 0,0000057 | 2019 | 11,841661 | 0,084448 | 0,0000773 | 6,7E-06 | 0,0527088 | 0,000078 |
| 136. | т.А | ТК 5/1 | 181,09 | 0,5 | 0,0000057 | 2006 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000114 | 1,7E-06 | 0,7307131 | 0,0000472 |
| 137. | т.А | ТК 5/2 | 74,9 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,719311 | 0,067938 | 0,0000955 | 7,2E-06 | 0,0450507 | 0,0001032 |
| 138. | ТК 4/4 | ТК 5/4 | 106,8 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 2,5E-06 | 0,0656935 | 0,0000351 |
| 139. | ТК 4/5 | ТК 5/5 | 62 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 1,4E-06 | 0,028838 | 0,0000195 |
| 140. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | ТК 5/7 | 28,2 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000955 | 6,2E-06 | 0 | 0,0000405 |
| 141. | ТК 4/8 | ТК 5/8 | 36 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 1,26E-05 | 0,0618497 | 0,0001449 |
| 142. | ТК 4/9 | ТК 5/9 | 41 | 0,2 | 0,0000057 | 2019 | 11,841661 | 0,084448 | 0,0000773 | 3,3E-06 | 0,0527088 | 0,0000385 |
| 143. | т.В | ТК 6/1 | 114 | 0,5 | 0,0000057 | 2019 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 1,09E-05 | 0,5975356 | 0,0002965 |
| 144. | ТК 5/2 | ТК 6/2 | 76,8 | 0,25 | 0,0000057 | 1981 | 14,719311 | 0,067938 | 0,0001975 | 1,52E-05 | 0,0318543 | 0,0002191 |
| 145. | ТК 5/5 | ТК 6/5 | 65 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 1,9E-06 | 0,028838 | 0,0000258 |
| 146. | ТК 2/7 | ТК 6/7 | 57,5 | 0,25 | 0,0000057 | 2018 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 5,9E-06 | 0,0694822 | 0,0000831 |
| 147. | ТК 5/8 | ТК 6/8 | 60 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 0,000021 | 0,058134 | 0,0002415 |
| 148. | ТК 5/9 | ТК 6/9 | 45,15 | 0,2 | 0,0000057 | 1985 | 11,841661 | 0,084448 | 0,0000773 | 2,8E-06 | 0,0379255 | 0,0000323 |
| 149. | т.Г | ТК 7/1 | 2,5 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 14,879244 | 0,067208 | 0,0000955 | 3E-07 | 0,1347044 | 0,0000042 |
| 150. | ЗУ. ТК 6/2(2/6) | ТК 7/2 | 89,2 | 0,15 | 0,0000057 | 1982 | 9,000948 | 0,111099 | 0,0001525 | 0,000029 | 0,0187075 | 0,0002553 |
| 151. | ТК 6/5 | ТК 7/5 | 126 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 1,6E-06 | 0,0150182 | 0,000022 |
| 152. | ТК 6/7 | ТК 7/7 | 47,3 | 0,25 | 0,0000057 | 2018 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 4,8E-06 | 0,0478842 | 0,000067 |
| 153. | ТК 6/8 | ТК 7/8 | 36 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 1,26E-05 | 0,0346589 | 0,0001449 |
| 154. | ТК 7/8 | ТК 7/8 | 73 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 2,55E-05 | 0,0098516 | 0,0002938 |
| 155. | ТК 6/9 | ТК 7/9 | 43,4 | 0,125 | 0,0000057 | 1985 | 7,862203 | 0,127191 | 0,0000773 | 3,4E-06 | 0,0274804 | 0,0000258 |
| 156. | ТК | ТК 8/1 | 25 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,31E-05 | 0,2374342 | 0,0006294 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 157. | ТК 7/2 | ТК 8/2 | 16,05 | 0,1 | 0,0000057 | 1982 | 6,682231 | 0,149651 | 0,0001525 | 2,6E-06 | 0 | 0,000017 |
| 158. | Разв.(ул. Мира, 7) | ТК 8/4 | 47 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 8E-07 | 0,0194113 | 0,0000068 |
| 159. | ТК 7/5 | ТК 8/5 | 97 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 0,000002 | 0,0150182 | 0,0000283 |
| 160. | ТК 8/5 | ТК 8/5/1 | 42 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 9,072283 | 0,110226 | 0,0000226 | 9E-07 | 0,0154014 | 0,0000084 |
| 161. | Разв.(ул. Рябинына, 22) | ТК 8/7 | 73 | 0,307 | 0,0000057 | 30 | 11,692866 | 0,085522 | 0,0000226 | 1,8E-06 | 0,0478842 | 0,0000204 |
| 162. | ТК 8/1 | ТК 9/1 | 8 | 0,25 | 0,0000057 | 1979 | 14,874387 | 0,06723 | 0,0003492 | 2,8E-06 | 0,1206046 | 0,0000407 |
| 163. | ЗУ. ТК 3/6(6/3) | ТК 9/4 | 79,87 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,905928 | 0,112285 | 0,0000114 | 9E-07 | 0,0509939 | 0,0000076 |
| 164. | ТК 8/5 | ТК 9/5 | 45 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 8E-07 | 0,0143964 | 0,000011 |
| 165. | ТК 8/7 | ТК 9/7 | 62 | 0,2 | 0,0000057 | 30 | 11,692866 | 0,085522 | 0,0000226 | 1,6E-06 | 0,0354647 | 0,0000189 |
| 166. | ТК 9/5 | ТК 10/5 | 130 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 7E-07 | 0,0068302 | 0,0000104 |
| 167. | ТК 9/7 | ТК 10/7 | 77 | 0,2 | 0,0000057 | 30 | 11,692866 | 0,085522 | 0,0000226 | 1,7E-06 | 0,0258296 | 0,0000199 |
| 168. | ТК 10/7 | ТК 11/7 | 49 | 0,2 | 0,0000057 | 30 | 11,692866 | 0,085522 | 0,0000226 | 2,4E-06 | 0,0177971 | 0,0000271 |
| 169. | ТК 2 | ТК-3 | 38,5 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 3,8E-06 | 0,9989758 | 0,000104 |
| 170. | ТК-3 | ТК-4 | 29,49 | 0,5 | 0,0000057 | 2004 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 3,8E-06 | 0,9989758 | 0,000104 |
| 171. | ТК-4 | ТК-5 | 100 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 3,8E-06 | 0,9989758 | 0,000104 |
| 172. | Разв.(ул. Корчилова, 7) | УФССП | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,664146 | 0,150057 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 173. | Разв.2(ул. Флотская, 1) | Уз (д2) | 14,4 | 0,1 | 0,0000057 | 1987 | 6,672676 | 0,149865 | 0,0000529 | 0,000004 | 0 | 0,0000259 |
| 174. | ТК 6/1 | а | 160 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,48E-05 | 0,5035359 | 0,0006763 |
| 175. | т.А | б | 400 | 0,5 | 0,0000057 | 1992 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000253 | 1,32E-05 | 0,077719 | 0,0002849 |
| 176. | т.Е | ж | 126 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,31E-05 | 0,2374342 | 0,0006294 |
| 177. | ТК 6/8 | пер. Гранитный, 2 | 6,4 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,68926 | 0,149493 | 0,0003492 | 2,2E-06 | 0 | 0,0000146 |
| 178. | ТК 6/8 | пер. Гранитный, 4 | 40 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,68926 | 0,149493 | 0,0003492 | 0,000014 | 0 | 0,0000914 |
| 179. | Разв.(ул. Гранитный, 5) | пер. Гранитный, 5 | 11,7 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 6,6737 | 0,149842 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 180. | Разв.(ул. Гранитный, 6) | пер. Гранитный, 6 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,6737 | 0,149842 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 181. | Разв.(ул. Гранитный, 6) | пер. Гранитный, 8 | 11,5 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,6737 | 0,149842 | 0,0000955 | 8,3E-06 | 0 | 0,0000543 |
| 182. | Разв.(пр. Молодежный, 4) | пр. Молодежный, 2 | 45 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,661758 | 0,150111 | 0,0003492 | 1,57E-05 | 0 | 0,0001025 |
| 183. | Разв.(пр. Молодежный, 4) | пр. Молодежный, 4 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,661758 | 0,150111 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 184. | Разв.(пр. Молодежный, 6) | пр. Молодежный, 6 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,661758 | 0,150111 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 185. | Разв.(пр. Молодежный, 8) | пр. Молодежный, 8 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 186. | ТК 4/2 | т.А | 65,3 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 0,000006 | 0,0450507 | 0,0001006 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отката |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 187. | ТК 2/4 | т.А | 14,5 | 0,5 | 0,0000057 | 1992 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000253 | 1,32E-05 | 0,077719 | 0,0002849 |
| 188. | ЗУ. ТК 5/1(5/1) | т.А | 90 | 0,4 | 0,0000057 | 1998 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000146 | 1,3E-06 | 0,1331775 | 0,0000285 |
| 189. | т.В | т.А | 141,2 | 0,5 | 0,0000057 | 1992 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000253 | 3,2E-06 | 0,0868895 | 0,0000685 |
| 190. | ТК 4/1 | т.А | 80 | 0,5 | 0,0000057 | 30 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000226 | 1,5E-06 | 0,7526829 | 0,0000406 |
| 191. | ТК 5/1 | т.А | 30 | 0,5 | 0,0000057 | 2019 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 1,09E-05 | 0,5975356 | 0,0002965 |
| 192. | ТК 5/8 | т.Б | 45,2 | 0,05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 193. | т.А | т.В | 65,13 | 0,4 | 0,0000057 | 1998 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000146 | 9E-07 | 0,129943 | 0,000019 |
| 194. | т.А | т.В | 33,83 | 0,5 | 0,0000057 | 2019 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 1,09E-05 | 0,5975356 | 0,0002965 |
| 195. | а | т.Г | 200 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,48E-05 | 0,5035359 | 0,0006763 |
| 196. | ТК 1/6 | т.Д | 4,2 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,496912 | 0,06898 | 0,0000955 | 0 | 0,1347044 | 0,0000007 |
| 197. | ТК 1/6 | т.Е | 58 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,31E-05 | 0,2374342 | 0,0006294 |
| 198. | ТК 8/4 | уз | 41,78 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 8E-07 | 0,0194113 | 0,0000068 |
| 199. | ЗУ. ТК 8/1 | уз 1/8 | 10 | 0,2 | 0,0000057 | 1978 | 12,037314 | 0,083075 | 0,0004777 | 7,2E-06 | 0,0197029 | 0,0000844 |
| 200. | ж | уз1/7 | 25 | 0,25 | 0,0000057 | 2006 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 8,1E-06 | 0,1302253 | 0,0001139 |
| 201. | Разв.2 (ул. Кольшклина, 3) | ул. Кольшклина, 1 | 11,3 | 0,075 | 0,0000057 | 1983 | 6,687349 | 0,149536 | 0,0001198 | 0,000005 | 0 | 0,0000329 |
| 202. | Разв.2 (ул. Кольшклина, 3) | ул. Кольшклина, 3 | 10 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,687349 | 0,149536 | 0,0000226 | 2E-07 | 0 | 0,0000015 |
| 203. | Разв.1 (ул. Кольшклина, 3) | ул. Кольшклина, 5 | 35 | 0,075 | 0,0000057 | 1983 | 6,682913 | 0,149635 | 0,0001198 | 7,8E-06 | 0 | 0,0000509 |
| 204. | Разв.(ул. Кольшклина, 6) | ул. Кольшклина, 6 | 1 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,668923 | 0,149949 | 0,0000226 | 0 | 0 | 0,0000001 |
| 205. | ТК 2/2 | ул. Кольшклина, 7 | 16 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,699291 | 0,14927 | 0,0000773 | 1,3E-06 | 0 | 0,0000086 |
| 206. | Разв.(ул. Кольшклина, 6) | ул. Кольшклина, 8 | 31 | 0,15 | 0,0000057 | 1974 | 6,668923 | 0,149949 | 0,0020751 | 0,000218 | 0 | 0,0014222 |
| 207. | ТК 3/2 | ул. Кольшклина, 9 | 13,32 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,700656 | 0,149239 | 0,0000773 | 0,000001 | 0 | 0,0000066 |
| 208. | Разв.1 (ул. Кольшклина, 10) | ул. Кольшклина, 10 | 1 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,704751 | 0,149148 | 0,0000226 | 0 | 0 | 0,0000001 |
| 209. | ТК 4/2 | ул. Кольшклина, 11 | 20 | 0,1 | 0,0000057 | 1978 | 6,693115 | 0,149407 | 0,0004777 | 9,6E-06 | 0 | 0,0000626 |
| 210. | Разв.(ул. Кольшклина, 12) | ул. Кольшклина, 12 | 1 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,677795 | 0,14975 | 0,0000226 | 0 | 0 | 0,0000001 |
| 211. | ТК 4/2 | ул. Кольшклина, 13 | 24 | 0,075 | 0,0000057 | 1985 | 6,693115 | 0,149407 | 0,0000773 | 1,2E-06 | 0 | 0,0000076 |
| 212. | ТК 6/2 | ул. Кольшклина, 14 | 27,8 | 0,1 | 0,0000057 | 1981 | 6,69895 | 0,149277 | 0,0001975 | 3,6E-06 | 0 | 0,0000233 |
| 213. | ТК 5/2 | ул. Кольшклина, 15 | 7,5 | 0,075 | 0,0000057 | 1981 | 6,700997 | 0,149232 | 0,0001975 | 2,4E-06 | 0 | 0,0000155 |
| 214. | уз 1/8 | ул. Лен. Комсомола, 5 | 3,64 | 0,15 | 0,0000057 | 1978 | 9,092903 | 0,109976 | 0,0004777 | 1,19E-05 | 0,007756 | 0,0001063 |
| 215. | ТК 1/8 | ул. Лен. Комсомола, 7 | 25 | 0,08 | 0,0000057 | 1978 | 5,886767 | 0,169873 | 0,0004777 | 1,19E-05 | 0 | 0,0000688 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|------|-------------------------------|----------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 216. | ТК 1/5/2 | ул. Лен. Комсомола, 12 | 15,3 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,676157 | 0,149787 | 0,0000226 | 3E-07 | 0 | 0,0000023 |
| 217. | ТК 1/5/2 | ул. Лен. Комсомола, 14 | 63 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,676157 | 0,149787 | 0,0000226 | 1,6E-06 | 0 | 0,0000102 |
| 218. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 20) | ул. Лен. Комсомола, 20 | 3 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,704068 | 0,149163 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000004 |
| 219. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24) | ул. Лен. Комсомола, 24 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 220. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | ул. Лен. Комсомола, 26 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 221. | ТК 4/7 | ул. Лен. Комсомола, 28 | 26 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,68496 | 0,14959 | 0,0000955 | 2,4E-06 | 0 | 0,0000156 |
| 222. | ТК 5/7 | ул. Лен. Комсомола, 30 | 16 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000955 | 1,4E-06 | 0 | 0,0000094 |
| 223. | ТК 5/7 | ул. Лен. Комсомола, 32 | 8,8 | 0,08 | 0,0000057 | 1984 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000955 | 1,7E-06 | 0 | 0,0000112 |
| 224. | ТК 9/4 | ул. Мира, 1 | 26,5 | 0,1 | 0,0000057 | 2006 | 6,698438 | 0,149289 | 0,0000114 | 2E-07 | 0 | 0,0000015 |
| 225. | Разв.(ул. Мира, 3) | ул. Мира, 3 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 226. | ТК 4/6 | ул. Мира, 5 | 21 | 0,075 | 0,0000057 | 1984 | 5,324444 | 0,187813 | 0,0000955 | 0,000002 | 0 | 0,0000105 |
| 227. | Разв.(ул. Мира, 7) | ул. Мира, 7 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 228. | уз | ул. Мира, 9 | 13,67 | 0,1 | 0,0000057 | 2006 | 6,687554 | 0,149532 | 0,0000114 | 5E-07 | 0 | 0,0000035 |
| 229. | Разв.(ул. Мира, 9а) | ул. Мира, 9а | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,677112 | 0,149765 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 230. | Разв.(ул. Мира, 9а) | ул. Мира, 9б | 50 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,677112 | 0,149765 | 0,0000955 | 7,4E-06 | 0 | 0,0000481 |
| 231. | Разв.(ул. Мира, 11) | ул. Мира, 11 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,687554 | 0,149532 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 232. | Разв.(ул. Мира, 13) | ул. Мира, 13 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 233. | Разв.(ул. Мира, 15) | ул. Мира, 15 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 234. | Разв.(ул. Мира, 17) | ул. Мира, 17 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 235. | Разв.(ул. Мира, 19) | ул. Мира, 19 | 3 | 0,05 | 0,0000057 | 30 | 4,539992 | 0,220265 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000003 |
| 236. | ТК 4/4 | ул. Мира, 21 | 7,3 | 0,1 | 0,0000057 | 1992 | 6,702601 | 0,149196 | 0,0000253 | 2E-07 | 0 | 0,0000012 |
| 237. | ТК 4/5 | ул. Рябинина, 7 | 110 | 0,08 | 0,0000057 | 30 | 6,678648 | 0,149731 | 0,0000226 | 1,7E-06 | 0 | 0,0000114 |
| 238. | ТК 6/5 | ул. Рябинина, 15 | 18,2 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,698882 | 0,149279 | 0,0000226 | 4E-07 | 0 | 0,0000027 |
| 239. | ТК 1/8/7 | ул. Рябинина, 25 (подключен 1-ый этаж) | 13 | 0,08 | 0,0000057 | 30 | 5,310095 | 0,188321 | 0,0000226 | 2E-07 | 0 | 0,0000008 |
| 240. | ТК 2/8 | ул. Строительная, 1 | 25 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,701748 | 0,149215 | 0,0003492 | 3,4E-06 | 0 | 0,0000224 |
| 241. | Разв.(ул. Строительная, 2) | ул. Строительная, 2 | 30 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,676089 | 0,149788 | 0,0000226 | 7E-07 | 0 | 0,0000044 |
| 242. | ТК 3/8 | ул. Строительная, 3 | 25 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,702908 | 0,149189 | 0,0003492 | 2,2E-06 | 0 | 0,0000147 |
| 243. | Разв.(ул. Строительная, 2) | ул. Строительная, 4 | 55 | 0,1 | 0,0000057 | 1980 | 6,676089 | 0,149788 | 0,0002602 | 1,43E-05 | 0 | 0,0000935 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 244. | ТК 4/8 | ул. Строительная, 5 | 23 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,702192 | 0,149205 | 0,0003492 | 0,000003 | 0 | 0,0000195 |
| 245. | ТК 7/9 | ул. Строительная, 8 | 10 | 0,08 | 0,0000057 | 1985 | 5,89079 | 0,169757 | 0,0000773 | 8E-07 | 0 | 0,0000045 |
| 246. | ТК 7/9 | ул. Строительная, 10 | 34,5 | 0,05 | 0,0000057 | 1985 | 5,321509 | 0,187917 | 0,0000773 | 2,7E-06 | 0 | 0,0000139 |
| 247. | ТК 7/9 | ул. Строительная, 12 | 44,5 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,690181 | 0,149473 | 0,0000773 | 3,4E-06 | 0 | 0,0000221 |
| 248. | ТК 6/9 | ул. Строительная, 14 | 30,6 | 0,15 | 0,0000057 | 1985 | 9,089782 | 0,110014 | 0,0000773 | 2,4E-06 | 0,010445 | 0,0000211 |
| 249. | ТК 5/9 | ул. Строительная, 16 | 22,1 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,691785 | 0,149437 | 0,0000773 | 1,9E-06 | 0 | 0,0000122 |
| 250. | Разв.(ул. Строительная, 18) | ул. Строительная, 18 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,691102 | 0,149452 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 251. | Разв.(ул. Строительная, 20) | ул. Строительная, 20 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 252. | Разв.(ул. Строительная, 20) | ул. Строительная, 22 | 6,65 | 0,08 | 0,0000057 | 1983 | 5,891701 | 0,16973 | 0,0001198 | 8E-07 | 0 | 0,0000046 |
| 253. | Разв.3 (ул. Флотская, 3) | ул. Флотская, 4 | 52 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,657322 | 0,150211 | 0,0000773 | 1,06E-05 | 0 | 0,0000069 |
| 254. | Разв.(ул. Флотская, 5) | ул. Флотская, 5 | 3 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,637872 | 0,150651 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000004 |
| 255. | Разв.(ул. Флотская, 9) | ул. Флотская, 9 | 16,1 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000226 | 0 | 0 | 0,0000001 |
| 256. | Разв.1 (ул. Флотская, 10) | ул. Флотская, 10 | 1 | 0,1 | 0,0000057 | 1986 | 6,704751 | 0,149148 | 0,0000635 | 1E-07 | 0 | 0,0000004 |
| 257. | Разв.(ул. Кольшикина, 12) | ул. Флотская, 11 | 36 | 0,15 | 0,0000057 | 1975 | 6,677795 | 0,14975 | 0,0013885 | 0,00011 | 0 | 0,0007169 |
| 258. | Разв.(ул. Флотская, 14) | ул. Флотская, 12 | 18 | 0,1 | 0,0000057 | 1987 | 6,674724 | 0,149819 | 0,0000529 | 1,6E-06 | 0 | 0,0000104 |
| 259. | Разв.(ул. Флотская, 14) | ул. Флотская, 14 | 1 | 0,1 | 0,0000057 | 1986 | 6,674724 | 0,149819 | 0,0000635 | 1E-07 | 0 | 0,0000004 |
| 260. | Разв.2 (ул. Флотская, 10) | ул. Флотская, 16 | 32 | 0,08 | 0,0000057 | 1986 | 5,884889 | 0,169927 | 0,0000635 | 0,000002 | 0 | 0,0000117 |
| 261. | Разв.(ул. Флотская, 18) | ул. Флотская, 18 | 19,02 | 0,2 | 0,0000057 | 1998 | 6,699974 | 0,149254 | 0,0000146 | 2E-07 | 0 | 0,0000014 |
| 262. | ТК 6/7 | ул. Чумаченко, 3 | 10,6 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,70168 | 0,149216 | 0,0000955 | 0,000001 | 0 | 0,0000063 |

