

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Н.П. ОГАРЁВА»**

430000 г. Саранск, ул. Большевикская, 68 тел.: 24-48-88

**СОГЛАСОВАНО**

Глава администрации  
Атюрьевского сельского поселения

\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_  
П.В. Сенин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Директор  
МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»

\_\_\_\_\_  
А.В. Сяткин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ  
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ АТЮРЬЕВСКОГО С.П.  
ДО 2027 ГОДА**

Руководитель

УНЦ «Мордовский центр энергосбережения» \_\_\_\_\_ А.П. Левцев

Саранск 2019

## Содержание

1.1 Функциональная структура организации теплоснабжения .....	6
1.1.1 Описание эксплуатационных зон действия теплоснабжающих организаций .....	6
1.1.2 Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими организациями ...	7
1.1.3 Описание зон действия прочих источников тепловой энергии .....	7
1.1.4 Описание зон действия индивидуального теплоснабжения.....	7
1.2 Источники тепловой энергии .....	8
1.2.1 Общие положения.....	8
1.2.2 Состав и технические характеристики основного оборудования (структура основного оборудования) .....	8
1.2.3 Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности.....	8
1.2.4 Объем потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные и хозяйственные нужды и параметры тепловой мощности нетто; .....	9
1.2.4.1 Потери тепловой энергии с продувочной водой.....	9
1.2.4.4 Расход тепловой энергии на отопление помещения котельной.....	10
1.2.4.6 Расход тепловой энергии на хозяйственно-бытовые нужды.....	11
1.2.4.7 Другие потери тепловой энергии .....	11
1.2.5 Срок ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса .....	16
1.2.6 Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя .....	16
1.2.7 Среднегодовая загрузка оборудования.....	16
1.2.8 Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети .....	17
1.2.9 Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии.....	17
1.2.10 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии .....	17
1.3 Тепловые сети .....	18
1.3.1 Общие положения.....	18
1.3.2 Общая характеристика тепловых сетей Атюрьевского с.п.....	19
1.3.3 Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики .....	20
1.3.4 Анализ нормативных и фактических потерь тепловой энергии и теплоносителя .....	27
1.4. Зоны действия источников тепловой энергии .....	31
1.4.1 Описание существующих зон действия источников тепловой энергии во всех системах теплоснабжения на территории поселения, городского округа, включая перечень котельных, находящихся в зоне эффективного радиуса теплоснабжения источников комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. ....	31
1.4.1.1 Зона котельной «Центральная» с.п. Атюрьево МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть».....	31
1.4.1.2 Зона котельной «Детский сад» МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть».....	32
1.4.1.3 Зоны действия крышных котельных.....	32
1.4.1.4 Зоны действия источников прочих муниципальных и ведомственных котельных .....	32
1.4.1.5 Зоны действия источников индивидуального теплоснабжения.....	32
1.4.2 Определение эффективного радиуса теплоснабжения .....	32
1.4.3.1 Наличие мощностей установленной, подключенной зарезервированной .....	34
1.4.3.2 Схемы выдачи тепловой мощности котельных .....	35
1.4.3.3 Регулирование отпуска тепловой энергии от котельных.....	36
1.4.3.4 Среднегодовая загрузка оборудования котельной р.ц. Атюрьево .....	36
1.4.3.5 Способы учета в котельных .....	37
1.4.3.6 Характеристика водоподготовки и подпиточных устройств .....	37
1.4.3.7 Проектный и установленный топливный режим.....	37
1.5 Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в зонах действия источников тепловой энергии .....	38

1.5.1 Тепловые нагрузки в расчетных элементах территориального деления при расчетных температурах наружного воздуха.....	38
1.5.2 Описание случаев (условий) применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии .....	40
1.5.3 Значения расчетной тепловой нагрузки на отопление при расчётных температурах наружного воздуха в зонах действия источника тепловой энергии .....	40
1.5.4 Существующие нормативы потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение .....	42
1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии.....	45
1.6.1 Динамика баланса тепловой нагрузки за 2010-2018 г. ....	45
1.6.2 Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки, резервы и дефициты тепловой мощности по котельным.....	46
1.6.3 Описание гидравлических режимов, обеспечивающих передачу тепловой энергии .....	46
1.7 Балансы теплоносителя .....	46
1.7.1 Котельная р.ц. Атюрьево .....	46
1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом.....	47
1.8.1 Топливный баланс котельной «Центральная» р.ц. Атюрьево .....	47
1.9 Техничко-экономические показатели теплосетевых организаций Атюрьевского с.п. ....	48
1.9.1 Утвержденные удельные расходы топлива по котельной Атюрьевского с.п. ....	48
1.9.2 Отпуск тепловой энергии по котельной р.ц. Атюрьево .....	48
1.9.3 Затраты тепла на собственные нужды а также удельный расход топлива по месяцам котельной р.ц. Атюрьево.....	49
1.10 Тарифы в системе теплоснабжения .....	51
1.10.1 Утвержденные тарифы на тепловую энергию .....	51
2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения.....	52
2.1 Общие положения.....	52
2.2 Прогноз перспективной застройки.....	52
3. Электронной модели системы теплоснабжения Атюрьевского с.п. ....	53
3.1. Общее назначение электронной модели системы теплоснабжения Атюрьевского с.п. ....	53
3.2. Расчетные модули ГИС «ZULU» .....	53
3.2.1. Общие положения.....	53
3.2.2. ГИС «Zulu» .....	53
3.2.3. Программно-расчетный комплекс «ZuluThermo» .....	54
3.2.3.1. Построение расчетной модели тепловой сети .....	54
3.2.3.2. Наладочный расчет тепловой сети .....	54
3.2.3.3. Поверочный расчет тепловой сети.....	55
3.2.3.4. Конструкторский расчет тепловой сети .....	55
3.2.3.5. Расчет требуемой температуры на источнике .....	55
3.2.3.6. Коммутационные задачи .....	55
3.2.3.7. Пьезометрический график .....	56
3.2.3.8 Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию .....	56
3.3. База данных электронной модели системы теплоснабжения Атюрьевского с.п. ....	56
3.4. Этапы создания электронной модели системы теплоснабжения Атюрьевского с.п. ....	57
3.4.1. Информационно-графическое описание объектов системы теплоснабжения положения....	57
3.4.2. Описание топологической связности объектов системы теплоснабжения.....	58
3.4.3. Отладка и калибровка электронной модели.....	58
3.4.4. Электронная модель перспективной системы теплоснабжения города.....	58
4 Балансы тепловой энергии (мощности) и перспективной тепловой нагрузки в каждой из выделенных зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей располагаемой тепловой мощности .....	65
4.1 Общие положения.....	65

4.2 Баланс располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки на перспективу до 2027 г. с выделением этапов в 2013, 2018, 2019-2022г., 2023-2027г.г. при развитии систем теплоснабжения. ....	65
4.2.1 Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на 2018 г. ....	65
4.2.2 Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на период 2019-2022 г.г. ....	66
4.2.3 Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на период 2023-2027 г.г. ....	67
4.2.4 Выводы о резервах (дефицитах) тепловой мощности существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки .....	67
5 Перспективные балансы водоподготовительных установок.....	68
5.1 Общие положения.....	68
5.2 Перспективные объемы теплоносителя.....	68
5.3 Балансы производительности ВПУ и подпитки тепловой сети .....	68
5.4 Аварийные режимы подпитки тепловой сети.....	68
6 Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии .....	70
6.1 Общие положения.....	70
6.2 Предложения по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников комбинированной выработки тепловой и электрической энергии .....	70
6.2.1 Развитие источников теплоснабжения в период с 2019 до 2021 г.г. ....	70
6.2.2 Развитие источников теплоснабжения в период с 2023 до 2027 г.г. ....	71
7 Предложения по строительству, реконструкции и техническому тепловых сетей и сооружений на них .....	72
7.1 Общие положения.....	72
7.2 Структура предложений и проектов по теплоснабжению объектов перспективной застройки.....	72
7.2.1 Структура предложений.....	72
7.2.2 Предложение по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей для обеспечения перспективной нагрузки .....	72
7.2.3 Оценка необходимых финансовых потребностей для реализации проекта .....	73
8 Топливные балансы .....	80
8.1 Общие положения.....	80
8.2 Перспективные топливные балансы источников теплоснабжения по котельным Атюрьевского с.п. ....	80
9.1 Общие положения.....	83
9.2.2 Методика расчета надежности теплоснабжения .....	84
9.2.2.1 Расчет надежности теплоснабжения не резервируемых участков тепловой сети.....	84
9.2.2.2 Расчет надежности теплоснабжения для резервированных участков тепловой сети .....	87
9.2.2.3 Оценка недоотпуска тепла потребителям .....	89
9.2.3 Результаты расчетов .....	89
9.3 Расчет вероятности безотказной работы тепловых сетей в зоне действия энергоисточников Атюрьевского с.п. на отопительный период 2018-2027 года .....	89
9.3.1 Вероятности безотказной работы не резервируемых магистральных теплопроводов тепловой сети .....	89
10. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение.....	90
10.1 . Общие положения.....	90
10.2. Нормативно-методическая база для проведения расчетов .....	90
10.3. Макроэкономические параметры .....	90
10.3.1. Сроки реализации .....	90
10.3.2. Основные подходы к расчету экономической эффективности .....	91
10.3.2.1. Потребность в инвестициях и источники финансирования .....	91
10.3.2.2. Программа производства и реализации .....	91
10.3.2.3. Производственные издержки по теплоисточникам.....	91
10.3.2.4. Производственные издержки по тепловым сетям .....	92

10.3.2.5. Результаты расчётов экономической эффективности сценариев развития системы теплоснабжения .....	92
10.4. Объемы финансирования проектов, предложенных для включения в инвестиционную программу .....	93
10.4.1. Инвестиции в техническое перевооружение котельных Атюрьевского с.п. ....	93
10.4.2. Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение тепловых сетей и сооружений на них .....	94
11. Обоснование предложений по определению единой теплоснабжающей организации .....	95
11.1 Общие положения.....	95
11.2. Определение существующих изолированных зон действия энергоисточников в системе теплоснабжения Атюрьевского с.п. ....	96
11.3. Выводы.....	96
12 Воздействие на окружающую среду .....	97
12.1 Анализ воздействия энергоисточников на воздушный бассейн (существующее положение) 97	
12.1.1 Краткая характеристика метеорологических условий и их влияние на рассеивание вредных веществ в атмосфере .....	97
12.1.2 Краткая характеристика районов размещения основных источников теплоснабжения .....	97

## **1.1 Функциональная структура организации теплоснабжения**

### **1.1.1 Описание эксплуатационных зон действия теплоснабжающих организаций**

На начало периода 2019 г. на территории Атюрьевского с.п. в сфере теплоснабжения осуществляет производство и передает тепловую энергию, обеспечивает теплоснабжение жилых и административных зданий села одна организация МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть», которая в настоящее время имеет две котельные – котельная р.ц. Атюрьево и котельная «Детский сад».

Котельная р.ц. Атюрьево, работает на природном газе и осуществляет теплоснабжение Атюрьевского с.п. Котельная, введенная в эксплуатацию в 1988 году расположена в зоне административной застройки поселения. В котельной установлены шесть котлов марки ТВГ-1,5 производства Институт ГАЗА. АНУССР теплопроизводительностью 1,5 Гкал/ч каждый. В состав котельной входит: ГРП, дымовая труба с надземными газопроводами, один бак-запаса воды, инженерные сети и коммуникации. Производительность котельной по режимным картам 3,857 Гкал/ч.

