



Общество с ограниченной ответственностью «Центр автоматизации ЭСКО»

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
С. РАИСИНО РАИСИНСКОГО СЕЛЬСОВЕТА УБИНСКОГО РАЙОНА
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА 2021 Г. И НА ПЕРИОД ДО 2030 Г.**

**ТОМ 2
ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Новосибирск

2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	6
1.1 Функциональная структура теплоснабжения	6
1.2 Источники тепловой энергии	7
1.3 Тепловые сети, сооружения на них.....	8
1.4 Зоны действия источников тепловой энергии	9
1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии.....	9
1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки.....	10
1.7 Балансы теплоносителя.....	10
1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом	11
1.9. Надежность теплоснабжения.....	11
1.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций.....	15
1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения	16
1.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения.....	16
2 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	17
2.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения	17
2.2 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	17
2.3 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, согласованных с требованиями к энергетической эффективности объектов теплопотребления, устанавливаемых в соответствии с законодательством Российской Федерации	18
2.4 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	19
2.5 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	19
2.6 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	19
3 ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОРУГА, ГОРОДА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ	20

4 СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ	21
5 СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ	23
6 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	24
6.1 Описание условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления, которое должно содержать в том числе определение целесообразности или нецелесообразности подключения (технологического присоединения) теплопотребляющей 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.....	25
6.2 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.....	27
6.3 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	28
6.4 Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения	28
6.5 Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения.....	28
6.6 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.....	29
6.7 Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии	29
6.8 Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии, функционирующим в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии.....	29

6.9 Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии	29
6.10 Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии.....	29
6.11 Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения, городского округа, города федерального значения малоэтажными жилыми зданиями	30
6.12 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, города федерального значения	30
6.13 Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции и (или) модернизации существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии, а также местных видов топлива	30
6.14 Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, городского округа, города федерального значения	30
6.15 Результаты расчетов радиуса эффективного теплоснабжения	30
7 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ.....	34
7.1 Предложения по реконструкции и (или) модернизации, строительству тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности (использование существующих резервов).....	34
7.2 Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения, городского округа, города федерального значения	35
7.3 Предложения по строительству тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения	35
7.4 Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных	35
7.5 Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения	35
7.6 Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки.....	35
7.7 Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.....	35
7.8 Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации насосных станций.....	36
8 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) В ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	37
9 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ	38
9.1 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, города федерального значения	38
9.2 Вид топлива, потребляемый источником тепловой энергии, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии и местных видов топлива	38
9.3 Виды топлива, их доля и значение низшей теплоты сгорания топлива, используемые для производства тепловой энергии по каждой системе теплоснабжения	38
9.4 Преобладающий в поселении, городском округе вид топлива, определяемый по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении, городском округе	38
10 ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	39
11 ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИЮ	44
12 ЦЕНОВЫЕ (ТАРИФНЫЕ) ПОСЛЕДСТВИЯ	45
13 РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ	46
Основные положения по обоснованию ЕТО	46
14 СВОДНЫЙ ТОМ ИЗМЕНЕНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ В ДОРАБОТАННОЙ И (ИЛИ) АКТУАЛИЗИРОВАННОЙ СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	50
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	53

1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

1.1 Функциональная структура теплоснабжения

Муниципальное образование Раисинский сельсовет расположен в Убинском районе в 248 км от областного центра г. Новосибирска. Площадь территории поселения составляет 506,03 кв. км. Оно располагается на территории Барабинской низменности, занимает центральную зону Убинского района. Сельсовет граничит со следующими муниципальными образованиями района:

- с северной стороны – с территориями Убинского и Ермолаевского сельсоветов;
- с восточной и южной сторон – с территорией Крагатского района;
- с западной стороны – с территориями Круглоозерного и Борисоглебского сельсоветов.

Территория с. Раисино расположена в западной части Новосибирской области на расстоянии 18 км от районного центра. Связь с городом Новосибирском осуществляется автомобильным и железнодорожным транспортом.

Климат территории резко континентальный. Абсолютная минимальная температура достигает -50°C , максимальная $+39^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура июля $+18,5^{\circ}\text{C}$, января $-19,9^{\circ}\text{C}$. Продолжительность отопительного периода составляет 230 суток.

Жилищный фонд размещен, преимущественно, в индивидуальных жилых домах с приусадебными участками. Значительное количество расположено в блокированных, в основном, в 2-х квартирных домах с приквартирными участками. Представлены многоквартирные дома высотой не более 2-х этажей.

На территории поселения предоставлением услуг в сфере жилищно-коммунального хозяйства занимается муниципальное унитарное предприятие «Раисинское жилищно-коммунальное хозяйство» (далее МУП «Раисинское ЖКХ»).

МУП «Раисинское ЖКХ» осуществляет производство и передачу тепловой энергии индивидуальным жилым и общественным зданиям с. Раисино.

Часть частного сектора и дома малоэтажной постройки, не подключённой к системе централизованного теплоснабжения, применяются индивидуальные источники тепловой энергии, работающие на твёрдом топливе: дрова, уголь.

Общая тепловая нагрузка на данный период составляет 2,001 Гкал/ч.

Теплоснабжение жилых и общественных зданий, оборудованных системами централизованного отопления, осуществляется от двух муниципальных котельных МУП «Раисинское ЖКХ».

Общая протяженность тепловых сетей с. Раисино составляет 5 км в двухтрубном исполнении.

Используемое оборудование имеет невысокую степень износа, что приводит к повышенным потерям тепловой энергии, снижению температурного режима в жилых помещениях, повышению объёмов водопотребления, снижению качества коммунальных услуг.

1.2 Источники тепловой энергии

Теплоснабжение жилой и общественной застройки на территории с. Раисино осуществляется от двух источников. Это муниципальная котельная №1, расположенная по ул. Молодежная, 33 и муниципальная котельная №2, расположенная по ул. Светлая, 11. Котельная №1 и котельная №2 производят тепловую энергию на нужды отопления с. Раисино.

К системе отопления подключены объекты социальной сферы (школа, детский сад, ФАП, дом культуры, почта). Расчетный температурный график отпуска тепла котельной №1 и котельной №2 – 95/70 °С. Схема теплоснабжения потребителей предусмотрена по закрытой схеме в двухтрубном исполнении от котельной №1 и котельной №2.

В котельной №1 по ул. Молодежная, 33 установлен водогрейный котел КВс-0,63 в 2013 году, два циркулярных и один подпиточный насоса.

В котельной №2 по ул. Светлая, 11 установлены два водогрейных котла КВр-1,0 и КВр-0,9 в 2013 году, два циркулярных и один подпиточный насоса.

Котельные оборудованы коммерческими узлами учета тепла, подпитки.

Котельная №1 и котельная №2 находятся в муниципальной собственности МУП «Раисинское ЖКХ».

Для регулирования отпуска тепловой энергии от источника тепловой энергии используется качественное регулирование, т.е. температурой теплоносителя. При постоянном расходе изменяется температура теплоносителя. Температурный график теплоносителя представлен в *таблице 1*. При качественном регулировании температура теплоносителя зависит от температуры наружного воздуха. Общий расход теплоносителя во всей системе рассчитывается таким образом, чтобы обеспечить среднюю температуру в помещениях согласно принятым Нормам и Правилам в Российской Федерации.

Таблица 1. Температурный график отпуска теплоты от котельной

Температура наружного воздуха, °С	Температура в подающем трубопроводе, °С	Температура в обратном трубопроводе, °С
1	2	3
-39	82	62
-38	81	61
-37	80	61
-36	79	60
-35	78	59
-34	76	59
-33	75	58
-32	74	57
-31	73	56

Температура наружного воздуха, °С	Температура в подающем трубопроводе, °С	Температура в обратном трубопроводе, °С
1	2	3
-30	72	56
-29	71	55
-28	70	55
-27	69	54
-26	68	53
-25	66	52
-24	65	51
-23	64	51
-22	63	50
-21	62	49
-20	61	48
-19	59	48
-18	58	47
-17	57	46
-16	56	45
-15	54	45
-14	53	44
-13	52	43
-12	51	42
-11	49	41
-10	48	41
-9	47	40
-8	45	39
-7	44	38
-6	42	37
-5	41	36
-4	40	35
-3	38	34
-2	37	33

Нормативным температурным режимом для котельной №1 и котельной №2 является отпуск теплоносителя по температурному графику с температурой в подающем трубопроводе 95°С, в обратном 70°С.

1.3 Тепловые сети, сооружения на них

На балансе МУП «Раисинское ЖКХ» находятся сети, по которым осуществляется теплоснабжение с. Раисино от котельных до потребителя.

Общая протяженность тепловых сетей в двухтрубном исполнении составляет 5000 м с высокой степенью износа. Системы отопления присоединены к котельной по зависимой схеме.

Тепловые сети имеют небольшой процент физического износа, что приводит к наличию сверхнормативных тепловых потерь, а также к снижению качества предоставляемых услуг.

В с. Раисино потребители тепловой энергии не имеют приборов коммерческого учёта потребления тепла.

1.4 Зоны действия источников тепловой энергии

В с. Раисино имеется два источника централизованного теплоснабжения. Потребителями услуг теплоснабжения являются социально-культурные, административные и жилые объекты с. Раисино. Протяженность тепловых сетей, по которым осуществляется транспорт тепловой энергии, составляет 5 км в двухтрубном исполнении.