Таблица 16 - Результаты расчетов показателей надежности работы потребителей

| № | Адрес узла ввода | Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч | Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч | Коэффициент тепловой аккумуляции, ч | Минимально допустимая температура, °C | Вероятность безотказной работы | Коэффициент готовности | Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период |
|----|------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. | ул. Мира, 21 | 0,25356 | 0,019125 | 40 | 10 | 0,849477 | 0,978745 | 15,8003 |
| 2. | ул. Флотская, 18 | 0,158948 | 0,011625 | 40 | 10 | 0,901291 | 0,978746 | 10,206 |
| 3. | ул. Флотская, 10 | 0,166083 | 0,010625 | 40 | 10 | 0,897197 | 0,978745 | 10,5859 |
| 4. | ул. Флотская, 16 | 0,16109 | 0,010875 | 40 | 10 | 0,896708 | 0,978756 | 10,1711 |
| 5. | ул. Флотская, 14 | 0,211435 | 0,015375 | 40 | 10 | 0,896708 | 0,978769 | 13,3841 |
| 6. | ул. Флотская, 12 | 0,203299 | 0,011625 | 40 | 10 | 0,896708 | 0,978779 | 12,7716 |
| 7. | ул. Флотская, 20 | 0,191338 | 0,004122 | 40 | 10 | 0,892104 | 0,978746 | 12,21 |

| № | Адрес узла ввода | Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч | Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч | Коэффициент тепловой аккумуляции, ч | Минимально допустимая температура, °С | Вероятность безотказной работы | Коэффициент готовности | Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период |
|-----|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| 8. | ул. Мира, 19 | 0,319989 | 0,020125 | 40 | 10 | 0,846577 | 0,978747 | 19,9314 |
| 9. | ул. Мира, 17 | 0,203323 | 0,0115 | 40 | 10 | 0,845803 | 0,978745 | 12,5966 |
| 10. | ул. Мира, 15 | 0,203163 | 0,0125 | 40 | 10 | 0,843742 | 0,978745 | 12,5124 |
| 11. | ул. Флотская, 9 | 0,244885 | 0,01825 | 40 | 10 | 0,691008 | 0,979055 | 15,4498 |
| 12. | ул. Кольшкينا, 16б | 0,012069 | 0,0000163 | 40 | 10 | 0,851464 | 0,978768 | 0,5538 |
| 13. | ул. Кольшкينا, 15 | 0,278118 | 0,020875 | 40 | 10 | 0,872875 | 0,97876 | 17,3493 |
| 14. | ул. Кольшкينا, 14 | 0,278426 | 0,019125 | 40 | 10 | 0,853155 | 0,978767 | 17,177 |
| 15. | ул. Кольшкينا, 16 | 0,3543885 | 0,00634514 | 40 | 10 | 0,851464 | 0,978748 | 21,2259 |
| 16. | ул. Кольшкينا, 16а | 0,03676 | 0 | 40 | 10 | 0,851464 | 0,97878 | 2,1053 |
| 17. | ул. Кольшкينا, 12 | 0,213569 | 0,014875 | 40 | 10 | 0,683723 | 0,978744 | 13,3838 |
| 18. | ул. Флотская, 11 | 0,247406 | 0,017875 | 40 | 10 | 0,683723 | 0,979461 | 15,2513 |
| 19. | ул. Кольшкينا, 5 | 0,278562 | 0,020625 | 40 | 10 | 0,947774 | 0,978795 | 17,6181 |
| 20. | ул. Кольшкينا, 3 | 0,276206 | 0,01825 | 40 | 10 | 0,947763 | 0,978746 | 17,644 |
| 21. | ул. Кольшкينا, 1 | 0,275782 | 0,019375 | 40 | 10 | 0,947763 | 0,978777 | 17,5041 |
| 22. | ул. Кольшкينا, 7 | 0,218531 | 0,02025 | 40 | 10 | 0,92065 | 0,978753 | 13,9108 |
| 23. | ул. Кольшкينا, 9 | 0,260235 | 0,017625 | 40 | 10 | 0,910211 | 0,978751 | 16,5422 |
| 24. | ул. Кольшкينا, 11 | 0,245436 | 0,018125 | 40 | 10 | 0,894628 | 0,978807 | 15,4954 |
| 25. | ул. Кольшкينا, 13 | 0,256377 | 0,018625 | 40 | 10 | 0,894628 | 0,978752 | 16,2001 |
| 26. | ул. Кольшкينا, 8 | 0,215869 | 0,015125 | 40 | 10 | 0,704088 | 0,980166 | 13,437 |
| 27. | ул. Кольшкينا, 6 | 0,215752 | 0,014625 | 40 | 10 | 0,704088 | 0,978744 | 13,7702 |
| 28. | ул. Лен. Комсомола, 28 | 0,202725 | 0,013 | 40 | 10 | 0,751072 | 0,978781 | 12,7514 |
| 29. | ул. Лен. Комсомола, 26 | 0,18686 | 0,013625 | 40 | 10 | 0,74571 | 0,978745 | 11,7753 |
| 30. | ул. Лен. Комсомола, 30 | 0,206395 | 0,007875 | 40 | 10 | 0,74571 | 0,978794 | 12,8776 |
| 31. | ул. Лен. Комсомола, 32 | 0,226166 | 0,012625 | 40 | 10 | 0,74571 | 0,978796 | 14,1066 |
| 32. | ул. Лен. Комсомола, 7 | 0,249877 | 0,02 | 40 | 10 | 0,703227 | 0,978813 | 15,858 |
| 33. | ул. Лен. Комсомола, 16 | 0,7329053 | 0,00064095 | 40 | 10 | 0,861972 | 0,978767 | 46,48 |
| 34. | ул. Рябинина, 15 | 0,292161 | 0,015 | 40 | 10 | 0,85411 | 0,978747 | 18,0972 |
| 35. | ул. Рябинина, 21 | 0,013985 | 0 | 40 | 10 | 0,849888 | 0,978745 | 0,7475 |
| 36. | ул. Рябинина, 19 | 0,163666 | 0,0002692 | 40 | 10 | 0,849005 | 0,978746 | 9,614 |
| 37. | ул. Рябинина, 20 | 0,1495 | 0,024 | 40 | 10 | 0,848144 | 0,978744 | 8,5394 |
| 38. | ул. Чумаченко, 1 | 0,23475 | 0,010048 | 40 | 10 | 0,752749 | 0,978745 | 15,006 |

| № | Адрес узла ввода | Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч | Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч | Коэффициент тепловой аккумуляции, ч | Минимально допустимая температура, °С | Вероятность безотказной работы | Коэффициент готовности | Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период |
|-----|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| 39. | ул. Лен. Комсомола, 24 | 0,217174 | 0,010875 | 40 | 10 | 0,750057 | 0,978745 | 13,8264 |
| 40. | ул. Чумаченко, 3 | 0,45067 | 0,033625 | 40 | 10 | 0,747668 | 0,97875 | 28,753 |
| 41. | ул. Лен. Комсомола, 5 | 0,162614 | 0,010625 | 40 | 10 | 0,702565 | 0,978744 | 10,2638 |
| 42. | ул. Рябинина, 25 (подключен 1-ый этаж) | 0,0254214 | 0,0075 | 40 | 10 | 0,729799 | 0,978749 | 7,8696 |
| 43. | ул. Чумаченко, 10 | 0,1362478 | 0 | 40 | 10 | 0,729799 | 0,978754 | 8,3305 |
| 44. | пер. Школьный, 1 | 0,097095 | 0 | 40 | 10 | 0,729023 | 0,978745 | 5,9918 |
| 45. | ул. Чумаченко, 4 | 0,17073 | 0,00074735 | 40 | 10 | 0,728205 | 0,978745 | 10,446 |
| 46. | ул. Лен. Комсомола, 20 | 0,294712 | 0,0095 | 40 | 10 | 0,727016 | 0,978745 | 17,4872 |
| 47. | ул. Корчилова, 7 | 0,06472 | 0 | 40 | 10 | 0,727081 | 0,978761 | 3,5276 |
| 48. | ул. Рябинина, 22 | 0 | 0,0184 | 40 | 10 | 0,735053 | 0,992517 | 2,6797 |
| 49. | ул. Строительная, 18 | 0,399801 | 0,03225 | 40 | 10 | 0,688092 | 0,978745 | 25,1934 |
| 50. | ул. Строительная, 20 | 0,284568 | 0,018875 | 40 | 10 | 0,687579 | 0,978745 | 17,6939 |
| 51. | ул. Строительная, 22 | 0,1451998 | 0,00775 | 40 | 10 | 0,687579 | 0,978749 | 9,0162 |
| 52. | ул. Строительная, 16/18 | 0,104809 | 0 | 40 | 10 | 0,688092 | 0,978748 | 6,5508 |
| 53. | ул. Строительная, 16 | 0,247444 | 0,019125 | 40 | 10 | 0,683599 | 0,978756 | 15,4483 |
| 54. | ул. Строительная, 8а | 0,05838 | 0 | 40 | 10 | 0,683599 | 0,978745 | 4,4426 |
| 55. | ул. Строительная, 14 | 0,22074 | 0,015 | 40 | 10 | 0,682167 | 0,978744 | 13,6839 |
| 56. | ул. Строительная, 12 | 0,249793 | 0,0175 | 40 | 10 | 0,682293 | 0,978766 | 15,4234 |
| 57. | ул. Строительная, 8 | 0,167679 | 0,013625 | 40 | 10 | 0,682293 | 0,978749 | 10,4209 |
| 58. | ул. Строительная, 10 | 0,163815 | 0,012125 | 40 | 10 | 0,682293 | 0,978758 | 10,1156 |
| 59. | ул. Строительная, 1 | 0,25013 | 0,01825 | 40 | 10 | 0,703098 | 0,978767 | 15,9403 |
| 60. | ул. Строительная, 3 | 0,242599 | 0,02025 | 40 | 10 | 0,695423 | 0,978759 | 15,4459 |
| 61. | ул. Строительная, 2 | 0,24678 | 0,01625 | 40 | 10 | 0,688332 | 0,978749 | 15,5453 |
| 62. | ул. Строительная, 4 | 0,247194 | 0,01975 | 40 | 10 | 0,688332 | 0,978838 | 15,4668 |
| 63. | ул. Строительная, 5 | 0,244266 | 0,0175 | 40 | 10 | 0,686548 | 0,978764 | 15,5063 |
| 64. | ул. Строительная, 6 | 0,150797 | 0,0034995 | 40 | 10 | 0,654455 | 0,978758 | 9,2433 |
| 65. | пр. Молодежный, 2 | 0,11625 | 0,008625 | 40 | 10 | 0,665707 | 0,979011 | 7,148 |
| 66. | ул. Промышленная, д. 2 | 0,060216 | 0 | 40 | 10 | 0,654455 | 0,978757 | 3,4399 |
| 67. | ул. Мира, 13 | 0,169862 | 0,01175 | 40 | 10 | 0,838565 | 0,978745 | 10,3176 |
| 68. | ул. Мира, 11 | 0,253488 | 0,020625 | 40 | 10 | 0,836131 | 0,978745 | 15,2699 |
| 69. | ул. Мира, 9 | 0,246594 | 0,017875 | 40 | 10 | 0,836131 | 0,978748 | 14,7954 |

| № | Адрес узла ввода | Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч | Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч | Коэффициент тепловой аккумуляции, ч | Минимально допустимая температура, °С | Вероятность безотказной работы | Коэффициент готовности | Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период |
|-----|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| 70. | ул. Строительная, 7 | 0,07793 | 0,002019 | 40 | 10 | 0,6808 | 0,978766 | 4,915 |
| 71. | пер. Гранитный, 2 | 0,248266 | 0,019875 | 40 | 10 | 0,671327 | 0,978759 | 15,7083 |
| 72. | пер. Гранитный, 4 | 0,24433 | 0,017875 | 40 | 10 | 0,671327 | 0,978836 | 15,3246 |
| 73. | пр. Молодежный, 4 | 0,166587 | 0,010375 | 40 | 10 | 0,665707 | 0,978909 | 10,3885 |
| 74. | пр. Молодежный, 6 | 0,240223 | 0,019 | 40 | 10 | 0,665707 | 0,978827 | 15,059 |
| 75. | пер. Гранитный, 5 | 0,247993 | 0,017125 | 40 | 10 | 0,759488 | 0,978745 | 15,84 |
| 76. | пер. Гранитный, 8 | 0,169144 | 0,011125 | 40 | 10 | 0,758926 | 0,978798 | 10,5202 |
| 77. | пер. Гранитный, 6 | 0,24654 | 0,018125 | 40 | 10 | 0,758926 | 0,978745 | 15,7361 |
| 78. | пр. Молодежный, 8 | 0,25488 | 0,019125 | 40 | 10 | 0,757954 | 0,978745 | 16,2445 |
| 79. | ул. Мира, 5 | 0,165306 | 0,013625 | 40 | 10 | 0,755164 | 0,978755 | 10,4454 |
| 80. | ул. Мира, 5а | 0,556069 | 0,0043305 | 40 | 10 | 0,755164 | 0,97876 | 34,9949 |
| 81. | ул. Мира, 1 | 0,248258 | 0,0178 | 40 | 10 | 0,755294 | 0,978746 | 15,7574 |
| 82. | ул. Мира, 3 | 0,247065 | 0,019875 | 40 | 10 | 0,755275 | 0,978745 | 15,6801 |
| 83. | ул. Мира, 7 | 0,165642 | 0,010625 | 40 | 10 | 0,755224 | 0,978745 | 10,4528 |
| 84. | ул. Мира, 9а | 0,248315 | 0,022 | 40 | 10 | 0,755168 | 0,978745 | 15,5442 |
| 85. | ул. Мира, 9б | 0,1617371 | 0,009375 | 40 | 10 | 0,755168 | 0,978792 | 9,9004 |
| 86. | ул. Флотская, 4а | 0,0610327 | 0,0000875 | 40 | 10 | 0,903955 | 0,978745 | 3,9169 |
| 87. | ул. Флотская, 6 | 0,0063498 | 0 | 40 | 10 | 0,903955 | 0,978745 | 0,3975 |
| 88. | ул. Флотская, 5 | 0,247728 | 0,020375 | 40 | 10 | 0,914983 | 0,978768 | 15,7063 |
| 89. | ул. Флотская, 4 | 0,205965 | 0,015375 | 40 | 10 | 0,914972 | 0,978813 | 12,7127 |
| 90. | ул. Флотская, 2 | 0,229 | 0,014 | 40 | 10 | 0,915875 | 0,978772 | 14,5196 |
| 91. | ул. Лен. Комсомола, 12 | 0,25214 | 0,010625 | 40 | 10 | 0,864227 | 0,978746 | 16,0917 |
| 92. | ул. Лен. Комсомола, 14 | 0,217438 | 0,012125 | 40 | 10 | 0,864227 | 0,978754 | 13,6934 |
| 93. | ул. Рябинина, 7 | 0,162743 | 0,008375 | 40 | 10 | 0,8579 | 0,978756 | 10,0436 |
| 94. | ул. Кольшкина, 4 | 0,0875973 | 0 | 40 | 10 | 0,789285 | 0,978912 | 5,5716 |
| 95. | ул. Кольшкина, 10 | 0,216278 | 0,016625 | 40 | 10 | 0,697612 | 0,978744 | 13,7581 |
| 96. | ул. Флотская, 7 | 0,2186264 | 0,00400313 | 40 | 10 | 0,691008 | 0,979066 | 13,7052 |
| 97. | пер. Гранитный, 1 | 0,0341 | 0 | 40 | 10 | 0,759488 | 0,978943 | 2,8528 |

а) поток отказов (частота отказов) участков тепловых сетей;

Представлены в таблицах 15-16.

б) частота отключений потребителей;

Представлены в таблицах 15-16.

в) поток (частота) и время восстановления теплоснабжения потребителей после отключений;

Представлены в таблицах 15-16.

г) графические материалы (карты-схемы тепловых сетей и зон ненормативной надежности и безопасности теплоснабжения);

Зоны ненормативной надежности и безопасности теплоснабжения отсутствуют.

д) результаты анализа аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование причин которых осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора, в соответствии с Правилами расследования причин аварийных ситуаций при теплоснабжении, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2015 г. N 1114 "О расследовании причин аварийных ситуаций при теплоснабжении и о признании утратившими силу отдельных положений Правил расследования причин аварий в электроэнергетике";

Аварийные ситуации в теплоснабжении не выявлены.

е) результаты анализа времени восстановления теплоснабжения потребителей, отключенных в результате аварийных ситуаций при теплоснабжении.

Аварийные ситуации в теплоснабжении не выявлены.

Часть 10 «Технико-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций»

Согласно Постановлению Правительства РФ №1140 от 30.12.2009 г., «Об утверждении стандартов раскрытия информации организациями коммунального комплекса и субъектами естественных монополий, осуществляющих деятельность в сфере оказания услуг по передаче тепловой энергии», раскрытию подлежит информация:

а) о ценах (тарифах) на регулируемые товары и услуги и надбавках к этим ценам (тарифам);

б) об основных показателях финансово-хозяйственной деятельности регулируемых организаций, включая структуру основных производственных затрат (в части регулируемой деятельности);

в) об основных потребительских характеристиках регулируемых товаров и услуг регулируемых организаций и их соответствии государственным и иным утвержденным стандартам качества;

г) об инвестиционных программах и отчетах об их реализации;

д) о наличии (отсутствии) технической возможности доступа к регулируемым товарам и услугам регулируемых организаций, а также о регистрации и ходе реализации заявок

на подключение к системе теплоснабжения;

е) об условиях, на которых осуществляется поставка регулируемых товаров и (или) оказание регулируемых услуг;

ж) о порядке выполнения технологических, технических и других мероприятий, связанных с подключением к системе теплоснабжения.

Описание результатов хозяйственной деятельности, в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Правительством Российской Федерации в стандартах раскрытия информации теплоснабжающими и теплосетевыми организациями представлено в таблице 17.

Таблица 17 - Техничко-экономические показатели

| № п/п | Наименование показателя | Единица измерения | Значение | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1 | Вид регулируемой деятельности (производство, передача тепловой энергии) | х | производство, передача тепловой энергии | |
| 2 | Выручка от регулируемой деятельности | тыс.руб. | 1 848 833,88 | |
| 3 | Себестоимость производимых товаров (оказываемых услуг) по регулируемому виду деятельности, в том числе: | тыс.руб. | 1 848 833,88 | |
| 3.1 | Расходы на покупаемую тепловую энергию (мощность) | тыс.руб. | | |
| 3.2 | Расходы на топливо всего | тыс.руб. | 667 513,18 | |
| 3.2.2 | мазут флотский Ф-5 | Стоимость | тыс.руб. | 667 513,18 |
| | | Объем | тн | 17 781,61 |
| | | Способ приобретения | х | закупки на основании проведенных открытых конкурсов |

Часть 11 «Цены и тарифы в сфере теплоснабжения»

а) описание динамики утвержденных цен (тарифов), устанавливаемых органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации в области государственного регулирования цен (тарифов) по каждому из регулируемых видов деятельности и по каждой теплосетевой и теплоснабжающей организации с учетом последних 3 лет;

Динамика тарифов на тепловую энергию представлена на рисунке.

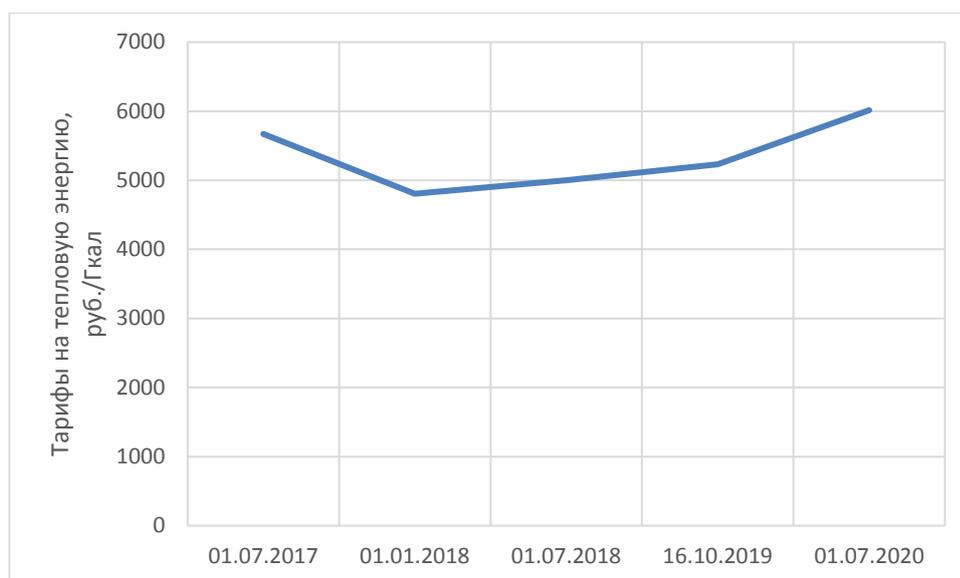


Рисунок 2 - Динамика тарифов на тепловую энергию

б) описание структуры цен (тарифов), установленных на момент разработки схемы теплоснабжения;

На момент актуализации схемы теплоснабжения тариф на тепловую энергию для АО «МЭС» утвержден Постановлением Комитета по тарифному регулированию Мурманской области от 16.10.2019 № 36/3 в размере 5229,65 руб./Гкал (с 01.07.2018 по 31.12.2018).

в) описание платы за подключение к системе теплоснабжения;

Плата за подключение к системе теплоснабжения отсутствует.

г) описание платы за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей.

Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности отсутствует.

Часть 12 «Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа»

а) описание существующих проблем организации качественного теплоснабжения (перечень причин, приводящих к снижению качества теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей);

Существующие тепловые сети нуждаются в проведении гидравлической наладки для правильного распределения теплоносителя по системе. Очень часто в процессе эксплуатации сети подвергаются изменениям (прокладываются новые ответвления или ликвидируются существующие, присоединяются новые потребители или изменяется нагрузка у потребителей). Все это оказывает серьезное влияние на гидравлический режим системы. На практике абоненты часто самовольно устанавливают дополнительные радиаторы или изменяют схемы их подключения, что приводит к нарушению теплового и гидравлического режима работ тепловой сети.

Отсутствие наладки тепловых сетей – не позволяет обеспечивать нормативное потребление тепловой энергии потребителями, что приводит к перетопам (у ближайших к источнику тепла потребителей) и недотопам (у конечных потребителей). Для обеспечения нормативного потребления тепловой энергии потребителями, необходимо выполнить наладку гидравлического режима работы тепловых сетей, с установкой балансировочных клапанов на вводе у каждого потребителя.

б) описание существующих проблем организации надежного теплоснабжения поселения, городского округа (перечень причин, приводящих к снижению надежности теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей);

Основными проблемами организации надежного теплоснабжения является устаревшее оборудование котельной, а также высокий износ тепловых сетей, что влечет за собой перерасход топлива, большие потери воды и тепловой энергии, увеличение тарифов на коммунальные услуги и рост аварийности.

Износ тепловых сетей. Практически все тепловые сети эксплуатируются с 1964 года, то есть более 30 лет. Значительный износ сетей приводит к снижению надежности из-за коррозии, а ухудшенные вследствие длительной эксплуатации качества изоляции - значительным тепловым потерям в сетях и понижению температуры теплоносителя до вводов потребителей.

Физический и моральный износ оборудования котельной. Паровые котлы ДКВР-10/13 №1, №2, №3, №4 и №6 и водогрейный котел КВГМ-20-150 №3 были введены в эксплуатацию более 25 лет назад.

в) описание существующих проблем развития систем теплоснабжения;

Проблемы развития систем теплоснабжения отсутствуют.

г) описание существующих проблем надежного и эффективного снабжения топливом действующих систем теплоснабжения;

Исходя из предоставленных данных, проблем в надежном и эффективном снабжении топливом нет.

д) анализ предписаний надзорных органов об устранении нарушений, влияющих на безопасность и надежность системы теплоснабжения.

Предписания отсутствуют.

Глава 2 "Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения"

а) данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения;

Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

| Наименование | Расчетная тепловая нагрузка в 2019г., Гкал/ч | Потребление тепловой энергии за 2019 год, тыс. Гкал |
|-------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ЗАТО город Заозерск | 22,286 | 104,902 |
| - отопление | 21,016 | 79,152 |
| - вентиляция | 0,000 | 0,000 |
| - горячее водоснабжение | 1,269 | 30,750 |

б) прогнозы приростов площади строительных фондов, сгруппированные по расчетным элементам территориального деления и по зонам действия источников тепловой энергии с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, индивидуальные жилые дома, общественные здания, производственные здания промышленных предприятий, на каждом этапе;

На территории ЗАТО город Заозерск планируется строительство физкультурно-оздоровительного комплекса с бассейном (далее ФОК) по ул. Ленинского Комсомола. Прирост площади строительных фондов ввиду строительства ФОК составит 3087 м².

в) прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, согласованных с требованиями к энергетической эффективности объектов теплоснабжения, устанавливаемых в соответствии с законодательством Российской Федерации;

Требования к энергетической эффективности жилых и общественных зданий приведены в ФЗ №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», ФЗ № 190 «О теплоснабжении».

В соответствии с указанными документами, проектируемые и реконструируемые жилые, общественные и промышленные здания, должны проектироваться согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Данные строительные нормы и правила устанавливают требования к тепловой защите зданий в целях экономии энергии при обеспечении санитарно-гигиенических и оптимальных параметров микроклимата помещений и долговечности ограждающих конструкций зданий и сооружений.

Удельные укрупненные показатели тепловой нагрузки на обеспечение теплоснабжения 1 м² площади строений, для определения перспективной тепловой нагрузки и уровня теплопотребления для новой застройки, приведены в таблице 19.

Таблица 19 - Удельные значения расхода тепловой энергии зданий для определения перспективных тепловых нагрузок вновь строящихся строений

| Тип застройки | Отопление, | Вентиляция, | ГВС, | Сумма, |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | ккал/ч/м ² | ккал/ч/м ² | ккал/ч/м ² | ккал/ч/м ² |
| Жилая | 43,7 | 0,0 | 13,2 | 59,0 |
| многоквартирная | | | | |
| Жилая | 58,5 | 0,0 | 13,2 | 74,8 |
| Общественно-деловая | 26,6 | 17,7 | 1,1 | 48,6 |

г) прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплопотребления в каждом расчетном элементе территориального деления и в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе;

В соответствии с материалами генерального плана на территории ЗАТО город Заозерск планируется строительство ФОК с бассейном по ул. Ленинского Комсомола.

Прирост площади строительных фондов ввиду строительства ФОК составит 3087 м².

д) прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплопотребления в расчетных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе;

Приросты объемов потребления тепловой энергии на территории ЗАТО Заозерск в зонах действия индивидуального теплоснабжения отсутствуют.

е) прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, при условии возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) производственными объектами с разделением по видам теплопотребления и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе.

Приросты объемов потребления тепловой энергии на территории ЗАТО Заозерск в производственных зонах отсутствуют.