Котельная «Детский сад» Атюрьевского с.п., работает на природном газе и осуществляет теплоснабжение помещений дошкольного учреждения. Котельная, введена в эксплуатацию в 2013 году. В котельной установлены два котла марки Unical 600 теплопроизводительностью 0,54 Гкал/ч каждый. В состав котельной входит: ГРП, дымовая труба с надземными газопроводами, один бак-запаса воды, инженерные сети и коммуникации. Производительность котельной 0,98 Гкал/ч.

Для покрытия внешних тепловых нагрузок котельные р.ц. Атюрьево и «Детский сад» Атюрьевского с.п. работает по температурному графику: 95-70 °С Суммарная присоединенная тепловая нагрузка потребителей котельной на начало 2019 г. равна 1,689 Гкал/час.

Тепловые сети выполнены в двухтрубном исполнении. Системы теплоснабжения потребителей тепла подключены к тепловым сетям котельной р.ц. Атюрьево по зависимой схеме. Тепловые сети выполнены из стальных труб с тепловой изоляцией из пенополиуретана и минваты, проложены в надземном исполнении, частично имеется прокладка трубопроводов подземном исполнении. Подпитка осуществляется насосом подпиточной воды.

Общая протяженность тепловых сетей в однострубно́м исчислении от котельных р.ц. Атюрьево на конец 2018 г. составляет 3519 м, в т.ч. 2154 м надземного исполнения. Компенсация тепловых удлинений осуществляется самокомпенсацией за счёт углов поворота трассы и П-образными компенсаторами. Год ввода в эксплуатацию 1989 с последующей частичной перекладкой. Следовательно тепловые сети имеют моральный и физический износ.

В качестве сетки расчетных элементов территориального деления, используемых в качестве территориальной единицы представления информации, принята сетка кадастрового деления территории Атюрьевского с.п. При проведении кадастрового зонирования территории Атюрьевского с.п. выделяются структурно-территориальные единицы - кадастровые зоны и кадастровые кварталы. Кадастровые зоны выделяются, как правило, в границах административных районов и включенных в городскую черту дополнительных территорий. Кадастровые кварталы выделяются в границах кварталов существующей поселковой застройки, красных линий, а также территорий, ограниченных дорогами, просеками, реками и другими естественными границами.

Кадастровый номер квартала представляет собой уникальный идентификатор, присваиваемый объекту учета и который сохраняется за объектом учета до тех пор, пока он существует как единый объект. При проведении кадастрового зонирования территории города выделяются структурно-территориальные единицы - кадастровые зоны и кадастровые кварталы.

Номер кадастрового квартала имеет иерархическую структуру и состоит из четырех частей – А: Б: В: В1.

где А – номер Республики Мордовия в Российской Федерации (13); Б – номер Атюрьевское с.п. (2); В – номер кадастровой зоны (административного района); В1 – номер кадастрового квартала.

Кадастровые зоны и кварталы покрывают территорию города без разрывов и перекрытий. Сетка кадастрового деления города загружена отдельным слоем в Электронную модель системы теплоснабжения Атюрьевского с.п..

Укрупненный фрагмент сетки кадастрового деления территории Атюрьевского с.п. представлен на рисунке 1.1.

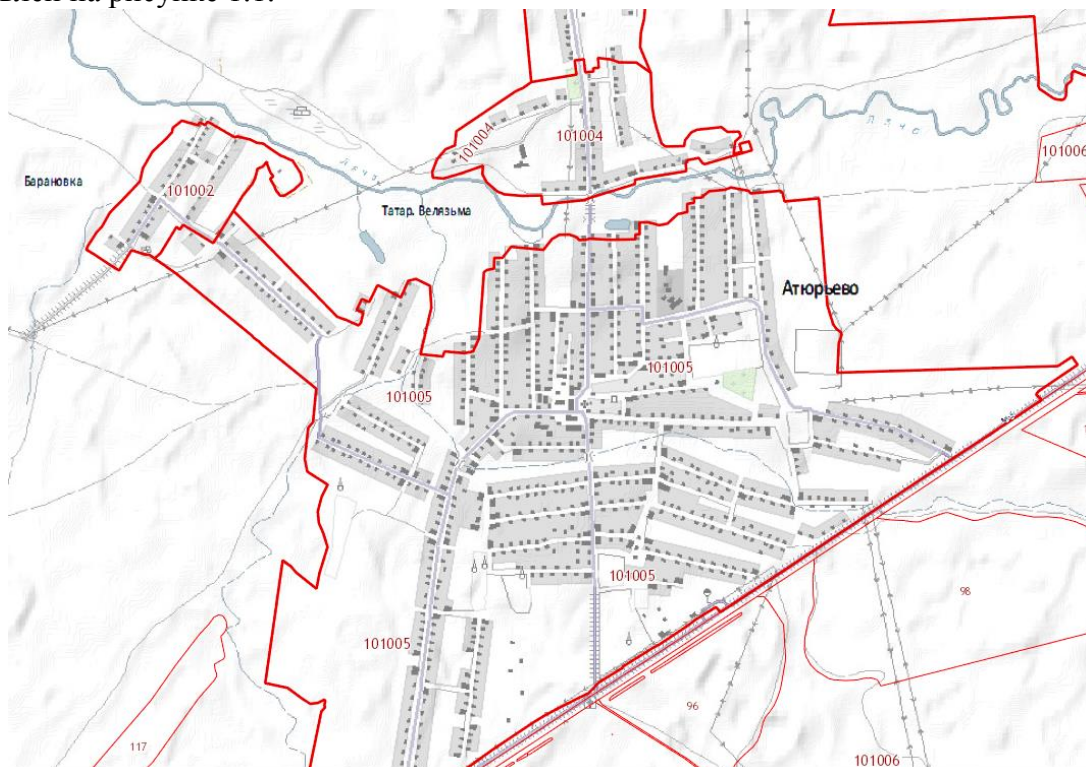


Рисунок 1.1 - Сетка кадастрового деления территории Атюрьевского с.п.

### **1.1.2 Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими организациями**

По состоянию на 12.11.2018 г. в системах централизованного теплоснабжения - производство и транспортировку тепловой энергии осуществляет МУП «Атюрьовоэлектротеплосеть».

МУП «Атюрьовоэлектротеплосеть» заключает договор на продажу произведенной тепловой энергии от котельных населению. Оплата за потребленную тепловую энергию от потребителей поступает на счет МУП «Атюрьовоэлектротеплосеть».

Отпуск тепловой энергии в горячей воде от теплоисточников для передачи ее потребителям по магистральным и внутриквартальным тепловым сетям МУП «Атюрьовоэлектротеплосеть» определяется на границах ответственности.

### **1.1.3 Описание зон действия прочих источников тепловой энергии**

Сведения по зонам действия прочих источников тепловой энергии отсутствуют. Так как сторонние предприятия расположенные на территории Атюрьевского с.п. не предоставили сведения.

### **1.1.4 Описание зон действия индивидуального теплоснабжения**

Зоны действия индивидуального теплоснабжения в настоящее время ограничиваются индивидуальными жилыми домами.

Теплообеспечение всей малоэтажной индивидуальной застройки предполагается децентрализованное (индивидуальное). Основным топливом является природный газ.

## 1.2 Источники тепловой энергии

### 1.2.1 Общие положения

Теплоснабжение жилого фонда, а также административных зданий расположенных в центральной части Атюрьевского с.п. осуществляется от котельной р.ц. Атюрьево которая работает на природном газе. Суммарная установленная тепловая мощность котельной на конец 2018г. составила 9,6 Гкал/ч вполне достаточна для теплоснабжения всего села. Также на «Детский сад» установлен собственный источник, установленная мощность которого составляет 1,08 Гкал/ч.

Общая присоединенная тепловая нагрузка на конец 2018 года составила 1,6890 Гкал/ч, при этом вся нагрузка котельных является отопительной. Все котельные находятся на обслуживании одной теплоснабжающей организацией - МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть».

### 1.2.2 Состав и технические характеристики основного оборудования (структура основного оборудования)

Котельная р.ц. Атюрьево представляет собой одноэтажное кирпичное здание построенное в 1989 году. Внутри помещения расположены водогрейные котлы ТВГ-1,6 с температурой на выходе 95 °С суммарной установленной мощностью 9,6 Гкал/ч.

Котлы снабжены предохранительными устройствами, манометрами, запорной и регулирующей арматурой, питательными устройствами и приборами безопасности. Для циркуляции теплоносителя в котельной установлены сетевые насосы марки Д-200/36, К290/30 и К160/30 мощностью 37,0 кВт, 37 кВт и 22 кВт соответственно.

Для защиты котлов, системы теплоснабжения и арматуры от коррозии, образования накипи предусмотрено добавка комплексонов в систему. Обработка подпиточной воды осуществляется путем дозирования комплексона в исходную воду.

Отвод дымовых газов осуществляется с помощью дымососа Д-9 мощностью 11,0 кВт посредством металлических газоходов через металлическую дымовую трубу.

Подробная информация по котельной: тип котельной (отопительная, производственно-отопительная, производственная), ведомственная принадлежность, состав основного оборудования, установленная тепловая мощность, подключенные нагрузки, графики отпуска теплоты, топливные режимы, сроки эксплуатации основного оборудования (год ввода в эксплуатацию), расход топлива и др. приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Подробная информация по котельным

№ п/п	Ведомственная принадлежность,	Наименование котельной, адрес,	Тип котельной	Марка котлоагрегата	Год ввода в эксплуатацию	Установленная тепловая мощность котельной, Гкал/час	Тепловая мощность котельной по режимной карте, Гкал/ч
1	МУП "Атюрьевоэлектротеплосеть"	Котельная р.ц. Атюрьево	отопительная	ТВГ-1,5	1988 г.	1,60	1,29
				ТВГ-1,5	1988 г.	1,60	1,28
				ТВГ-1,5	1988 г.	1,60	1,28
				ТВГ-1,5	1988 г.	1,60	0
				ТВГ-1,5	1988 г.	1,60	0
				ТВГ-1,5	1988 г.	1,60	0
2		Котельная Детский сад	отопительная	Unical 600	2013 г.	0,54	0,48
				Unical 600	2013 г.	0,54	0,48

### 1.2.3 Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности

Техническое состояние водогрейных котлов и вспомогательного оборудования котельной р.ц. Атюрьево – находится в удовлетворительном состоянии. Предписания надзорных ор-



ганов по запрещению дальнейшей эксплуатации оборудования котельной «Центральная» по состоянию на 01.01.2019 года отсутствуют.

Техническое состояние водогрейных котлов и вспомогательного оборудования котельной «Детский сад» Атюрьевского с.п. – находится в удовлетворительном состоянии, так как данная котельная введена в 2013 г.

#### **1.2.4 Объем потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные и хозяйственные нужды и параметры тепловой мощности нетто;**

Объем потребления тепловой энергии на собственные нужды котельной определяется расчетным путем согласно "Порядок по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станции и котельных», утвержденной Приказом Минэнерго России от «30» декабря 2008 г. № 323 и методических рекомендаций Роскомунэнерго.

В состав общего расхода тепловой энергии на собственные нужды котельной в виде горячей воды или пара входят следующие элементы затрат: растопка, (продувка котлов); обдувка поверхностей нагрева; деаэрация (выпар); технологические нужды ХВО; отопление и хозяйственные нужды котельной, потери с излучением тепловой энергии теплопроводами, насосами, баками и т.п.; утечки, парение при опробовании и другие потери.