МУП «Раисинское ЖКХ» вырабатывает и транспортирует тепловую энергию в виде горячей воды, осуществляя выработку, передачу и распределение тепловой энергии конечным потребителям. Конечные потребители подключены к централизованной системе теплоснабжения через непосредственное подключение по зависимой, закрытой схеме.

1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии

Часовые расходы тепла на отопление были предоставлены Заказчиком.

Значения потребления тепловой энергии от котельных, рассчитаны исходя из суммарных договорных нагрузок потребителей на нужды отопления.

По предварительной оценке, договорные тепловые нагрузки не превышают расчётные (фактические). Значения договорных тепловых нагрузок соответствуют величине потребления тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха в зонах действия источников тепловой энергии.

Анализ значения фактических тепловых нагрузок, соответствующих величине потребления тепловой энергии, невозможно сопоставить, т.к. приборы учета отсутствуют.

Объемы потребления тепловой энергии за 2020 г. приведены в *таблице 2*, общие тепловые нагрузки – в *таблице 3*.

Таблица 2. Объемы потребления тепловой энергии за 2020 г. (Гкал)

Наименование котельной	Всего	Ориентировочное значение полезного отпуска	Фактическое значение полезного отпуска
1	2	3	4
Котельная №1, ул. Молодежная, 33	2270	2160	2160
Котельная №2, ул. Светлая, 11	2996	2853	2853

Таблица 3. Тепловые нагрузки (Гкал/ч)

Наименование котельной	Установленная мощность	Присоединенная нагрузка	Максимальная фактическая нагрузка
1	2	3	4
Котельная №1, ул. Молодежная, 33	1,084	0,856	0,856
Котельная №2, ул. Светлая, 11	1,6	1,145	1,145

1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки

В населённом пункте имеется два источника централизованного теплоснабжения – котельная №1, расположенная по ул. Молодежная, 33 и котельная №2, расположенная по ул. Светлая, 11. Часовая производительность котельных на существующие период, а также соответствующие тепловые нагрузки указаны в ниже приведенной *таблице 4*.

Таблица 4. Производительность котельных

Наименование	Котельная №1, ул. Молодежная, 33	Котельная №2, ул. Светлая, 11
1	2	3
Тепловая мощность источника тепла, Гкал/ч	1,084	1,6
Тепловая нагрузка подключаемых потребителей, МВт	0,996	1,332
Тепловая нагрузка подключаемых потребителей, Гкал/ч	0,856	1,145
Резерв тепловой мощности, Гкал/ч	0,228	0,455
Резерв тепловой мощности, %	21,0	28,4

Гидравлические режимы тепловых сетей обеспечивают достаточное потребление теплоносителя у потребителей тепловой энергии и не превышают допустимую норму.

1.7 Балансы теплоносителя

На котельных для ХВП используется автоматическая система дозирования реагентов (АСДР) Комплексон-6.

Балансы максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей приведены в *таблице 5*.

Таблица 5. Максимальное потребление теплоносителя, м³/ч

Котельная	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 - 2030 гг.
1	2	3	4	5	6	7	8
Котельная №1, ул. Молодежная, 33	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Котельная №2, ул. Светлая, 11	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

В настоящий момент основным топливом для котельных с. Раисино служит каменный уголь. Удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии (кг. у.т./Гкал) по данным за 2020 г. составляет 176,4 для котельной №1 и 176,4 для котельной №2.

1.9. Надежность теплоснабжения

При выполнении настоящего подраздела схемы теплоснабжения за основу были приняты требования СНиП 41-02-2003.

В качестве методических материалов использованы:

1. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации. РД-10-ВЭП.

2. Расчет систем централизованного теплоснабжения с учетом требований надежности. РД-7-ВЭП.

3. Надежность систем теплоснабжения / Е.В.Сеннова, А.В.Смирнов, А.А.Ионин и др.; Отв. ред. Е.В. Сеннова. - Новосибирск : Наука, 2000. - 350 с. ГПНТБ России Рубрика: Теплоснабжение / Надежность / Справочники.

4. А.А.Ионин. Надежность систем тепловых сетей.

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

Главное свойство отказов заключается в том, что они представляют собой случайные и редкие события. Эти свойства характеризуют не только отказы, связанные с нарушением прочности, но и все отказы.

Одной из важнейших характеристик надежности элементов является интенсивность отказов λ , которую можно определить, как вероятность того, что элемент, проработавший безотказно время t , окажется в последующий момент dt в отказном состоянии.

При $\lambda = \text{const}$ вероятность безотказной работы элемента системы за время t определяется как:

$$\lambda dt = \frac{dP(t)}{P(t)},$$

где λdt – вероятность отказа элемента за бесконечно малое время.

Отсюда вероятность безотказной работы за время t равна:

$$P(t) = e^{-\lambda t}$$

где $P(t)$ – вероятность безотказной работы элемента за время t , λt – интенсивность отказа элемента.

Таким образом, можно считать, что функция надежности элементов системы теплоснабжения подчиняется экспоненциальному закону.

Вероятность отказа элемента за время t будет иметь вид:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t},$$

Плотность вероятности отказов:

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t},$$

Из теории вероятностей известно, что вероятность совместного появления двух событий или вероятность их произведения равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого при условии, что первое событие произошло. Таким образом, вероятность появления двух и более отказов на тепловых сетях одновременно ничтожно мала и не учитывается в данной работе.

Существует две характерные структуры системы транспорта теплоносителя: последовательная и параллельная. В случае с системой теплоснабжения с. Раисино имеет место явно выраженная последовательная структура.

С позиции надежности такие системы характеризуются в первую очередь тем, что отказ одного элемента приводит к отказу системы в целом и для безотказной работы за время t необходимо, чтобы в течение этого времени безотказно работал каждый элемент, что, безусловно, увеличивает вероятность отказа системы. Учитывая то, что элементы независимы в смысле надежности, вероятность безотказной работы системы будет равна произведению вероятностей безотказной работы каждого ее элемента:

$$P(t) = P_1(t) \times P_2(t) \times \dots \times P_n(t),$$

где $P_1(t), \dots, P_n(t)$ – вероятности безотказной работы каждого элемента.

Тогда для системы, имеющей последовательную структуру, справедливо будет следующее выражение:

$$P(t) = e^{-\sum_{i=1}^n \lambda_i t},$$

где λ_i – поток отказов для каждого элемента за период времени t .

Отказы на системе тепловых сетей, приводящие к отключению потребителей рассматриваются и оцениваются с учетом повторяемости температур наружного воздуха. При отключении здания от системы централизованного теплоснабжения прекращается подача теплоты в систему отопления и начинается снижение температур воздуха в помещениях. Однако,

учитывая значительную теплоаккумулирующую способность зданий и внутренние тепловыделения, температура внутри помещений будет снижаться постепенно.

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

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

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

Учитывая малую вероятность такого события и теплоаккумулирующую способность здания, устанавливается минимальное время допустимого перерыва в теплоснабжении, при котором температура в помещении не снизится ниже принятой в СНиП 41-02-2003 температуры плюс 12°C. В таком случае при инцидентах на тепловых сетях потребитель не будет находиться в отказном состоянии.

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

$$\tau_{\text{п}}^{\text{норм}} = -\beta \ln \frac{12 - t_{\text{н.о.}}^{\text{р}}}{21 - t_{\text{н.о.}}^{\text{р}}},$$

где:

- β – коэффициент тепловой аккумуляции здания, равный 65 часам;
- 21 – начальная температура внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях, °C;
- 12 – конечная температура внутреннего воздуха в отключаемых помещениях, °C;
- $t_{\text{н.о.}}^{\text{р}}$ – расчетная температура наружного воздуха, принимается равной минус 39 °C.

$$\text{Получаем } \tau_{\text{п}}^{\text{норм}} = -65 \ln \frac{12 - (-39)}{21 - (-39)} = 10,56 \text{ часа.}$$

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

Для расчета максимального диаметра трубопровода, время восстановления которого не превышало бы допустимое время остывания

помещений до температуры 12°C, использована методика, предложенная профессором Е.Я. Соколовым для расчета времени восстановления поврежденного участка трубопровода, (ч.):

$$\tau_{\text{в}}^{\text{норм}} = 1,82 + 24,2 * d,$$

где d - внутренний диаметр участка, м.

$$\text{Получаем } d = \frac{10,56 - 1,82}{24,3} = 360 \text{ мм.}$$

Далее для определения вероятности отказа находится такой интервал повторяемости наружных температур, при которых время восстановления элемента сети с показателем безотказной работы ниже нормативного будет больше, чем время остывания внутреннего воздуха до температуры +12°C.

Результаты расчета времени выстывания поврежденного участка приведены в *таблице 6*.

Таблица 6. Расчет времени выстывания поврежденного участка

Условный (внутренний) диаметр трубы, мм	Время выстывания, ч
1	2
200	6,67
150	5,45
100	4,24
80	3,76
65	3,93
50	3,03
32	2,59
25	2,43

Далее в *таблице 7* представлен расчет наружных температур и продолжительности их стояния при полном отключении потребителей. Продолжительность стояния температуры наружного воздуха принимается согласно «Строительная климатология. Справочное пособие к СНиП 23-01-99».