Глава 3 «Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа»

К проекту схемы теплоснабжения ЗАТО город Заозерск приложены электронная модель (на электронном носителе) и графические материалы существующего положения и перспективного развития с привязкой к топографической основе городского округа, выполненных в программе ГИС Zulu Thermo 8.0.

Электронная модель системы теплоснабжения городского округа содержит:

- а) графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов;
- б) паспортизацию объектов системы теплоснабжения;
- в) паспортизацию и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное;
- г) гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе - гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть;
- д) моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе - переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- е) расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку;
- ж) расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя;
- з) расчет показателей надежности теплоснабжения;
- и) групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения;
- к) сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей. Информационно-географическая система Zulu, разработанная компанией ООО «Политерм», г. Санкт-Петербург, предназначена для разработки приложений, требующих визуализации пространственных данных в векторном и растровом виде, анализа их топологии и их связи с семантическими базами данных. Входящий в состав этой системы пакет Zulu Thermo позволяет создавать электронные модели систем теплоснабжения.

Расчеты Zulu Thermo могут работать как в тесной интеграции с геоинформационной системой (в виде модуля расширения ГИС), так и в виде отдельной библиотеки компонентов, которые позволяют выполнять расчеты из приложений пользователей.

Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов.

Информационно-графическое описание объектов системы теплоснабжения городского округа в слоях ЭМ представлены графическим изображением объектов системы теплоснабжения с привязкой к топооснове городского округа и полным топологическим описанием связности объектов, а также паспортизацией объектов системы теплоснабжения (источников теплоснабжения, участков тепловых сетей, оборудования ЦТП, ИТП).

Основой семантических данных об объектах системы теплоснабжения были базы данных Заказчика и информация, собранная в процессе выполнения анализа существующего состояния системы теплоснабжения городского округа.

В составе электронной модели (ЭМ) существующей системы теплоснабжения отдельными слоями представлены:

- топоснова городского округа;
- адресный план городского округа;
- слои, содержащие сетки районирования городского округа;
- отдельные расчетные слои ZULU по отдельным зонам теплоснабжения городского округа;
- объединенные информационные слои по тепловым источникам и потребителям городского округа, созданные для выполнения пространственных технологических запросов по системе в рамках принятой при разработке схемы теплоснабжения сетки расчетных единиц деления городского округа или любых других территориальных разрезах в целях решения аналитических задач.

Графическое отображение электронной модели представлено на рисунках 3-4.

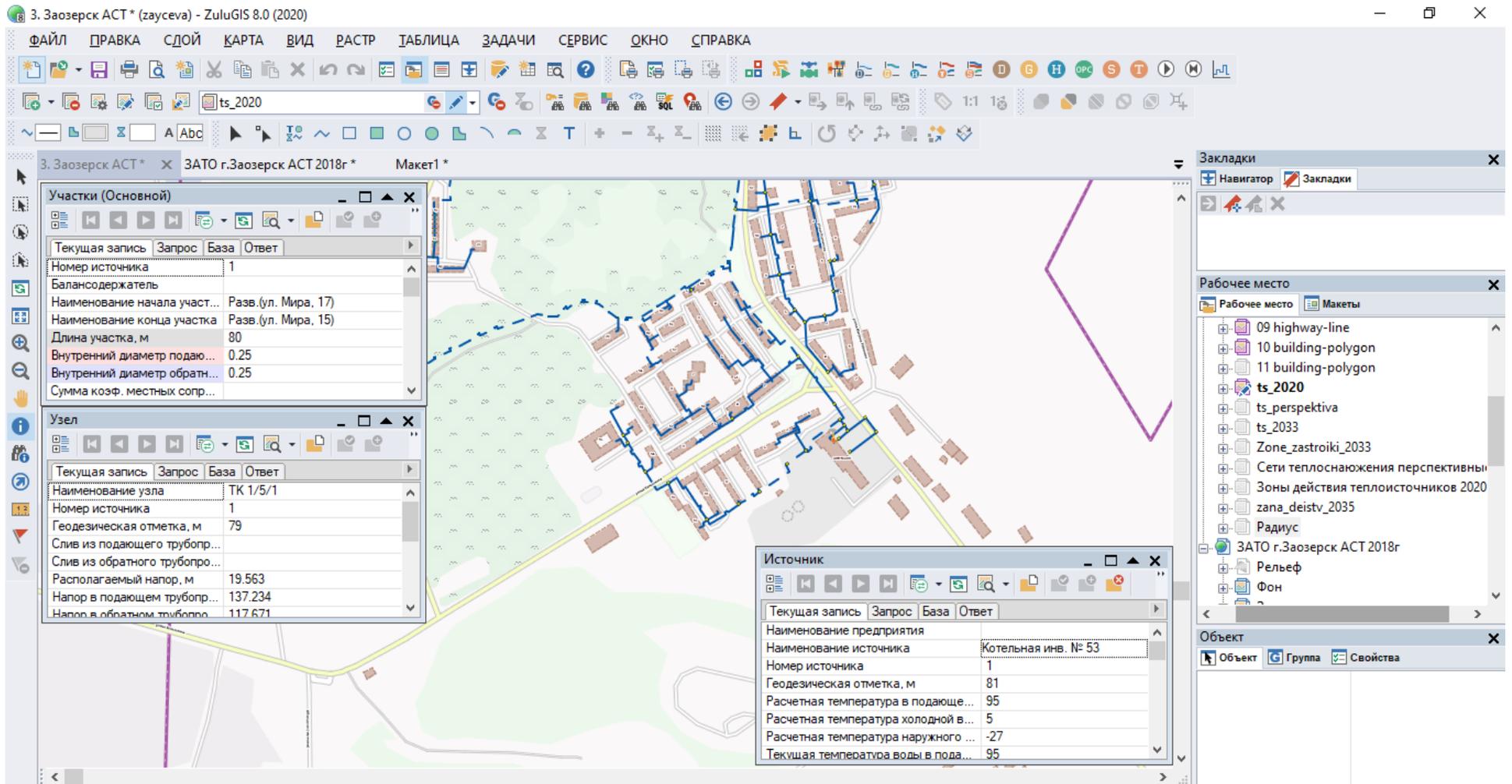


Рисунок 3 - Графическое представление электронной модели

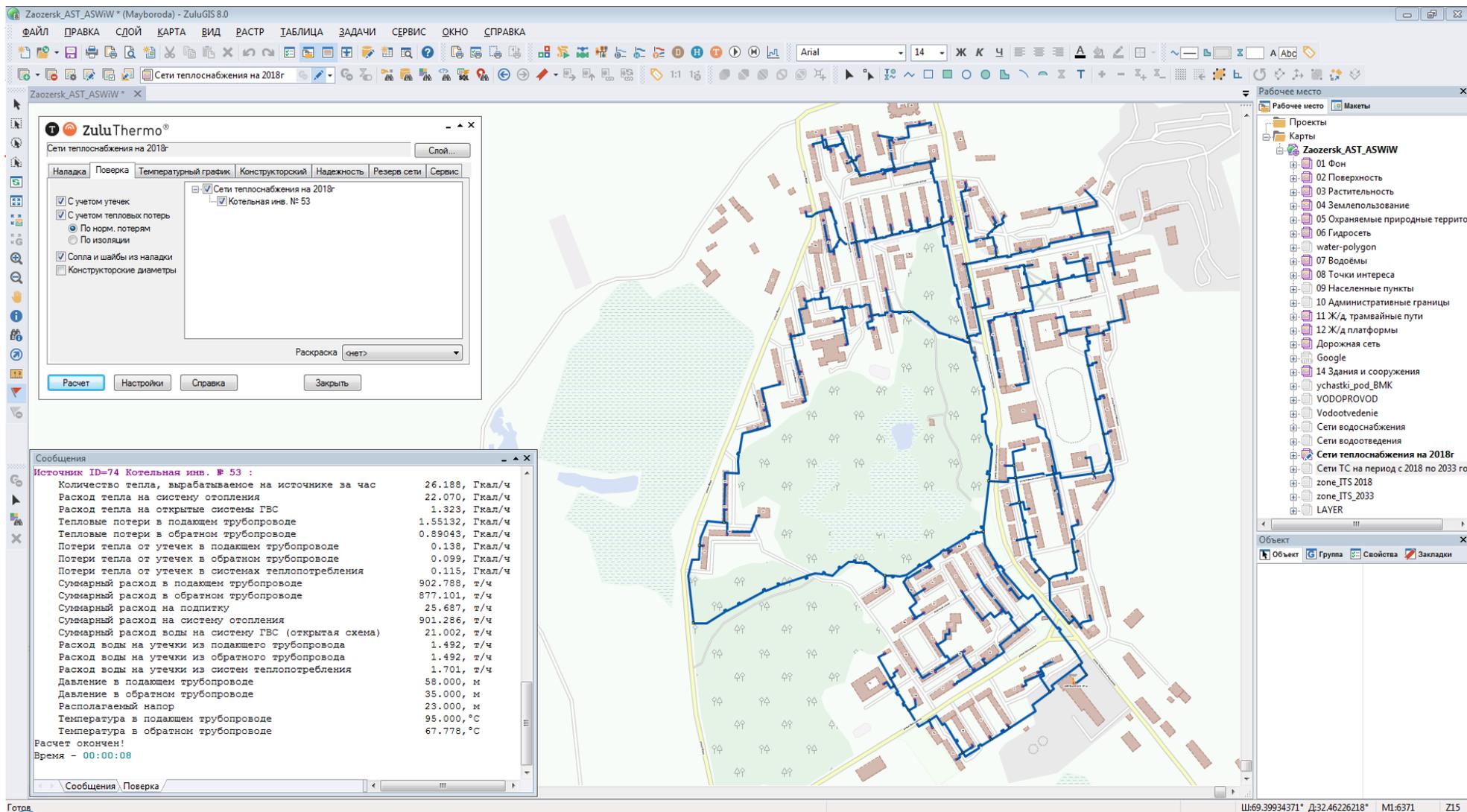


Рисунок 4 - Графическое представление электронной модели

Паспортизация объектов системы теплоснабжения.

В программном комплексе к объектам системы теплоснабжения относятся следующие элементы, которые образуют между собой связанную структуру: источник, участок тепловой сети, узел, потребитель. Каждый элемент имеет свой паспорт объекта, состоящий из описательных характеристик. Среди этих характеристик есть как необходимые для проведения гидравлического расчета и решения иных расчетно-аналитических задач, так и чисто справочные. Процедуры технологического ввода позволяют корректно заполнить базу данных характеристик узлов и участков тепловой сети.

Паспортизацию и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.

В паспортизацию объектов тепловой сети так же включена привязка к административным районам поселения, что позволяет получать справочную информацию по объектам базы данных в разрезе территориального деления расчетных единиц.

Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.

Выполненная электронная модель позволяет осуществлять следующие виды гидравлических расчетов:

Наладочный расчет тепловой сети.

Целью наладочного расчета является обеспечение потребителей расчетным количеством воды и тепловой энергии. В результате расчета осуществляется подбор элеваторов и их сопел, производится расчет смесительных и дросселирующих устройств, определяется количество и место установки дроссельных шайб. Расчет может производиться при известном располагаемом напоре на источнике и его автоматическом подборе в случае, если заданного напора недостаточно.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), величина избыточного напора у потребителей, температура внутреннего воздуха.

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами

устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями.

Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

Поверочный расчет тепловой сети.

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количестве тепловой энергии, получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей.

Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

Конструкторский расчет тепловой сети

Целью конструкторского расчета является определение диаметров трубопроводов тупиковой и кольцевой тепловой сети при пропуске по ним расчетных расходов при заданном (или неизвестном) располагаемом напоре на источнике.

Данная задача может быть использована при выдаче разрешения на подключение потребителей к тепловой сети, так как в качестве источника может выступать любой узел системы теплоснабжения, например, тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность изменения скорости движения воды по участкам тепловой сети, что приводит к изменению диаметров трубопровода, а значит и располагаемого напора в точке подключения.

В результате расчета определяются диаметры трубопроводов тепловой сети, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках сети, располагаемые напоры на потребителях.

Расчет требуемой температуры на источнике.

Целью задачи является определение минимально необходимой температуры теплоносителя на выходе из источника для обеспечения у заданного потребителя температуры внутреннего воздуха не ниже расчетной.

Коммутационные задачи.

Анализ отключений, переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок.

Построение пьезометрических графиков.

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского).

Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию.

Целью данного расчета является определение нормативных тепловых потерь через изоляцию трубопроводов. Тепловые потери определяются суммарно за год с разбивкой по месяцам. Просмотреть результаты расчета можно как суммарно по всей тепловой сети, так и по каждому отдельно взятому источнику тепловой энергии и каждому центральному тепловому пункту (ЦТП). Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь.

Теплогидравлический расчет ПРК Zulu Thermo 8.0 включает в себя полный набор функциональных компонент и соответствующие им информационные структуры базы данных, необходимых для гидравлического расчета.

Размерность рассчитываемых тепловых сетей, степень их закольцованности, а также количество теплоисточников, работающих на общую сеть-не ограничены. После графиче-

ского представления объектов и формирования паспортизации каждого объекта системы теплоснабжения, в электронной модели произведен гидравлический расчет всех источников тепловой энергии.

Результат гидравлических расчетов системы теплоснабжения городского округа по источникам может быть сформирован в протоколы Excel и показан в виде пьезометрических графиков. Сравнительные пьезометрические графики одновременно отображают графики давлений тепловой сети, рассчитанные в двух различных базах: контрольной, показывающей существующий гидравлический режим и модельной, показывающей перспективный гидравлический режим. Данный инструментарий реализован в модели тепловых сетей является удобным средством анализа.

Гидравлический расчет тепловых сетей от котельных представлен в Приложении 4.

Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.

Моделирование переключений позволяет отслеживать программой состояние запорно-регулирующей арматуры и насосных агрегатов в базе данных описания тепловой сети. Любое переключение на схеме тепловой сети влечет за собой автоматическое выполнение гидравлического расчета и, таким образом, в любой момент времени пользователь видит тот гидравлический режим, который соответствует текущему состоянию всей совокупности запорно-регулирующей арматуры и насосных агрегатов на схеме тепловой сети.

Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.

Расчет балансов тепловой энергии по источникам в модели тепловых сетей ЗАТО город Заозерск организован по принципу привязки источника теплоснабжения к конкретному населенному пункту. В результате получается расчет балансов тепловой энергии по источникам тепла и по территориальному признаку. Балансы тепловой энергии по источникам и по территориальному признаку приведены в Главе 4.

Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.

Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя представлен в Приложении 7.

Расчет показателей надежности теплоснабжения.

Расчет показателей надежности системы теплоснабжения выполняется в соответствии с «Методикой и алгоритмом расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов ОАО «Газпром промгаз».

Цель расчета - количественная оценка надежности теплоснабжения потребителей систем централизованного теплоснабжения и обоснование необходимых мероприятий по достижению требуемой надежности для каждого потребителя, которая позволяет:

- Рассчитывать надежность и готовность системы теплоснабжения к отопительному сезону;
- Разрабатывать мероприятия, повышающие надежность работы системы теплоснабжения.

Результаты расчета показателей надежности, в том числе вероятность безотказной работы и суммарный недоотпуск теплоты по каждому участку сети и потребителю, представлены в электронной модели настоящей схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показателей надежности представлены в Главе 1 Часть 9 и Книге 10.

Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.

Групповые изменения характеристик объектов применяются для различных целей и задач гидравлического моделирования, но их основное предназначение - калибровка расчетной гидравлической модели тепловой сети. Трубопроводы реальной тепловой сети всегда имеют физические характеристики, отличающиеся от проектных, в силу происходящих во времени изменений - коррозии и выпадения отложений, отражающихся на изменении эквивалентной шероховатости и уменьшении внутреннего диаметра вследствие зарастания. Эти изменения влияют на гидравлические сопротивления участков трубопроводов. Измерить действительные значения шероховатостей и внутренних диаметров участков действующей тепловой сети не представляется возможным, поскольку это потребовало бы массового вскрытия трубопроводов. Соответственно групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) позволяют разработать приближенную к реальности модель схемы теплоснабжения муниципального образования.

Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.

Сравнительные пьезометрические графики отображают графики давлений в тепловой сети, рассчитанные в двух ситуациях:

- существующий гидравлический режим;
- перспективный гидравлический режим.

Данный инструментарий реализован в модели тепловых сетей ЗАТО город Заозерск и является удобным средством анализа.

Пьезометрические графики котельных представлены в Приложении 6.

Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей»

а) балансы существующей на базовый период схемы теплоснабжения (актуализации схемы теплоснабжения) тепловой мощности и перспективной тепловой нагрузки в каждой из зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии, устанавливаемых на основании величины расчетной тепловой нагрузки;

Балансы тепловой энергии (мощности) и перспективной тепловой нагрузки в каждой из выделенных зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии в период 2017 - 2033 гг. представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Балансы тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки,
Гкал/ч

| Наименование источника теплоснабжения, период | Тепловая нагрузка | | | | Потери в сетях | Располагаемая мощность котельной | СН котельной | Резерв (+)/Дефицит (-) | Примечание |
|-----------------------------------------------|-------------------|------------|-------|--------|----------------|----------------------------------|--------------|------------------------|-----------------------------------|
| | отопление | вентиляция | ГВС | Всего | | | | | |
| Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | | | | | | | | | |
| 2017 | 21,016 | 0,00 | 1,269 | 22,286 | 2,157 | 94,00 | 2,71 | 66,847 | Вывод из эксплуатации в 2021 году |
| 2018 | 21,016 | 0,00 | 1,269 | 22,286 | 2,157 | 94,00 | 2,71 | 66,847 | |
| 2019 | 21,016 | 0,00 | 1,269 | 22,286 | 2,157 | 94,00 | 2,71 | 66,847 | |
| 2020 | 21,016 | 0,00 | 1,269 | 22,286 | 2,157 | 94,00 | 2,71 | 66,847 | |
| 2021 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2022 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| В период 2023-2028 гг. | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| В период 2029-2033 гг. | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Новая котельная БМК 10 | | | | | | | | | |
| 2017 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Ввод в эксплуатацию в 2021 году |
| 2018 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2019 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2020 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2021 | 8,17 | 0 | 0,439 | 8,609 | 0,91 | 10 | 0,01 | 0,471 | |
| 2022 | 8,17 | 0 | 0,439 | 8,609 | 0,9 | 10 | 0,01 | 0,481 | |
| В период 2023-2028 гг. | 8,17 | 0 | 0,439 | 8,609 | 0,84 | 10 | 0,01 | 0,541 | |
| В период 2029-2033 гг. | 8,17 | 0 | 0,439 | 8,609 | 0,79 | 10 | 0,009 | 0,592 | |
| Новая котельная БМК 36 | | | | | | | | | |
| 2017 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Ввод в эксплуатацию в 2021 году |
| 2018 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2019 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2020 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2021 | 12,846 | 0 | 0,83 | 13,676 | 1,149 | 36 | 0,15 | 21,025 | |
| 2022 | 12,846 | 0 | 0,83 | 13,676 | 1,103 | 36 | 0,15 | 21,071 | |
| В период 2023-2028 гг. | 12,846 | 0 | 0,83 | 13,676 | 1,059 | 36 | 0,15 | 21,115 | |
| В период 2029-2033 гг. | 12,846 | 0 | 0,83 | 13,676 | 1,017 | 36 | 0,147 | 21,160 | |

б) гидравлический расчет передачи теплоносителя для каждого магистрального вывода с целью определения возможности (невозможности) обеспечения тепловой энергией существующих и перспективных потребителей, присоединенных к тепловой сети от каждого источника тепловой энергии;

Гидравлический расчет выполнен в программном комплексе Zulu. Результаты расчета представлены в приложении 4. Анализ результатов расчета показывает, что существующие сети обеспечивают тепловой энергией потребителей в необходимых параметрах.

в) выводы о резервах (дефицитах) существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки потребителей.

На перспективу предусмотрен резерв тепловой мощности котельных.

Глава 5 «Мастер-план развития систем теплоснабжения поселения, городского округа»

а) описание вариантов (не менее двух) перспективного развития систем теплоснабжения поселения, городского округа (в случае их изменения относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утвержденной в установленном порядке схеме теплоснабжения);

Проектом схемы теплоснабжения предусматривается два варианта развития системы теплоснабжения города Заозерск.

1 Вариант.

Строительство двух блочно-модульных котельных, работающих на мазуте. Для этого предлагается вывести из эксплуатации котельную инв. №53, а ее нагрузку перевести на две новые блочно-модульные котельные:

- Новая котельная БМК 10 – 10 Гкал/ч;
- Новая котельная БМК 36 – 36 Гкал/ч.

Места расположения новых БМК представлены в Приложении 8.

Для повышения эффективности функционирования и обеспечения нормативной надежности системы теплоснабжения рекомендуется модернизация тепловых сетей с заменой существующих трубопроводов, в т. ч. выработавших свой ресурс, на новые в пенополиуретановой изоляции трубопроводы (стальные или выполненные из термостойкого пластика). Замена трубопроводов на новые приведет к снижению потерь тепловой энергии за счет более эффективной теплоизоляции и минимизации утечек на тепловых сетях.

2 Вариант.

Техническое перевооружение котельной инв. № 53 г. Заозерск, а именно замена двух котлоагрегатов ДКВР 10/13, на газотрубные трехходовые паровые котлы типа ТГ-200, замена двух котлоагрегатов КВГМ 10-150 на газотрубные трехходовые водогрейные котлы ТТ-150.

Ориентировочная стоимость реализации мероприятий по замене указанных котлоагрегатов – 90 млн. руб.

Для повышения эффективности функционирования и обеспечения нормативной надежности системы теплоснабжения рекомендуется модернизация тепловых сетей с заменой существующих трубопроводов, в т. ч. выработавших свой ресурс, на новые в пенополиуретановой изоляции трубопроводы.

б) технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения поселения, городского округа;

Сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения представлено в таблице 21.

Таблица 21 - Варианты перспективного развития систем теплоснабжения

| Варианты перспективного развития систем теплоснабжения | Установленная мощность котельных, Гкал/ч | Объем выработанной тепловой энергии за год, Гкал/год | Прогнозируемая себестоимость выработки и отпуска тепловой энергии на 2033 год, руб./Гкал |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вариант 1 | 46,00 | 119 440 | 7 817 |
| Вариант 2 | 94,00 | 132 711 | 15 986 |

в) обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения поселения, городского округа на основе анализа ценовых (тарифных) последствий для потребителей.

Приоритетным вариантом перспективного развития систем теплоснабжения ЗАТО город Заозерск предлагается вариант 1 предусматривающий строительство новых БМК и реконструкция тепловых сетей. Прогнозная себестоимость варианта 1 составляет 7 817 руб./Гкал. в 2,5 раза ниже при условии реализации варианта 3.

Теплоснабжение планируемого к строительству на территории ЗАТО город Заозерск, ФОК, намечается организовать от существующей системы теплоснабжения.

Глава 6 «Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах»

а) расчетную величину нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии;

Таблица 22 - Расчетная величина нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии

| Наименование источника | | Дизельная БМК 10 Гкал/ч | Мазутная БМК 36 Гкал/ч |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Нормативный объем подпитки тепловых сетей, м ³ /ч | Расход сетевой воды на утечку из под.тр., м ³ /ч | 0,47 | 1,03 |
| | Расход сетевой воды на утечку из обр.тр., м ³ /ч | 0,47 | 1,03 |

б) максимальный и среднечасовой расход теплоносителя (расход сетевой воды) на горячее водоснабжение потребителей с использованием открытой системы теплоснабжения в зоне действия каждого источника тепловой энергии, рассчитываемый с учетом прогнозных сроков перевода потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), на закрытую систему горячего водоснабжения;

Потребители с использованием открытой системы теплоснабжения в ЗАТО город Заозерск отсутствуют.

в) сведения о наличии баков-аккумуляторов;

Установка баков-аккумуляторов не требуется.

г) нормативный и фактический (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовой расход подпиточной воды в зоне действия источников тепловой энергии;

Таблица 23 - Расходы подпиточной воды в зоне действия источников тепловой энергии для эксплуатационного и аварийного режимов

| Наименование источника | | Дизельная БМК 10 Гкал/ч | Мазутная БМК 36 Гкал/ч |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Нормативный объем подпитки тепловых сетей, м ³ /ч | Расход сетевой воды на утечку из под.тр., м ³ /ч | 0,47 | 1,03 |
| | Расход сетевой воды на утечку из обр.тр., м ³ /ч | 0,47 | 1,03 |
| Аварийный объем подпитки тепловых сетей, м ³ /ч | | 13,6 | 22,7 |

д) существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя с учетом развития системы теплоснабжения.

Представлен в таблице 23.