Расчеты расхода тепловой энергии на собственные нужды выполняются на каждый месяц и в целом за год. При этом, расчеты по отдельным статьям расхода тепловой энергии могут выполняться в целом за год с распределением его по месяцам пропорционально определяющему показателю (выработка тепловой энергии; число часов работы; количество пусков; температура наружного воздуха; длительность отопительного периода и др.)

В качестве исходных данных принимались отчетные и нормативные показатели такие как: (планируемый отпуск, количество растопок, удельный расход на собственные нужды ХВО, температура воды, количество и площади баков, численность работающего персонала, количество душевых сеток и т.п.) (табл. 1.3).

Ниже произведен расчет собственных нужд по статьям на конец 2018 г. для котельной р.ц. Атюрьево на январь месяц в соответствии с методикой изложенной в Порядке.

##### **1.2.4.1 Потери тепловой энергии с продувочной водой**

Потери тепловой энергии с продувочной водой, Гкал, зависят от периодичности и продолжительности продувки котла и определяются по формуле:

$$Q_{\text{прод}} = \sum_{i=1}^{I_k} K_{\text{прод}} Q_{\text{ит}}, \quad (1.1)$$

где  $K_{\text{прод}}$  – коэффициент продувки  $i$ -го котла, принимаемый для непрерывной продувки паровых котлов – 0,01, для периодической продувки паровых котлов – 0,005, водогрейных котлов – 0,003;  $Q_{\text{ит}}$  – количество тепловой энергии, Гкал, произведенное котлом за расчетный период;  $I_k$  – количество котлов.

Для котельной р.ц. Атюрьево январь периода регулирования потери с продувочной водой согласно формуле (1.1), составят:

$$Q_{\text{прод}} = 0,003 \cdot 632,77 = 1,90 \text{ Гкал.}$$

#### 1.2.4.2 Расход тепловой энергии за расчетный период на растопку котлов

Расход тепловой энергии за расчетный период на растопку котлов  $Q_{расм}$ , определяется по формуле (1.2.),

$$Q_{расм} = \sum_{i=1}^{Ik} Q_{ки} (K' N'_i + K'' N''_i), \quad (1.2)$$

где  $Q_k$  – часовая выработка тепловой энергии  $i$ -ым котлом (по паспортной характеристике), Гкал;  $K'$  – доля расхода тепловой энергии на одну растопку котла после простоя до 12 ч (из горячего состояния), принимаемая в отопительном периоде – 0,3, в неотопительном – 0,2;  $N'_i$  – количество растопок из горячего состояния в расчетном периоде;  $K''$  – доля расхода тепловой энергии на одну растопку котла после простоя свыше 12 ч (из холодного состояния), принимаемая в отопительном периоде – 0,65, в неотопительном – 0,45;  $N''_i$  – количество растопок из холодного состояния в расчетном периоде.

Расчетное количество растопок котлов определяется по отчетным данным базового года с внесением коррективов по прогнозируемому режиму потребления тепловой энергии потребителями в октябре месяце расчетного периода.

$Q_k$  – в нашем случае мощность котлов №1, №2, №3, №4 составляет по 1,5 Гкал/ч.

Для данного примера расход тепловой энергии на растопку определяется, как

$$Q_{расм} = ((1,5 \cdot (0,3 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1)) + (1,5 \cdot (0,3 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1))) = 17,10$$

#### 1.2.4.3 Расход тепловой энергии на технологические нужды химводоочистки

Расход тепловой энергии на технологические нужды химводоочистки при отсутствии охладителя выпара находится, как

$$Q_{хво} = (K_{хво} G_{хво} K_{вз} C_v (t'' - t') Z_{хво} 10^{-3}) + (0,004 G_{хво} (i'' - i') Z_{хво} 10^{-3}), \quad (1.3)$$

где  $K_{хво}$  – удельный расход воды на собственные нужды ХВО, исходной воды на 1 т химически очищенной воды, принимается в зависимости от общей жесткости воды;  $G_{хво}$  – средний расход воды на ХВО в расчетном периоде, т/ч определяется расчетным путем и составляет 0,00 т/ч;  $K_{вз}$  – поправочный коэффициент;  $C_v$  – теплоемкость воды, ккал/кг °С; принимаем – 1 ккал/кг °С;  $t''$ ,  $t'$  – соответственно температура воды после и до подогревателя сырой и исходной воды, °С;  $Z_{хво}$  – продолжительность работы, в январе;  $i''$ ,  $i'$  – энтальпия соответственно выпара из деаэратора и исходной воды.

Для котельной р.ц. Атюрьево расход тепловой энергии на химводоподготовку составит:

$$Q_{ХВО} = (0,125 \cdot 0,1 \cdot (40 - 8,9) \cdot 744 \cdot 10^{-3}) = 0,09 \text{ Гкал.}$$

#### 1.2.4.4 Расход тепловой энергии на отопление помещения котельной

Часовой расход тепловой энергии, Гкал, на отопление помещения котельной определяется следующим образом:

$$Q_o = \alpha V_o q_o (t_{вн} - t_{п.н}) 10^{-6}, \quad (1.4)$$

где  $V_o$  – объем отапливаемого помещения (рабочей зоны), м<sup>3</sup>;  $q_o$  – удельная отопительная характеристика здания при  $t_{п.о} = -30$  °С, Ккал/м<sup>3</sup> °С;  $t_{п.о}$  – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления °С;  $\alpha$  – поправочный коэффициент на температуру наружного воздуха для проектирования отопления принимается по нижеприведенным данным:  $t_{вн}$  – температура воздуха внутри помещения °С, принимаемая как средневзвешенная по всем помещениям непосредственно в котельной (котельный зал; насосное отделение; щитовое помещение и др.); принимается по Инструкции равной 19 °С.

Для помещения котельной р.ц. Атюрьево расход тепла на отопление составит:

$$Q_o = 1 \cdot 1620 \cdot 0,3 \cdot (19 - (-30)) \cdot 10^{-6} = 0,024 \text{ Гкал/ч.}$$

Пересчет расхода тепловой энергии на отопление в конкретном расчетном месяце, Гкал по формуле:

$$Q_{омме} = Q_o \frac{t_{вн} - t_{ср}}{t_{вн} - t_{р.о}} r_{мес}, \quad (1.5)$$

где  $t_{ср}$  – средняя за январь температура наружного воздуха, °С;  $r_{мес}$  – продолжительность отопления.

Для котельной за январь затраты тепловой энергии на отопление составят

$$Q_o = 1 \cdot 0,024 \cdot (19 - (-10,3)) / (19 - (-30)) \cdot 744 = 10,59 \text{ Гкал.}$$

#### 1.2.4.5 Потери тепловой энергии баками различного назначения

Потери тепловой энергии баками различного назначения Гкал, определяют по формуле:

$$Q_{бак} = q_{бj} F_{бj} K_t n_j r_{бj} 10^{-6}, \quad (1.6)$$

где  $q_{бj}$  – норма плотности теплового потока через поверхность бака, принимаем 2,17 ккал/м<sup>2</sup>ч;  $F_{бj}$  – поверхность бака, м<sup>2</sup>;  $K_t$  – температурный коэффициент, принимаем  $K_t = 1$ ;  $n_j$  – количество баков шт.;  $r_{бj}$  – продолжительность работы бака в январе, ч.

$$Q_{бак} = 0 \text{ Гкал.}$$

#### 1.2.4.6 Расход тепловой энергии на хозяйственно-бытовые нужды

Расход тепловой энергии на хозяйственно-бытовые нужды котельной, Гкал, определяется по формуле:

$$Q_x = (\alpha_q N_q K_q + \alpha M) c_p p_s (t_z - t_{хв}) T_q 10^{-3}, \quad (1.7)$$

где  $\alpha_q$  – норма расхода горячей воды на одну душевую сетку, принимается равной 0,27 м<sup>3</sup>/сут.;  $N_q$  – количество душевых сеток;  $K_q$  – коэффициент использования душевых, определяется практическим путем;  $\alpha$  – норма расхода горячей воды на 1 человека в смену;  $M$  – численность работающих человек в сутки;  $t_z$ ,  $t_{хв}$  – соответственно температура горячей и исходной воды;  $c_p$  – теплоемкость воды, 1 ккал/кг °С;  $T_q$  – продолжительность в январе месяце, принимаем  $T_q = 31$  сут.;  $\rho_s$  – плотность воды, принимаем  $\rho_s = 0,98573$  т/м<sup>3</sup> (при температуре гор. воды 55 °С).

$$Q_x = (0,27 \cdot 0 \cdot 1 + 0,024 \cdot 5) \cdot 1 \cdot 0,9857 \cdot (55 - 8,9) \cdot 31 \cdot 10^{-3} = 0,17 \text{ Гкал.}$$

#### 1.2.4.7 Другие потери тепловой энергии

Другие потери (опробование предохранительных клапанов, потери с утечками, парением, через теплоизоляцию трубопроводов), Гкал, для водогрейных котельных  $Q_{пр} = 0,001 Q_{произв.}$

где  $Q_{произв.}$  – количество тепловой энергии, Гкал, произведенное котельной за расчетный период.

Прочие потери для котельной р.ц. Атюрьево

$$Q_{пр} = 0,001 \cdot 0,63277 = 0,63 \text{ Гкал.}$$

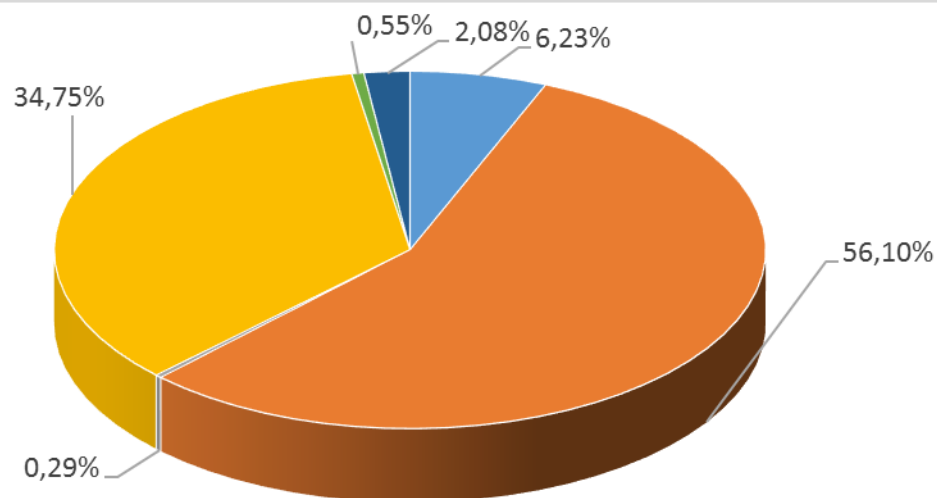
Общий расход тепловой энергии на собственные нужды за расчетный период определяется по формуле:

$$Q_{сн} = \sum_{i=1}^N Q_{снi}, \quad (1.8)$$

где  $Q_{снi}$  – тепловые потери на  $i$ -е нужды, Гкал.

$$Q_{сн} = 1,9 + 17,10 + 0,09 + 10,59 + 0,17 + 0,63 = 20,42 \text{ Гкал.}$$

Доли затрат по категориям по котельной р.ц. Атюрьево в целом за год представлены на рисунке 1.2.