Таблица 7. Расчет наружных температур и продолжительности их стояния при полном отключении потребителей

Диаметр поврежденного участка, мм	Время восстановления поврежденного участка, ч	Температуры наружного воздуха, °C	Продолжительность стояния, ч	Доля отопительного периода
1	2	3	4	5
200	6,67	<-39	9	0,0016
150	5,45	<-39	9	0,0016
100	4,24	<-39	9	0,0016
80	3,76	<-39	9	0,0016
65	3,93	<-39	9	0,0016
50	3,03	<-39	9	0,0016

1	2	3	4	5
32	2,59	<-39	9	0,0016
25	2,43	<-39	9	0,0016

Из таблицы видно, что диапазоны температур наружного воздуха, при которых будут обеспечены температуры в отапливаемых помещениях не ниже 12°C, ограничены со стороны низких температур, так для всех представленных диаметров допустимое время полного отключения потребителей, равное времени восстановления поврежденного участка на всем диапазоне температур до -41°C меньше нормируемого, т.е. отказа сети не будет. В связи с этим параметры потока отказов λ полностью приводиться не будут.

В соответствии с [3] параметр потока отказов для тепловых сетей принят равным $\lambda=0,05$ 1/год*км для одной трубы. Для с. Раисино продолжительность отопительного сезона составляет 5520 часов или 0,63 года, т.е. за отопительный период расчетная величина потока отказов для трубопровода котельной №1 составит $\lambda = 0,05 * 0,63 = 0,0315$ 1/отоп.сезон*км для одной трубы.

Поскольку элементы системы теплоснабжения имеют последовательный характер соединения, то оценивать вероятность безотказной работы системы нужно по минимальной вероятности безотказной работы из всех элементов, составляющих систему.

Для трубопровода котельной №1 минимальная вероятность безотказной работы соответствует наибольшему участку водопроводной сети и составляет $P = 0,999486052$ при соответствующем параметре потока отказов $\lambda = 0,12 * 0,136 * 0,0315 = 0,00051408$.

Для трубопровода котельной №2 минимальная вероятность безотказной работы соответствует наибольшему участку водопроводной сети и составляет $P = 0,998538209$ при соответствующем параметре потока отказов $\lambda = 0,129 * 0,360 * 0,0315 = 0,00146286$.

Вероятность безотказной работы для трубопровода котельной №1 и котельной №2 выше нормативной (0,9), а вероятность попадания тепловых сетей в отказное состояние ниже нормативной и составляет менее 1 раза за сто лет при нормативной 10 раз за сто лет, что еще раз подтверждает расчеты, приведенные выше, т.е. отказа тепловой сети не будет.

1.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

МУП «Раисинское ЖКХ» оказывает услуги по теплоснабжению следующих объектов социально-бытового назначения: школа, детский сад, ФАП, дом культуры, почта и жилых домов. Существенную долю в расходах предприятия составляют расходы на электроэнергию и оплату труда.

1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

В *таблице 8* представлена динамика тарифов на тепловую энергию за 2018-2020 гг.

Таблица 8. Динамика тарифов на тепловую энергию

Период действия тарифа	Тариф, руб./Гкал
1	2
01.01.2018-30.06.2018	1517,39
01.07.2018-31.12.2018	1562,91
01.01.2019-30.06.2019	1562,91
01.07.2019-31.12.2019	1612,88
01.01.2020-30.06.2020	1612,88
01.07.2020-31.12.2020	1691,87

Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей не утверждена.

1.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения

Анализ существующей системы теплоснабжения с. Раисино привёл к следующим выводам:

- тепловые сети имеют износ. Износ тепловых сетей приводит к наличию сверхнормативных тепловых потерь, а также снижению качества сетевой воды. Для повышения качества теплоснабжения необходима реконструкция тепловых сетей;
- отсутствие приборов коммерческого учёта тепловой энергии у потребителей не позволяет оценить фактическое потребление тепловой энергии каждым жилым домом. Установка приборов учёта, позволит производить оплату за фактически потреблённую тепловую энергию и правильно оценить тепловые характеристики ограждающих конструкций;
- высокая степень износа установленного оборудования. На котельных установлено оборудование, нуждающееся в замене на современное, более энергоэффективное.

Применяемые устаревшие технологии и изношенное оборудование не позволяют обеспечить требуемое качество поставляемых населению услуг теплоснабжения. Использование устаревших материалов, конструкций и тепловых сетей в жилищном фонде приводит к повышенным потерям тепловой энергии, снижению температурного режима в жилых помещениях, повышению объёмов водопотребления, снижению качества коммунальных услуг.

2 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

2.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

В *таблице 9* представлен объем потребления тепловой энергии от котельных.

Таблица 9. Объем потребления тепловой энергии от котельных

Наименование	Котельная №1, ул. Молодежная, 33	Котельная №2, ул. Светлая, 11
1	2	3
Общие отпуск в сеть за год, Гкал	2270	2996
Потери в сетях, Гкал	110	143
Полезный отпуск тепловой энергии в год, Гкал	2160	2853

Данные базового уровня потребления тепловой энергии, прогноз приростов площади строительных фондов по видам потребителей тепла, прироста объемов теплопотребления приведены в *таблице 10*.

Таблица 10

Наименование	Существующее положение		Расчётный срок 2030г.	
	Котельная №1	Котельная №2	Котельная №1	Котельная №2
1	2	3	4	5
Площадь строительных фондов, (м ²) в том числе:	5844	6259	5844	6259
- жилой фонд	2418,4	946	2418,4	946
- социальная сфера	3425,6	5313	3425,6	5313
Объем потребления тепловой энергии, (Гкал/ч) в том числе	0,856	1,145	0,856	1,145
- жилой фонд	0,169	1,045	0,169	1,045
- социальная сфера	0,687	0,1	0,687	0,1

2.2 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

Мастер-план в схеме теплоснабжения выполняется в соответствии с требованиями к схеме теплоснабжения для формирования нескольких вариантов развития системы теплоснабжения, из которых будет отобран рекомендуемый вариант развития схемы теплоснабжения.

Данные по вновь проектируемой жилой застройке не предоставлены.

Для разработки схемы теплоснабжения существующей жилой застройки и объектов соцкультбыта тепловые нагрузки определены по удельному расходу

тепловой энергии (в расчете на 1 кв. метр общей площади в месяц) – 0,00017 Гкал/кв.м исходя из площади отапливаемых помещений.

2.3 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, согласованных с требованиями к энергетической эффективности объектов теплопотребления, устанавливаемых в соответствии с законодательством Российской Федерации

Потребители тепла располагаются компактно и находятся в непосредственной близости от источника тепла. Центральным теплоснабжением охвачены общественные здания и часть жилого фонда.

Перспективный баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки в будущем не будут существенно отличаться от действующих.

Перспективные балансы тепловой мощности централизованного источника тепла приведены в *таблице 11*.

Таблица 11. Перспективные балансы тепловой мощности

Наименование	2020 г.		2030 г. (прогноз)	
	Котельная №1	Котельная №2	Котельная №1	Котельная №2
1	2	3	4	5
Тепловая мощность источника тепла (номинальная), Гкал/час	1,084	1,6	1,084	1,6
Тепловая нагрузка подключаемых потребителей, Гкал/час	0,856	1,145	0,942	1,26
Потребность в выработке тепловой энергии на собственные нужды, Гкал/час	0,0043	0,04	0,0043	0,04
Потери мощности в тепловой сети, Гкал/час	0,042	0,057	0,047	0,063
Дефицит/резерв тепловой мощности источника теплоснабжения, Гкал/час	+0,182	+0,358	+0,91	+0,237

Данные приведены для потребителей, подключенных к централизованной системе теплоснабжения.

Прогноз основан на предположении, что объем потребления тепловой энергии увеличится на 10% от текущего.

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

При централизованном теплоснабжении принимается температурный график теплоносителя (вода) – 95-70°C.

Расходы теплоносителя, а также расходы воды на подпитку приведены в *таблице 12*.

Таблица 12. Перспективные балансы теплоносителя

№ п./п.	Наименование	Сущ. положение	Расчётный срок 2030 г.
1	2	3	4
1	Максимальный расход воды на подпитку, м ³ /ч	1,62	1,782
2	Нормативное значение утечка из теплосети, %	5	5
3	Количество воды, потребное для возмещения утечки, м ³ /год	421,2	463,32

Объём подпитки определён в соответствии с СНиП 41-02-2003 п. 6.16 и 6.18.

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

На период реализации схемы теплоснабжения приросты площадей в зонах действия индивидуального теплоснабжения не планируются, а соответственно приросты объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя не ожидаются.

2.6 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 теплоснабжения и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе

На период реализации схемы теплоснабжения приросты объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, не планируются. Изменения производственных зон, а также их перепрофилирование на расчётный период не предусматривается.

3 ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОРУГА, ГОРОДА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Согласно п.2 Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» разработка электронной модели не является обязательной при разработке схем теплоснабжения поселений, с численностью населения до 100 тыс. человек. В целях экономии бюджетных средств разработка электронной модели в схеме теплоснабжения с. Раисино Убинского района Новосибирской области не предусмотрена.

4 СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В с. Раисино изменение конфигурации существующей схемы теплоснабжения не предполагается. Существующие и перспективные балансы источников тепловой энергии приведены в *таблице 13*.