Глава 7 «Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии»

а) описание условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления, которое должно содержать в том числе определение целесообразности или нецелесообразности подключения (технологического присоединения) теплотребляющей установки к существующей системе централизованного теплоснабжения исходя из недопущения увеличения совокупных расходов в такой системе централизованного теплоснабжения, расчет которых выполняется в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения;

Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления производится в соответствии с пп.91-93 раздела VI. Методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения. Предложения по реконструкции существующих котельных рекомендуется разрабатывать с использованием расчетов радиуса эффективного теплоснабжения с учетом следующего:

- на первом этапе рассчитывается перспективный (с учетом приростов тепловой нагрузки) радиус эффективного теплоснабжения изолированных зон действия, образованных на базе существующих источников тепловой энергии (котельных);
- если рассчитанный радиус эффективного теплоснабжения больше существующей зоны действия котельной, то возможно увеличение тепловой мощности котельной и расширение зоны ее действия с выводом из эксплуатации котельных, расположенных в радиусе эффективного теплоснабжения;
- если рассчитанный перспективный радиус эффективного теплоснабжения изолированных зон действия существующих котельных меньше, чем существующий радиус теплоснабжения, то расширение зоны действия котельной не целесообразно;
- в первом случае осуществляется реконструкция котельной с увеличением ее мощности;
- во втором случае осуществляется реконструкция котельной без увеличения (возможно со снижением, в зависимости от перспективных балансов установленной тепловой мощности и тепловой нагрузки) тепловой мощности.

Предложения по организации индивидуального, в том числе поквартирного теплоснабжения в блокированных жилых зданиях, осуществляются только в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями и плотностью тепловой нагрузки меньше 0,01 Гкал/га.

В основу проектных предложений по развитию теплоэнергетической системы городского поселения заложена следующая концепция теплоснабжения:

- многоквартирная жилая застройка и общественные здания обеспечиваются теплоэнергией от теплоисточников различных типов и мощности, в т.ч. отдельно стоящих котельных, задействованных в системе централизованного теплоснабжения, автономных котельных, предназначенных для одиночных зданий в районах малоэтажной застройки в условиях отсутствия централизованных теплоисточников;
- при строительстве теплоисточников централизованного теплоснабжения предусматривается блочно-модульное исполнение и максимальное использование территории существующих котельных путем их реконструкции с увеличением тепловой мощности;
- теплоснабжение индивидуальной жилой застройки осуществляется за счёт индивидуальных теплоисточников, работающих на газовом топливе.

б) описание текущей ситуации, связанной с ранее принятыми в соответствии с законодательством Российской Федерации об электроэнергетике решениями об отнесении генерирующих объектов к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей;

Указанные объекты отсутствуют.

в) анализ надежности и качества теплоснабжения для случаев отнесения генерирующего объекта к объектам, вывод которых из эксплуатации может привести к нарушению надежности теплоснабжения (при отнесении такого генерирующего объекта к объектам, электрическая мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей, в соответствующем году долгосрочного конкурентного отбора мощности на оптовом рынке электрической энергии (мощности) на соответствующий период), в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения;

Указанные объекты отсутствуют.

г) обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных тепловых нагрузок;

Объекты комбинированной выработки электрической и тепловой энергии на территории ЗАТО город Заозерск отсутствуют.

Теплоснабжение планируемого к строительству ФОК, намечается организовать от существующей системы теплоснабжения.

д) обоснование предлагаемых для реконструкции действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок;

Указанные объекты отсутствуют.

е) обоснование предложений по переоборудованию котельных в источники тепловой энергии, функционирующие в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, с выработкой электроэнергии на собственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источника тепловой энергии, на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок;

Строительство источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии схемой теплоснабжения не предусматривается.

ж) обоснование предлагаемых для реконструкции котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии;

Увеличение зоны не планируется, ввиду отсутствия расширения системы ТС.

з) обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии, функционирующим в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии;

Указанные объекты отсутствуют.

и) обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии;

Указанные объекты отсутствуют.

к) обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии;

Централизованное теплоснабжение ЗАТО город Заозерск осуществляется за счёт котельной инв. №53. Котельная характеризуется высоким износом оборудования, серьезно завышенной мощностью оборудования, низким КПД. Существующая себестоимость генерации и транспортировки тепла составляет 8593 рубля за 1 Гкал. Настоящей Схемой предлагается вывести из эксплуатации котельную инв. №53, а ее нагрузку перевести на две блочно-модульные котельные:

- Новая котельная БМК 10 – 10 Гкал/ч;
- Новая котельная БМК 36 – 36 Гкал/ч.

Ниже в таблице 24 приведены предложения по выводу из эксплуатации котельной при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии.

В виду отсутствия финансирования строительства новых БМК, имеющаяся котельная была переведена на мазут марки М-100, что позволит экономить ориентировочно 182 млн.руб. в год, при разовых затратах 64,8 млн.руб.

Таблица 24 - Предложения по выводу из эксплуатации котельной при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии

| № п/п | Наименование источника теплоснабжения, период | Располагаемая мощность, Гкал/ч | Вид мероприятий | Обоснование | Период проведения мероприятий, год | Выводимое из эксплуатации | | Вводимое в эксплуатацию | | | | |
|-------|-----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------|---|------|
| | | | | | | оборудование | расп. мощность, Гкал/ч | оборудование | расп. мощность, Гкал/ч | | | |
| 1 | Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | | | | | | | | | | | |
| | 2017 | 94,00 | Вывод из эксплуатации котельной и перевод ее нагрузки на новые БМК | Сокращение издержек и потерь тепловой энергии. | 2021 | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2018 | 94,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2019 | 94,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2020 | 94,00 | | | | - | 94,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2021 | 0,00 | | | | ДКВР 6.5/13 | определить проектом | 1,00 | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | 2022 | 0,00 | | | | ДКВР 6.5/13 | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | В период 2024-2028 гг. | 0,00 | | | | ДКВР 6.5/13 | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | В период 2029-2033 гг. | 0,00 | | | | ДКВР 6.5/13 | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | | | | - | 0,00 | - | | | 0,00 | | | |
| 2 | Новая котельная БМК 10 | | | | | | | | | | | |
| | 2017 | 0,00 | Строительство новой блочно-модульной котельной | Повышение надежности и эффективности работы системы теплоснабжения | 2021 2022 | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2018 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2019 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2020 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2021 | 10,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2022 | 10,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | В период 2024-2028 гг. | 10,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | В период 2029-2033 гг. | 10,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| 3 | Новая котельная БМК 36 | | | | | | | | | | | |
| | 2017 | 0,00 | Строительство новой блочно-модульной котельной | Повышение надежности и эффективности работы системы теплоснабжения | 2021 2022 | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2018 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2019 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2020 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | 2021 | 36,00 | | | | - | 0,00 | определить проектом | 36,00 | | | |
| | 2022 | 36,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | В период 2024-2028 гг. | 36,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |
| | В период 2029-2033 гг. | 36,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |

Расположение новых котельных представлено в Приложении 8.

л) обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения, городского округа малоэтажными жилыми зданиями;

Предложения по организации индивидуального теплоснабжения рекомендуется разрабатывать в зонах застройки малоэтажными жилыми зданиями и плотностью тепловой нагрузки меньше 0,01 Гкал/га.

При разработке проектов планировки и проектов застройки для малоэтажной жилой застройки и застройки индивидуальными жилыми домами, необходимо предусматривать теплоснабжение от автономных источников тепловой энергии. Централизованное теплоснабжение малоэтажной застройки и индивидуальной застройки нецелесообразно по причине малых

нагрузок и малой плотности застройки, ввиду чего требуется строительство тепловых сетей малых диаметров, но большой протяженности.

м) обоснование перспективных балансов производства и потребления тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения, городского округа;

Перспективные балансы тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки представлены в Главе 4.

Распределение тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии не планируется.

н) анализ целесообразности ввода новых и реконструкции существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии, а также местных видов топлива;

Указанные мероприятия не планируются.

о) обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, городского округа;

Указанные мероприятия не планируются из-за отсутствия источников теплоснабжения в производственных зонах.

п) результаты расчетов радиуса эффективного теплоснабжения.

Согласно статье 2 Федерального закона от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении», радиус эффективного теплоснабжения - максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение (технологическое присоединение) теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения.

В настоящее время Федеральный закон от 27.07.2010 №190-ФЗ «О теплоснабжении» не предусматривает Методику либо Порядок определения радиуса эффективного теплоснабжения.

Для расчета радиусов эффективного теплоснабжения в настоящей схеме теплоснабжения применяется методика, изложенная в статье В. Г. Семенова и Р. Н. Разоренова «Экспресс-анализ зависимости эффективности транспорта тепла от удаленности потребителей», опубликованной в журнале «Новости теплоснабжения», № 6 за 2006 г.

Методика основывается на допущении, что в среднем по системе централизованного теплоснабжения, состоящей из источника тепловой энергии, тепловых сетей и потребителей,

затраты на транспорт тепловой энергии для каждого конкретного потребителя пропорциональны расстоянию до источника и мощности потребления.

Среднечасовые затраты на транспорт тепловой энергии от источника до потребителя определяются по формуле:

$$C = Z \times Q \times L \quad (1)$$

где Q - мощность потребления;

L - протяженность тепловой сети от источника до потребителя;

Z - коэффициент пропорциональности, который представляет собой удельные затраты в системе на транспорт тепловой энергии (на единицу протяженности тепловой сети от источника до потребителя и на единицу присоединенной мощности потребителя).

Для расчета зона действия централизованного теплоснабжения рассматриваемого источника тепловой энергии условно разбивается на несколько районов. Для каждого из этих районов рассчитывается усредненное расстояние от источника до условного центра присоединенной нагрузки (L_i) по формуле:

$$L_i = X^{зд} \times L_{зд} / Q_i \quad (2)$$

где i - номер района;

$L_{зд}$ - расстояние по трассе либо эквивалентное расстояние от каждого здания района до источника тепловой энергии;

$Q_{зд}$ - присоединенная нагрузка здания;

Q_i - суммарная присоединенная нагрузка рассматриваемой зоны, $Q_i = \sum Q_{зд}$.

Присоединенная нагрузка к источнику тепловой энергии:

$$Q = \sum Q_i \quad (3)$$

Средний радиус теплоснабжения по системе определяется по формуле:

$$L_{ср} = \sum (Q_i \times L_i) / Q \quad (4)$$

Определяется годовой отпуск тепла от источника тепловой энергии, $G_{кал}$:

$$A = \sum A_i \quad (5)$$

где A_i - годовой отпуск тепла по каждой зоне нагрузок.

Средняя себестоимость транспорта тепла в зоне действия источника тепловой энергии принимается равной тарифу на транспорт T (руб/Гкал). Годовые затраты на транспорт тепла в зоне действия источника тепловой энергии, руб/год:

$$B = A \times T \quad (6)$$

Среднечасовые затраты на транспорт тепла по зоне источника тепловой энергии, руб/ч:

$$C = B / \text{Ч}, \quad (7)$$

где Ч - число часов работы системы теплоснабжения в год.

Удельные затраты в зоне действия источника тепловой энергии на транспорт тепла рассчитываются по формуле:

$$Z = C / (Q \times L_{\text{ср}}) = B / (Q \times L_{\text{ср}} \times \text{Ч}) \quad (8)$$

Величина Z остается одинаковой для всей зоны действия источника тепловой энергии.

Среднечасовые затраты на транспорт тепла от источника тепловой энергии до выделенных зон, (руб/ч):

$$C_i = Z \times Q_i \times L_i \quad (9)$$

Вычислив C_i и Z , для каждого выделенного района источника тепловой энергии рассчитывается разница в затратах на транспорт тепла с учетом (формула (7)) и без учета (формула (6)) удаленности потребителей от источника.

Расчет радиуса эффективного теплоснабжения источника тепловой энергии сводится к следующим этапам:

- 1) на электронную схему наносится зона действия источника тепловой энергии и определяется площадь территории, занимаемой тепловыми сетями от данного источника;
- 2) определяется средняя плотность тепловой нагрузки в зоне действия источника тепловой энергии, Гкал/ч/Га;
- 3) зона действия источника тепловой энергии условно разбивается на районы (зоны нагрузок);
- 4) для каждого района определяется подключенная тепловая нагрузка Q_i , Гкал/ч и расстояние от источника до условного центра присоединенной нагрузки L_i , км;
- 5) определяется средний радиус теплоснабжения $L_{\text{ср}}$, км;

6) определяются удельные затраты в зоне действия источника тепловой энергии на транспорт тепла Z , руб;

7) определяются среднечасовые затраты на транспорт тепла от источника тепловой энергии до выделенных зон C_i , руб/ч;

8) определяются годовые затраты на транспорт тепла по каждой зоне с учетом расстояния до источника B^{\wedge} млн. руб;

9) определяются годовые затраты на транспорт тепла по каждой зоне без учета расстояния до источника B^{\wedge} млн. руб;

10) для каждой выделенной зоны нагрузок источника тепловой энергии рассчитывается разница в затратах на транспорт тепла с учетом и без учета удаленности потребителей от источника;

11) определяется радиус эффективного теплоснабжения.

В соответствии с вышеуказанной методикой определены радиусы эффективного теплоснабжения для существующих систем теплоснабжения, результаты расчетов представлены на рисунке.

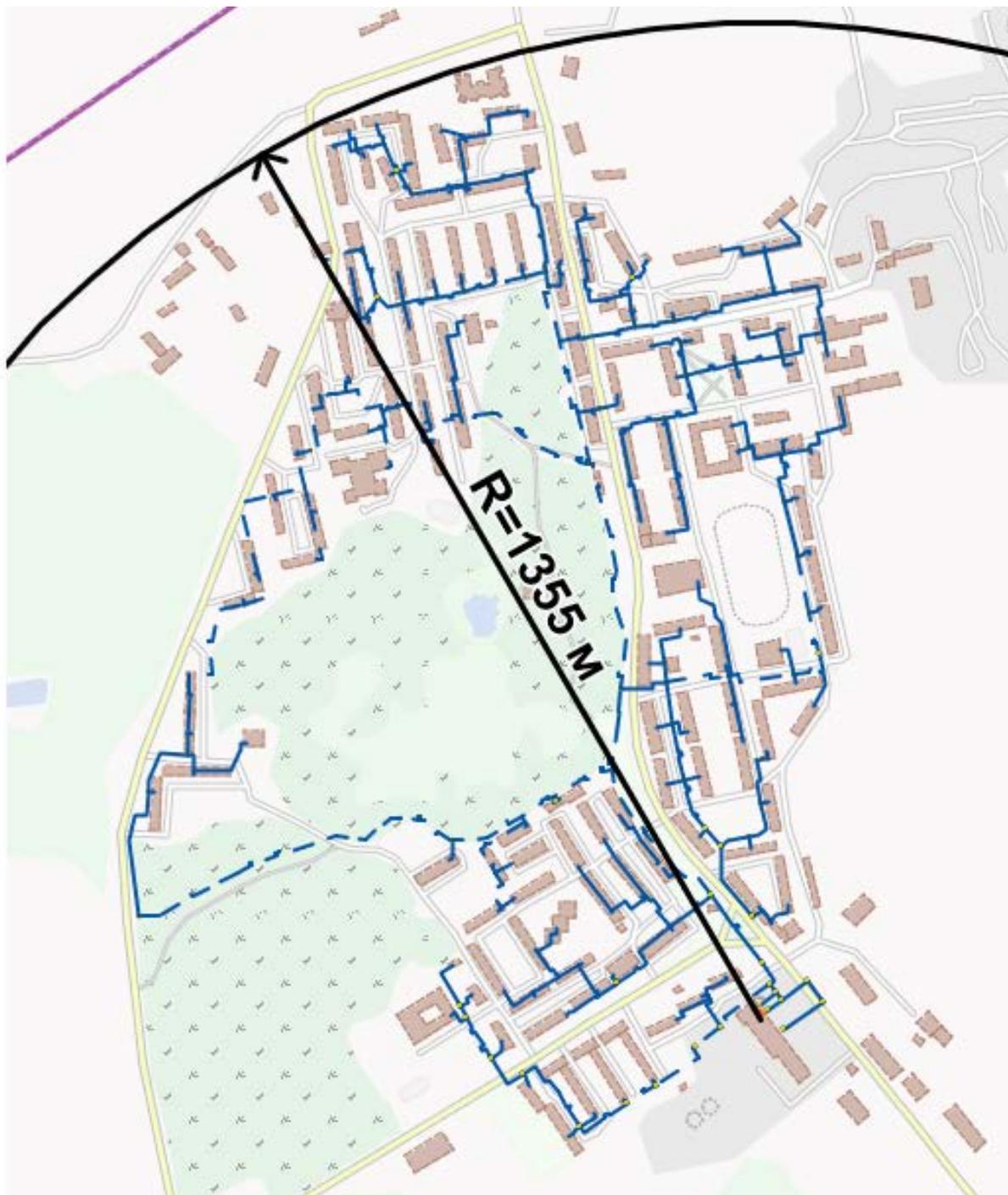


Рисунок 5 - Радиус эффективного теплоснабжения

Глава 8 «Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей»

а) предложений по реконструкции и строительству тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности (использование существующих резервов);

Зоны с дефицитом тепловой мощности отсутствуют.

б) предложений по строительству тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения, городского округа;

Перспективные приросты тепловой нагрузки прогнозируются за счет ФОК. Теплоснабжение планируемого к строительству ФОК, намечается организовать от существующей системы теплоснабжения.

в) предложений по строительству тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения;

Сохранение надежности теплоснабжения намечается обеспечивать за счет качественной эксплуатации и своевременного сервисного обслуживания источника тепловой энергии и тепловых сетей.

г) предложений по строительству или реконструкции тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных;

Перевода котельных в пиковый режим работы Схемой не требуется.

д) предложений по строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения;

Настоящей Схемой предлагается вывести из эксплуатации котельную инв. №53, а ее нагрузку перевести на две блочно-модульные котельные: БМК 10 – 10 Гкал/ч и БМК 36 – 36 Гкал/ч. В виду отсутствия финансирования строительства новых БМК имеющаяся котельная была переведена на мазут марки М-100, что позволит экономить ориентировочно 182 млн.руб. в год, при разовых затратах 64,8 млн.руб.

Для подключения новых БМК к существующим тепловым сетям необходимо:

- Строительство тепловых сетей протяженностью 150 м. и диаметром 515 мм. Для подключения новой БМК 36 к существующим тепловым сетям.
- Строительство тепловых сетей протяженностью 50 м. и диаметром 515 мм. Для подключения новой БМК 10 к существующим тепловым сетям.

е) предложений по реконструкции тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки;

Реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки не требуется.

ж) предложений по реконструкции тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса;

Основной проблемой организации качественного и надежного теплоснабжения поселения является износ тепловых сетей.

Для повышения уровня надежности теплоснабжения сокращения тепловых потерь в сетях предлагается в период с 2019 по 2033 года во время проведения ремонтных компаний производить замену изношенных участков тепловых сетей, исчерпавших свой эксплуатационный ресурс.

Объемы замены тепловых сетей определены на основании сроков ввода в эксплуатацию существующих тепловых сетей исходя из расчетного срока службы тепловых сетей не менее 20 лет и предусматривает поэтапную перекладку 100% всех тепловых сетей в период до 2033 года.

Настоящей схемой предусмотрена реконструкция тепловых сетей в следующих объемах:

- Тепловые сети диаметром до 100 мм., общей протяженностью 0,75 км.
- Тепловые сети диаметром от 100 до 300 мм., общей протяженностью 6,42 км.
- Тепловые сети диаметром более 300 мм., общей протяженностью 2,79 км.

На основании рекомендуемых объемов замены тепловых сетей определены финансовые потребности на выполнение работ по реконструкции тепловых сетей, которые представлены в Главе 12.

з) предложений по строительству и реконструкции насосных станций.

Строительство и реконструкция насосных станций схемой не предусмотрены. Существующая и перспективные котельные обеспечивают необходимый напор в системе теплоснабжения, строительства дополнительных насосных станций не требуется.

Глава 9 «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения»

На территории ЗАТО города Заозерск закрытая система теплоснабжения.

Глава 10 «Перспективные топливные балансы»

а) расчеты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива для зимнего и летнего периодов, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии на территории поселения, городского округа;

Перспективные максимальные часовые и годовые расходы основного вида топлива котельными представлены в таблицах 25 и 26.

Перспективные максимальные часовые и годовые расходы основного вида топлива котельными для зимнего, летнего и переходного периодов представлены в таблицах 27 и 28.

Таблица 25 - Перспективные максимальные часовые и годовые расходы основного вида топлива котельными

| № п/п | Наименование котельной | 2019 | | | | 2020 | | | | 2021 | | | |
|-------|------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| | | Годовой расход | | Максимальный часовой расход | | Годовой расход | | Максимальный часовой расход | | Годовой расход | | Максимальный часовой расход | |
| | | Условного топлива, тут. | Натурального топлива (мазут Ф-5), тонн | Условного топлива, тут. | Мазут Ф-5, тонн | Условного топлива, тут. | Натурального топлива (мазут М-100), тонн | Условного топлива, тут. | Мазут М-100, тонн | Условного топлива, тут. | Натурального топлива (мазут М-100), тонн | Условного топлива, тут. | Мазут М-100, тонн |
| 1 | Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | 25 072 | 17782 | 6,30 | 8,88 | 25 072 | 17782 | 6,30 | 8,88 | - | - | - | - |
| 2 | Новая котельная БМК 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 788 | 4 177 | 1,98 | 1,43 |
| 3 | Новая котельная БМК 36 | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 750 | 8 480 | 4,02 | 2,90 |

Таблица 26 - Перспективные максимальные часовые и годовые расходы основного вида топлива котельными

| № п/п | Наименование котельной | 2022 | | | | 2028 | | | | 2033 | | | |
|-------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| | | Годовой расход | | Максимальный часовой расход | | Годовой расход | | Максимальный часовой расход | | Годовой расход | | Максимальный часовой расход | |
| | | Условного топлива, тут. | Натурального топлива (мазут М-100), тонн | Условного топлива, тут. | Мазут М-100, тонн | Условного топлива, тут. | Натурального топлива (мазут М-100), тонн | Условного топлива, тут. | Мазут М-100, тонн | Условного топлива, тут. | Натурального топлива (мазут М-100), тонн | Условного топлива, тут. | Мазут М-100, тонн |
| 1 | Котельная инв. №53 (ЗАТО город Зазерск) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Новая котельная БМК 10 | 5 689 | 4 105 | 1,95 | 1,41 | 5 590 | 4 034 | 1,91 | 1,38 | 5 491 | 3 962 | 1,88 | 1,36 |
| 3 | Новая котельная БМК 36 | 11 549 | 8 335 | 3,96 | 2,85 | 11 348 | 8 190 | 3,89 | 2,80 | 11 147 | 8 045 | 3,82 | 2,75 |

Таблица 27 - Перспективные максимальные часовые и годовые расходы основного вида топлива котельными для зимнего, летнего и переходного периодов 2019 – 2022г.

| Наименование источника теплоснабжения | 2019 | | | | | 2020 | | | | | 2021 | | | | | 2022 | | | | |
|------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | зимний при tot=-22 град.С | | летний | | переходный при tot=-2,2 град.С | зимний при tot=-22 град.С | | летний | | переходный при tot=-2,2 град.С | зимний при tot=-22 град.С | | летний | | переходный при tot=-2,2 град.С | зимний при tot=-22 град.С | | летний | | переходный при tot=-2,2 град.С |
| | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | | Максимальный часовой расход, тут | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | Максимальный часовой расход, тут | | Годовой расход, тут | Максимальный часовой расход, тут | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | Максимальный часовой расход, тут | Максимальный часовой расход, тут | |
| Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | 6,100 | 6996 | 1,268 | 1324 | 3,08 | 6,100 | 6996 | 1,268 | 1324 | 3,08 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0,00 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0,00 |
| Новая котельная БМК 10 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0,00 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0,00 | 2,096 | 2169 | 0,264 | 275 | 1,06 | 2,096 | 2126 | 0,264 | 275 | 1,06 |
| Новая котельная БМК 36 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0,00 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0,00 | 3,434 | 3628 | 0,459 | 479 | 1,73 | 3,434 | 3555 | 0,459 | 479 | 1,73 |
| Всего | 6,100 | 6996 | 1,268 | 1324 | 3,081 | 6,100 | 6996 | 1,268 | 1324 | 3,08 | 5,530 | 5797 | 0,722 | 755 | 2,793 | 5,530 | 5681 | 0,722 | 755 | 2,793 |

Таблица 28 - Перспективные максимальные часовые и годовые расходы основного вида топлива котельными для зимнего, летнего и переходного периодов 2023 – 2033г.

| Наименование источника теплоснабжения | 2023 | | | | | 2028 | | | | | 2033 | | | | |
|------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | зимний при tot=-22 град.С | | летний | | переходный при tot=-2,2 град.С | зимний при tot=-22 град.С | | летний | | переходный при tot=-2,2 град.С | зимний при tot=-22 град.С | | летний | | переходный при tot=-2,2 град.С |
| | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | Максимальный часовой расход, тут | Годовой расход, тут | |
| Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0,00 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0,00 | 0,000 | 0 | 0,000 | 0 | 0,00 |
| Новая котельная БМК 10 | 2,096 | 2084 | 0,264 | 275 | 1,06 | 2,096 | 2042 | 0,264 | 275 | 1,06 | 2,096 | 2022 | 0,264 | 275 | 1,06 |
| Новая котельная БМК 36 | 3,434 | 3484 | 0,459 | 479 | 1,73 | 3,434 | 3414 | 0,459 | 479 | 1,73 | 3,434 | 3350 | 0,459 | 479 | 1,73 |
| Всего | 5,530 | 5568 | 0,722 | 755 | 2,793 | 5,530 | 5456 | 0,722 | 755 | 2,793 | 5,530 | 5372 | 0,722 | 755 | 2,793 |

б) результаты расчетов по каждому источнику тепловой энергии нормативных запасов топлива;

Нормативные запасы топлива (мазут Ф-5):

- Неснижаемый – 0,395 тыс.т.;
- эксплуатационный – 2,314 тыс.т.