- Qпрод, потери тепловой энергии с продувочной водой, Гкал
- Qраст, потери тепловой энергии на растопку котлов, Гкал
- Qхво, расход тепловой энергии на ХВО, Гкал
- Расход тепловой энергии по месяцам, Qо, Гкал
- Потери тепловой энергии баками различного назначения, Qбак., Гкал
- Расход тепловой энергии на хозяйственно-бытовые нужды, Qх., Гкал
- Другие потери, Qпр

Рисунок 1.2 – Затраты тепловой энергии на собственные нужды котельной

Таблица 1.2 – Исходные данные для расчета собственных нужд котельной р.ц. Атюрьево

	Время работы котельной, $T_k$ , ч.	Планируемый отпуск тепловой энергии, $S$ Гкал.	Коэффициент продувки, $K_{прод.и}$	Доля расхода тепловой энергии на одну растопку из горячего состояния, $K'$ .	Доля расхода тепловой энергии на одну растопку из холодного состояния, $K''$ .	Количество растопок, $N$ .	Удельный расход на собственные нужды ХВО, $K_{хво}$ , т.	Средний расход воды на собственные нужды ХВО, $G_{хво}$ , т/ч	Температура воды до и после подогревателя, °C.		Энтальпия выпора из деаэратора и исходной воды, ккал/кг.	
									$t''$	$t'$	$i''$	$i'$
Январь	744	632,77	0,003	0,30	0,65	4	0,125	0,0	40	8,9	0,0	0,0
Февраль	672	517,11	0,003	0,30	0,65	4	0,125	0,0	40	8,9	0,0	0,0
Март	744	486,26	0,003	0,30	0,65	4	0,125	0,0	40	8,9	0,0	0,0
Апрель	576	214,19	0,003	0,30	0,00	4	0,125	0,0	40	8,9	0,0	0,0
Май												
Июнь												
Июль												
Август												
Сентябрь												
Октябрь	677	294,69	0,003	0,30	0,65	4	0,125	0,0	40	8,9	0,0	0,0
Ноябрь	720	415,25	0,003	0,30	0,65	4	0,125	0,0	40	8,9	0,0	0,0
Декабрь	744	543,16	0,003	0,30	0,65	4	0,125	0,0	40	8,9	0,0	0,0
<b>Всего за год</b>	<b>4877</b>	<b>3103</b>										

Продолжение табл. 1.2

	Объем отапливаемого помещения, $V_o$ , м <sup>3</sup> .	Часовой расход тепловой энергии на отопление котельной, Гкал/ч.	Расчетная температура наруж. и внутр. воздуха, °С.		Нормативная температура наружного воздуха, °С.	Норма плотности теплового потока через поверхность бака, $q$ , ккал/м <sup>2</sup> ч.	Поверхность бака, м <sup>2</sup> .	Кол-во баков, шт.	Кол-во душевых сеток, $N$ , шт.	Численность работающих в сутки, $M$ , чел.	Температура горячей и холодной воды, °С.		Норма расхода горячей воды на одного человека в сутки, $a$ .
			$t_{p.o.}$	$t_{вн}$							$t_2$	$t_{x6}$	
Январь	1620	0,024	-30	19	-10,3	0	0	0	0	5	55	8,9	0,024
Февраль	1620		-30	19	-7,5	0	0	0	0	5	55	8,9	0,024
Март	1620		-30	19	-3,6	0	0	0	0	5	55	8,9	0,024
Апрель	1620		-30	19	5,9	0	0	0	0	5	55	8,9	0,024
Май	1620		-30	19	0,0	0	0	0	0	5	55	8,9	0,024
Июнь	0		0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Июль	0		0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Август	0		0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сентябрь	0		0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
Октябрь	1620		-30	19	3,8	0	0	0	0	5	55	8,9	0,024
Ноябрь	1620		-30	19	-1,0	0	0	0	0	5	55	8,9	0,024
Декабрь	1620		-30	19	-6,2	0	0	0	0	5	55	8,9	0,024

Таблицы 1.3 – Результаты расчета расходов на собственные нужды котельной р.ц. Атюрьево

Наименование	$Q_{прод}$ , потери тепловой энергии с продувочной водой, Гкал (водяной)	$Q_{раст}$ , потери тепловой энергии на растопку котлов, Гкал	$Q_{хво}$ , расход тепловой энергии на ХВО, Гкал	Расход тепловой энергии по месяцам, $Q_o$ , Гкал	$Q_{прод}$ , потери тепловой энергии с продувочной водой, Гкал (паровой)	Потери тепловой вой энергии баками различного назначения, $Q_{бак}$ , Гкал	Расход тепловой энергии на хозяйственно-бытовые нужды, $Q_x$ , Гкал	Другие потери, $Q_{пр}$	Общий расход тепловой энергии на собственные нужды, Гкал	Планируемое производство тепловой энергии, Гкал	Общий расход тепловой энергии на собственные нужды, %	Тепловыделения от котлоагрегатов, $Q_k$ , Гкал
Январь	1,90	17,10	0,09	10,59	0,00	0,17	0,63	20,42	653,20	<b>3,13</b>	35,98	1,90
Февраль	1,55	17,10	0,08	8,67	0,00	0,15	0,52	19,84	536,95	<b>3,69</b>	29,58	1,55
Март	1,46	17,10	0,09	8,17	0,00	0,17	0,49	19,71	505,97	<b>3,90</b>	27,87	1,46
Апрель	0,64	5,40	0,07	3,66	0,00	0,13	0,21	6,64	220,83	<b>3,01</b>	12,17	0,64
Май	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
Июнь	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
Июль	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
Август	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
Сентябрь	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00
Октябрь	0,88	17,10	0,08	5,00	0,00	0,15	0,29	18,77	313,46	<b>5,99</b>	17,27	0,88
Ноябрь	1,25	17,10	0,08	7,01	0,00	0,16	0,42	19,36	434,62	<b>4,46</b>	23,94	1,25
Декабрь	1,63	17,10	0,09	9,12	0,00	0,17	0,54	19,99	563,15	<b>3,55</b>	31,02	1,63
<b>Всего за год</b>	<b>9,31</b>	<b>108,03</b>	<b>0,57</b>	<b>52,23</b>	<b>0,00</b>	<b>1,11</b>	<b>3,10</b>	<b>125</b>	<b>3228</b>	<b>3,86</b>	<b>178</b>	<b>9,31</b>

### 1.2.5 Срок ввода в эксплуатацию теплофикационного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса

Настоящий раздел документа сформирован на основании исходных данных, представленных теплоснабжающими организациями. Информация о сроках проведения последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, сроках продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса теплоснабжающими организациями не представлена. В базовом периоде в Атюрьевском с.п. эксплуатировалось две котельные: котельная «Центральная» которая введена в эксплуатацию в 1988 г. и имеющая неудовлетворительное состояние, и котельная «Детский сад» введенная в эксплуатацию в 2013г.

### 1.2.6 Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя

Для котельных р.ц. Атюрьево принято центральное качественное регулирование отпуска тепловой энергии в сетевой воде в диапазоне температур наружного воздуха от + 8 °С до - 30 °С. Температурный график теплосети 95/70 °С

### 1.2.7 Среднегодовая загрузка оборудования

Среднегодовая загрузка основного оборудования на конец 2018г. котельной «Центральная» и котельной «Детский сад» Атюрьевского с.п. приведен табл.1.4, 1.5.

Таблица 1.4 – Среднегодовая загрузка оборудования «Центральная»

Номер котлоагрегата			№2			№4			№1			№3		
Тип котлоагрегата, рег.номер			ТВГ-1,5 Р, (№2383)			ТВГ-1,5 Р, (№711)			ТВГ-1,5 Р, (№2366)			ТВГ-1,5 Р, (№2354)		
Теплопроизводительность, Гкал						1,5			1,5			1,5		
КПД брутто котлоагрегата			0,862			0,856			0,853			0,856		
	Теплопроизводительность котельной, Гкал/ч	Процент загрузки работающих котлоагрегатов	Время работы котлоагрегата	Загрузка котлоагрегата, Гкал/ч	Индивидуальная норма расхода топлива, кг. у.т./Гкал	Время работы котлоагрегата	Загрузка котлоагрегата, Гкал/ч	Индивидуальная норма расхода топлива, кг. у.т./Гкал	Время работы котлоагрегата	Загрузка котлоагрегата, Гкал/ч	Индивидуальная норма расхода топлива, кг. у.т./Гкал	Время работы котлоагрегата	Загрузка котлоагрегата, Гкал/ч	Индивидуальная норма расхода топлива, кг. у.т./Гкал
Январь	0,88	58%	744	0,88	167,80	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Февраль	0,80	53%	668	0,80	167,80	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Март	0,68	45%	740	0,68	167,80	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Апрель	0,38	26%	667	0,38	167,80	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Май												0	0,00	0,00
Июнь														
Июль														
Август														
Сентябрь														
Октябрь	0,46	31%	533	0,46	167,80	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Ноябрь	0,60	40%	664	0,60	167,80	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Декабрь	0,76	50%	689	0,76	167,80	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00



Таблица 1.5 – Среднегодовая загрузка оборудования «Детский сад»

Номер котлоагрегата				№2		№1	
Тип котлоагрегата				Unicall 600		Unicall 600	
Теплопроизводительность, Гкал				0,54		0,54	
КПД брутто котлоагрегата				0,89		0,88	
Коэффициент использования котлоагрегата				0,8		0,8	
	Про- цент загруз- ки	Расчет- ная ча- совая нагрузка, Гкал/ч	Время работы котлоагрегата	Норм. ко- эф.эсп. нагр. Кот- лов, kI	Индивиду- альный удельный расход топли- ва, кг.у.т./Гкал	Норм. ко- эф.эсп. нагр. Кот- лов, kI	Индивиду- альный удельный расход топлива, кг.у.т./Гкал
Январь	66,7%	0,36	744	0,998	160,74	0,000	0,00
Февраль	60,3%	0,33	672	0,998	160,74	0,000	0,00
Март	51,2%	0,28	744	0,998	160,74	0,000	0,00
Апрель	29,1%	0,16	576	0,998	160,74	0,000	0,00
Май							
Июнь							
Июль							
Август							
Сентябрь							
Октябрь	33,6%	0,18	677	0,998	160,74	0,000	0,00
Ноябрь	45,0%	0,24	720	0,998	160,74	0,000	0,00
Декабрь	57,1%	0,31	744	0,998	160,74	0,000	0,00

### 1.2.8 Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети

На коллекторе системы теплоснабжающей котельной «Центральная» р.ц. Атюрьево на данный момент не установлен узел учета. На коллекторе системы теплоснабжающей котельной «Детский сад» на данный момент установлен узел учета марки «Взлет».

### 1.2.9 Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии

Серьезных аварий на тепловых сетях от котельных р.ц. Атюрьево за период эксплуатации не было.

Ежегодно (весной и осенью) проводятся гидравлические испытания давлением 1,25 от рабочего значения. После весеннего гидравлического испытания проводится ремонт и замена участков трубопроводов.

### 1.2.10 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии

По данным официальной статистики за данный период отказов основного оборудования котельной «Центральная» и «Детский сад» р.ц. Атюрьево не было. Предписание надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии по котельной р.ц. Атюрьево отсутствуют.

### 1.3 Тепловые сети

#### 1.3.1 Общие положения

Общие характеристики тепловых сетей (протяженность в однострубно́м исчислении и средний по материальной характеристике диаметр трубопровода) Атюрьевского сельского поселения и их динамика за период 2011-2018 г.г. представлена в табл. 1.6. Протяженность теплосети в 2011 г. однострубно́м исчислении составляли 6609,8 м. в т.ч. 700 м. на балансе потребителей. За период 2011-2018 г.г. протяженность теплосети снизился до 3519 м. Средний диаметр теплосети по материальной характеристике за приведенный период незначительно возрастает с 0,119 м до 0,132 м. Схемы тепловых сетей представлена в прил. 1.