Таблица 13. Перспективные балансы тепловой мощности

Наименование	Существующее положение 2020г.		Расчётный срок 2030 г.	
	Котельная №1	Котельная №2	Котельная №1	Котельная №2
1	2	3	4	5
Тепловая мощность источника тепла (номинальная), Гкал/час	1,084	1,6	1,084	1,6
Тепловая нагрузка подключаемых потребителей, Гкал/час	0,856	1,145	0,942	1,26
Потребность в выработке тепловой энергии на собственные нужды, Гкал/час	0,0043	0,04	0,0043	0,04
Нормативные потери тепловой энергии при передаче ее до потребителя, Гкал/час	0,042	0,057	0,047	0,063
Дефицит/резерв тепловой мощности источника теплоснабжения, Гкал/час	+0,182	+0,358	+0,91	+0,237

Расчёт радиуса действия эффективного теплоснабжения

Радиус действия эффективного теплоснабжения – максимальное расстояние от теплопотребителя до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение потребителя к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупности расходов в системе теплоснабжения.

Момент тепловой нагрузки относительно источника теплоснабжения Z_T , (Гкал*м/ч):

$$Z_T = \sum Z_i = \sum (Q_{pi} \times L_i) \quad (1.2-1)$$

где, L_i – длина вектора, в направлении от источника теплоснабжения до потребителя, м.

Q_{pi} – тепловая нагрузка потребителя, Гкал/час.

Средний радиус теплоснабжения R_{cp} , м.:

$$R_{cp} = Z_T / Q_{p.сумм} \quad (1.2-2)$$

Средний радиус теплоснабжения схемы может быть определен как результат деления теоретического оборота тепла на присоединенную нагрузку всех потребителей.

Для котельной №1 по ул. Молодежная, 33 момент тепловой нагрузки $Z_T=194,095$ Гкал*м/ч, а средний радиус теплоснабжения $R_{cp}=233,85$ м. Максимальные фактический радиус теплоснабжения схемы определяется по самом удаленному вектор, т.е. равному 515м (ФАП).

Для котельной №2 по ул. Светлая, 11 момент тепловой нагрузки $Z_T=426,871$ Гкал*м/ч, а средний радиус теплоснабжения $R_{cp}=465$ м. Максимальные фактический радиус теплоснабжения схемы определяется по самом удаленному вектор, т.е. равному 907м (ул. Новая, 1).

5 СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ

Перспективные балансы расхода теплоносителя, производительности водоподготовительных установок приведены в *таблице 14*.

Таблица 14. Перспективные балансы теплоносителя

№ п./п.	Наименование	Сущ. положение	Расчётный срок 2030 г.
1	2	3	4
1	Максимальный расход воды на подпитку, м ³ /ч	1,62	1,782
2	Нормативное значение утечка из теплосети, %	5	5
3	Количество воды, потребное для возмещения утечки, м ³ /год	421,2	463,32

Объём подпитки определён в соответствии с СНиП 41-02-2003 п. 6.16 и 6.18. Исходя из отсутствия централизованного горячего водоснабжения и отсутствия данных об объёме воды в системе теплоснабжения, объём теплоносителя принят из расчёта 30 куб.м на 1 МВт тепловой мощности потребления, расход воды на подпитку 0,75% от объёма воды в системе [СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»].

6 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

В перспективе до 2030 г. в с. Раисино не планируется постройка новых источников тепловой энергии, планируется реконструкция и модернизация действующей системы центрального теплоснабжения.

Предполагается поддерживать теплопроизводительность не менее 2,2 Гкал/ч.

Для обеспечения эффективной работы систем теплоснабжения и улучшения состояния окружающей среды планируется выполнение мероприятий по следующим направлениям:

1. Организационные мероприятия:

- а) проведение энергетического аудита;
- б) анализ предоставления качества услуг электро-, тепло-, газо- и водоснабжения;
- в) оценка аварийности и потерь в коммунальных сетях;
- г) переход на когенерацию электрической и тепловой энергии;
- д) оптимизация режимов работы энергоисточников, количества котельных и их установленной мощности с учетом корректировок схем энергоснабжения, местных условий и видов топлива;

2. Технические и технологические;

- а) разработка технико-экономических обоснований на внедрение энергосберегающих технологий;
- б) применение типовых технических решений по использованию возобновляемых тепла;
- в) использование установок совместной выработки тепловой и электрической энергии на базе газотурбинных установок с котлом-утилизатором, газотурбинных установок, газопоршневых установок, турбодетандерных установок;
- г) вывод из эксплуатации муниципальных котельных, выработавших ресурс, или имеющих избыточные мощности;
- д) строительство котельных с использованием энергоэффективных технологий с высоким коэффициентом полезного действия;
- е) снижение энергопотребления на собственные нужды котельных.

Теплоснабжение индивидуальной и малоэтажной застройки, а также объектов общественно-делового назначения, не подключенных к котельным, предусматривается от автономных источников – индивидуальных котлов на твердом топливе.

6.1 Описание условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления, которое должно содержать в том числе определение целесообразности или нецелесообразности подключения (технологического присоединения) теплопотребляющей 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

К основным условиям организации теплоснабжения относятся (МДС 41-3.2000 «Организационно - методические рекомендации по пользованию системами коммунального теплоснабжения в городах и других населенных пунктах Российской Федерации»):

1. Отпуск (получение) тепловой энергии и (или) теплоносителей должны осуществляться на основании договора теплоснабжения, относящегося к публичным договорам (статьи 426, 539 – 548 Гражданского кодекса Российской Федерации), заключаемого абонентом и теплоснабжающей организацией.

Для заключения договора абоненту (заказчику) рекомендуется представить в теплоснабжающую организацию следующие документы:

- заявку с указанием объектов, непосредственно присоединенных (присоединяемых) к системе коммунального теплоснабжения;
- данные о субабонентах;
- технические условия на присоединение и акт допуска в эксплуатацию (вновь присоединяемых или реконструированных объектов, установок, тепловых сетей);
- данные о величине присоединенной нагрузки, потребности в тепловой энергии и теплоносителях;
- данные об узле учета потребления тепловой энергии и теплоносителей;
- данные об особенностях режима теплопотребления, размерах, заявляемых аварийной и технологической броней;
- схемы тепловых сетей и теплопотребляющих установок.

В договоре теплоснабжения сторонам необходимо указать предмет договора, которым является отпуск (получение) тепловой энергии и (или) теплоносителей, при этом предусмотреть существенные условия, к которым могут быть отнесены: количество тепловой энергии и расходуемых теплоносителей и режим их отпуска и потребления, качество тепловой энергии и теплоносителей, условия ограничения отпуска тепловой энергии и теплоносителей, осуществление учета отпущенных (полученных) тепловой энергии и теплоносителей, тарифы, порядок, сроки и условия оплаты, границы эксплуатационной ответственности сторон по присоединенным тепловым сетям, права и обязанности сторон, неустойки (штраф, пени) и другие виды ответственности за несоблюдение условий договора или ненадлежащее

исполнение обязательств сторон, предусмотренные законодательством Российской Федерации и другие условия, относительно которых по заявлению одной из сторон должно быть достигнуто соглашение.

Включаемые в договор количества тепловой энергии и теплоносителей (по видам теплоснабжения и теплоносителей), максимальные часовые тепловые нагрузки, максимальные часовые и среднечасовые расходы теплоносителей (в паре и горячей воде) следует устанавливать по проектным данным, паспортам теплоснабжающих установок, другим нормативно – техническим документам.

Распределение договорного количества тепловой энергии по кварталам и месяцам должно производиться с учетом температур наружного воздуха, приведенных в СНиП 23-01-99* "Строительная климатология".

Изменение предусмотренных договором максимальных часовых расходов теплоносителя и расчетных тепловых нагрузок может допускаться по согласованию с теплоснабжающей организацией.

Предусматриваемый в договоре режим отпуска тепловой энергии характеризуется прилагаемым к договору температурным графиком регулирования отпуска тепла в зависимости от температуры наружного воздуха, а также давлениями в подводящем и отводящем трубопроводах.

2. Оценка отклонений параметров, характеризующих качество тепловой энергии и теплоносителей и режимы теплоснабжения, от величин этих параметров, указанных в договоре, может осуществляться только на основании показаний средств измерений на узле учета, размещаемом, как правило, на границе эксплуатационной ответственности.

3. Договор теплоснабжения может предусматривать: порядок введения ограничений отпуска тепла и подачи теплоносителей, размеры технологической и аварийной брони, длительность и продолжительность допустимых отключений систем теплоснабжения абонентов для непланового ремонта оборудования и тепловых сетей теплоснабжающей организации; обязанности сторон по сохранению гидравлической живучести системы во время устранения и локализации аварий; порядок взаимодействия при аварийных или аномальных режимах.

4. К договору должен прилагаться акт разграничения эксплуатационной ответственности сторон по тепловым сетям. Разграничение может быть установлено по тепловому пункту или стене камеры, в которой тепловая сеть абонента подключена к тепловой сети теплоснабжающей организации. По соглашению сторон могут быть установлены иные границы эксплуатационной ответственности с учетом возможности организации учета тепловой энергии и теплоносителей и контроля за режимами теплоснабжения и теплоснабжения, а также рациональной организации эксплуатации. При отсутствии соглашения в качестве границы эксплуатационной ответственности принимается граница балансовой принадлежности.