в) вид топлива, потребляемый источником тепловой энергии, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии и местных видов топлива.

В качестве основного топлива до сентября 2020г. использовался флотский мазут Ф-5.

Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения»

Методика расчета показателей надежности приведена в Книга 1 Часть 9, результаты расчета представлены в таблицах 29-30.

Таблица 29 - Результаты расчетов показателей надежности работы тепловых сетей

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|-----|-----------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 1. | Разв.(ул. Мира, 13) | 1 | 24,5 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,6Е-06 | 0,0313162 | 0,0000632 |
| 2. | 1 | 2 | 72,6 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,6Е-06 | 0,0313162 | 0,0000632 |
| 3. | ТК 9/7 | Адм. здание | 7 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,700315 | 0,149247 | 0,0000226 | 2Е-07 | 0 | 0,000001 |
| 4. | ТК 10/7 | Бюджетные организации | 16 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,702567 | 0,149197 | 0,0000226 | 2Е-07 | 0 | 0,0000011 |
| 5. | ТК 10/5 | Военно-морской госпиталь | 33,8 | 0,125 | 0,0000057 | 30 | 7,866495 | 0,127121 | 0,0000226 | 8Е-07 | 0,0068302 | 0,0000059 |
| 6. | ТК 7/8 | Гараж инв. № 220+МУП ДТХ | 125 | 0,05 | 0,0000057 | 30 | 4,525026 | 0,220993 | 0,0000226 | 2,8Е-06 | 0 | 0,0000125 |
| 7. | ТК 2/5 | Городской ДК+ДЮСШ | 135 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,651862 | 0,150334 | 0,0000226 | 3,5Е-06 | 0 | 0,0000229 |
| 8. | ТК 8/2 | ДОУ № 2 Радуга | 70 | 0,05 | 0,0000057 | 30 | 4,529031 | 0,220798 | 0,0000226 | 1,6Е-06 | 0 | 0,000007 |
| 9. | Разв.(ул. Флотская, 9) | ДС №4 Сказка | 52 | 0,1 | 0,0000057 | 1990 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000328 | 1,7Е-06 | 0 | 0,0000111 |
| 10. | ТК 1/3 | ЗУ. ТК 1/3 | 0,5 | 0,2 | 0,0000057 | 1974 | 11,906193 | 0,08399 | 0,0020751 | 0,000001 | 0,0748318 | 0,0000121 |
| 11. | т.Д | ЗУ. ТК 1/6(6) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12. | ТК 2/1 | ЗУ. ТК 2/1 | 0,01 | 0,3 | 0,0000057 | 30 | 17,087736 | 0,058522 | 0,0000226 | 0 | 0,1316348 | 0 |
| 13. | ТК 3/6 | ЗУ. ТК 3/6(6/3) | 0,5 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,905928 | 0,112285 | 0,0000114 | 0 | 0,0509939 | 0 |
| 14. | ТК 4/1 | ЗУ. ТК 4/1(3) | 0,5 | 0,25 | 0,0000057 | 1989 | 14,769391 | 0,067708 | 0,000038 | 0 | 0,1146581 | 0,0000003 |
| 15. | ТК 5/1 | ЗУ. ТК 5/1(5/1) | 0,5 | 0,4 | 0,0000057 | 1998 | 22,118192 | 0,045212 | 0,0000146 | 0 | 0,1331775 | 0,0000002 |
| 16. | ТК 6/1 | ЗУ. ТК 6/1(5) | 0,01 | 0,3 | 0,0000057 | 30 | 17,618303 | 0,056759 | 0,0000226 | 0 | 0,0939997 | 0 |
| 17. | ТК 6/2 | ЗУ. ТК 6/2(2/6) | 0,5 | 0,15 | 0,0000057 | 1982 | 9,000669 | 0,111103 | 0,0001525 | 1Е-07 | 0,0187075 | 0,0000007 |
| 18. | ТК | ЗУ. ТК 8/1 | 0,5 | 0,2 | 0,0000057 | 1978 | 11,763564 | 0,085008 | 0,0004777 | 2Е-07 | 0,0197029 | 0,0000028 |
| 19. | ТК 9/1 | ЗУ. ТК 9/1 | 0,01 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,711761 | 0,067973 | 0,0000226 | 0 | 0,1206046 | 0 |
| 20. | Разв.(ул. Рябинина, 21) | ИП Пух | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1Е-07 | 0 | 0,0000007 |
| 21. | ТК 1/3 | МОУ ДОД ДМШ №1 | 16,5 | 0,08 | 0,0000057 | 1974 | 5,889717 | 0,169787 | 0,0020751 | 2,91Е-05 | 0 | 0,0001675 |
| 22. | ТК 7/2 | МОУ СОШ №288 | 17,78 | 0,1 | 0,0000057 | 2008 | 6,682231 | 0,149651 | 0,0000114 | 6Е-07 | 0 | 0,0000037 |
| 23. | ТК 4/6 | МОУ СОШ №289 | 61 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,667558 | 0,14998 | 0,0000226 | 2,5Е-06 | 0 | 0,0000162 |
| 24. | ТК 7/8 | МСЧ №3 | 11 | 0,08 | 0,0000057 | 1979 | 5,891688 | 0,169731 | 0,0003492 | 2,3Е-06 | 0 | 0,0000134 |
| 25. | т.А | МСЧ №3 | 18 | 0,08 | 0,0000057 | 30 | 6,700554 | 0,149241 | 0,0000226 | 3Е-07 | 0 | 0,000002 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отката |
|-----|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 26. | ТК 1/4 | МУ АСС | 7 | 0,08 | 0,0000057 | 1998 | 5,891594 | 0,169733 | 0,0000146 | 1Е-07 | 0 | 0,0000006 |
| 27. | ТК 8/2 | МУП ТБК | 27,7 | 0,08 | 0,0000057 | 1982 | 4,529031 | 0,220798 | 0,0001525 | 4,2Е-06 | 0 | 0,0000187 |
| 28. | г.Б | Маг. Яблочко | 15 | 0,05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29. | ТК 5/9 | Магазин «Хозяин» | 10,1 | 0,05 | 0,0000057 | 2000 | 6,691785 | 0,149437 | 0,000013 | 2Е-07 | 0 | 0,0000013 |
| 30. | Уз (д2) | МинОборона (прибл. нагрузки) | 23,55 | 0,1 | 0,0000057 | 1987 | 6,672676 | 0,149865 | 0,0000529 | 0,000004 | 0 | 0,0000259 |
| 31. | ТК 1/4 | ОАО Ростелеком+МУ АСС | 3,8 | 0,1 | 0,0000057 | 1998 | 6,701748 | 0,149215 | 0,0000146 | 1Е-07 | 0 | 0,0000004 |
| 32. | ТК 9/5 | ОВО+МВД+УФМС | 11,8 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,701066 | 0,14923 | 0,0000226 | 3Е-07 | 0 | 0,0000017 |
| 33. | ТК 5/8 | ООО "Ама" | 25 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,701851 | 0,149213 | 0,0003492 | 3,3Е-06 | 0 | 0,0000218 |
| 34. | Разв.(ул. Рябинина, 22) | Поликлиника №101 | 29 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,695197 | 0,149361 | 0,0000226 | 7Е-07 | 0 | 0,0000043 |
| 35. | Разв.(пр. Молодежный, 6) | Разв.(пр. Молодежный, 4) | 36 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,661758 | 0,150111 | 0,0003492 | 1,26Е-05 | 0 | 0,0000082 |
| 36. | ТК 7/8 | Разв.(пр. Молодежный, 6) | 36 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,661758 | 0,150111 | 0,0003492 | 1,26Е-05 | 0 | 0,0000082 |
| 37. | Разв.(ул. Гранитный, 6) | Разв.(пр. Молодежный, 8) | 45,84 | 0,25 | 0,0000057 | 2006 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000114 | 9Е-07 | 0,0975791 | 0,0000126 |
| 38. | ТК 2/6 | Разв.(ул. Гранитный, 5) | 40,4 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000955 | 0,000004 | 0,1347044 | 0,0000569 |
| 39. | Разв.(ул. Гранитный, 5) | Разв.(ул. Гранитный, 6) | 37,75 | 0,25 | 0,0000057 | 2006 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000114 | 5Е-07 | 0,1174118 | 0,0000073 |
| 40. | Разв.(ул. Гранитный, 6) | Разв.(ул. Гранитный, 6) | 25 | 0,25 | 0,0000057 | 2006 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000114 | 9Е-07 | 0,0975791 | 0,0000126 |
| 41. | ЗУ. ТК 4/1(3) | Разв.(ул. Кольшклина, 2) | 43,5 | 0,25 | 0,0000057 | 1989 | 14,769391 | 0,067708 | 0,000038 | 0,000004 | 0,1146581 | 0,0000577 |
| 42. | ЗУ. ТК 1/3 | Разв.(ул. Кольшклина, 6) | 25 | 0,15 | 0,0000057 | 1974 | 11,987989 | 0,083417 | 0,0020751 | 0,000156 | 0,0748318 | 0,0018261 |
| 43. | Разв.2 (ул. Кольшклина, 10) | Разв.(ул. Кольшклина, 12) | 10 | 0,15 | 0,0000057 | 1974 | 8,986458 | 0,111279 | 0,0020751 | 0,000162 | 0,0218322 | 0,0014236 |
| 44. | Разв.(ул. Корчилова, 9) | Разв.(ул. Корчилова, 7) | 110 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,664146 | 0,150057 | 0,0000226 | 2,5Е-06 | 0 | 0,0000162 |
| 45. | ТК 11/7 | Разв.(ул. Корчилова, 9) | 8 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 9,068939 | 0,110266 | 0,0000226 | 2Е-07 | 0,0041139 | 0,0000016 |
| 46. | ТК 11/7 | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 20) | 60 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 9,068939 | 0,110266 | 0,0000226 | 1,4Е-06 | 0,0136832 | 0,000012 |
| 47. | ТК 3/7 | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24) | 11,4 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 11,917291 | 0,083912 | 0,0000955 | 1,9Е-06 | 0,0398289 | 0,0000223 |
| 48. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | 29 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000955 | 6,2Е-06 | 0 | 0,0000405 |
| 49. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | 25 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 11,917291 | 0,083912 | 0,0000955 | 8,2Е-06 | 0,0294308 | 0,0000958 |
| 50. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24) | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | 49,8 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 11,917291 | 0,083912 | 0,0000955 | 8,2Е-06 | 0,0294308 | 0,0000958 |
| 51. | ТК 9/4 | Разв.(ул. Мира, 3) | 37,22 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 4Е-07 | 0,0391237 | 0,0000037 |
| 52. | ТК | Разв.(ул. Мира, 7) | 15,4 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 2Е-07 | 0,027311 | 0,0000015 |
| 53. | ТК 8/4 | Разв.(ул. Мира, 9а) | 26 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 5Е-07 | 0,0194113 | 0,0000044 |
| 54. | Разв1.(ул. Мира, 11) | Разв.(ул. Мира, 11) | 45 | 0,1 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 8Е-07 | 0,0194113 | 0,0000068 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отката |
|-----|------------------------------|------------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 55. | Разв.(ул. Мира, 11) | Разв.(ул. Мира, 13) | 24,5 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 2,2E-06 | 0,0233498 | 0,0000299 |
| 56. | Разв.(ул. Мира, 13) | Разв.(ул. Мира, 13) | 20 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,6E-06 | 0,0313162 | 0,0000632 |
| 57. | 2 | Разв.(ул. Мира, 15) | 22 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,6E-06 | 0,0313162 | 0,0000632 |
| 58. | Разв.(ул. Мира, 15) | Разв.(ул. Мира, 15) | 32 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,6E-06 | 0,0313162 | 0,0000632 |
| 59. | Разв.(ул. Мира, 15) | Разв.(ул. Мира, 17) | 57 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,6E-06 | 0,0313162 | 0,0000632 |
| 60. | ТК 5/4 | Разв.(ул. Мира, 17) | 32 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000226 | 7E-07 | 0,0505204 | 0,0000094 |
| 61. | ТК 5/4 | Разв.(ул. Мира, 19) | 24,37 | 0,05 | 0,0000057 | 1992 | 4,539992 | 0,220265 | 0,0000253 | 5E-07 | 0 | 0,0000022 |
| 62. | ТК 8/5 | Разв.(ул. Рябинына, 21) | 20 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 9,09569 | 0,109942 | 0,0000226 | 5E-07 | 0,0006217 | 0,000004 |
| 63. | Разв.2 (ул. Чумаченко, 5) | Разв.(ул. Рябинына, 22) | 100 | 0,2 | 0,0000057 | 30 | 11,692866 | 0,085522 | 0,0000226 | 2,3E-06 | 0,0478842 | 0,0000258 |
| 64. | ТК 3/9 | Разв.(ул. Строительная, 2) | 4,8 | 0,15 | 0,0000057 | 1998 | 9,01711 | 0,1109 | 0,0000146 | 1E-07 | 0,0235047 | 0,0000006 |
| 65. | ТК 3/9 | Разв.(ул. Строительная, 18) | 40 | 0,15 | 0,0000057 | 1985 | 9,01711 | 0,1109 | 0,0000773 | 5,1E-06 | 0,0443911 | 0,000045 |
| 66. | Разв1.(ул. Строительная, 20) | Разв.(ул. Строительная, 20) | 33 | 0,15 | 0,0000057 | 1983 | 9,01711 | 0,1109 | 0,0001198 | 1,08E-05 | 0,0203587 | 0,0000951 |
| 67. | т.А | Разв.(ул. Флотская, 1) | 13 | 0,1 | 0,0000057 | 2006 | 6,672676 | 0,149865 | 0,0000114 | 2E-07 | 0 | 0,0000015 |
| 68. | Разв.1 (ул. Флотская, 3) | Разв.(ул. Флотская, 5) | 45,77 | 0,15 | 0,0000057 | 1985 | 6,637872 | 0,150651 | 0,0000773 | 3,6E-06 | 0 | 0,0000231 |
| 69. | Разв2.(ул. Флотская, 9) | Разв.(ул. Флотская, 9) | 16,1 | 0,1 | 0,0000057 | 1976 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0009516 | 4,76E-05 | 0 | 0,0003106 |
| 70. | Разв.2 (ул. Флотская, 10) | Разв.(ул. Флотская, 14) | 33 | 0,1 | 0,0000057 | 1986 | 6,674724 | 0,149819 | 0,0000635 | 3,7E-06 | 0 | 0,0000241 |
| 71. | т.В | Разв.(ул. Флотская, 18) | 8,2 | 0,2 | 0,0000057 | 1998 | 11,950832 | 0,083676 | 0,0000146 | 1E-07 | 0,0430535 | 0,0000014 |
| 72. | ТК 2/7 | Разв.(ул. Чумаченко, 1) | 22,5 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 11,917291 | 0,083912 | 0,0000955 | 2,1E-06 | 0,0607431 | 0,0000245 |
| 73. | ТК 1/2 | Разв.1 (ул. Кольшкина, 3) | 47 | 0,1 | 0,0000057 | 1982 | 9,063923 | 0,110327 | 0,0001525 | 1,07E-05 | 0,0397288 | 0,0000947 |
| 74. | Разв.(ул. Кольшкина, 6) | Разв.1 (ул. Кольшкина, 10) | 30 | 0,15 | 0,0000057 | 1974 | 8,986458 | 0,111279 | 0,0020751 | 0,000141 | 0,0542573 | 0,0012411 |
| 75. | Разв.(ул. Кольшкина, 2) | Разв.1 (ул. Флотская, 3) | 42,4 | 0,2 | 0,0000057 | 1985 | 9,061137 | 0,110361 | 0,0000773 | 6,2E-06 | 0,0356341 | 0,0000549 |
| 76. | Разв1.(ул. Флотская, 18) | Разв.1 (ул. Флотская, 10) | 41,3 | 0,2 | 0,0000057 | 1986 | 11,950832 | 0,083676 | 0,0000635 | 6,3E-06 | 0,0354142 | 0,0000743 |
| 77. | Разв.1 (ул. Чумаченко, 5) | Разв.1 (ул. Чумаченко, 5) | 45 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 8,8E-06 | 0,0478842 | 0,0001233 |
| 78. | Разв.(ул. Кольшкина, 2) | Разв.1(ул. Кольшкина, 2) | 44 | 0,2 | 0,0000057 | 1974 | 11,967849 | 0,083557 | 0,0020751 | 0,000205 | 0,0790241 | 0,0024063 |
| 79. | Разв.(ул. Строительная, 18) | Разв.1(ул. Строительная, 18) | 25 | 0,15 | 0,0000057 | 1983 | 9,01711 | 0,1109 | 0,0001198 | 1,08E-05 | 0,0203587 | 0,0000951 |
| 80. | Разв.1 (ул. Кольшкина, 3) | Разв.2 (ул. Кольшкина, 3) | 2 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 9,063923 | 0,110327 | 0,0000226 | 2E-07 | 0,0264305 | 0,0000014 |
| 81. | Разв.1 (ул. Кольшкина, 10) | Разв.2 (ул. Кольшкина, 10) | 27 | 0,15 | 0,0000057 | 1974 | 8,986458 | 0,111279 | 0,0020751 | 0,000145 | 0,0439059 | 0,0012776 |
| 82. | Разв.1 (ул. Флотская, 3) | Разв.2 (ул. Флотская, 3) | 3,6 | 0,2 | 0,0000057 | 1985 | 9,061137 | 0,110361 | 0,0000773 | 2E-07 | 0,0209982 | 0,0000014 |
| 83. | Разв.1 (ул. Флотская, 10) | Разв.2 (ул. Флотская, 10) | 13,08 | 0,1 | 0,0000057 | 1986 | 11,950832 | 0,083676 | 0,0000635 | 8E-07 | 0,0274583 | 0,0000089 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отката |
|------|------------------------------|------------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 84. | Разв.1 (ул. Чумаченко, 5) | Разв.2 (ул. Чумаченко, 5) | 24 | 0,15 | 0,0000057 | 1984 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 1,9E-06 | 0,0478842 | 0,0000268 |
| 85. | Разв.(ул. Флотская, 1) | Разв.2(ул. Флотская, 1) | 35 | 0,1 | 0,0000057 | 1987 | 6,672676 | 0,149865 | 0,0000529 | 0,000004 | 0 | 0,0000259 |
| 86. | Разв.2 (ул. Флотская, 3) | Разв.3 (ул. Флотская, 3) | 52 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,657322 | 0,150211 | 0,0000773 | 1,06E-05 | 0 | 0,000069 |
| 87. | уз | Разв1.(ул. Мира, 11) | 46,49 | 0,1 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 8E-07 | 0,0194113 | 0,0000068 |
| 88. | Разв.1(ул. Строительная, 18) | Разв1.(ул. Строительная, 20) | 33,7 | 0,15 | 0,0000057 | 1983 | 9,01711 | 0,1109 | 0,0001198 | 1,08E-05 | 0,0203587 | 0,0000951 |
| 89. | Разв.(ул. Флотская, 18) | Разв1.(ул. Флотская, 18) | 19 | 0,2 | 0,0000057 | 1986 | 11,950832 | 0,083676 | 0,0000635 | 6,3E-06 | 0,0354142 | 0,0000743 |
| 90. | Разв.2 (ул. Кольшклина, 10) | Разв2.(ул. Флотская, 9) | 15,6 | 0,1 | 0,0000057 | 1976 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0009516 | 4,76E-05 | 0 | 0,0003106 |
| 91. | ТК 1/8/7 | СЗЦ "СевРАО" | 15 | 0,08 | 0,0000057 | 30 | 5,310095 | 0,188321 | 0,0000226 | 1,1E-06 | 0 | 0,0000055 |
| 92. | Разв.(ул. Строительная, 18) | СЗЦ СевРАО | 25,15 | 0,05 | 0,0000057 | 1998 | 6,691102 | 0,149452 | 0,0000146 | 5E-07 | 0 | 0,0000034 |
| 93. | ж | ТК | 130 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,31E-05 | 0,2374342 | 0,0006294 |
| 94. | ТК 1/2 | ТК | 63,5 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 1,39E-05 | 0,091906 | 0,0002332 |
| 95. | Разв.(ул. Мира, 3) | ТК | 109,4 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 0,000001 | 0,027311 | 0,0000087 |
| 96. | Котельная инв. № 53 | ТК 1 | 32,32 | 0,5 | 0,0000057 | 1985 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 3,8E-06 | 0,9989758 | 0,000104 |
| 97. | Котельная инв. № 53 | ТК 1/1 | 29,28 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,5E-06 | 0,9989758 | 0,0000676 |
| 98. | ТК 2 | ТК 1/1 | 12 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,5E-06 | 0,9989758 | 0,0000676 |
| 99. | ЗУ. ТК 2/1 | ТК 1/2 | 128,5 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 1,18E-05 | 0,1316348 | 0,0001981 |
| 100. | Разв.1(ул. Кольшклина, 2) | ТК 1/3 | 64 | 0,2 | 0,0000057 | 1974 | 11,967849 | 0,083557 | 0,0020751 | 0,000205 | 0,0790241 | 0,0024063 |
| 101. | т.А | ТК 1/4 | 13 | 0,1 | 0,0000057 | 1998 | 6,701748 | 0,149215 | 0,0000146 | 1E-07 | 0 | 0,0000006 |
| 102. | ЗУ. ТК 6/1(5) | ТК 1/5 | 80 | 0,3 | 0,0000057 | 30 | 17,618316 | 0,056759 | 0,0000226 | 1,7E-06 | 0,0939997 | 0,0000292 |
| 103. | ТК 1/5 | ТК 1/5/1 | 55,07 | 0,25 | 0,0000057 | 1986 | 12,004431 | 0,083303 | 0,0000635 | 3,5E-06 | 0,00948 | 0,000041 |
| 104. | ТК 1/5 | ТК 1/5/2 | 28 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 9,08733 | 0,110043 | 0,0000226 | 8E-07 | 0,0224459 | 0,000007 |
| 105. | ТК 7/1 | ТК 1/6 | 1 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,879244 | 0,067208 | 0,0000955 | 3E-07 | 0,1347044 | 0,0000042 |
| 106. | уз1/7 | ТК 1/7 | 18,18 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 8,1E-06 | 0,1302253 | 0,0001139 |
| 107. | уз 1/8 | ТК 1/8 | 5 | 0,2 | 0,0000057 | 1978 | 12,037314 | 0,083075 | 0,0004777 | 7,2E-06 | 0,0197029 | 0,0000844 |
| 108. | ТК 8/7 | ТК 1/8/7 | 36 | 0,069 | 0,0000057 | 30 | 5,310095 | 0,188321 | 0,0000226 | 7E-07 | 0 | 0,0000039 |
| 109. | ТК 10/7 | ТК 1/10/7 | 55 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110. | ТК 1 | ТК 2 | 8 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 3,8E-06 | 0,9989758 | 0,000104 |
| 111. | ТК 1/1 | ТК 2/1 | 13 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,5E-06 | 0,9989758 | 0,0000676 |
| 112. | ТК | ТК 2/2 | 140 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 1,39E-05 | 0,091906 | 0,0002332 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 113. | б | ТК 2/4 | 83,5 | 0,5 | 0,0000057 | 1992 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000253 | 1,32E-05 | 0,077719 | 0,0002849 |
| 114. | ТК 1/5 | ТК 2/5 | 52 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 0,000002 | 0,0715539 | 0,0000273 |
| 115. | ТК 1/5/1 | ТК 2/5/1 | 85,1 | 0,25 | 0,0000057 | 1986 | 17,405716 | 0,057452 | 0,0000635 | 5,4E-06 | 0,00948 | 0,0000919 |
| 116. | ЗУ. ТК 1/6(6) | ТК 2/6 | 169,45 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000955 | 1,58E-05 | 0,1347044 | 0,0002237 |
| 117. | ТК 1/7 | ТК 2/7 | 83 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 8,1E-06 | 0,1302253 | 0,0001139 |
| 118. | ТК 8/1 | ТК 2/8 | 25,5 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 8,9E-06 | 0,0971268 | 0,0001026 |
| 119. | ЗУ. ТК 9/1 | ТК 2/9 | 153,2 | 0,25 | 0,0000057 | 2018 | 14,720388 | 0,067933 | 0,0000773 | 1,17E-05 | 0,1206046 | 0,0001682 |
| 120. | ТК 2/1 | ТК 3/1 | 31,6 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 0,000003 | 0,867341 | 0,0000822 |
| 121. | ТК 2/2 | ТК 3/2 | 31 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 5,3E-06 | 0,0814436 | 0,0000891 |
| 122. | т.А | ТК 3/4 | 27 | 0,5 | 0,0000057 | 1992 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000253 | 1,32E-05 | 0,077719 | 0,0002849 |
| 123. | ТК 2/5 | ТК 3/5 | 102 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 2,2E-06 | 0,0365236 | 0,0000302 |
| 124. | Разв.(пр. Молодежный, 8) | ТК 3/6 | 33,15 | 0,15 | 0,0000057 | 1984 | 14,500681 | 0,068962 | 0,0000955 | 2,4E-06 | 0,0853698 | 0,0000339 |
| 125. | Разв.(ул. Чумаченко, 1) | ТК 3/7 | 24,7 | 0,2 | 0,0000057 | 1984 | 11,917291 | 0,083912 | 0,0000955 | 3,2E-06 | 0,0494832 | 0,0000368 |
| 126. | ТК 2/8 | ТК 3/8 | 47 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 1,64E-05 | 0,0851455 | 0,0001891 |
| 127. | ТК 2/9 | ТК 3/9 | 86,7 | 0,2 | 0,0000057 | 2019 | 11,841661 | 0,084448 | 0,0000773 | 6,7E-06 | 0,1206046 | 0,000078 |
| 128. | ТК 3/1 | ТК 4/1 | 105,5 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 1,01E-05 | 0,867341 | 0,0002744 |
| 129. | ТК 3/2 | ТК 4/2 | 82 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 8,1E-06 | 0,0689924 | 0,000135 |
| 130. | ТК 3/4 | ТК 4/4 | 174,2 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 4,4E-06 | 0,077719 | 0,0000615 |