Таблица 1.6 – Общие характеристики тепловых сетей

Наименование теплоснабжающей и теплосетевой организации	Наименование предприятия, эксплуатирующего тепловые сети	Протяженность трубопроводов тепловых сетей в однострубно́м исчислении, м	Средний (по материальной характеристике) наружный диаметр трубопроводов тепловых сетей, м	Объем трубопроводов тепловых сетей, м³	
				отопительный период	летний период
1	2	3	4	5	6
<b>Характеристики теплосети СЦТ в 2011 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	5909,8	0,124	72,700	0,000
	Потребитель	700,0	0,072	2,583	0,000
<b>Всего в 2011 г.</b>		<b>6609,8</b>	<b>0,119</b>	<b>75,283</b>	<b>0,000</b>
<b>Характеристики теплосети СЦТ в 2012 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	5743,8	0,126	72,368	0,000
	Потребитель	700,0	0,072	2,583	0,000
<b>Всего в 2012 г.</b>		<b>6443,8</b>	<b>0,120</b>	<b>74,951</b>	<b>0,000</b>
<b>Характеристики теплосети СЦТ в 2013 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	5695,8	0,127	72,272	0,000
	Потребитель	700,0	0,072	2,583	0,000
<b>Всего в 2013 г.</b>		<b>6395,8</b>	<b>0,121</b>	<b>74,855</b>	<b>0,000</b>
<b>Характеристики теплосети СЦТ в 2014 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	3998,0	0,121	47,174	0,000
СЦТ от котельной Дет. сад	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	881,0	0,082	4,138	0,000
<b>Всего в 2014 г.</b>		<b>4879,0</b>	<b>0,114</b>	<b>51,312</b>	<b>0,000</b>
<b>Характеристики теплосети СЦТ в 2015 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	3998,0	0,121	47,174	0,000
СЦТ от котельной Дет. сад	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	881,0	0,082	4,138	0,000
<b>Всего в 2015 г.</b>		<b>4879,0</b>	<b>0,114</b>	<b>51,312</b>	<b>0,000</b>

Продолжение табл. 1.6

1	2	3	4	5	6
<b>Характеристики теплосети СЦТ в 2016 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	3998,0	0,121	47,174	0,000
СЦТ от котельной Дет. сад	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	881,0	0,082	4,138	0,000
<b>Всего в 2016 г.</b>		<b>4879,0</b>	<b>0,114</b>	<b>51,312</b>	<b>0,000</b>
<b>Характеристики теплосети СЦТ в 2017 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	3698,0	0,126	46,514	0,000
СЦТ от котельной Дет. сад	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	881,0	0,082	4,138	0,000
<b>Всего в 2017 г.</b>		<b>4579,0</b>	<b>0,117</b>	<b>50,651</b>	<b>0,000</b>
<b>Характеристики теплосети СЦТ в 2018 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	2638,0	0,149	44,257	0,000
СЦТ от котельной Дет. сад	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	881,0	0,082	4,138	0,000
<b>Всего в 2018 г.</b>		<b>3519,0</b>	<b>0,132</b>	<b>48,395</b>	<b>0,000</b>

### 1.3.2 Общая характеристика тепловых сетей Атюрьевского с.п.

Тепловые сети Атюрьевского с.п. за период с 2011 г. по 2018 г. существенно (на 3090,8 м) сократились по протяженности и возросли по среднему диаметру. По типу прокладки на 2018 г. составляли соответственно 2154 м (61,21 %) тепловые сети надземного исполнения и 1365 м (38,79 %) тепловые сети подземного исполнения. В табл. 1.7 представлена структура тепловых сетей по их типу прокладки.

Таблица 1.7 - Структура тепловых сетей по их типу прокладки

Наименование тепло-снабжающей и теплосетевой организации	Тип прокладки трубопроводов	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.	
		протяж. труб. тс в одно-трубном исчислении, м	сред. (по матер. характ.) наруж. диаметр труб. тс, м	протяж. труб. тс в одно-трубном исчислении, м	сред. (по матер. характ.) наруж. диаметр труб. тс, м	протяж. труб. тс в одно-трубном исчислении, м	сред. (по матер. характ.) наруж. диаметр труб. тс, м	протяж. труб. тс в одно-трубном исчислении, м	сред. (по матер. характ.) наруж. диаметр труб. тс, м
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	Надземная	5909,8	0,124	5743,76	0,126	5695,76	0,127	3918,00	0,120
	Подземная							80,00	0,159
	<b>Итого</b>	<b>5909,8</b>	<b>0,124</b>	<b>5743,76</b>	<b>0,126</b>	<b>5695,76</b>	<b>0,127</b>	<b>3998,00</b>	<b>0,121</b>
	Надземная	700,0	0,072	700,00	0,072	700,00	0,072		
	Подземная								
	<b>Итого</b>	<b>700,0</b>	<b>0,072</b>	<b>700,0</b>	<b>0,072</b>	<b>700,0</b>	<b>0,072</b>		
СЦТ от котельной Дет. Сад	Надземная							120,00	0,057
	Подземная							761,00	0,086
	<b>Итого</b>							<b>881,00</b>	<b>0,082</b>
<b>Всего</b>	<b>Надземная</b>	<b>6609,8</b>	<b>0,119</b>	<b>6443,8</b>	<b>0,120</b>	<b>6395,8</b>	<b>0,121</b>	<b>4038,0</b>	<b>0,118</b>
	<b>Подземная</b>							<b>841,0</b>	<b>0,093</b>
	<b>Итого</b>	<b>6609,8</b>	<b>0,119</b>	<b>6443,8</b>	<b>0,120</b>	<b>6395,8</b>	<b>0,121</b>	<b>4879,0</b>	<b>0,114</b>

Продолжение табл. 1.7

Наименование тепло-снабжающей и теплосетевой организации	Тип прокладки трубопроводов	2015 г.		2016 г.		2017 г.		2018 г.	
		протяж. труб. тс в одно-трубном исчислении, м	сред. (по матер. характ.) наруж. диаметр труб. тс, м	протяж. труб. тс в одно-трубном исчислении, м	сред. (по матер. характ.) наруж. диаметр труб. тс, м	протяж. труб. тс в одно-трубном исчислении, м	сред. (по матер. характ.) наруж. диаметр труб. тс, м	протяж. труб. тс в одно-трубном исчислении, м	сред. (по матер. характ.) наруж. диаметр труб. тс, м
1	2	11	12	13	14	15	16	17	18
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	Надземная	3918,00	0,120	3918,00	0,120	3618,00	0,125	2034,00	0,148
	Подземная	80,00	0,159	80,00	0,159	80,00	0,159	604,00	0,151
	<b>Итого</b>	<b>3998,00</b>	<b>0,121</b>	<b>3998,00</b>	<b>0,121</b>	<b>3698,00</b>	<b>0,126</b>	<b>2638,00</b>	<b>0,149</b>
СЦТ от котельной Дет. Сад	Надземная	120,00	0,057	120,00	0,057	120,00	0,057	120,00	0,057
	Подземная	761,00	0,086	761,00	0,086	761,00	0,086	761,00	0,086
	<b>Итого</b>	<b>881,00</b>	<b>0,082</b>	<b>881,00</b>	<b>0,082</b>	<b>881,00</b>	<b>0,082</b>	<b>881,00</b>	<b>0,082</b>
<b>Всего</b>	<b>Надземная</b>	<b>4038,0</b>	<b>0,118</b>	<b>4038,0</b>	<b>0,118</b>	<b>3738,0</b>	<b>0,123</b>	<b>2154,0</b>	<b>0,143</b>
	<b>Подземная</b>	<b>841,0</b>	<b>0,093</b>	<b>841,0</b>	<b>0,093</b>	<b>841,0</b>	<b>0,093</b>	<b>1365,0</b>	<b>0,115</b>
	<b>Итого</b>	<b>4879,0</b>	<b>0,114</b>	<b>4879,0</b>	<b>0,114</b>	<b>4579,0</b>	<b>0,117</b>	<b>3519,0</b>	<b>0,132</b>

### 1.3.3 Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики

Гидравлический режим тепловых сетей основывается на гидравлическом расчете. Основной задачей гидравлического расчета тепловых сетей является определение диаметров трубопроводов участков тепловой сети, потерь давления (напора) по всей сети и на отдельных ее участках.

Гидравлический расчет начинается с выбора главной магистрали. В качестве главной расчетной магистрали выбирают наиболее нагруженную и протяженную, соединяющую источник теплоснабжения с наиболее удаленным потребителем. При этом вычерчивают расчетную схему в одну линию с выделением отдельных участков. Расход теплоносителя в пределах каждого участка остается постоянным; границами участков являются ответвления (узлы).

После составления расчетной схемы принимают удельные потери давления по длине  $K_L$ : для расчетной, главной магистрали водяных тепловых сетей - 30...80 Па/м, ответвлений водяных тепловых сетей – по расчетному давлению, но не более 300 Па/м; паропроводов – 70... 150 Па/м; конденсато-проводов - 20...60 Па/м.

Результаты гидравлического режима представлены в табл. 1.8-1.11. В данном случае гидравлический расчет и разработка гидравлического режима осуществлялось в разрабатываемой электронной модели на программно-расчетном комплексе для систем теплоснабжения ZuluThermo. Пьезометрические графики представлены в прил. 1.

Таблица 1.8 – Результаты гидравлического расчета СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево (параметры по теплосети)

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диа- метр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем тру- бопроводе, т/ч	Потери напора в подающем тру- бопроводе, м	Удельные линей- ные потери напора в под.тр-де, мм/м	Скорость дви- жения воды в под.тр-де, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Котельная р.ц. Атюрьево	ТУ1	10	0,2	Надземная	48,9071	0,025	1,529	0,453
ТУ1	ТУ2	65	0,2	Надземная	40,7618	0,083	1,065	0,377
ТУ2	ТУ3	25	0,2	Надземная	40,7614	0,041	1,065	0,377
ТУ3	ТУ4	16	0,2	Надземная	36,8854	0,02	0,874	0,341
ТУ4	ТУ5	10	0,2	Надземная	36,4573	0,014	0,854	0,337
ТУ5	ТУ6	23	0,2	Надземная	32,8682	0,021	0,695	0,304
ТУ6	ТУ7	20	0,2	Надземная	32,868	0,019	0,695	0,304
ТУ7	ТУ8	8	0,15	Надземная	30,1915	0,046	2,682	0,5
ТУ8	ТУ9	9	0,15	Надземная	30,1914	0,049	2,682	0,5
ТУ12	ТУ13	11	0,15	Надземная	25,0423	0,027	1,725	0,404
ТУ14	ТУ15а	50	0,15	Подземная ка- нальная	18,5706	0,057	0,954	0,299
ТУ15	ТУ16	38	0,15	Подземная ка- нальная	17,3571	0,038	0,895	0,287
ТУ15	Гараж школы №1	18	0,05	Подземная бесканальная	1,2132	0,028	1,319	0,176
ТУ16	Школа №1	5	0,1	Надземная	10,2003	0,036	2,676	0,385
ТУ16	ТУ17	96	0,15	Надземная	7,1566	0,015	0,146	0,115
ТУ17	ТУ18	23	0,1	Надземная	7,1561	0,034	1,327	0,27
ТУ18	ТУ19	19	0,1	Надземная	7,1561	0,029	1,327	0,27
ТУ19	ТУ20	43	0,1	Надземная	5,651	0,034	0,749	0,205
ТУ20	ТУ21	24	0,1	Надземная	3,8651	0,011	0,394	0,146
ТУ21	РОВД	14	0,07	Надземная	2,2988	0,018	0,943	0,18
ТУ21	Гараж РОВД	96	0,07	Надземная	1,5662	0,046	0,445	0,123
ТУ7	ТУ36	82	0,15	Надземная	2,6764	0,002	0,022	0,043
ТУ36	ТУ37	66	0,15	Надземная	1,6695	0,001	0,009	0,027
ТУ36	Корпус №5 (ЦРБ)	15	0,05	Надземная	1,0066	0,022	1,13	0,158
ТУ3	ТУ38	18	0,1	Подземная бесканальная	3,8757	0,007	0,357	0,141