5. Абонент может передавать субабоненту тепловую энергию и (или) теплоносители, принятые им от теплоснабжающей организации через

присоединенную тепловую сеть, только с согласия теплоснабжающей организации.

6. При передаче устройств и сооружений для присоединения к системам коммунального теплоснабжения новому собственнику (владельцу) абонент сообщает об этом теплоснабжающей организации в срок, установленный договором, а новый владелец до начала пользования этими устройствами и сооружениями заключает договор на получение тепловой энергии и (или) теплоносителей с теплоснабжающей организацией.

При отсутствии указанного договора пользование системами коммунального теплоснабжения должно считаться самовольным.

7. В случае самовольного присоединения потребителем теплопотребляющих установок к тепловой сети теплоснабжающей организации количество циркулирующего теплоносителя может определяться по пропускной способности подводящего трубопровода при круглосуточном действии за весь период со дня начала фактического использования при скорости движения сетевой воды 1-2 метра в секунду, а количество тепловой энергии – с учетом разности температур сетевой воды по графику регулирования отпуска тепла.

В случае присоединения к одному трубопроводу (водоразбор) количество тепла определяется с учетом температуры воды в нем.

Если дату начала фактического использования достоверно установить невозможно, то расчет количества тепловой энергии и теплоносителя следует производить со дня начала отопительного периода.

8. В договоре необходимо указать условия начала и окончания подачи тепловой энергии на цели отопления, которые устанавливаются органом местного самоуправления с учетом климатологических данных (средняя за сутки температура наружного воздуха 8 °С в течение 5 суток).

Длительность подачи горячей воды соответствует длительности года с уменьшением на летний (ремонтный) перерыв, количество дней которого устанавливается органом местного самоуправления.

6.2 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

Генерирующие объекты, используемые для теплоснабжения потребителей в муниципальном образовании с. Раисино отсутствуют. В период реализации описываемой схемы их строительство не планируется.

6.3 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

Как было указано выше, генерирующие объекты на территории муниципального образования с. Раисино отсутствуют. Поэтому провести анализ надежности и качества теплоснабжения для случаев отнесения генерирующего объекта к объектам, вывод которых из эксплуатации может привести к нарушению надежности теплоснабжения не представляется возможным.

6.4 Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения

Необходимость в строительстве источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок на территории с. Раисино отсутствует.

6.5 Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения

Источники тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии в муниципальном образовании с. Раисино отсутствуют, поэтому их реконструкция для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок не планируется.

6.6 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

Мероприятия по реконструкции котельных для выработки электроэнергии в комбинированном цикле на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок не планируется.

6.7 Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии

Предлагается реконструкция и модернизация действующих тепловых сетей от котельной №1 и котельной №2.

Основания для реконструкции и модернизации действующей системы централизованного отопления является изношенность оборудования действующей сети теплоснабжения (тепловые сети, котельные).

6.8 Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии, функционирующим в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии

Перевод в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии не планируется.

6.9 Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии

Источники тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии отсутствуют, поэтому мероприятия по расширению их зоны действия не планируются.

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

При передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии, вывод в резерв и вывод из эксплуатации действующих котельных с. Раисино не предусматривается.

6.11 Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения, городского округа, города федерального значения малоэтажными жилыми зданиями

Индивидуальный жилищный фонд, расположенный вне радиуса эффективного теплоснабжения, подключать к централизованным сетям нецелесообразно, в виду малой плотности распределения тепловой нагрузки.

В случае обращения абонента, находящегося в зоне действия источника тепловой энергии, в теплоснабжающую организацию с заявкой о подключении к централизованным тепловым сетям рекомендуется осуществить подключение данного абонента.

6.12 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, города федерального значения

В соответствии с прогнозируемой застройкой были составлены перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя, присоединённой тепловой нагрузки в системах теплоснабжения муниципального образования.

6.13 Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции и (или) модернизации существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии, а также местных видов топлива

Ввод новых и реконструкция существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии не планируется.

6.14 Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, городского округа, города федерального значения

Производственные зоны предназначены для размещения промышленных, коммунальных и складских объектов и объектов инженерной и транспортной инфраструктуры для обеспечения деятельности производственных объектов. В производственную зону включается и территория санитарно-защитных зон самих объектов.

В случае строительства промышленных объектов в границах муниципального образования, теплоснабжение данных объектов рекомендуется организовать от собственных источников тепловой энергии.

6.15 Результаты расчетов радиуса эффективного теплоснабжения

Одним из методов определения сбалансированности тепловой мощности источников тепловой энергии, теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения является определение эффективного радиуса 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.

Решение задачи о том, нужно или не нужно трансформировать зону действия источника тепловой энергии, является базовой задачей построения эффективных схем теплоснабжения. Критерием выбора решения о трансформации зоны является не просто увеличение совокупных затрат, а анализ возникающих в связи с этим действием эффектов и необходимых для осуществления этого действия затрат.

Для каждой из зон действия котельных рассчитаем усредненное расстояние от источника до условного центра присоединенной нагрузки (L_i) по формуле:

$$L_i = \sum \frac{(Q_{зд} \cdot L_{зд})}{Q_i},$$

где i – номер зоны нагрузок;

$L_{зд}$ – расстояние по трассе (либо эквивалентное расстояние) от каждого здания зоны 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:

$$Q = \sum Q_i.$$

Средний радиус теплоснабжения по системе определяется по формуле:

$$R_{ср} = \sum \frac{(Q_i \cdot L_i)}{Q}.$$

Оптимальный радиус теплоснабжения определяется из условия минимума выражения для «удельных стоимостей сооружения тепловых сетей и источника»:

$$S = A + Z \rightarrow \min (\text{руб./Гкал/ч}),$$

где A – удельная стоимость сооружения тепловой сети, руб./Гкал/ч;

Z – удельная стоимость сооружения котельной, руб./Гкал/ч.

Использованы следующие аналитические выражения для связи себестоимости производства и транспорта теплоты с максимальным радиусом теплоснабжения:

$$A = \frac{1050 R^{0,48} \cdot B^{0,26} \cdot s}{\Pi^{0,62} \cdot H^{0,19} \cdot \Delta\tau^{0,38}}, \text{руб./Гкал/ч};$$

$$Z = \frac{\frac{\alpha}{3} + 30 \cdot 10^6 \varphi}{R^2 \cdot \Pi}, \text{руб./Гкал/ч},$$

где R – радиус действия тепловой сети (длина главной тепловой магистрали самого протяженного вывода от источника), км;

B – среднее число абонентов на 1 км²;

s – удельная стоимость материальной характеристики тепловой сети, руб./м²;

Π – теплоплотность района, Гкал/ч·км²;

H – потеря напора на трение при транспорте теплоносителя по главной тепловой магистрали, м вод. ст.;

$\Delta\tau$ – расчетный перепад температур теплоносителя в тепловой сети, °С;

α – постоянная часть удельной начальной стоимости котельной, руб./МВт;

φ – поправочный коэффициент, зависящий от постоянной части расходов на сооружение котельной.

Осуществляя элементарное дифференцирование по R с нахождением его оптимального значения при равенстве нулю его первой производной, получаем аналитическое выражение для оптимального радиуса теплоснабжения в следующем виде, км:

$$R_{\text{опт}} = \left(\frac{140}{s^{0,4}} \right) \cdot \varphi^{0,4} \cdot \left(\frac{1}{B^{0,1}} \right) \cdot \left(\frac{\Delta\tau}{\Pi} \right)^{0,15}.$$

Значение предельного радиуса действия тепловых сетей определяется из соотношения:

$$R_{\text{пред}} = \left[\frac{p-C}{1,2K} \right]^{2,5},$$

где $R_{\text{пред}}$ – предельный радиус действия тепловой сети, км;

p – разница себестоимости тепла, выработанного на котельной и в индивидуальных источниках абонентов, руб./Гкал;

C – переменная часть удельных эксплуатационных расходов на транспорт тепла, руб./Гкал;

K – постоянная часть удельных эксплуатационных расходов на транспорт тепла при радиусе действия тепловой сети, равном 1 км, руб./Гкал.км.

При этом переменная часть удельных эксплуатационных расходов на транспорт тепла, руб./Гкал:

$$C = \frac{800\mathcal{E}}{\Delta\tau} + \frac{0,35B^{0,5}}{\Pi},$$

где $\mathcal{E}$ – стоимость электроэнергии для перекачки теплоносителя по главной тепловой магистрали, руб./кВт.ч.

Постоянная часть удельных эксплуатационных расходов при радиусе действия сети, равном 1 км, руб./Гкал.км:

$$K = \frac{525B^{0,26}}{\Pi^{0,62}\Delta\tau^{0,38}} \cdot \left(\frac{s \cdot a}{n_1} + \frac{0,6\xi}{10^3} \right) + \frac{12}{\Pi},$$

где a – доля годовых отчислений от стоимости сооружения тепловой сети на амортизацию, текущий и капитальный ремонты;

n_1 – число часов использования максимума тепловой нагрузки, ч/год;

ξ – себестоимость тепла, руб./Гкал.