| 131. | ТК 3/5 | ТК 4/5 | 63 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 1,3E-06 | 0,0365236 | 0,0000182 |
| 132. | ТК 3/6 | ТК 4/6 | 33 | 0,15 | 0,0000057 | 1984 | 9,088166 | 0,110033 | 0,0000955 | 3,2E-06 | 0,0343759 | 0,000028 |
| 133. | ТК 3/7 | ТК 4/7 | 33,4 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,68496 | 0,14959 | 0,0000955 | 3,2E-06 | 0 | 0,0000212 |
| 134. | ТК 3/8 | ТК 4/8 | 55 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 1,92E-05 | 0,0735298 | 0,0002213 |
| 135. | ТК 3/9 | ТК 4/9 | 83,3 | 0,2 | 0,0000057 | 2019 | 11,841661 | 0,084448 | 0,0000773 | 6,7E-06 | 0,0527088 | 0,000078 |
| 136. | т.А | ТК 5/1 | 181,09 | 0,5 | 0,0000057 | 2006 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000114 | 1,7E-06 | 0,7307131 | 0,0000472 |
| 137. | т.А | ТК 5/2 | 74,9 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,719311 | 0,067938 | 0,0000955 | 7,2E-06 | 0,0450507 | 0,0001032 |
| 138. | ТК 4/4 | ТК 5/4 | 106,8 | 0,25 | 0,0000057 | 1992 | 14,182969 | 0,070507 | 0,0000253 | 2,5E-06 | 0,0656935 | 0,0000351 |
| 139. | ТК 4/5 | ТК 5/5 | 62 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 1,4E-06 | 0,028838 | 0,0000195 |
| 140. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | ТК 5/7 | 28,2 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000955 | 6,2E-06 | 0 | 0,0000405 |
| 141. | ТК 4/8 | ТК 5/8 | 36 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 1,26E-05 | 0,0618497 | 0,0001449 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 142. | ТК 4/9 | ТК 5/9 | 41 | 0,2 | 0,0000057 | 2019 | 11,841661 | 0,084448 | 0,0000773 | 3,3E-06 | 0,0527088 | 0,0000385 |
| 143. | т.В | ТК 6/1 | 114 | 0,5 | 0,0000057 | 2019 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 1,09E-05 | 0,5975356 | 0,0002965 |
| 144. | ТК 5/2 | ТК 6/2 | 76,8 | 0,25 | 0,0000057 | 1981 | 14,719311 | 0,067938 | 0,0001975 | 1,52E-05 | 0,0318543 | 0,0002191 |
| 145. | ТК 5/5 | ТК 6/5 | 65 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 1,9E-06 | 0,028838 | 0,0000258 |
| 146. | ТК 2/7 | ТК 6/7 | 57,5 | 0,25 | 0,0000057 | 2018 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 5,9E-06 | 0,0694822 | 0,0000831 |
| 147. | ТК 5/8 | ТК 6/8 | 60 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 0,000021 | 0,058134 | 0,0002415 |
| 148. | ТК 5/9 | ТК 6/9 | 45,15 | 0,2 | 0,0000057 | 1985 | 11,841661 | 0,084448 | 0,0000773 | 2,8E-06 | 0,0379255 | 0,0000323 |
| 149. | т.Г | ТК 7/1 | 2,5 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 14,879244 | 0,067208 | 0,0000955 | 3E-07 | 0,1347044 | 0,0000042 |
| 150. | ЗУ. ТК 6/2(2/6) | ТК 7/2 | 89,2 | 0,15 | 0,0000057 | 1982 | 9,000948 | 0,111099 | 0,0001525 | 0,000029 | 0,0187075 | 0,0002553 |
| 151. | ТК 6/5 | ТК 7/5 | 126 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 1,6E-06 | 0,0150182 | 0,000022 |
| 152. | ТК 6/7 | ТК 7/7 | 47,3 | 0,25 | 0,0000057 | 2018 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 4,8E-06 | 0,0478842 | 0,000067 |
| 153. | ТК 6/8 | ТК 7/8 | 36 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 1,26E-05 | 0,0346589 | 0,0001449 |
| 154. | ТК 7/8 | ТК 7/8 | 73 | 0,2 | 0,0000057 | 1979 | 11,775895 | 0,084919 | 0,0003492 | 2,55E-05 | 0,0098516 | 0,0002938 |
| 155. | ТК 6/9 | ТК 7/9 | 43,4 | 0,125 | 0,0000057 | 1985 | 7,862203 | 0,127191 | 0,0000773 | 3,4E-06 | 0,0274804 | 0,0000258 |
| 156. | ТК | ТК 8/1 | 25 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,31E-05 | 0,2374342 | 0,0006294 |
| 157. | ТК 7/2 | ТК 8/2 | 16,05 | 0,1 | 0,0000057 | 1982 | 6,682231 | 0,149651 | 0,0001525 | 2,6E-06 | 0 | 0,000017 |
| 158. | Разв.(ул. Мира, 7) | ТК 8/4 | 47 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 8E-07 | 0,0194113 | 0,0000068 |
| 159. | ТК 7/5 | ТК 8/5 | 97 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 0,000002 | 0,0150182 | 0,0000283 |
| 160. | ТК 8/5 | ТК 8/5/1 | 42 | 0,15 | 0,0000057 | 30 | 9,072283 | 0,110226 | 0,0000226 | 9E-07 | 0,0154014 | 0,0000084 |
| 161. | Разв.(ул. Рябинына, 22) | ТК 8/7 | 73 | 0,307 | 0,0000057 | 30 | 11,692866 | 0,085522 | 0,0000226 | 1,8E-06 | 0,0478842 | 0,0000204 |
| 162. | ТК 8/1 | ТК 9/1 | 8 | 0,25 | 0,0000057 | 1979 | 14,874387 | 0,06723 | 0,0003492 | 2,8E-06 | 0,1206046 | 0,0000407 |
| 163. | ЗУ. ТК 3/6(6/3) | ТК 9/4 | 79,87 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,905928 | 0,112285 | 0,0000114 | 9E-07 | 0,0509939 | 0,0000076 |
| 164. | ТК 8/5 | ТК 9/5 | 45 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 8E-07 | 0,0143964 | 0,000011 |
| 165. | ТК 8/7 | ТК 9/7 | 62 | 0,2 | 0,0000057 | 30 | 11,692866 | 0,085522 | 0,0000226 | 1,6E-06 | 0,0354647 | 0,0000189 |
| 166. | ТК 9/5 | ТК 10/5 | 130 | 0,25 | 0,0000057 | 30 | 14,222817 | 0,07031 | 0,0000226 | 7E-07 | 0,0068302 | 0,0000104 |
| 167. | ТК 9/7 | ТК 10/7 | 77 | 0,2 | 0,0000057 | 30 | 11,692866 | 0,085522 | 0,0000226 | 1,7E-06 | 0,0258296 | 0,0000199 |
| 168. | ТК 10/7 | ТК 11/7 | 49 | 0,2 | 0,0000057 | 30 | 11,692866 | 0,085522 | 0,0000226 | 2,4E-06 | 0,0177971 | 0,0000271 |
| 169. | ТК 2 | ТК-3 | 38,5 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 3,8E-06 | 0,9989758 | 0,000104 |
| 170. | ТК-3 | ТК-4 | 29,49 | 0,5 | 0,0000057 | 2004 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 3,8E-06 | 0,9989758 | 0,000104 |
| 171. | ТК-4 | ТК-5 | 100 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 3,8E-06 | 0,9989758 | 0,000104 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 172. | Разв.(ул. Корчилова, 7) | УФССП | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,664146 | 0,150057 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 173. | Разв.2(ул. Флотская, 1) | Уз (д2) | 14,4 | 0,1 | 0,0000057 | 1987 | 6,672676 | 0,149865 | 0,0000529 | 0,000004 | 0 | 0,0000259 |
| 174. | ТК 6/1 | а | 160 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,48E-05 | 0,5035359 | 0,0006763 |
| 175. | т.А | б | 400 | 0,5 | 0,0000057 | 1992 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000253 | 1,32E-05 | 0,077719 | 0,0002849 |
| 176. | т.Е | ж | 126 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,31E-05 | 0,2374342 | 0,0006294 |
| 177. | ТК 6/8 | пер. Гранитный, 2 | 6,4 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,68926 | 0,149493 | 0,0003492 | 2,2E-06 | 0 | 0,0000146 |
| 178. | ТК 6/8 | пер. Гранитный, 4 | 40 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,68926 | 0,149493 | 0,0003492 | 0,000014 | 0 | 0,0000914 |
| 179. | Разв.(ул. Гранитный, 5) | пер. Гранитный, 5 | 11,7 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 6,6737 | 0,149842 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 180. | Разв.(ул. Гранитный, 6) | пер. Гранитный, 6 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,6737 | 0,149842 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 181. | Разв.(ул. Гранитный, 6) | пер. Гранитный, 8 | 11,5 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,6737 | 0,149842 | 0,0000955 | 8,3E-06 | 0 | 0,0000543 |
| 182. | Разв.(пр. Молодежный, 4) | пр. Молодежный, 2 | 45 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,661758 | 0,150111 | 0,0003492 | 1,57E-05 | 0 | 0,0001025 |
| 183. | Разв.(пр. Молодежный, 4) | пр. Молодежный, 4 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,661758 | 0,150111 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 184. | Разв.(пр. Молодежный, 6) | пр. Молодежный, 6 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,661758 | 0,150111 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 185. | Разв.(пр. Молодежный, 8) | пр. Молодежный, 8 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 186. | ТК 4/2 | т.А | 65,3 | 0,3 | 0,0000057 | 1984 | 17,08775 | 0,058521 | 0,0000955 | 0,000006 | 0,0450507 | 0,0001006 |
| 187. | ТК 2/4 | т.А | 14,5 | 0,5 | 0,0000057 | 1992 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000253 | 1,32E-05 | 0,077719 | 0,0002849 |
| 188. | ЗУ. ТК 5/1(5/1) | т.А | 90 | 0,4 | 0,0000057 | 1998 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000146 | 1,3E-06 | 0,1331775 | 0,0000285 |
| 189. | т.В | т.А | 141,2 | 0,5 | 0,0000057 | 1992 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000253 | 3,2E-06 | 0,0868895 | 0,0000685 |
| 190. | ТК 4/1 | т.А | 80 | 0,5 | 0,0000057 | 30 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000226 | 1,5E-06 | 0,7526829 | 0,0000406 |
| 191. | ТК 5/1 | т.А | 30 | 0,5 | 0,0000057 | 2019 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 1,09E-05 | 0,5975356 | 0,0002965 |
| 192. | ТК 5/8 | т.Б | 45,2 | 0,05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 193. | т.А | т.В | 65,13 | 0,4 | 0,0000057 | 1998 | 22,119122 | 0,04521 | 0,0000146 | 9E-07 | 0,129943 | 0,000019 |
| 194. | т.А | т.В | 33,83 | 0,5 | 0,0000057 | 2019 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 1,09E-05 | 0,5975356 | 0,0002965 |
| 195. | а | т.Г | 200 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,48E-05 | 0,5035359 | 0,0006763 |
| 196. | ТК 1/6 | т.Д | 4,2 | 0,25 | 0,0000057 | 1984 | 14,496912 | 0,06898 | 0,0000955 | 0 | 0,1347044 | 0,0000007 |
| 197. | ТК 1/6 | т.Е | 58 | 0,5 | 0,0000057 | 1984 | 27,822806 | 0,035942 | 0,0000955 | 2,31E-05 | 0,2374342 | 0,0006294 |
| 198. | ТК 8/4 | уз | 41,78 | 0,15 | 0,0000057 | 2006 | 8,924597 | 0,11205 | 0,0000114 | 8E-07 | 0,0194113 | 0,0000068 |
| 199. | ЗУ. ТК 8/1 | уз 1/8 | 10 | 0,2 | 0,0000057 | 1978 | 12,037314 | 0,083075 | 0,0004777 | 7,2E-06 | 0,0197029 | 0,0000844 |
| 200. | ж | уз1/7 | 25 | 0,25 | 0,0000057 | 2006 | 14,335902 | 0,069755 | 0,0000955 | 8,1E-06 | 0,1302253 | 0,0001139 |
| 201. | Разв.2 (ул. Кольшклина, | ул. Кольшклина, 1 | 11,3 | 0,075 | 0,0000057 | 1983 | 6,687349 | 0,149536 | 0,0001198 | 0,000005 | 0 | 0,0000329 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|------|-------------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| | 3) | | | | | | | | | | | |
| 202. | Разв.2 (ул. Кольшклина, 3) | ул. Кольшклина, 3 | 10 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,687349 | 0,149536 | 0,0000226 | 2E-07 | 0 | 0,0000015 |
| 203. | Разв.1 (ул. Кольшклина, 3) | ул. Кольшклина, 5 | 35 | 0,075 | 0,0000057 | 1983 | 6,682913 | 0,149635 | 0,0001198 | 7,8E-06 | 0 | 0,0000509 |
| 204. | Разв.(ул. Кольшклина, 6) | ул. Кольшклина, 6 | 1 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,668923 | 0,149949 | 0,0000226 | 0 | 0 | 0,0000001 |
| 205. | ТК 2/2 | ул. Кольшклина, 7 | 16 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,699291 | 0,14927 | 0,0000773 | 1,3E-06 | 0 | 0,0000086 |
| 206. | Разв.(ул. Кольшклина, 6) | ул. Кольшклина, 8 | 31 | 0,15 | 0,0000057 | 1974 | 6,668923 | 0,149949 | 0,0020751 | 0,000218 | 0 | 0,0014222 |
| 207. | ТК 3/2 | ул. Кольшклина, 9 | 13,32 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,700656 | 0,149239 | 0,0000773 | 0,000001 | 0 | 0,0000066 |
| 208. | Разв.1 (ул. Кольшклина, 10) | ул. Кольшклина, 10 | 1 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,704751 | 0,149148 | 0,0000226 | 0 | 0 | 0,0000001 |
| 209. | ТК 4/2 | ул. Кольшклина, 11 | 20 | 0,1 | 0,0000057 | 1978 | 6,693115 | 0,149407 | 0,0004777 | 9,6E-06 | 0 | 0,0000626 |
| 210. | Разв.(ул. Кольшклина, 12) | ул. Кольшклина, 12 | 1 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,677795 | 0,14975 | 0,0000226 | 0 | 0 | 0,0000001 |
| 211. | ТК 4/2 | ул. Кольшклина, 13 | 24 | 0,075 | 0,0000057 | 1985 | 6,693115 | 0,149407 | 0,0000773 | 1,2E-06 | 0 | 0,0000076 |
| 212. | ТК 6/2 | ул. Кольшклина, 14 | 27,8 | 0,1 | 0,0000057 | 1981 | 6,69895 | 0,149277 | 0,0001975 | 3,6E-06 | 0 | 0,0000233 |
| 213. | ТК 5/2 | ул. Кольшклина, 15 | 7,5 | 0,075 | 0,0000057 | 1981 | 6,700997 | 0,149232 | 0,0001975 | 2,4E-06 | 0 | 0,0000155 |
| 214. | уз 1/8 | ул. Лен. Комсомола, 5 | 3,64 | 0,15 | 0,0000057 | 1978 | 9,092903 | 0,109976 | 0,0004777 | 1,19E-05 | 0,007756 | 0,0001063 |
| 215. | ТК 1/8 | ул. Лен. Комсомола, 7 | 25 | 0,08 | 0,0000057 | 1978 | 5,886767 | 0,169873 | 0,0004777 | 1,19E-05 | 0 | 0,0000688 |
| 216. | ТК 1/5/2 | ул. Лен. Комсомола, 12 | 15,3 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,676157 | 0,149787 | 0,0000226 | 3E-07 | 0 | 0,0000023 |
| 217. | ТК 1/5/2 | ул. Лен. Комсомола, 14 | 63 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,676157 | 0,149787 | 0,0000226 | 1,6E-06 | 0 | 0,0000102 |
| 218. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 20) | ул. Лен. Комсомола, 20 | 3 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,704068 | 0,149163 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000004 |
| 219. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 24) | ул. Лен. Комсомола, 24 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 220. | Разв.(ул. Лен. Комсомола, 26) | ул. Лен. Комсомола, 26 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 221. | ТК 4/7 | ул. Лен. Комсомола, 28 | 26 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,68496 | 0,14959 | 0,0000955 | 2,4E-06 | 0 | 0,0000156 |
| 222. | ТК 5/7 | ул. Лен. Комсомола, 30 | 16 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000955 | 1,4E-06 | 0 | 0,0000094 |
| 223. | ТК 5/7 | ул. Лен. Комсомола, 32 | 8,8 | 0,08 | 0,0000057 | 1984 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000955 | 1,7E-06 | 0 | 0,0000112 |
| 224. | ТК 9/4 | ул. Мира, 1 | 26,5 | 0,1 | 0,0000057 | 2006 | 6,698438 | 0,149289 | 0,0000114 | 2E-07 | 0 | 0,0000015 |
| 225. | Разв.(ул. Мира, 3) | ул. Мира, 3 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 226. | ТК 4/6 | ул. Мира, 5 | 21 | 0,075 | 0,0000057 | 1984 | 5,324444 | 0,187813 | 0,0000955 | 0,000002 | 0 | 0,0000105 |
| 227. | Разв.(ул. Мира, 7) | ул. Мира, 7 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 228. | уз | ул. Мира, 9 | 13,67 | 0,1 | 0,0000057 | 2006 | 6,687554 | 0,149532 | 0,0000114 | 5E-07 | 0 | 0,0000035 |
| 229. | Разв.(ул. Мира, 9а) | ул. Мира, 9а | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,677112 | 0,149765 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Период эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность восстановления, 1/ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Поток отказов, 1/ч | Относительное кол. отключ. нагрузки | Вероятность отказа |
|------|-----------------------------|----------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 230. | Разв.(ул. Мира, 9а) | ул. Мира, 9б | 50 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,677112 | 0,149765 | 0,0000955 | 7,4E-06 | 0 | 0,0000481 |
| 231. | Разв.(ул. Мира, 11) | ул. Мира, 11 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,687554 | 0,149532 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 232. | Разв.(ул. Мира, 13) | ул. Мира, 13 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 233. | Разв.(ул. Мира, 15) | ул. Мира, 15 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 234. | Разв.(ул. Мира, 17) | ул. Мира, 17 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 235. | Разв.(ул. Мира, 19) | ул. Мира, 19 | 3 | 0,05 | 0,0000057 | 30 | 4,539992 | 0,220265 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000003 |
| 236. | ТК 4/4 | ул. Мира, 21 | 7,3 | 0,1 | 0,0000057 | 1992 | 6,702601 | 0,149196 | 0,0000253 | 2E-07 | 0 | 0,0000012 |
| 237. | ТК 4/5 | ул. Рябинина, 7 | 110 | 0,08 | 0,0000057 | 30 | 6,678648 | 0,149731 | 0,0000226 | 1,7E-06 | 0 | 0,0000114 |
| 238. | ТК 6/5 | ул. Рябинина, 15 | 18,2 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,698882 | 0,149279 | 0,0000226 | 4E-07 | 0 | 0,0000027 |
| 239. | ТК 1/8/7 | ул. Рябинина, 25 (подключен 1-ый этаж) | 13 | 0,08 | 0,0000057 | 30 | 5,310095 | 0,188321 | 0,0000226 | 2E-07 | 0 | 0,0000008 |
| 240. | ТК 2/8 | ул. Строительная, 1 | 25 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,701748 | 0,149215 | 0,0003492 | 3,4E-06 | 0 | 0,0000224 |
| 241. | Разв.(ул. Строительная, 2) | ул. Строительная, 2 | 30 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,676089 | 0,149788 | 0,0000226 | 7E-07 | 0 | 0,0000044 |
| 242. | ТК 3/8 | ул. Строительная, 3 | 25 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,702908 | 0,149189 | 0,0003492 | 2,2E-06 | 0 | 0,0000147 |
| 243. | Разв.(ул. Строительная, 2) | ул. Строительная, 4 | 55 | 0,1 | 0,0000057 | 1980 | 6,676089 | 0,149788 | 0,0002602 | 1,43E-05 | 0 | 0,0000935 |
| 244. | ТК 4/8 | ул. Строительная, 5 | 23 | 0,1 | 0,0000057 | 1979 | 6,702192 | 0,149205 | 0,0003492 | 0,000003 | 0 | 0,0000195 |
| 245. | ТК 7/9 | ул. Строительная, 8 | 10 | 0,08 | 0,0000057 | 1985 | 5,89079 | 0,169757 | 0,0000773 | 8E-07 | 0 | 0,0000045 |
| 246. | ТК 7/9 | ул. Строительная, 10 | 34,5 | 0,05 | 0,0000057 | 1985 | 5,321509 | 0,187917 | 0,0000773 | 2,7E-06 | 0 | 0,0000139 |
| 247. | ТК 7/9 | ул. Строительная, 12 | 44,5 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,690181 | 0,149473 | 0,0000773 | 3,4E-06 | 0 | 0,0000221 |
| 248. | ТК 6/9 | ул. Строительная, 14 | 30,6 | 0,15 | 0,0000057 | 1985 | 9,089782 | 0,110014 | 0,0000773 | 2,4E-06 | 0,010445 | 0,0000211 |
| 249. | ТК 5/9 | ул. Строительная, 16 | 22,1 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,691785 | 0,149437 | 0,0000773 | 1,9E-06 | 0 | 0,0000122 |
| 250. | Разв.(ул. Строительная, 18) | ул. Строительная, 18 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,691102 | 0,149452 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 251. | Разв.(ул. Строительная, 20) | ул. Строительная, 20 | 5 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,703386 | 0,149178 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000007 |
| 252. | Разв.(ул. Строительная, 20) | ул. Строительная, 22 | 6,65 | 0,08 | 0,0000057 | 1983 | 5,891701 | 0,16973 | 0,0001198 | 8E-07 | 0 | 0,0000046 |
| 253. | Разв.3 (ул. Флотская, 3) | ул. Флотская, 4 | 52 | 0,1 | 0,0000057 | 1985 | 6,657322 | 0,150211 | 0,0000773 | 1,06E-05 | 0 | 0,000069 |
| 254. | Разв.(ул. Флотская, 5) | ул. Флотская, 5 | 3 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,637872 | 0,150651 | 0,0000226 | 1E-07 | 0 | 0,0000004 |
| 255. | Разв.(ул. Флотская, 9) | ул. Флотская, 9 | 16,1 | 0,1 | 0,0000057 | 30 | 6,669947 | 0,149926 | 0,0000226 | 0 | 0 | 0,0000001 |
| 256. | Разв.1 (ул. Флотская, 10) | ул. Флотская, 10 | 1 | 0,1 | 0,0000057 | 1986 | 6,704751 | 0,149148 | 0,0000635 | 1E-07 | 0 | 0,0000004 |
| 257. | Разв.(ул. Колышкина, 12) | ул. Флотская, 11 | 36 | 0,15 | 0,0000057 | 1975 | 6,677795 | 0,14975 | 0,0013885 | 0,00011 | 0 | 0,0007169 |

| № | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Средняя интенсивность от-казов, 1/(км*ч) | Пе-риод экс-плу-ата-ции, лет | Время восстано-вления, ч | Интен-сивность восста-новления, 1/ч | Интенсив-ность от-казов, 1/(км*ч) | Поток от-казов, 1/ч | Относи-тельное кол. от-ключ. нагрузки | Вероят-ность от-каза |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 258. | Разв.(ул. Флотская, 14) | ул. Флотская, 12 | 18 | 0,1 | 0,0000057 | 1987 | 6,674724 | 0,149819 | 0,0000529 | 1,6E-06 | 0 | 0,0000104 |
| 259. | Разв.(ул. Флотская, 14) | ул. Флотская, 14 | 1 | 0,1 | 0,0000057 | 1986 | 6,674724 | 0,149819 | 0,0000635 | 1E-07 | 0 | 0,0000004 |
| 260. | Разв.2 (ул. Флотская, 10) | ул. Флотская, 16 | 32 | 0,08 | 0,0000057 | 1986 | 5,884889 | 0,169927 | 0,0000635 | 0,000002 | 0 | 0,0000117 |
| 261. | Разв.(ул. Флотская, 18) | ул. Флотская, 18 | 19,02 | 0,2 | 0,0000057 | 1998 | 6,699974 | 0,149254 | 0,0000146 | 2E-07 | 0 | 0,0000014 |
| 262. | ТК 6/7 | ул. Чумаченко, 3 | 10,6 | 0,1 | 0,0000057 | 1984 | 6,70168 | 0,149216 | 0,0000955 | 0,000001 | 0 | 0,0000063 |
| 263. | ИТОГО | | 10563,9 | - | 0,001482 | - | 2952,198 | 28,50183 | 0,04354 | 0,00255 | 22,02622 | 0,02909 |