Продолжение табл. 1.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТУ38	ТУ39	133	0,1	Надземная	3,1664	0,034	0,24	0,115
ТУ38	Адм. здание МУП	3	0,05	Надземная	0,7093	0,004	0,569	0,112
ТУ1	ТУ41	28	0,15	Надземная	8,1452	0,006	0,188	0,131
ТУ41а	ТУ42	20	0,15	Надземная	6,3944	0,003	0,117	0,103
ТУ42	ТУ43	10	0,1	Надземная	6,3943	0,012	0,956	0,232
ТУ43	ТУ44	12	0,07	Надземная	1,2259	0,003	0,239	0,091
ТУ43	Корпус №6 (ЦРБ)	16	0,1	Надземная	5,1685	0,017	0,698	0,195
ТУ44	ТУ45	44	0,05	Надземная	1,2258	0,061	1,352	0,178
ТУ45	ТУ47	49	0,07	Надземная	1,2258	0,014	0,277	0,096
ТУ47	ТУ48	28	0,07	Надземная	1,2258	0,008	0,277	0,096
ТУ48	ТУ49	28	0,07	Надземная	1,2258	0,008	0,277	0,096
ТУ4	Склад (ЦРБ)	8	0,05	Надземная	0,4281	0,002	0,214	0,067
ТУ5	Поликлиника (ЦРБ)	26	0,08	Надземная	3,589	0,036	1,112	0,214
ТУ9	Корпус №1 (ЦРБ)	12	0,05	Надземная	1,7973	0,054	3,544	0,283
ТУ12	ПУ №3	15	0,1	Подземная бес- канальная	3,351	0,005	0,268	0,122
ТУ19	Судебный депар- тамент	3	0,05	Надземная	1,505	0,016	2,495	0,237
ТУ20	Военкомат	3	0,05	Надземная	1,7859	0,022	3,5	0,281
ТУ39	Национальный банк	5	0,1	Надземная	3,1661	0,003	0,267	0,12
ТУ37	ИФНС №7 и т.д	15	0,05	Надземная	1,6692	0,049	2,479	0,242
ТУ41	ТУ41а	13	0,15	Надземная	6,3945	0,002	0,117	0,103
ТУ15а	ТУ15	50	0,15	Надземная	18,5704	0,061	1,023	0,308
ТУ41	Гараж (ЦРБ)	40	0,05	Надземная	1,7505	0,112	2,72	0,254
ТУ49	Жилой дом	5	0,05	Надземная	1,2257	0,01	1,67	0,193
ТУ9	ТУ11	68	0,2	Надземная	28,3941	0,039	0,52	0,263
ТУ11	ТУ12	40	0,2	Подземная ка- нальная	28,3936	0,024	0,52	0,263
ТУ13	ТУ14	70	0,15	Подземная ка- нальная	18,5709	0,071	0,954	0,299
ТУ13	Управление куль- туры	55	0,1	Подземная бес- канальная	6,4713	0,059	0,978	0,235

Таблица 1.9 – Результаты гидравлического расчета СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево (параметры у потребителя)

Адрес узла ввода	Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м	Время прохождения воды от источника, мин	Путь, пройденный от источника, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ул. Центральная, 4	Школа №1	149	0,234	10,2003	21,255	5,098	10,2	8,66	33,33	24,67	27,34	518
ул. Центральная, 1	Управление культуры	153	0,15	6,4712	16,554	5,576	6,471	9,07	29,53	20,47	19,53	360
ул. Центральная, 2	Корпус №6 (ЦРБ)	149	0,123	5,1684	14,206	6,558	5,168	9,87	33,93	24,07	11,21	97
ул. Центральная, 2	Поликлиника (ЦРБ)	152	0,086	3,5889	11,96	6,296	3,589	9,56	30,78	21,22	7,56	152
ул. Центральная, 3	ПУ №3	150	0,079	3,351	11,769	5,854	3,351	9,23	32,61	23,39	17,25	309
ул. Кирова, 2	Национальный банк	148	0,064	3,1661	11,886	5,022	3,166	9,61	34,81	25,19	26,18	256
ул. Центральная, 12	РОВД	148	0,046	2,2988	10,883	3,768	2,299	8,45	34,22	25,77	50,86	732
ул. Центральная, 2	Корпус (ЦРБ)	147	0,045458	1,8183	8,58	6,102	1,818	9,1	35,55	26,45	5,14	112
ул. Центральная, 2	Корпус №1 (ЦРБ)	152	0,043	1,7973	8,573	5,98	1,797	9,26	30,63	21,37	9,14	198
ул. Центральная, 2	Гараж (ЦРБ)	145	0,041	1,7505	8,353	6,295	1,751	9,71	37,86	28,14	6,47	78
ул. Центральная, 6	Военкомат	148	0,037	1,7859	9,394	4,095	1,786	8,46	34,23	25,77	47,04	697
ул. Центральная, 10	Судебный департамент	148	0,032	1,505	8,472	4,397	1,505	8,54	34,27	25,73	43,62	654
ул. Ленина, 2а	УФК МФ по РМ ИФНС №7 и т.д	152	0,0295	1,6692	9,48	3,449	1,669	9,45	30,73	21,27	80,69	332
ул. Центральная, 4	Гараж школы №1	149	0,027	1,2132	7,378	4,965	1,213	8,75	33,38	24,62	26,64	493
ул. Центральная, 12	Гараж РОВД	148	0,026	1,5661	11,142	1,592	1,566	8,4	34,2	25,8	62,48	814
ул. Центральная, 2	Корпус №5 (ЦРБ)	149	0,021	1,0066	6,644	5,199	1,007	9,51	33,75	24,25	40,77	266

Продолжение табл. 1.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Больничный пер., 8	Роспотребнадзор	144	0,0194	0,776	5,6	6,122	0,776	9,12	38,56	29,44	81,09	408
Больничный пер.	Жилой дом	145	0,01911	0,7644	5,131	8,429	0,764	9,43	37,71	28,29	23,22	198
Больничный пер.,	Жилой дом	144	0,0191	1,2257	9,344	1,971	1,226	9,69	38,85	29,15	34,57	247
ул. Кирова,	Адм. здание МУП	148	0,017	0,7093	5,292	6,415	0,709	9,68	34,84	25,16	6,85	121
ул. Центральная, 7	Редакция	146	0,0159	0,636	5,091	6,024	0,636	9,02	36,51	27,49	43,9	401
ул. Центральная, 2	Склад (ЦРБ)	152	0,01	0,428	4,143	6,221	0,428	9,66	30,83	21,17	7,02	124



Таблица 1.10 – Результаты гидравлического расчета СЦТ от котельной Детский сад (параметры по теплосети)

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подаю- щего трубо- провода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем тру- бопроводе, т/ч	Потери напора в подающем тру- бопроводе, м	Удельные линей- ные потери напора в под.тр-де, мм/м	Скорость дви- жения воды в под.тр-де, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Котельная Дет- ский сад	ТК1	2,5	0,1	Подземная бес- канальная	25,3713	0,121	14,746	0,92
ТК1	т.1	50	0,1	Подземная бес- канальная	16,0221	0,329	5,904	0,581
ТК1	Детский сад	36	0,07	Подземная бес- канальная	9,3491	0,541	13,055	0,692
ТК2	т.3	10	0,05	Подземная бес- канальная	2,9538	0,095	7,666	0,429
ТК2	ТК3	10	0,108	Подземная бес- канальная	11,2585	0,026	1,96	0,35
ТК3	Админ. здание	147	0,08	Подземная бес- канальная	10,397	1,248	8,022	0,589
ТК3	МФЦ	35	0,05	Подземная бес- канальная	0,8614	0,025	0,674	0,125
т.1	т.2	5	0,1	Подземная бес- канальная	15,3764	0,058	5,44	0,558
т.1	Библиотека	25	0,05	Надземная	0,6456	0,01	0,384	0,094
т.2	Гараж адм. района	35	0,05	Подземная бес- канальная	1,164	0,045	1,216	0,169
т.2	ТК2	40	0,1	Подземная бес- канальная	14,2124	0,213	4,652	0,516
т.3	Адм. района (2)	30	0,05	Подземная бес- канальная	0,4712	0,007	0,208	0,068
т.3	Адм. района	2	0,05	Надземная	2,4826	0,021	6,72	0,391

Таблица 1.11 – Результаты гидравлического расчета СЦТ от котельной Детский сад (параметры у потребителя)

Адрес узла ввода	Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м	Время прохождения воды от источника, мин	Путь, пройденный от источника, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ул. Ленина, 1	Админ. здание	156	0,241	10,3969	25,586	2,522	10,397	6,01	34,01	27,99	7,47	254,5
ул. Новая, 6	Детский сад	162	0,231	9,3491	19,873	5,604	9,349	8,68	29,34	20,66	0,9	38,5
Парковский переулок,	Адм. района	160	0,06	2,4826	10,476	5,117	2,483	8,33	31,16	22,84	3,36	109,5
Парковский переулок,	Гараж адм. района	160	0,0265	1,164	7,119	5,276	1,164	8,89	31,45	22,55	5,02	92,5
Парковский переулок,	МФЦ	160	0,01875	0,8614	5,678	7,139	0,861	8,46	31,23	22,77	7,97	142,5
ул. Новая, 1	Библиотека	160	0,0146	0,6456	5,268	5,413	0,646	9,08	31,54	22,46	5,86	77,5
Парковский переулок,	Адм. района (2)	160	0,0095	0,4712	4,935	3,744	0,471	8,36	31,18	22,82	10,51	137,5

### 1.3.4 Анализ нормативных и фактических потерь тепловой энергии и теплоносителя

Расчет и обоснование нормативов технологических потерь теплоносителя и тепловой энергии в тепловых сетях Атюрьевского с.п. производится в соответствии с «Порядком по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии», утвержденной приказом Минэнерго РФ от 30 декабря 2008 г. № 325, зарегистрированным в Минюсте РФ 16.03.2009 г. № 13513. Нормируемые часовые среднегодовые тепловые потери через изоляцию трубопроводов тепловых сетей определяются по всем участкам тепловой сети (при среднегодовых условиях).

Нормируемые месячные часовые потери определяются исходя из ожидаемых условий работы тепловой сети путем пересчета нормативных среднегодовых тепловых потерь на их ожидаемые среднемесячные значения отдельно для участков подземной и надземной прокладки. Нормируемые годовые потери планируются суммированием тепловых потерь по всем участкам, определенных с учетом нормируемых месячных часовых потерь тепловых сетей и времени работы сетей.