Последняя величина (переменная часть удельных эксплуатационных расходов) учитывает стоимость сети, стоимость тепловых потерь и переменную часть стоимости обслуживания.

Алгоритм расчета радиуса эффективного теплоснабжения источника тепловой энергии следующий. На электронной схеме наносится зона действия источника тепловой энергии с определением площади территории тепловой сети от данного источника и присоединенной тепловой нагрузки. Определяется средняя плотность тепловой нагрузки в зоне действия источника тепловой энергии (Гкал/ч/Га, Гкал/ч/км²). Определяется максимальный радиус теплоснабжения, как длина главной магистрали от источника тепловой энергии до самого удаленного потребителя, присоединенного к этой магистрали $L_{\max}$ (км). Определяются переменная и постоянная часть удельных эксплуатационных расходов на транспорт тепла. Определяется радиус эффективного теплоснабжения.

7 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

7.1 Предложения по реконструкции и (или) модернизации, строительству тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности (использование существующих резервов)

В перспективе до 2030 г. в с. Раисино не планируется постройка новых источников тепловой энергии, планируется реконструкция и модернизация действующей системы центрального теплоснабжения.

Предполагается поддерживать теплопроизводительность не менее 2,2 Гкал/ч.

Для обеспечения эффективной работы систем теплоснабжения и улучшения состояния окружающей среды планируется выполнение мероприятий по следующим направлениям:

1. Организационные мероприятия:

- а) проведение энергетического аудита;
- б) анализ предоставления качества услуг электро-, тепло-, газо- и водоснабжения;
- в) оценка аварийности и потерь в коммунальных сетях;
- г) переход на когенерацию электрической и тепловой энергии;
- д) оптимизация режимов работы энергоисточников, количества котельных и их установленной мощности с учетом корректировок схем энергоснабжения, местных условий и видов топлива;

2. Технические и технологические;

- а) разработка технико-экономических обоснований на внедрение энергосберегающих технологий;
- б) применение типовых технических решений по использованию возобновляемых тепла;
- в) использование установок совместной выработки тепловой и электрической энергии на базе газотурбинных установок с котлом-утилизатором, газотурбинных установок, газопоршневых установок, турбодетандерных установок;
- г) вывод из эксплуатации муниципальных котельных, выработавших ресурс, или имеющих избыточные мощности;
- д) строительство котельных с использованием энергоэффективных технологий с высоким коэффициентом полезного действия;
- е) снижение энергопотребления на собственные нужды котельных.

Теплоснабжение индивидуальной и малоэтажной застройки, а также объектов общественно-делового назначения, не подключенных к котельным, предусматривается от автономных источников – индивидуальных котлов, работающих на твердом топливе.

7.2 Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения, городского округа, города федерального значения

Строительство новых тепловых сетей для обеспечения приростов тепловой нагрузки с. Раисино не планируется.

7.3 Предложения по строительству тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения

Строительство тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения не планируется, каждый пользователь централизованной системы теплоснабжения будет получать тепловую энергию только от одного источника.

7.4 Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных

Для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения не планируется переводить действующую котельную в пиковый режим работы, а планируется реконструкция и модернизация оборудования действующих сетей теплоснабжения с. Раисино.

7.5 Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения

В настоящее время имеющиеся тепловые сети имеют износ, имеются потери тепла при транспортировке до потребителей. Рекомендуется провести модернизацию и реконструкцию оборудования действующей системы центрального теплоснабжения.

7.6 Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки

Реконструкция тепловых сетей с увеличением внутреннего диаметра для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки не планируется.

7.7 Предложения по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса

В настоящее время имеющиеся тепловые сети имеют износ, имеются потери тепла при транспортировке до потребителей. Рекомендуется провести модернизацию и реконструкцию оборудования действующей системы центрального теплоснабжения.

При новом строительстве тепловых сетей рекомендуется применять предизолированные трубопроводы в пенополиуретановой (ППУ) изоляции.

Величину диаметра трубопровода, способ прокладки и т.д. необходимо определить в ходе наладочного гидравлического расчета по каждому факту предполагаемого подключения.

7.8 Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации насосных станций

Обособленные насосные станции, участвующие непосредственно в транспортировке теплоносителя на территории сельского поселения, отсутствуют. Все насосное оборудование находится на котельных.

8 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) В ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Предложения по переводу существующих открытых систем теплоснабжения в закрытые системы горячего водоснабжения, для осуществления которого необходимо (нет необходимости) строительство индивидуальных и (или) центральных тепловых пунктов при наличии (отсутствии) у потребителей внутридомовых систем горячего водоснабжения отсутствуют. В связи с этим разработка данной главы в рамках настоящей схемы теплоснабжения, является нецелесообразной.

9 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

9.1 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, города федерального значения

В с. Раисино Убинского района Новосибирской области отопительный сезон составляет 230 дней.

На данный момент потребление топлива осуществляется на двух угольных котельных с целью обеспечения отопления жилого фонда и соцкультбыта.

В настоящий момент основным топливом для котельных с. Раисино служит каменный уголь. Удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии (кг. у.т./Гкал) по данным за 2020 г. составляет 176,4 для котельной №1 и 176,4 для котельной №2.

9.2 Вид топлива, потребляемый источником тепловой энергии, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии и местных видов топлива

Действующие котельные с. Раисино работают на каменном угле и не предусматривают использования резервного топлива. Рекомендуются провести модернизацию источников тепловой энергии с целью использования более экологичных видов топлива.

9.3 Виды топлива, их доля и значение низшей теплоты сгорания топлива, используемые для производства тепловой энергии по каждой системе теплоснабжения

В настоящее время на котельных с. Раисино используется каменный уголь. Рекомендуются провести модернизацию источников тепловой энергии с целью отказа от твердых видов топлива в пользу более экологичных.

9.4 Преобладающий в поселении, городском округе вид топлива, определяемый по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении, городском округе

Преобладающим видом топлива в МО «Раисинский сельсовет» является каменный уголь. Рекомендуются провести модернизацию источников тепловой энергии с целью отказа от твердых видов топлива в пользу более экологичных.

10 ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

При выполнении настоящего подраздела схемы теплоснабжения за основу были приняты требования СНиП 41-02-2003.

В качестве методических материалов использованы:

5. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации. РД-10-ВЭП.

6. Расчет систем централизованного теплоснабжения с учетом требований надежности. РД-7-ВЭП.

7. Надежность систем теплоснабжения / Е.В.Сеннова, А.В.Смирнов, А.А.Ионин и др.; Отв. ред. Е.В. Сеннова. - Новосибирск : Наука, 2000. - 350 с. ГПНТБ России Рубрика: Теплоснабжение / Надежность / Справочники.

8. А.А.Ионин. Надежность систем тепловых сетей.

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

Главное свойство отказов заключается в том, что они представляют собой случайные и редкие события. Эти свойства характеризуют не только отказы, связанные с нарушением прочности, но и все отказы.

Одной из важнейших характеристик надежности элементов является интенсивность отказов λ , которую можно определить, как вероятность того, что элемент, проработавший безотказно время t , окажется в последующий момент dt в отказном состоянии.

При $\lambda = \text{const}$ вероятность безотказной работы элемента системы за время t определяется как:

$$\lambda dt = \frac{dP(t)}{P(t)},$$

где λdt – вероятность отказа элемента за бесконечно малое время.

Отсюда вероятность безотказной работы за время t равна:

$$P(t) = e^{-\lambda t},$$

где $P(t)$ – вероятность безотказной работы элемента за время t , λt – интенсивность отказа элемента.

Таким образом, можно считать, что функция надежности элементов системы теплоснабжения подчиняется экспоненциальному закону.

Вероятность же отказа элемента за время t будет иметь вид:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t},$$

А плотность вероятности отказов:

$$F(t) = f(t) = \lambda e^{-\lambda t},$$

Из теории вероятностей известно, что вероятность совместного появления двух событий или вероятность их произведения равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого при условии, что первое событие произошло. Таким образом, вероятность появления двух и более отказов на тепловых сетях одновременно ничтожно мала и не учитывается в данной работе.

Существует две характерные структуры системы транспорта теплоносителя: последовательная и параллельная. В случае с системой теплоснабжения с. Раисино имеет место явно выраженная последовательная структура.

С позиции надежности такие системы характеризуются в первую очередь тем, что отказ одного элемента приводит к отказу системы в целом и для безотказной работы за время t необходимо, чтобы в течение этого времени безотказно работал каждый элемент, что, безусловно, увеличивает вероятность отказа системы. Учитывая то, что элементы независимы в смысле надежности, вероятность безотказной работы системы будет равна произведению вероятностей безотказной работы каждого ее элемента:

$$P(t) = P_1(t) \times P_2(t) \times \dots \times P_n(t),$$

где $P_1(t), \dots, P_n(t)$ – вероятности безотказной работы каждого элемента.

Тогда для системы, имеющей последовательную структуру, справедливо будет следующее выражение:

$$P(t) = e^{-\sum_1^n \lambda_i t},$$

где λ_i – поток отказов для каждого элемента за период времени t .

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

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

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

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

Учитывая малую вероятность такого события и теплоаккумулирующую способность здания, устанавливается минимальное время допустимого перерыва в теплоснабжении, при котором температура в помещении не снизится ниже принятой в СНиП 41-02-2003 температуры плюс 12°C. В таком случае при инцидентах на тепловых сетях потребитель не будет находиться в отказном состоянии.