Таблица 30 - Результаты расчетов показателей надежности работы потребителей

| № | Адрес узла ввода | Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч | Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч | Коэффици-ент тепловой аккумуляции, ч | Минимально допустимая температура, °С | Вероятность безотказной работы | Коэффициент готовности | Средний суммар-ный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период |
|-----|---------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. | ул. Мира, 21 | 0,25356 | 0,019125 | 40 | 10 | 0,849477 | 0,978745 | 15,8003 |
| 2. | ул. Флотская, 18 | 0,158948 | 0,011625 | 40 | 10 | 0,901291 | 0,978746 | 10,206 |
| 3. | ул. Флотская, 10 | 0,166083 | 0,010625 | 40 | 10 | 0,897197 | 0,978745 | 10,5859 |
| 4. | ул. Флотская, 16 | 0,16109 | 0,010875 | 40 | 10 | 0,896708 | 0,978756 | 10,1711 |
| 5. | ул. Флотская, 14 | 0,211435 | 0,015375 | 40 | 10 | 0,896708 | 0,978769 | 13,3841 |
| 6. | ул. Флотская, 12 | 0,203299 | 0,011625 | 40 | 10 | 0,896708 | 0,978779 | 12,7716 |
| 7. | ул. Флотская, 20 | 0,191338 | 0,004122 | 40 | 10 | 0,892104 | 0,978746 | 12,21 |
| 8. | ул. Мира, 19 | 0,319989 | 0,020125 | 40 | 10 | 0,846577 | 0,978747 | 19,9314 |
| 9. | ул. Мира, 17 | 0,203323 | 0,0115 | 40 | 10 | 0,845803 | 0,978745 | 12,5966 |
| 10. | ул. Мира, 15 | 0,203163 | 0,0125 | 40 | 10 | 0,843742 | 0,978745 | 12,5124 |
| 11. | ул. Флотская, 9 | 0,244885 | 0,01825 | 40 | 10 | 0,691008 | 0,979055 | 15,4498 |
| 12. | ул. Кольшклина, 16б | 0,012069 | 0,0000163 | 40 | 10 | 0,851464 | 0,978768 | 0,5538 |
| 13. | ул. Кольшклина, 15 | 0,278118 | 0,020875 | 40 | 10 | 0,872875 | 0,97876 | 17,3493 |
| 14. | ул. Кольшклина, 14 | 0,278426 | 0,019125 | 40 | 10 | 0,853155 | 0,978767 | 17,177 |
| 15. | ул. Кольшклина, 16 | 0,3543885 | 0,00634514 | 40 | 10 | 0,851464 | 0,978748 | 21,2259 |
| 16. | ул. Кольшклина, 16а | 0,03676 | 0 | 40 | 10 | 0,851464 | 0,97878 | 2,1053 |
| 17. | ул. Кольшклина, 12 | 0,213569 | 0,014875 | 40 | 10 | 0,683723 | 0,978744 | 13,3838 |
| 18. | ул. Флотская, 11 | 0,247406 | 0,017875 | 40 | 10 | 0,683723 | 0,979461 | 15,2513 |
| 19. | ул. Кольшклина, 5 | 0,278562 | 0,020625 | 40 | 10 | 0,947774 | 0,978795 | 17,6181 |
| 20. | ул. Кольшклина, 3 | 0,276206 | 0,01825 | 40 | 10 | 0,947763 | 0,978746 | 17,644 |
| 21. | ул. Кольшклина, 1 | 0,275782 | 0,019375 | 40 | 10 | 0,947763 | 0,978777 | 17,5041 |

| № | Адрес узла ввода | Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч | Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч | Коэффициент тепловой аккумуляции, ч | Минимально допустимая температура, °С | Вероятность безотказной работы | Коэффициент готовности | Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период |
|-----|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| 22. | ул. Колышкина, 7 | 0,218531 | 0,02025 | 40 | 10 | 0,92065 | 0,978753 | 13,9108 |
| 23. | ул. Колышкина, 9 | 0,260235 | 0,017625 | 40 | 10 | 0,910211 | 0,978751 | 16,5422 |
| 24. | ул. Колышкина, 11 | 0,245436 | 0,018125 | 40 | 10 | 0,894628 | 0,978807 | 15,4954 |
| 25. | ул. Колышкина, 13 | 0,256377 | 0,018625 | 40 | 10 | 0,894628 | 0,978752 | 16,2001 |
| 26. | ул. Колышкина, 8 | 0,215869 | 0,015125 | 40 | 10 | 0,704088 | 0,980166 | 13,437 |
| 27. | ул. Колышкина, 6 | 0,215752 | 0,014625 | 40 | 10 | 0,704088 | 0,978744 | 13,7702 |
| 28. | ул. Лен. Комсомола, 28 | 0,202725 | 0,013 | 40 | 10 | 0,751072 | 0,978781 | 12,7514 |
| 29. | ул. Лен. Комсомола, 26 | 0,18686 | 0,013625 | 40 | 10 | 0,74571 | 0,978745 | 11,7753 |
| 30. | ул. Лен. Комсомола, 30 | 0,206395 | 0,007875 | 40 | 10 | 0,74571 | 0,978794 | 12,8776 |
| 31. | ул. Лен. Комсомола, 32 | 0,226166 | 0,012625 | 40 | 10 | 0,74571 | 0,978796 | 14,1066 |
| 32. | ул. Лен. Комсомола, 7 | 0,249877 | 0,02 | 40 | 10 | 0,703227 | 0,978813 | 15,858 |
| 33. | ул. Лен. Комсомола, 16 | 0,7329053 | 0,00064095 | 40 | 10 | 0,861972 | 0,978767 | 46,48 |
| 34. | ул. Рябинына, 15 | 0,292161 | 0,015 | 40 | 10 | 0,85411 | 0,978747 | 18,0972 |
| 35. | ул. Рябинына, 21 | 0,013985 | 0 | 40 | 10 | 0,849888 | 0,978745 | 0,7475 |
| 36. | ул. Рябинына, 19 | 0,163666 | 0,0002692 | 40 | 10 | 0,849005 | 0,978746 | 9,614 |
| 37. | ул. Рябинына, 20 | 0,1495 | 0,024 | 40 | 10 | 0,848144 | 0,978744 | 8,5394 |
| 38. | ул. Чумаченко, 1 | 0,23475 | 0,010048 | 40 | 10 | 0,752749 | 0,978745 | 15,006 |
| 39. | ул. Лен. Комсомола, 24 | 0,217174 | 0,010875 | 40 | 10 | 0,750057 | 0,978745 | 13,8264 |
| 40. | ул. Чумаченко, 3 | 0,45067 | 0,033625 | 40 | 10 | 0,747668 | 0,97875 | 28,753 |
| 41. | ул. Лен. Комсомола, 5 | 0,162614 | 0,010625 | 40 | 10 | 0,702565 | 0,978744 | 10,2638 |
| 42. | ул. Рябинына, 25 (подключен 1-ый этаж) | 0,0254214 | 0,0075 | 40 | 10 | 0,729799 | 0,978749 | 7,8696 |
| 43. | ул. Чумаченко, 10 | 0,1362478 | 0 | 40 | 10 | 0,729799 | 0,978754 | 8,3305 |
| 44. | пер. Школьный, 1 | 0,097095 | 0 | 40 | 10 | 0,729023 | 0,978745 | 5,9918 |
| 45. | ул. Чумаченко, 4 | 0,17073 | 0,00074735 | 40 | 10 | 0,728205 | 0,978745 | 10,446 |
| 46. | ул. Лен. Комсомола, 20 | 0,294712 | 0,0095 | 40 | 10 | 0,727016 | 0,978745 | 17,4872 |
| 47. | ул. Корчилова, 7 | 0,06472 | 0 | 40 | 10 | 0,727081 | 0,978761 | 3,5276 |
| 48. | ул. Рябинына, 22 | 0 | 0,0184 | 40 | 10 | 0,735053 | 0,992517 | 2,6797 |
| 49. | ул. Строительная, 18 | 0,399801 | 0,03225 | 40 | 10 | 0,688092 | 0,978745 | 25,1934 |
| 50. | ул. Строительная, 20 | 0,284568 | 0,018875 | 40 | 10 | 0,687579 | 0,978745 | 17,6939 |
| 51. | ул. Строительная, 22 | 0,1451998 | 0,00775 | 40 | 10 | 0,687579 | 0,978749 | 9,0162 |
| 52. | ул. Строительная, 16/18 | 0,104809 | 0 | 40 | 10 | 0,688092 | 0,978748 | 6,5508 |

| № | Адрес узла ввода | Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч | Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч | Коэффициент тепловой аккумуляции, ч | Минимально допустимая температура, °С | Вероятность безотказной работы | Коэффициент готовности | Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период |
|-----|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| 53. | ул. Строительная, 16 | 0,247444 | 0,019125 | 40 | 10 | 0,683599 | 0,978756 | 15,4483 |
| 54. | ул. Строительная, 8а | 0,05838 | 0 | 40 | 10 | 0,683599 | 0,978745 | 4,4426 |
| 55. | ул. Строительная, 14 | 0,22074 | 0,015 | 40 | 10 | 0,682167 | 0,978744 | 13,6839 |
| 56. | ул. Строительная, 12 | 0,249793 | 0,0175 | 40 | 10 | 0,682293 | 0,978766 | 15,4234 |
| 57. | ул. Строительная, 8 | 0,167679 | 0,013625 | 40 | 10 | 0,682293 | 0,978749 | 10,4209 |
| 58. | ул. Строительная, 10 | 0,163815 | 0,012125 | 40 | 10 | 0,682293 | 0,978758 | 10,1156 |
| 59. | ул. Строительная, 1 | 0,25013 | 0,01825 | 40 | 10 | 0,703098 | 0,978767 | 15,9403 |
| 60. | ул. Строительная, 3 | 0,242599 | 0,02025 | 40 | 10 | 0,695423 | 0,978759 | 15,4459 |
| 61. | ул. Строительная, 2 | 0,24678 | 0,01625 | 40 | 10 | 0,688332 | 0,978749 | 15,5453 |
| 62. | ул. Строительная, 4 | 0,247194 | 0,01975 | 40 | 10 | 0,688332 | 0,978838 | 15,4668 |
| 63. | ул. Строительная, 5 | 0,244266 | 0,0175 | 40 | 10 | 0,686548 | 0,978764 | 15,5063 |
| 64. | ул. Строительная, 6 | 0,150797 | 0,0034995 | 40 | 10 | 0,654455 | 0,978758 | 9,2433 |
| 65. | пр. Молодежный, 2 | 0,11625 | 0,008625 | 40 | 10 | 0,665707 | 0,979011 | 7,148 |
| 66. | ул. Промышленная, д. 2 | 0,060216 | 0 | 40 | 10 | 0,654455 | 0,978757 | 3,4399 |
| 67. | ул. Мира, 13 | 0,169862 | 0,01175 | 40 | 10 | 0,838565 | 0,978745 | 10,3176 |
| 68. | ул. Мира, 11 | 0,253488 | 0,020625 | 40 | 10 | 0,836131 | 0,978745 | 15,2699 |
| 69. | ул. Мира, 9 | 0,246594 | 0,017875 | 40 | 10 | 0,836131 | 0,978748 | 14,7954 |
| 70. | ул. Строительная, 7 | 0,07793 | 0,002019 | 40 | 10 | 0,6808 | 0,978766 | 4,915 |
| 71. | пер. Гранитный, 2 | 0,248266 | 0,019875 | 40 | 10 | 0,671327 | 0,978759 | 15,7083 |
| 72. | пер. Гранитный, 4 | 0,24433 | 0,017875 | 40 | 10 | 0,671327 | 0,978836 | 15,3246 |
| 73. | пр. Молодежный, 4 | 0,166587 | 0,010375 | 40 | 10 | 0,665707 | 0,978909 | 10,3885 |
| 74. | пр. Молодежный, 6 | 0,240223 | 0,019 | 40 | 10 | 0,665707 | 0,978827 | 15,059 |
| 75. | пер. Гранитный, 5 | 0,247993 | 0,017125 | 40 | 10 | 0,759488 | 0,978745 | 15,84 |
| 76. | пер. Гранитный, 8 | 0,169144 | 0,011125 | 40 | 10 | 0,758926 | 0,978798 | 10,5202 |
| 77. | пер. Гранитный, 6 | 0,24654 | 0,018125 | 40 | 10 | 0,758926 | 0,978745 | 15,7361 |
| 78. | пр. Молодежный, 8 | 0,25488 | 0,019125 | 40 | 10 | 0,757954 | 0,978745 | 16,2445 |
| 79. | ул. Мира, 5 | 0,165306 | 0,013625 | 40 | 10 | 0,755164 | 0,978755 | 10,4454 |
| 80. | ул. Мира, 5а | 0,556069 | 0,0043305 | 40 | 10 | 0,755164 | 0,97876 | 34,9949 |
| 81. | ул. Мира, 1 | 0,248258 | 0,0178 | 40 | 10 | 0,755294 | 0,978746 | 15,7574 |
| 82. | ул. Мира, 3 | 0,247065 | 0,019875 | 40 | 10 | 0,755275 | 0,978745 | 15,6801 |
| 83. | ул. Мира, 7 | 0,165642 | 0,010625 | 40 | 10 | 0,755224 | 0,978745 | 10,4528 |

| № | Адрес узла ввода | Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч | Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч | Коэффициент тепловой аккумуляции, ч | Минимально допустимая температура, °С | Вероятность безотказной работы | Коэффициент готовности | Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период |
|-----|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| 84. | ул. Мира, 9а | 0,248315 | 0,022 | 40 | 10 | 0,755168 | 0,978745 | 15,5442 |
| 85. | ул. Мира, 9б | 0,1617371 | 0,009375 | 40 | 10 | 0,755168 | 0,978792 | 9,9004 |
| 86. | ул. Флотская, 4а | 0,0610327 | 0,0000875 | 40 | 10 | 0,903955 | 0,978745 | 3,9169 |
| 87. | ул. Флотская, 6 | 0,0063498 | 0 | 40 | 10 | 0,903955 | 0,978745 | 0,3975 |
| 88. | ул. Флотская, 5 | 0,247728 | 0,020375 | 40 | 10 | 0,914983 | 0,978768 | 15,7063 |
| 89. | ул. Флотская, 4 | 0,205965 | 0,015375 | 40 | 10 | 0,914972 | 0,978813 | 12,7127 |
| 90. | ул. Флотская, 2 | 0,229 | 0,014 | 40 | 10 | 0,915875 | 0,978772 | 14,5196 |
| 91. | ул. Лен. Комсомола, 12 | 0,25214 | 0,010625 | 40 | 10 | 0,864227 | 0,978746 | 16,0917 |
| 92. | ул. Лен. Комсомола, 14 | 0,217438 | 0,012125 | 40 | 10 | 0,864227 | 0,978754 | 13,6934 |
| 93. | ул. Рябинина, 7 | 0,162743 | 0,008375 | 40 | 10 | 0,8579 | 0,978756 | 10,0436 |
| 94. | ул. Кольшклина, 4 | 0,0875973 | 0 | 40 | 10 | 0,789285 | 0,978912 | 5,5716 |
| 95. | ул. Кольшклина, 10 | 0,216278 | 0,016625 | 40 | 10 | 0,697612 | 0,978744 | 13,7581 |
| 96. | ул. Флотская, 7 | 0,2186264 | 0,00400313 | 40 | 10 | 0,691008 | 0,979066 | 13,7052 |
| 97. | пер. Гранитный, 1 | 0,0341 | 0 | 40 | 10 | 0,759488 | 0,978943 | 2,8528 |
| 98. | ИТОГО | 20,15666 | 1,2203286 | - | - | 75,53922 | 94,9569 | 1271,405 |

а) метод и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения;

Представлены в таблицах 29-30.

б) методы 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;

Представлены в таблицах 29-30.

в) результатов оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам;

Представлены в таблицах 29-30.

г) результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки;

Представлены в таблицах 29-30.

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

Представлены в таблицах 29-30.

Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения:

а) 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 в системах теплоснабжения ЗАТО город Заозерск не требуется.

б) установка резервного оборудования;

Установка резервного оборудования поможет значительно увеличить надежность системы теплоснабжения. Так как планируется строительство новых котельных, то все мероприятия по установке резервного оборудования будут включены в проектную документацию.

в) 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. Намечаемые к строительству котельные будут удаленные друг от друга, поэтому данное мероприятие не рассматривается.

г) резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа;

Организация взаимного резервирования тепловых сетей смежных районов не требуется.

д) устройство резервных насосных станций;

Установка резервных насосных станций не требуется.

е) установка баков-аккумуляторов.

Установка баков-аккумуляторов на существующие котельные не требуется.

Глава 12 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение»

а) оценку финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей;

Предлагаемый перечень мероприятий и размер необходимых инвестиций в реконструкцию, техническое перевооружение и строительство источника тепла, на каждом этапе рассматриваемого периода представлен в таблице 31, с указанием ориентировочной стоимости в ценах 2018 года. Объемы инвестиций определены ориентировочно и должны быть уточнены при разработке проектно-сметной документации.

Таблица 31 - Перечень мероприятий и объемы инвестиций в источники теплоснабжения

| № п/п | Наименование котельной | Вид мероприятий (строительство, реконструкция, техническое перевооружение котельной, вывод из эксплуатации) | Инвестиции по этапам, тыс. руб. | | | | | | | |
|-------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|---------------|----------------|----------------|------------------------|------------------------|----------------|
| | | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | В период 2023-2028 гг. | В период 2029-2033 гг. | Всего |
| 1 | Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | Перевод котельной на использование мазута марки М-100 | 0 | 0 | 64 800 | 0 | 0 | 0 | 0 | 64 800 |
| 2 | Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | Вывод из эксплуатации котельной и перевод ее нагрузки на новые БМК | 0 | 0 | 0 | 9 000 | 0 | 0 | 0 | 9 000 |
| 3 | Новая котельная БМК 10 | Строительство новой блочно-модульной котельной | 0 | 0 | 0 | 60 000 | 60 000 | 0 | 0 | 120 000 |
| 4 | Новая котельная БМК 36 | Строительство новой блочно-модульной котельной | 0 | 0 | 0 | 244 432 | 244 432 | 0 | 0 | 488 864 |
| | Всего | | 0 | 0 | 64 800 | 313 432 | 304 432 | 0 | 0 | 682 664 |

Для повышения уровня надежности теплоснабжения предлагается в период с 2019 по 2033 года во время проведения ремонтных компаний производить замену изношенных участков тепловых сетей. Финансовые потребности на выполнение работ по реконструкции тепловых сетей по годам рассматриваемого периода представлены в таблице 32. Объем капитальных вложений в реконструкцию тепловых сетей определен в соответствии с Государственными сметными нормативами и предусматривает надземную прокладку трубопроводов теп-

лоснабжения в изоляции из пенополиуретана (ППУ) при условном давлении 1,6 МПа, температуре 150°С на низких опорах, диаметр труб. Ориентировочные финансовые потребности, необходимые на выполнение работ по реконструкции и новому строительству тепловых сетей, по годам рассматриваемого периода представлены в таблице 32.

Таблица 32 - Перечень мероприятий и объемы инвестиций, млн. руб., в тепловые сети в период 2019 – 2033 гг.

| Наименование котельной | Год реализации | | | | | | | | | | | | | | | | Всего | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|--------------|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | | |
| 1. Реконструкция тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Реконструкция тепловых сетей диаметром до 100 мм., общей протяженностью 0,75 км. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 5,2 | 69,0 |
| Реконструкция тепловых сетей диаметром от 100 до 300 мм., общей протяженностью 6,42 км. | 9,9 | 13,2 | 9,6 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 9,0 | 9,0 | 127,5 |
| Реконструкция тепловых сетей диаметром более 300 мм., общей протяженностью 2,79 км. | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,4 | 106,5 |
| Всего | 9,9 | 13,2 | 9,6 | 20,7 | 21 | 21,6 | 303 |
| 2. Строительство тепловых сетей | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Строительство тепловых сетей протяженностью 150 м. и диаметром 515 мм. Для подключения новой БМК 36 к существующим тепловым сетям | 0 | 0 | 0 | 3,4 | 3,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,8 |
| Всего по тепловым сетям | 9,9 | 13,2 | 9,6 | 24,1 | 24,1 | 20,7 | 21 | 21,6 | 309,8 |

б) обоснованные предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей;

Возможно рассмотрение следующих источников финансирования, обеспечивающих реализацию проектов:

- включение капитальных затрат в тариф на тепловую энергию;
- финансирование из бюджетов различных уровней.

Для компенсации затрат на реконструкцию котельных и изношенных тепловых сетей за счет средств теплоснабжающих организаций произойдет резкий рост тарифа на тепловую энергию. Единовременное, резкое, повышение тарифа на тепловую энергию скажется на благосостоянии жителей поселения.

Реконструкцию котельных и тепловых сетей рекомендуется производиться с привлечением денег из Федерального, местного бюджета, а также с привлечением долгосрочных кредитов (Фонд содействия реформированию ЖКХ).

Планируемые к строительству потребители, могут быть подключены к централизованному теплоснабжению, за счет платы за подключение. По взаимной договоренности между теплоснабжающей организацией и застройщиком, застройщик может самостоятельно понести расходы на строительство тепловых сетей от магистрали до своего объекта. В таком случае перспективный потребитель может получать тепловую энергию по долгосрочному договору поставки по нерегулируемым ценам. Механизм подключения новых потребителей должен соответствовать ФЗ № 190 «О теплоснабжении».