Фактические годовые потери тепловой энергии через тепловую изоляцию определяются путем суммирования фактических тепловых потерь по участкам тепловых сетей с учетом пересчета нормативных часовых среднегодовых тепловых потерь на их фактические среднемесячные значения отдельно для участков подземной и надземной прокладки применительно к фактическим среднемесячным условиям работы тепловых сетей:

- фактических среднемесячных температур воды в подающей и обратной линиях тепловой сети, определенных по эксплуатационному температурному графику при фактической среднемесячной температуре наружного воздуха;
- среднегодовой температуры воды в подающей и обратной линиях тепловой сети, определенной как среднеарифметическое из фактических среднемесячных температур в соответствующих линиях за весь год работы сети;
- среднемесячной и среднегодовой температуре грунта на глубине заложения теплопроводов;
- фактической среднемесячной и среднегодовой температуре наружного воздуха за год.

Динамика изменения тепловых потерь с разбивкой на составляющие представлена в таблице 1.12 для плановых потерь и в таблице 1.13 для фактических потерь. В таблицах использованы следующие обозначения:  $Q_{ут}$  – тепловые потери с утечками;  $Q_{из}$  – тепловые потери через изоляцию;  $Q_{тех}$  – тепловые потери со сбросами сетевой воды и заполнениями отключенных участков трубопроводов после ремонтов и ликвидации дефектов. В таблице 1.14 представлены отчетные потери тепловой энергии в теплосети за 2011-2018 г.г.

Ниже приведен анализ динамики изменения тепловых потерь по годам.

В 2011 г. суммарные отчетные тепловые потери в теплосети МУП «Атюрьевоэлектро-теплосеть» составили 1147,1 Гкал 99,5 % от нормативных. Отчетные потери принимаются нормативными скорректированными на отчетный отпуск тепловой энергии в сеть и продолжительности отопительного периода. Потери тепловой энергии при фактических температурах наружного воздуха и продолжительности отопительного периода соизмеримы с нормативными и составляют – 1118,59 Гкал (97,1 %).

Нормативные тепловые потери тепловой энергии в теплосети на 2014 г. составили 852,25 Гкал (66,75 % от 2011 г.). При этом отчетные тепловые потери ниже нормативных и составили 844,39 Гкал. Нормативные потери на 2018 г. снижаются до 523,69 Гкал. При этом потери тепловой энергии в теплосети при фактических температурах наружного воздуха и продолжительности отопительного периода, ниже нормативных и составляют 516,32 Гкал.

Таблица 1.12 – Годовые нормативные технологические потери тепловой энергии в теплосети

Наименование СЦТ	Наименование предприятия, эксплуатирующего тепловые сети	2011 г.			2012 г.			2013 г.			2014 г.		
		через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего	через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего	через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего	через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьево-электротеплосеть»	1104,20	48,30	1152,50	1067,25	48,08	1115,34	1032,01	48,02	1080,03	752,82	31,34	784,16
	Потребитель	122,60	1,72	124,32	122,60	1,72	124,32	122,60	1,72	124,32			
СЦТ от котельной Дет. Сад	МУП «Атюрьево-электротеплосеть»										65,33	2,75	68,08
<b>Всего</b>		<b>1226,80</b>	<b>50,02</b>	<b>1276,82</b>	<b>1189,85</b>	<b>49,80</b>	<b>1239,65</b>	<b>1154,61</b>	<b>49,74</b>	<b>1204,34</b>	<b>818,15</b>	<b>34,09</b>	<b>852,25</b>

Продолжение табл. 1.12

Наименование СЦТ	Наименование предприятия, эксплуатирующего тепловые сети	2015 г.			2016 г.			2017 г.			2018 г.		
		через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего	через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего	через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего	через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего
1	2	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьево-электротеплосеть»	748,02	31,34	779,37	719,74	30,15	749,89	668,11	29,44	697,54	429,58	27,49	457,06
	Потребитель												
СЦТ от котельной Дет. Сад	МУП «Атюрьево-электротеплосеть»	65,33	2,75	68,08	65,26	2,64	67,91	64,95	2,62	67,57	64,06	2,57	66,62
<b>Всего</b>		<b>813,36</b>	<b>34,09</b>	<b>847,45</b>	<b>785,00</b>	<b>32,80</b>	<b>817,80</b>	<b>733,06</b>	<b>32,06</b>	<b>765,11</b>	<b>493,63</b>	<b>30,06</b>	<b>523,69</b>

Таблица 1.13 – Годовые технологические потери тепловой энергии в теплосети при фактических температурах воздуха

Наименование теплоснабжающей и тепло-сетевой организации	Наименование предприятия, эксплуатирующего тепловые сети	2011 г.			2012 г.			2013 г.			2014 г.		
		через изоля-цию	с затра-тами тепло-носителя	всего	через изоля-цию	с затра-тами тепло-носителя	всего	через изоля-цию	с затра-тами тепло-носителя	всего	через изоля-цию	с затра-тами тепло-носителя	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
СЦТ от котель-ной р.ц. Атюрье-во	МУП «Атюрьево-электротепло-сеть»	1071,69	46,90	1118,59	1022,63	46,07	1068,70	993,86	46,73	1040,59	715,08	29,80	744,88
	Потребитель	119,32	1,67	120,98	117,46	1,64	119,11	117,36	1,67	119,04			
СЦТ от котель-ной Дет. Сад	МУП «Атюрьево-электротепло-сеть»										62,64	2,61	65,26
<b>Всего</b>		<b>1191,00</b>	<b>48,57</b>	<b>1239,57</b>	<b>1140,09</b>	<b>47,72</b>	<b>1187,81</b>	<b>1111,22</b>	<b>48,40</b>	<b>1159,62</b>	<b>777,73</b>	<b>32,41</b>	<b>810,14</b>

Продолжение табл. 1.13

Наименование теплоснабжающей и тепло-сетевой организации	Наименование предприятия, эксплуатирующего тепловые сети	2015 г.			2016 г.			2017 г.			2018 г.		
		через изоля-цию	с затра-тами тепло-носителя	всего	через изоля-цию	с затра-тами тепло-носителя	всего	через изоля-цию	с затра-тами тепло-носителя	всего	через изоля-цию	с затра-тами тепло-носителя	всего
1	2	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
СЦТ от котель-ной р.ц. Атюрье-во	МУП «Атюрьево-электротепло-сеть»	690,24	28,92	719,16	683,83	28,69	712,53	653,78	28,74	682,52	422,93	26,94	449,87
	Потребитель												
СЦТ от котель-ной Дет. Сад	МУП «Атюрьево-электротепло-сеть»	62,06	2,54	64,60	62,87	2,52	65,38	65,06	2,56	67,62	63,93	2,52	66,45
<b>Всего</b>		<b>752,30</b>	<b>31,45</b>	<b>783,76</b>	<b>746,70</b>	<b>31,21</b>	<b>777,91</b>	<b>718,84</b>	<b>31,29</b>	<b>750,13</b>	<b>486,85</b>	<b>29,46</b>	<b>516,32</b>

Таблица 1.14 – Годовые отчетные потери тепловой энергии в теплосети

Наименование тепло- снабжающей и теплосе- тевой организации	Наименование предприятия, экс- плуатирующего тепловые сети	2011 г	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»	1147,10	1108,33	1080,03	787,75	782,96	752,28	699,90	646,07
СЦТ от котельной Дет. Сад	МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»				56,64	56,64	57,87	57,60	56,82
<b>По ЭСО в целом</b>		<b>1147,10</b>	<b>1108,33</b>	<b>1080,03</b>	<b>844,39</b>	<b>839,60</b>	<b>810,15</b>	<b>757,51</b>	<b>702,88</b>

#### **1.4. Зоны действия источников тепловой энергии**

##### **1.4.1 Описание существующих зон действия источников тепловой энергии во всех системах теплоснабжения на территории поселения, городского округа, включая перечень котельных, находящихся в зоне эффективного радиуса теплоснабжения источников комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.**

На территории Атюрьевского с.п. на нужды теплоснабжения населения находятся два источника тепловой энергии – котельная «Центральная» - МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть», котельная «Детский сад» - МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть».

Таким образом, в зоне действия котельных находится вся центральная часть Атюрьевского с.п.. Обе котельные расположены в центральной части населенного пункта где сосредоточена жилая застройка многоэтажными домами. В состав котельных входит: здание котельных, сооружения топливоподдачи, дымовая труба с надземными газопроводами, инженерные сети и коммуникации. Установленная мощность котельных 10,68 Гкал/ч.

Количество подключенных (зданий) вводов на четвертый квартал 2018 г. составляет около 23 шт. Средний радиус теплоснабжения – отношение оборота тепла к суммарной расчетной тепловой нагрузке всех абонентов, характеризующее собой среднюю удаленность абонентов от источника теплоснабжения или расстояние от этого источника до центра тяжести тепловых нагрузок всех абонентов сетей.

Оборот тепла (теоретический) отражает ту степень транзита тепла, которая является неизбежной при заданном расположении абонентов относительно источника теплоснабжения. При определении теоретического оборота тепла принимается векторная длина от теплоисточника до каждого потребителя. Для определения фактического оборота тепла используется фактическая длина тепломагистрали от источника до каждого абонента. Самым удаленным абонентом в данной системе теплоснабжения является здание отдела внутренних дел Атюрьевского района.

Протяженность трубопровода от источника до наиболее отдаленного потребителя составляет 1112 м.

##### **1.4.1.1 Зона котельной «Центральная» с.п. Атюрьево МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»**

Система централизованного теплоснабжения (СЦТ) на конец 2018г. состоит из одной котельной – котельной р.ц. Атюрьево расположенной в центральной части Атюрьевского с.п.. Зоны действия котельной р.ц. Атюрьево являются административные и бытовые здания по ул. Ленина, Центральная, Больничный переулок, Кирова, Пушкина, Новая.

Распределение зон действия источников теплоснабжения СЦТ по улицам проекта планировки приведено в таблице 1.15.

Таблица 1.15 – Наименование районов проекта планировки

№ п/п	Наименование улиц планировки	Наименование источника теплоснабжения
1.1.	Ленина, Центральная, Больничный переулок, Кирова, Пушкина, Новая	Котельная р.ц. Атюрьево

Распределение нагрузок потребителей по основным направлениям от котельной р.ц. Атюрьево приведено в таблице 1.16.

Таблица 1.16 – Присоединенная нагрузка потребителей

Наименование источника теплоснабжения	Присоединённая тепловая нагрузка (при средней нагрузке ГВС), Гкал/ч	Радиус действия, м
Котельная р.ц. Атюрьево	1,0876	0,8

Суммарная тепловая нагрузка потребителей, расположенных в зоне действия котельной р.ц. Атюрьево составляет 1,0876 Гкал/ч, при этом вся нагрузка является отопительной.

#### **1.4.1.2 Зона котельной «Детский сад» МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть»**

Система централизованного теплоснабжения от котельной «Детский сад» (СЦТ) на конец 2018г. состоит из одной котельной – котельной «Детский сад» с.п. Атюрьево. Зоны действия котельной являются административные и бытовые здания Детского сада.

Распределение зон действия источников теплоснабжения СЦТ по улицам проекта планировки приведено в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Наименование районов проекта планировки

№ п/п	Наименование улиц планировки	Наименование источника теплоснабжения
1.1.	ул. Новая	Котельная «Детский сад»

Распределение нагрузок потребителей по основным направлениям от котельной р.ц. Атюрьево приведено в таблице 1.18.