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

$$\tau_{\Pi}^{\text{норм}} = -\beta \ln \frac{12 - t_{\text{н.о.}}^{\text{p}}}{21 - t_{\text{н.о.}}^{\text{p}}},$$

где:

- β – коэффициент тепловой аккумуляции здания, равный 65 часам;
- 21 – начальная температура внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях, °C;
- 12 – конечная температура внутреннего воздуха в отключаемых помещениях, °C;
- $t_{\text{н.о.}}^{\text{p}}$ – расчетная температура наружного воздуха, принимается равной минус 39 °C.

$$\text{Получаем } \tau_{\Pi}^{\text{норм}} = -65 \ln \frac{12 - (-39)}{21 - (-39)} = 10,56 \text{ часа.}$$

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

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

$$\tau_{\text{в}}^{\text{норм}} = 1,82 + 24,2 * d,$$

где d - внутренний диаметр участка, м.

$$\text{Получаем } d = \frac{10,56 - 1,82}{24,3} = 360 \text{ мм.}$$

Далее для определения вероятности отказа находится такой интервал повторяемости наружных температур, при которых время восстановления элемента сети с показателем безотказной работы ниже нормативного будет больше, чем время остывания внутреннего воздуха до температуры +12°C.

Результаты расчета времени выстывания поврежденного участка приведены в *таблице 17*.

Таблица 17. Расчет времени выстывания поврежденного участка

Условный (внутренний) диаметр трубы, мм	Время выстывания, ч
1	2
200	6,67
150	5,45
100	4,24
80	3,76
65	3,93
50	3,03
32	2,59
25	2,43

Далее в *таблице 18* представлен расчет наружных температур и продолжительности их стояния при полном отключении потребителей. Продолжительность стояния температуры наружного воздуха принимается согласно «Строительная климатология. Справочное пособие к СНиП 23-01-99».

Таблица 18. Расчет наружных температур и продолжительности их стояния при полном отключении потребителей

Диаметр поврежденного участка, мм	Время восстановления поврежденного участка, ч	Температуры наружного воздуха, °C	Продолжительность стояния, ч	Доля отопительного периода
1	2	3	4	5
200	6,67	<-39	9	0,0016
150	5,45	<-39	9	0,0016
100	4,24	<-39	9	0,0016
80	3,76	<-39	9	0,0016

1	2	3	4	5
65	3,93	<-39	9	0,0016
50	3,03	<-39	9	0,0016
32	2,59	<-39	9	0,0016
25	2,43	<-39	9	0,0016

Из таблицы видно, что диапазоны температур наружного воздуха, при которых будут обеспечены температуры в отапливаемых помещениях не ниже 12°C, ограничены со стороны низких температур, так для всех представленных диаметров допустимое время полного отключения потребителей, равное времени восстановления поврежденного участка на всем диапазоне температур до -41°C меньше нормируемого, т.е. отказа сети не будет. В связи с этим параметры потока отказов λ полностью приводиться не будут.

В соответствии с [3] параметр потока отказов для тепловых сетей принят равным $\lambda=0,05$ 1/год*км для одной трубы. Для с. Раисино продолжительность отопительного сезона составляет 5520 часов или 0,63 года, т.е. за отопительный период расчетная величина потока отказов для трубопровода котельной №1 составит $\lambda = 0,05 * 0,63 = 0,0315$ 1/отоп.сезон*км для одной трубы.

Поскольку элементы системы теплоснабжения имеют последовательный характер соединения, то оценивать вероятность безотказной работы системы нужно по минимальной вероятности безотказной работы из всех элементов, составляющих систему.

Для трубопровода котельной №1 минимальная вероятность безотказной работы соответствует наибольшему участку водопроводной сети и составляет $P = 0,999486052$ при соответствующем параметре потока отказов $\lambda = 0,12 * 0,136 * 0,0315 = 0,00051408$.

Для трубопровода котельной №2 минимальная вероятность безотказной работы соответствует наибольшему участку водопроводной сети и составляет $P = 0,998538209$ при соответствующем параметре потока отказов $\lambda = 0,129 * 0,360 * 0,0315 = 0,00146286$.

Вероятность безотказной работы для трубопровода котельной №1 и котельной №2 выше нормативной (0,9), а вероятность попадания тепловых сетей в отказное состояние ниже нормативной и составляет менее 1 раза за сто лет при нормативной 10 раз за сто лет, что еще раз подтверждает расчеты, приведенные выше, т.е. отказа тепловой сети не будет.

11 ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИЮ

В настоящее время имеющиеся тепловые сети имеют износ, имеются потери тепла при транспортировке до потребителей. Рекомендуется провести модернизацию и реконструкцию оборудования действующей системы центрального теплоснабжения.

Также рекомендуется провести модернизацию источников тепловой энергии с целью отказа от твердых видов топлива в пользу более экологичных.

Учитывая низкие доходы населения, небольшое количество потребителей, и жесткость регулирования тарифа на теплоснабжение (рост тарифа не более уровня инфляции), установление тарифа, который бы мог привести к окупаемости инвестиции за счёт пользователей невозможно. Поэтому основным источником инвестиций будут являться бюджеты всех уровней.

12 ЦЕНОВЫЕ (ТАРИФНЫЕ) ПОСЛЕДСТВИЯ

В *таблице 19* представлена динамика тарифов на тепловую энергию за 2018-2021 гг.

Таблица 19. Динамика тарифов на тепловую энергию

Период действия тарифа	Тариф, руб./Гкал
1	2
01.01.2018-30.06.2018	1517,39
01.07.2018-31.12.2018	1562,91
01.01.2019-30.06.2019	1562,91
01.07.2019-31.12.2019	1612,88
01.01.2020-30.06.2020	1612,88
01.07.2020-31.12.2020	1691,87

Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей не утверждена.

13 РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В соответствии со статьей 4 (пункт 2) Федерального закона от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ "О теплоснабжении" Правительство Российской Федерации сформировало новые Правила организации теплоснабжения. В правилах, утвержденных Постановлением Правительства РФ, предписаны права и обязанности теплоснабжающих и теплосетевых организаций, иных владельцев источников тепловой энергии и тепловых сетей, потребителей тепловой энергии в сфере теплоснабжения. Из условий повышения качества обеспечения населения тепловой энергией в них предписана необходимость организации единых теплоснабжающих организаций (ЕТО). При разработке схемы теплоснабжения предусматривается включить в нее обоснование соответствия организации, предлагаемой в качестве единой теплоснабжающей организации, требованиям, установленным Постановлениями Правительства от 22 февраля 2012 г. № 154 и от 8 августа 2012 г. №808. 11.1.

Основные положения по обоснованию ЕТО

Основные положения по организации ЕТО в соответствии с Правилами заключаются в следующем:

1. Статус единой теплоснабжающей организации присваивается теплоснабжающей и (или) теплосетевой организации решением федерального органа исполнительной власти (Министерством энергетики Правительства РФ) при утверждении схемы теплоснабжения города.

2. Так как в с. Раисино существует две системы теплоснабжения, уполномоченные органы вправе определить единую теплоснабжающую организацию.

3. Для присвоения организации статуса единой теплоснабжающей организации на территории города лица, владеющие на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями, подают в уполномоченный орган в течение одного 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.

Уполномоченные органы обязаны в течение 3 рабочих дней с даты окончания срока для подачи заявок разместить сведения о принятых заявках на официальном сайте города.

4. В случае если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подана 1 заявка от лица, владеющего на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в соответствующей зоне деятельности единой теплоснабжающей организации, то статус единой теплоснабжающей

организации присваивается указанному лицу. В случае если в отношении одной зоны деятельности единой теплоснабжающей организации подано несколько заявок от лиц, владеющих на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в соответствующей зоне деятельности единой теплоснабжающей организации, уполномоченный орган присваивает статус единой теплоснабжающей организации одной из них.

5. Критериями определения единой теплоснабжающей организации являются:

- владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и (или) тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации;
- размер собственного капитала;
- способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.

6. В случае если заявка на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации подана организацией, которая владеет на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации, статус единой теплоснабжающей организации присваивается данной организации.

Показатели рабочей мощности источников тепловой энергии и емкости тепловых сетей определяются на основании данных схемы (проекта схемы) теплоснабжения города.

7. В случае если заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации поданы от организации, которая владеет на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью, и от организации, которая владеет на праве собственности или ином законном основании тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации, статус единой теплоснабжающей организации присваивается той организации из указанных, которая имеет наибольший размер собственного капитала. В случае если размеры собственных капиталов этих организаций различаются не более чем на 5 процентов, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, способной в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.

Размер собственного капитала определяется по данным бухгалтерской отчетности, составленной на последнюю отчетную дату перед подачей заявки на присвоение организации статуса единой теплоснабжающей организации с отметкой налогового органа о ее принятии.

8. Способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения определяется наличием у организации технических возможностей и квалифицированного персонала по

наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими и температурными режимами системы теплоснабжения и обосновывается в схеме теплоснабжения.

9. В случае если организациями не подано ни одной заявки на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации, статус единой теплоснабжающей организации присваивается организации, владеющей в соответствующей зоне деятельности источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и (или) тепловыми сетями с наибольшей тепловой емкостью.