На основании вышеизложенного предлагается следующая структура источников финансирования проектов, рассмотренных в схеме теплоснабжения:

- подключение перспективных потребителей к тепловым сетям осуществлять за счет платы за подключение с включением в нее капитальных затрат по строительству тепловых сетей;
- реконструкцию котельных и изношенных тепловых сетей осуществить за счет бюджетных средств различных уровней. Наиболее оптимальным вариантом в этом случае представляется включение данных расходов в областную или федеральную целевую программу с использованием средств Фонда содействия реформирования ЖКХ.

в) расчеты экономической эффективности инвестиций;

Оценка эффективности реализации проектов по строительству котельных и тепловых сетей на перспективу до 2033 года выполнена на основании критериев эффективности.

Рассматриваемые критерии эффективности, основаны на изменении величины стоимости финансовых ресурсов во времени, которые определяются путем дисконтирования.

Критерии эффективности:

Чистый дисконтированный доход (NVP – Net Present Value) накопленный дисконтированный эффект, т.е. сальдо потоков денежных средств, за расчетный период. Для признания проекта эффективным, с позиции инвестора, необходимо, чтобы его ЧДД был положительным; при рассмотрении альтернативных проектов предпочтение должно отдаваться проекту с большим значением ЧДД (при условии, что он положителен).

Внутренняя норма доходности (IRR – Internal Rate of Return) – это внутренняя норма дисконта при которой накопленное сальдо денежных потоков по проекту равно нулю, т. е. величина при которой $NPV=0$. Внутренняя норма доходности показывает максимальную ставку дисконта, при которой проект еще реализуем.

Срок окупаемости с учетом дисконтирования – продолжительность наименьшего периода, по истечении которого текущий чистый дисконтированный доход становится и в дальнейшем остается неотрицателен. По окончании срока окупаемости, инвестор начинает получать доход в виде прибыли от проекта.

Ниже в таблице 33 представлены показатели экономической эффективности для вариантов (сценарии) развития системы теплоснабжения:

- вариант 1: проекты по строительству котельных и тепловых сетей не будут реализовываться (соответственно будет происходить износ системы теплоснабжения и как следствие будут ухудшаться показатели ее работы);
- вариант 2: проекты по строительству котельных и тепловых сетей будут реализовываться, в соответствии с предлагаемыми мероприятиями и сроками.

Таблица 33 - Показатели экономической эффективности

| Наименование показателя | Ед. измерения | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|---------|
| Затраты на товарный отпуск без проекта | млн руб. | 121,3 | 130,5 | 142,1 | 155,7 | 171,7 | 189,0 | 208,7 | 231,6 | 259,5 | 293,6 | 335,6 | 387,3 | 444,9 | 516,2 | 604,8 | 715,6 |
| Затраты на товарный отпуск с проектом | млн руб. | 121,3 | 129,2 | 138,0 | 146,7 | 155,6 | 163,1 | 169,7 | 175,7 | 182,0 | 188,5 | 195,2 | 202,2 | 206,3 | 210,6 | 215,0 | 219,4 |
| Снижение затрат на товарный отпуск | млн руб. | 0 | 0 | 4,1 | 8,9 | 16,1 | 26,0 | 39,0 | 55,8 | 77,5 | 105,2 | 140,4 | 185,2 | 238,6 | 305,6 | 389,8 | 496,2 |
| Инвестиции (без НДС) | млн руб. | -9,9 | -13,2 | -74,4 | -334,1 | -325,4 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -21,0 | -21,6 |
| в том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| тепловые сети | млн руб. | 9,9 | 13,2 | 9,6 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 21,0 | 21,6 |
| источники теплоснабжения | млн руб. | 0,0 | 0,0 | 64,8 | 313,4 | 304,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Сальдо денежного потока | млн руб. | -9,9 | -13,2 | -74,4 | -334,1 | -325,4 | 5,8 | 18,8 | 35,6 | 57,3 | 85,0 | 120,2 | 165,0 | 218,4 | 285,4 | 369,6 | 496,2 |
| Накопленный денежный поток | млн руб. | -9,9 | -13,2 | -74,4 | -691,1 | -695,2 | -689,4 | -670,6 | -635,0 | -577,7 | -492,7 | -372,6 | -207,6 | 10,8 | 296,2 | 665,8 | 1 162,0 |
| Ставка дисконтирования | % | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% |
| Коэффициент дисконтирования | - | 1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 |
| Дисконтированный денежный поток (DCF) | млн руб. | -9,9 | -13,2 | -74,4 | -334,1 | -325,4 | 4,5 | 14,0 | 25,3 | 38,8 | 54,8 | 73,8 | 96,5 | 121,6 | 151,3 | 186,7 | 238,7 |
| Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом, чистый дисконтированный доход (NPV) | млн руб. | -9,9 | -23,1 | -97,5 | -431,6 | -757 | -670,9 | -656,9 | -631,6 | -592,8 | -538,0 | -464,2 | -367,8 | -246,2 | -94,8 | 91,8 | 330,5 |
| Внутренняя норма доходности (IRR) | % | 8,6% | | | | | | | | | | | | | | | |
| Простой срок окупаемости | лет | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 12,0 | - | - |
| Дисконтированный срок окупаемости | лет | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 13,5 | - |

Как видно из таблицы 33 затраты на товарный отпуск без проекта превышают затраты на товарный отпуск с проектом. Простой срок окупаемости проектов по строительству котельных и тепловых сетей составит 14 лет.

г) расчеты ценовых (тарифных) последствий для потребителей при реализации программ строительства, реконструкции и технического перевооружения систем теплоснабжения.

Проекты строительства и последующей эксплуатации теплоэнергетических объектов является общественно значимым, поскольку направлены на удовлетворение нужд населения в части теплоснабжения. Основные социально–экономические результаты, которых удастся достичь, при реализации теплоэнергетических проектов, являются:

- обеспечение потребителей качественным теплоснабжением, отвечающим нормативным требованиям;
- снижение эксплуатационных затрат за счет строительства источников тепловой энергии, тем самым снижается себестоимость;
- повышение надежности и качества теплоснабжения;
- улучшение экологической обстановки, поскольку применяется современное, энергоэффективное оборудование.

Основным показателем, определяющим осуществимость реализации проекта, является прогнозная величина тарифа тепловой энергии, которая в значительной степени определяет коммерческую эффективность проекта.

Ниже рассмотрены ценовые последствия для потребителей (прогнозные значения тарифа на тепловую энергию) при следующих сценариях развития систем теплоснабжения:

- проекты по строительству котельных и тепловых сетей не будут реализовываться;
- источники финансирования проектов по строительству котельных и тепловых сетей бюджеты различных уровней;
- источник финансирования проектов по строительству котельных и тепловых сетей – тариф на тепловую энергию.

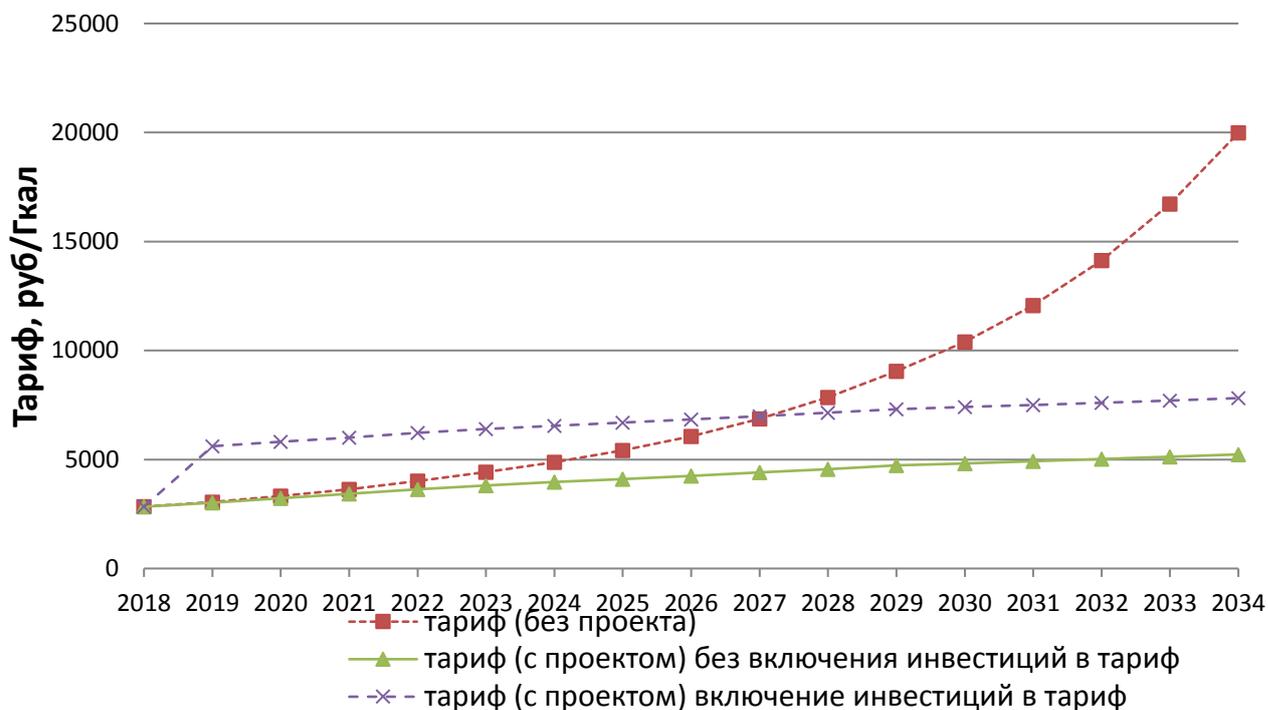


Рисунок 6 - Ценовые последствия для потребителей (прогнозные значения тарифа тепловой энергии)

Из рисунка видно, что в перспективе до 2033 года при условии реализации проектов по строительству котельных и тепловых сетей тариф тепловой энергии будет ниже тарифа, если проекты не реализовывать.

Так же из рисунка видно, что оптимальным источником финансирования развития системы теплоснабжения является финансирование за счет бюджетных средств различных уровней. Наиболее оптимальным вариантом в этом случае представляется включение данных расходов в областную или федеральную целевую программу.

Глава 13 «Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа»

Индикаторы развития систем теплоснабжения представлены в таблице 34.

Таблица 34 - Индикаторы развития систем теплоснабжения

| № п/п | Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения | Ед.изм. | Существующее положение (факт 2019 год) | Ожидаемые показатели (2033 год) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях; | ед. | 0 | 0 |
| 2 | количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии; | ед. | 0 | 0 |
| 3 | удельный расход условного топлива на единицу тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии (отдельно для тепловых электрических станций и котельных); | кг.у.т./Гкал | 209 | 174 |
| 4 | отношение величины технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя к материальной характеристике тепловой сети; | Гкал / м·м | 1,58 | 1,09 |
| 5 | коэффициент использования установленной тепловой мощности; | ч/год | 1412 | 2610 |
| 6 | удельная материальная характеристика тепловых сетей, приведенная к расчетной тепловой нагрузке; | м·м/Гкал /ч | 107 | 107 |
| 7 | доля тепловой энергии, выработанной в комбинированном режиме (как отношение величины тепловой энергии, отпущенной из отборов турбоагрегатов, к общей величине выработанной тепловой энергии в границах поселения, городского округа); | % | 0 | 0 |
| 8 | удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии; | кг.у.т./кВт | - | - |
| 9 | коэффициент использования теплоты топлива (только для источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии); | % | - | - |
| 10 | доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учета, в общем объеме отпущенной тепловой энергии; | % | 0 | 100 |
| 11 | средневзвешенный (по материальной характеристике) срок эксплуатации тепловых сетей (для каждой системы теплоснабжения); | лет | 54 | 7 |
| 12 | отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей (фактическое значение за отчетный период и прогноз изменения при реализации проектов, указанных в утвержденной схеме теплоснабжения) (для каждой системы теплоснабжения, а также для поселения, городского округа); | % | 0 | 100 |
| 13 | отношение установленной тепловой мощности оборудования источников тепловой энергии, реконструированного за год, к общей установленной тепловой мощности источников тепловой энергии (фактическое значение за отчетный период и прогноз изменения при реализации проектов, указанных в утвержденной схеме теплоснабжения) (для поселения, городского округа). | % | 0 | 100 |

Глава 14 «Ценовые (тарифные) последствия»

а) тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей по каждой системе теплоснабжения;

Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей выполнены с учетом реализации мероприятий настоящей Схемы, а именно строительства котельных и тепловых сетей. Результаты расчет представлены в таблице 35.

Таблица 35 - Тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей

| Наименование показателя | Ед. измерения | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |
|-----------------------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Затраты на товарный отпуск с проектом | млн руб. | 121,3 | 129,2 | 138,0 | 146,7 | 155,6 | 163,1 | 169,7 | 175,7 | 182,0 | 188,5 | 195,2 | 202,2 | 206,3 | 210,6 | 215,0 | 219,4 |
| Инвестиции (без НДС) | млн руб. | -9,9 | -13,2 | -74,4 | -334,1 | -325,4 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -20,7 | -21,0 | -21,6 |
| в том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| тепловые сети | млн руб. | 9,9 | 13,2 | 9,6 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 20,7 | 21,0 | 21,6 |
| источники теплоснабжения | млн руб. | 0,0 | 0,0 | 64,8 | 313,4 | 304,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| тариф (с проектом) без включения инвестиций в тариф | руб./Гкал | 4901 | 5220 | 5575 | 5928 | 6286 | 6589 | 6856 | 7101 | 7354 | 7616 | 7887 | 8168 | 8337 | 8510 | 8685 | 8865 |

б) тарифно-балансовые расчетные модели теплоснабжения потребителей по каждой единой теплоснабжающей организации;

Представлены в таблице 35.

в) результаты оценки ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения на основании разработанных тарифно-балансовых моделей.

Представлены в таблице 35.

Глава 15 «Реестр единых теплоснабжающих организаций»

а) реестр систем теплоснабжения, содержащий перечень теплоснабжающих организаций, действующих в каждой системе теплоснабжения, расположенных в границах поселения, городского округа;

На территории ЗАТО город Заозерск можно выделить только одну существующую зону действия централизованных источников тепловой энергии. Графически зона действия представлена в Приложении 1. Теплоснабжающая организация, действующая на территории ЗАТО город Заозерск - АО «МЭС».

б) реестр единых теплоснабжающих организаций, содержащий перечень систем теплоснабжения, входящих в состав единой теплоснабжающей организации;

Единая теплоснабжающая организация, действующая на территории ЗАТО город Заозерск - АО «МЭС».

в) основания, в том числе критерии, в соответствии с которыми теплоснабжающая организация определена единой теплоснабжающей организацией;

Решение по установлению единой теплоснабжающей организации осуществляется на основании Постановления Правительства РФ от 08.08.2012 г. № 808 «Об организации теплоснабжения в РФ и внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ».

В соответствии с Постановлением - границы зоны (зон) деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций) определены границами системы теплоснабжения.

В случае если на территории поселения, городского округа существуют несколько систем теплоснабжения, уполномоченные органы вправе:

- определить единую теплоснабжающую организацию (организации) в каждой из систем теплоснабжения, расположенных в границах поселения, городского округа;
- определить на несколько систем теплоснабжения единую теплоснабжающую организацию.

Для присвоения организации статуса единой теплоснабжающей организации на территории поселения, городского округа лица, владеющие на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями, подают в уполномоченный орган в течение 1 месяца с даты опубликования (размещения) в установленном порядке проекта схемы теплоснабжения, а также с даты опубликования (размещения) сообщения заявку на присвоение организации статуса единой теплоснабжающей организации с указанием зоны ее деятельности. К заявке прилагается бухгалтерская отчетность, составленная на последнюю отчетную дату перед подачей заявки, с отметкой налогового органа о ее принятии.

Рекомендовано определить АО «МЭС» в качестве ЕТО, как единственную организацию, осуществляющую деятельность в сфере теплоснабжения, в зоне действия котельной инв. №53 (ЗАТО город Заозерск).

г) заявки теплоснабжающих организаций, поданные в рамках разработки проекта схемы теплоснабжения (при их наличии), на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации;

д) описание границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций).

Зона действия АО «МЭС» (котельной инв. №53) располагается в границах ЗАТО город Заозерск). Зона деятельности единой теплоснабжающей организации АО «МЭС» представлена на рисунке в Приложении 1.

Глава 16 «Реестр проектов схемы теплоснабжения»

а) перечень мероприятий по строительству, реконструкции или техническому перевооружению источников тепловой энергии;

Централизованное теплоснабжение ЗАТО город Заозерск осуществляется за счёт котельной инв. №53. Котельная характеризуется высоким износом оборудования, серьезно завышенной мощностью генерационного оборудования, низким КПД. Существующая себестоимость генерации и транспортировки тепла составляет 8531 рублей за 1 Гкал с НДС. Настоящей Схемой предлагается вывести из эксплуатации котельную инв. №53, а ее нагрузку перевести на две блочно-модульные котельные:

- Новая котельная БМК 10 – 10 Гкал/ч;
- Новая котельная БМК 36 – 36 Гкал/ч.

В виду отсутствия финансирования строительства новых БМК имеющаяся котельная была переведена на мазут марки М-100, что позволит экономить ориентировочно 182 млн.руб. в год, при разовых затратах 64,8 млн.руб.

Ниже в таблице 36 приведены предложения по выводу из эксплуатации котельной при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии.

Таблица 36 - Предложения по выводу из эксплуатации котельной при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии

| № п/п | Наименование источника теплоснабжения, период | Располагаемая мощность, Гкал/ч | Вид мероприятий (строительство, реконструкция, техническое перевооружение котельной, вывод из эксплуатации) | Обоснование | Период проведения мероприятий, год | Выводимое из эксплуатации | | Вводимое в эксплуатацию | |
|-------|-----------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | | | | | оборудование | расп. мощность, Гкал/ч | оборудование | расп. мощность, Гкал/ч |
| 1 | Котельная инв. №53 (ЗАТО город Заозерск) | | | | | | | | |
| | 2017 | 94,00 | Вывод из эксплуатации котельной и перевод ее нагрузки на новые БМК | Сокращение издержек и потерь тепловой энергии. | 2021 | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | 2018 | 94,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | 2019 | 94,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | 2020 | 94,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | 2021 | 0,00 | | | | ДКВР 6.5/13 | 94,00 | - | 0,00 |
| | 2022 | 0,00 | | | | ДКВР 6.5/13 | | - | 0,00 |
| | В период 2024-2028 гг. | 0,00 | | | | ДКВР 6.5/13 | | - | 0,00 |
| | В период 2029-2033 гг. | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| 2 | Новая котельная БМК 10 | | | | | | | | |
| | 2017 | 0,00 | Строительство новой блочно-модульной котельной | Повышение надежности и эффективности работы системы теплоснабжения | 2021 2022 | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | 2018 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | 2019 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | 2020 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | 2021 | 10,00 | | | | - | 0,00 | определить | 10,00 |

| № п/п | Наименование источника теплоснабжения, период | Располагаемая мощность, Гкал/ч | Вид мероприятий (строительство, реконструкция, техническое перевооружение котельной, вывод из эксплуатации) | Обоснование | Период проведения мероприятий, год | Выводимое из эксплуатации | | Вводимое в эксплуатацию | | | |
|-------|-----------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|-------|
| | | | | | | оборудование | расп. мощность, Гкал/ч | оборудование | расп. мощность, Гкал/ч | | |
| | | | | | | | | проект-том | | | |
| | 2022 | 10,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | |
| | В период 2024-2028 гг. | 10,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | |
| | В период 2029-2033 гг. | 10,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | |
| 3 | Новая котельная БМК 36 | | | | | | | | | | |
| | 2017 | 0,00 | Строительство новой блочно-модульной котельной | Повышение надежности и эффективности работы системы теплоснабжения | 2021 2022 | - | 0,00 | - | 0,00 | | |
| | 2018 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | |
| | 2019 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | |
| | 2020 | 0,00 | | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | |
| | 2021 | 36,00 | | | | | | - | 0,00 | определить проек-том | 36,00 |
| | 2022 | 36,00 | | | | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | В период 2024-2028 гг. | 36,00 | | | | | | - | 0,00 | - | 0,00 |
| | В период 2029-2033 гг. | 36,00 | | | - | 0,00 | - | 0,00 | | | |

Расположение новых котельных представлено в Приложении 8.

б) перечень мероприятий по строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей и сооружений на них;

Настоящей Схемой предлагается вывести из эксплуатации котельную инв. №53, а ее нагрузку перевести на две блочно-модульные котельные: БМК 10 – 10 Гкал/ч и БМК 36 – 36 Гкал/ч.

Для подключения новых БМК к существующим тепловым сетям необходимо:

- Строительство тепловых сетей протяженностью 150 м. и диаметром 515 мм. Для подключения новой БМК 36 к существующим тепловым сетям.
- Строительство тепловых сетей протяженностью 50 м. и диаметром 515 мм. Для подключения новой БМК 10 к существующим тепловым сетям.
- Строительство тепловых сетей протяженностью 42 м. и диаметром 219 мм. Для подключения ФКО к существующим тепловым сетям.

Основной проблемой организации качественного и надежного теплоснабжения поселения является износ тепловых сетей.

Для повышения уровня надежности теплоснабжения, сокращения тепловых потерь в сетях предлагается в период с 2020 по 2033 года во время проведения ремонтных компаний производить замену изношенных участков тепловых сетей, исчерпавших свой эксплуатационный ресурс.

Объемы замены тепловых сетей определены на основании сроков ввода в эксплуатацию существующих тепловых сетей исходя из расчетного срока службы тепловых сетей не менее 20 лет и предусматривает поэтапную перекладку 100% всех тепловых сетей в период до 2033 года.

Настоящей схемой предусмотрена реконструкция тепловых сетей в следующих объемах:

- Тепловые сети диаметром до 100 мм., общей протяженностью 0,73 км.
- Тепловые сети диаметром от 100 до 300 мм., общей протяженностью 6,42 км.
- Тепловые сети диаметром более 300 мм., общей протяженностью 2,79 км.

в) перечень мероприятий, обеспечивающих переход от открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) на закрытые системы горячего водоснабжения.

На территории ЗАТО город Заозерск открытая система теплоснабжения (горячего водоснабжения) отсутствует.

Глава 17 «Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения»

а) перечень всех замечаний и предложений, поступивших при разработке, утверждении и актуализации схемы теплоснабжения;

б) ответы разработчиков проекта схемы теплоснабжения на замечания и предложения;

в) перечень учтенных замечаний и предложений, а также реестр изменений, внесенных в разделы схемы теплоснабжения и главы обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения.

Глава 18 «Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения»

содержит реестр изменений, внесенных в доработанную и (или) актуализированную схему теплоснабжения, а также сведения о том, какие мероприятия из утвержденной схемы теплоснабжения были выполнены за период, прошедший с даты утверждения схемы теплоснабжения.

Реестр изменений, внесенных в доработанную и актуализированную схему теплоснабжения представлен в таблице 37.

Таблица 37 - Реестр изменений, внесенных в доработанную и актуализированную схему теплоснабжения

| № п/п | Показатель | Ед.изм. | Схема теплоснабжения ЗАТО город Заозерск Мурманской области с 2013 по 2027 год | Актуализация схемы теплоснабжения ЗАТО город Заозерск Мурманской области на период до 2033 года | изменения + / - |
|-------|---------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Присоединенная тепловая нагрузка | Гкал/ч | 22,286 | 22,286 | 0 |
| 2 | Годовой расход условного топлива | т.у.т. | 22 367 | 16 338 | -6 029 |
| 3 | Удельный расход условного топлива | кг у.т./Гкал | 204 | 174 | 6,0 |
| 4 | Объем произведенной тепловой энергии за год | Гкал | 109 644 | 93 897 | -15 747 |

Список используемых источников:

1. Федеральный закон №190 «О теплоснабжении» от 27.07.2010 г.
2. Федеральный закон N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 г.
3. Федеральный закон от 7 декабря 2011 г. N 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
4. Постановление Правительства РФ № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» от 22.02.2012 г.
5. Постановление Правительства Российской Федерации № 452 от 16.05.2014 г. «Правила определения плановых и расчета фактических значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения, а также определения достижения организацией, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, указанных плановых значений»
6. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения МДК 4-05.2004.
7. Приказ Министерства энергетики РФ и Министерства регионального развития РФ от 29 декабря 2012 г. N 565/667 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения».
8. СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
9. СП 124.13330.2012 «СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».
10. СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99* «Строительная климатология».
11. СП 60.13330.2012 «СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
12. СП 89.13330.2012 «СНиП II-35-76 «Котельные установки».
13. Генеральный план ЗАТО город Заозерск Мурманской области.