10. Единая теплоснабжающая организация при осуществлении своей деятельности обязана:

- заключать и исполнять договоры теплоснабжения с любыми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии, теплопотребляющие установки которых находятся в данной системе теплоснабжения при условии соблюдения указанными потребителями выданных им в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности технических условий подключения к тепловым сетям;
- заключать и исполнять договоры поставки тепловой энергии (мощности) и (или) теплоносителя в отношении объема тепловой нагрузки, распределенной в соответствии со схемой теплоснабжения;
- заключать и исполнять договоры оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя в объеме, необходимом для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии с учетом потерь тепловой энергии, теплоносителя при их передаче.

11. В проекте схемы теплоснабжения должны быть определены границы зон деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций). Границы зоны (зон) деятельности единой теплоснабжающей организации (организаций) определяются границами системы теплоснабжения. Они могут быть изменены в следующих случаях:

- подключение к системе теплоснабжения новых теплопотребляющих установок, источников тепловой энергии или тепловых сетей, или их отключение от системы теплоснабжения;
- технологическое объединение или разделение систем теплоснабжения.

Сведения об изменении границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации, а также сведения о присвоении другой организации статуса единой теплоснабжающей организации подлежат внесению в схему теплоснабжения при ее актуализации.

В настоящее время предприятие МУП «Раисинское ЖКХ» отвечает всем требованиям критериев по определению статуса единой теплоснабжающей организации, а именно:

1) Владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации или тепловыми сетями, к которым непосредственно подключены источники тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации.

2) Владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации или тепловыми сетями, к которым непосредственно подключены источники тепловой энергии с наибольшей совокупной установленной тепловой мощностью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации.

На балансе предприятия МУП «Раисинское ЖКХ» находятся два источника тепловой энергии по 1.7 и 3.5 км тепловых сетей соответственно в с. Раисино.

2) Способность обеспечить надежность теплоснабжения определяется наличием у предприятия МУП «Раисинское ЖКХ» технических возможностей и квалифицированного персонала по наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими режимами.

3) При осуществлении своей деятельности МУП «Раисинское ЖКХ» фактически уже исполняют обязанности теплоснабжающих организаций, а именно:

- заключают и надлежаще исполняют договоры теплоснабжения со всеми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии в своей зоне деятельности;
- надлежащим образом исполняют обязательства перед иными теплоснабжающими и теплосетевыми организациями в зоне своей деятельности;
- осуществляют контроль режимов потребления тепловой энергии в зоне своей деятельности;
- будут осуществлять мониторинг реализации схемы теплоснабжения и подавать в орган, утвердивший схему теплоснабжения, отчеты о реализации, включая предложения по актуализации схемы теплоснабжения.

Таким образом, на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации, установленных в Правилах организации теплоснабжения предлагается определить одну единую теплоснабжающую организацию в с. Раисино, это предприятие МУП «Раисинское ЖКХ».

14 СВОДНЫЙ ТОМ ИЗМЕНЕНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ В ДОРАБОТАННОЙ И (ИЛИ) АКТУАЛИЗИРОВАННОЙ СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

№ Главы/раздела	Наименование главы/раздела	Описание изменений
Схема теплоснабжения (утверждаемая часть)		
Раздел 1	Показатели существующего и перспективного спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель в установленных границах территории поселения, городского округа, города федерального значения	Обновлены данные о существующих и перспективных объемах потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения в каждом расчетном элементе территориального деления на каждом этапе.
Раздел 2	Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	Обновлены данные о существующих и перспективных зонах действия систем теплоснабжения и источников тепловой энергии. Обновлены данные о существующих и перспективных балансах тепловой мощности и тепловой нагрузки потребителей в зонах действия источников тепловой энергии, в том числе работающих на единую тепловую сеть, на каждом этапе.
Раздел 3	Существующие и перспективные балансы теплоносителя	Обновлены данные о существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплоснабжающими установками потребителей.
Раздел 4	Основные положения мастер-плана развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального назначения	Внесены основные положения мастер-плана развития систем теплоснабжения муниципального образования
Раздел 5	Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии.	Раздел изменен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276
Раздел 6	Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей	Раздел изменен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276
Раздел 7	Предложение по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения.	Раздел включен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276
Раздел 8	Перспективные топливные балансы	Обновлены данные о существующих и перспективных топливных балансах для каждого источника тепловой энергии
Раздел 9	Инвестиции в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию	Обновлены данные об инвестициях в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию.
Раздел 10	Решение об определении единой теплоснабжающей организации (организаций)	Раздел изменен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276
Раздел 11	Решение о распределении тепловой	Изменения в раздел не вносились.

№ Главы/раздела	Наименование главы/раздела	Описание изменений
	нагрузки между источниками тепловой энергии	
Раздел 12	Решение по бесхозяйным тепловым сетям	Раздел дополнен необходимой информацией о бесхозных тепловых сетях.
Раздел 13	Ценовые (тарифные) последствия	Раздел изменен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276
Обосновывающие материалы		
Глава 1	Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	Скорректирована функциональная структура теплоснабжения; Обновлена структура и технические характеристики основного оборудования; Скорректировано описание тепловых сетей, сооружения на них; Добавлена информация о мероприятиях, проведенных за период 2013-2019гг; Скорректированы зоны действия источников тепловой энергии; Приведены скорректированные тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии; Сформированы балансы теплоносителя; Скорректированы топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения Топливом; Скорректированы цена (тарифы) в сфере теплоснабжения; Приведены технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций; Приведено описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения.
Глава 2	Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	Скорректированы прогнозы объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплоснабжения. Приведены данные базового уровня (2021г.) потребления тепла на цели теплоснабжения.
Глава 3	Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	Раздел изменен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276
Глава 4	Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	Выполнен 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.
Глава 5	Существующие и перспективные балансы производительности	Определена расчетная величина нормативных потерь теплоносителя в

№ Главы/раздела	Наименование главы/раздела	Описание изменений
	водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии.
Глава 6	Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой сети	Сформированы мероприятия по строительству и техническому перевооружению котельных.
Глава 7	Предложение по строительству и реконструкции тепловых сетей	Сформированы мероприятия по реконструкции тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.
Глава 8	Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	По причине того, что система теплоснабжения является закрытой, данный раздел не разрабатывался.
Глава 9	Перспективные топливные балансы	Скорректированы расчеты по каждому источнику тепловой энергии перспективных годовых расходов основного вида топлива
Глава 10	Оценка надежности теплоснабжения	Был выполнен расчет надежности систем теплоснабжения муниципального образования.
Глава 11	Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	Проведена оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей.
Глава 12	Ценовые (тарифные) последствия	Приведен анализ изменений тарифного плана поселения с 2018 по 2021 год.
Глава 13	Реестр единых теплоснабжающих организаций	Сформирован реестр систем теплоснабжения, содержащий перечень теплоснабжающих организаций, действующих в каждой системе теплоснабжения. Приведены основания, в том числе критерии, в соответствии с которыми теплоснабжающая организация определена единой теплоснабжающей организацией.
Глава 14	Сводный том изменений, выполненных в доработанной и актуализированной схеме теплоснабжения	Сформирована таблица изменений, выполненных в актуализированной схеме теплоснабжения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»
2. СП 41.102.300 Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов
3. «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя». ГУ
4. СП 41.101.95 «Проектирование тепловых пунктов»
5. СП 41.104.2000 «Проектирование автономных источников теплоснабжения»
6. Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Энергоиздат, 1982.
7. Чистович А. С. Концепция развития систем централизованного теплоснабжения. Теплоэнергоэффективные технологии // Информационный бюллетень СПб, 2002. № 3 (29).
8. ГОСТ 21.605-82 СПДС. Сети тепловые (тепломеханическая часть). Рабочие чертежи
9. ГЭСН 81-02-24-2001, ГЭСН 2001-24 Теплоснабжение и газопроводы — наружные сети
10. Инструкция по капитальному ремонту тепловых сетей
11. МДС 41-4.2000 Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителя в водяных системах коммунального теплоснабжения
12. РД 10-400-01 Нормы расчета на прочность трубопроводов тепловых сетей
13. СП 41-103-2000, МСП 4.02-102-99 Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов
14. Госэнергонадзора РФ. Москва, 1995г. Рег.МЮ №954 от 25/09/1996г.
15. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»
16. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»
17. СП 31.16660.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»
18. СП 41.107.2004 «Проектирование и монтаж подземных трубопроводов для систем горячего водоснабжения из труб ПЭ-С с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке»
19. СП 41.105.2002 «Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с промышленной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке»
20. СТО 17330282.27.060.001-2008 Трубопроводы тепловых сетей. Защита от коррозии. Условия создания. Нормы и требования
21. СТО 17330282.27.060.002-2008 Трубопроводы тепловых сетей. Защита от коррозии. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования
22. СТО 17330282.27.060.003-2008 Тепловые пункты тепловых сетей. Условия создания. Нормы и требования
23. СТО 70238424.27.060.003-2008 Тепловые пункты тепловых сетей. Условия создания. Нормы и требования
24. СТО 70238424.27.010.005-2009 Тепловые сети. Условия предоставления продукции. Нормы и требования