Таблица 1.18 – Присоединенная нагрузка потребителей

Наименование источника теплоснабжения	Присоединённая тепловая нагрузка (при средней нагрузке ГВС), Гкал/ч	Радиус действия, м
Котельная «Детский сад»	0,6014	0,025

Суммарная тепловая нагрузка потребителей, расположенных в зоне действия котельной «Детский сад» с.п. Атюрьево составляет 1,0876 Гкал/ч, при этом вся нагрузка является отопительной.

#### **1.4.1.3 Зоны действия крышных котельных**

Крышные котельные в с.п. Атюрьево отсутствуют.

#### **1.4.1.4 Зоны действия источников прочих муниципальных и ведомственных котельных**

Ведомственные и муниципальные энергоисточники осуществляют теплоснабжение соответствующих предприятий и организаций. Данные по данным предприятиям не были представлены.

#### **1.4.1.5 Зоны действия источников индивидуального теплоснабжения**

Зоны действия источников индивидуального теплоснабжения в основном находятся в частном секторе поселка, одного имеется и индивидуальное теплоснабжение в многоквартирных домах. Перечень квартир с индивидуальным отоплением приведены в таблицах раздела 1.5.

#### **1.4.2 Определение эффективного радиуса теплоснабжения**

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

Подключение дополнительной тепловой нагрузки с увеличением радиуса действия источника тепловой энергии приводит к возрастанию затрат на производство и транспорт тепловой



энергии и одновременно к увеличению доходов от дополнительного объема ее реализации. Радиус эффективного теплоснабжения представляет собой то расстояние, при котором увеличение доходов равно по величине возрастанию затрат. Для действующих источников тепловой энергии это означает, что удельные затраты (на единицу отпущенной потребителям тепловой энергии) являются минимальными.

В основу расчета были положены полуэмпирические соотношения, которые представлены в «Нормах по проектированию тепловых сетей», изданных в 1938 году. Для приведения указанных зависимостей к современным условиям была проведена дополнительная работа по анализу структуры себестоимости производства и транспорта тепловой энергии в функционирующих в настоящее время системах теплоснабжения. В результате этой работы были получены эмпирические коэффициенты, которые позволили уточнить имеющиеся зависимости и применить их для определения минимальных удельных затрат при действующих в настоящее время ценовых индикаторах. В разделе этого документа под названием «Технико-экономический расчет тепловых сетей» (автор методики Е.Я.Соколов) приведены основные аналитические соотношения и требования для определения оптимального радиуса действия тепловых сетей. Так было предписано при тепловом районировании крупных городов для определения числа и местоположения теплоэлектроцентралей и крупных котельных: «учитывать оптимальный радиус действия тепловых сетей, при котором удельные затраты на выработку и транспорт тепла от одной теплоэлектроцентрали являются минимальными».

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

$$S = A + Z \rightarrow \min \text{ (руб./Гкал/ч)}, \quad (1.9)$$

где  $A$  – удельная стоимость сооружения тепловой сети, руб./Гкал/ч;  $Z$  – удельная стоимость сооружения котельной (ТЭЦ), руб./Гкал/ч

При определении эффективного радиуса теплоснабжения рекомендовалось использовать следующие аналитические выражения для связи себестоимости производства и транспорта теплоты с радиусом теплоснабжения (не средним, а максимальным радиусом):

Рекомендовалось использовать следующие аналитические выражения для связи себестоимости производства и транспорта теплоты с радиусом теплоснабжения (не средним, а максимальным радиусом):

$$A = 1050R^{0.48} \cdot B^{0.26} \cdot S / (\Pi^{0.62} \cdot H^{0.19} \cdot \Delta\tau^{0.38}), \text{ руб./Гкал/ч} \quad (1.10)$$

$$Z = a / 3 + 30 \cdot 10^6 \cdot \varphi / (R^2 \cdot \Pi), \text{ руб./Гкал/ч}, \quad (1.11)$$

где  $R$  – радиус действия тепловой сети (длина главной тепловой магистрали самого протяженного вывода от источника), км;  $B$  – среднее число абонентов на 1 км<sup>2</sup>;  $s$  – удельная стоимость материальной характеристики тепловой сети, руб./м<sup>2</sup>;  $\Pi$  – теплоплотность района, Гкал/ч·км<sup>2</sup>;  $H$  – потеря напора на трение при транспорте теплоносителя по главной тепловой магистрали, м вод. ст.;  $\Delta\tau$  – расчетный перепад температур теплоносителя в тепловой сети, °С;  $a$  – постоянная часть удельной начальной стоимости котельной (ТЭЦ), руб./МВт;  $\varphi$  – поправочный коэффициент, зависящий от постоянной части расходов на сооружение котельной (ТЭЦ).

Принимая во внимание формулы (1.10-1.11.) и 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:

$$R_s = (140 / S^{0.4}) \cdot \varphi^{0.4} \cdot (1 / B^{0.1}) \cdot \left( \frac{\Delta\tau}{\Pi} \right)^{0.15} \quad (1.12)$$

Результаты расчета эффективного радиуса теплоснабжения для котельной с.п. Атюрьево приведены в таблице 1.19.

Таблица 1.19 – Результаты расчета радиуса теплоснабжения

	R-радиус действия главной магистрали (длина главной магистрали), м	H-потери напора на трение при транспорте теплоносителя по тепловой магистрали, м.в.ст.	b-эмпирический коэффициент удельных затрат в единицу тепловой мощности котельной, руб./Гкал/ч	s-удельная стоимость материальной характеристики тепловой сети, руб/м2	B-среднее число абонентов на единицу площади зоны действия источника теплоснабжения, 1/км2	П-теплотность района, Гкал/ч*км2	T-расчетный перепад температур теплоносителя в тепловой сети, °C	w-поправочный коэффициент принимаемый для ТЭЦ равный 1,3, а для котельной равным 1	R <sub>э</sub>
Котельная «Центральная» р.ц. Атюрьево	1106	4	4156883,71	19436,09	19,44	1,27	25	1	0,73

#### 1.4.3.1 Наличие мощностей установленной, подключенной зарезервированной

Мощности котельных, установленная по режимным картам, подключенная, а также зарезервированная по котельным представлена в табл. 1.20. Анализируя мощность котельных р.ц. Атюрьево, было определено что общая располагаемая тепловая мощность котельных поселения составляет –10,68 Гкал/ч.

Таблица 1.20 – Мощности котельных, установленная по режимным картам, подключенная, а также имеющийся резерв в разрезе по котельным на конец 2018 г.

Наименование, адрес источника	Мощность котельной, Гкал/час			Резерв, Гкал/ч
	Установленная	По режимным картам	Подключенная	
"Центральная" МУП "Атюрьевоэлектро-теплосеть"	9,6	3,857	1,0876	2,7694
Котельная "Детский сад" МУП "Атюрьевоэлектро-теплосеть"	1,08	0,96	0,6014	0,3586
<b>Итого</b>	<b>10,68</b>	<b>4,817</b>	<b>1,689</b>	<b>3,128</b>

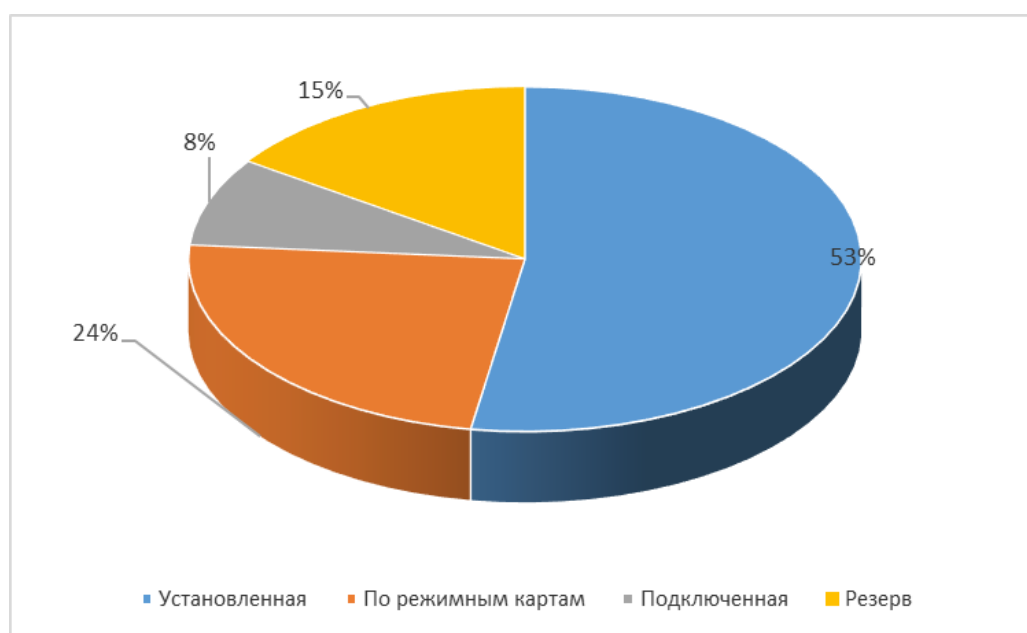


Рисунок 1.3 – Структура наличия суммарных мощностей котельных «Центральная» и «Детский сад» р.ц. Атюрьево

### 1.4.3.2 Схемы выдачи тепловой мощности котельных

В общем случае котельная установка представляет собой совокупность котла (котлов) и оборудования, включающего следующие устройства: устройства подачи и сжигания топлива, очистки, химической подготовки и деаэрации воды, теплообменные аппараты различного назначения; насосы исходной (сырой) воды, сетевые или циркуляционные – для циркуляции воды в системе теплоснабжения, подпиточные – для возмещения воды, расходуемой у потребителя и утечек в сетях, баки питательные, конденсационные, баки-аккумуляторы горячей воды; дутьевые вентиляторы и воздушный тракт, дымососы, газовый тракт и дымовую трубу; устройства вентиляции, системы автоматического регулирования и безопасности сжигания топлива, тепловой щит или пульт управления.

Тепловая схема котельной зависит от вида вырабатываемого теплоносителя и от схемы тепловых сетей, связывающих котельную с потребителями пара или горячей воды, от качества исходной воды. Водяные тепловые сети бывают двух типов: закрытые и открытые. При закрытой системе вода (или пар) отдает свою теплоту в местных системах и полностью возвращается в котельную. При открытой системе вода (или пар) частично, а в редких случаях полностью отбирается в местных установках. Схема тепловой сети определяет производительность оборудования водоподготовки, а также вместимость баков-аккумуляторов.

Установленный на обратной линии сетевой (циркуляционный) насос обеспечивает поступление питательной воды в котел и далее в систему теплоснабжения. Обратная и подающая линии соединены между собой перемычками – перепускной и рециркуляционной.

По условиям предупреждения коррозии металла температура воды на входе в котел при работе на газовом топливе должна быть не ниже 60 °С во избежание конденсации водяных паров, содержащихся в уходящих газах. Так как температура обратной воды почти всегда ниже этого значения, то в котельных со стальными котлами часть горячей воды подается в обратную линию рециркуляционным насосом. В котельной р.ц. Атюрьево отпуск тепла осуществляется следующим образом: обратная сетевая вода от потребителей поступает в котельную, сетевыми насосами подается в котлы, где подогревается и подается потребителю, т.е. в наличии имеется один контур теплоносителя, который циркулирует по схеме: котел - тепловые сети - системы теплоснабжения абонентов. Для восполнения утечек, в сеть добавляется вода. Тепловая схема котельной р.ц. Атюрьево приведена на рис.1.4.

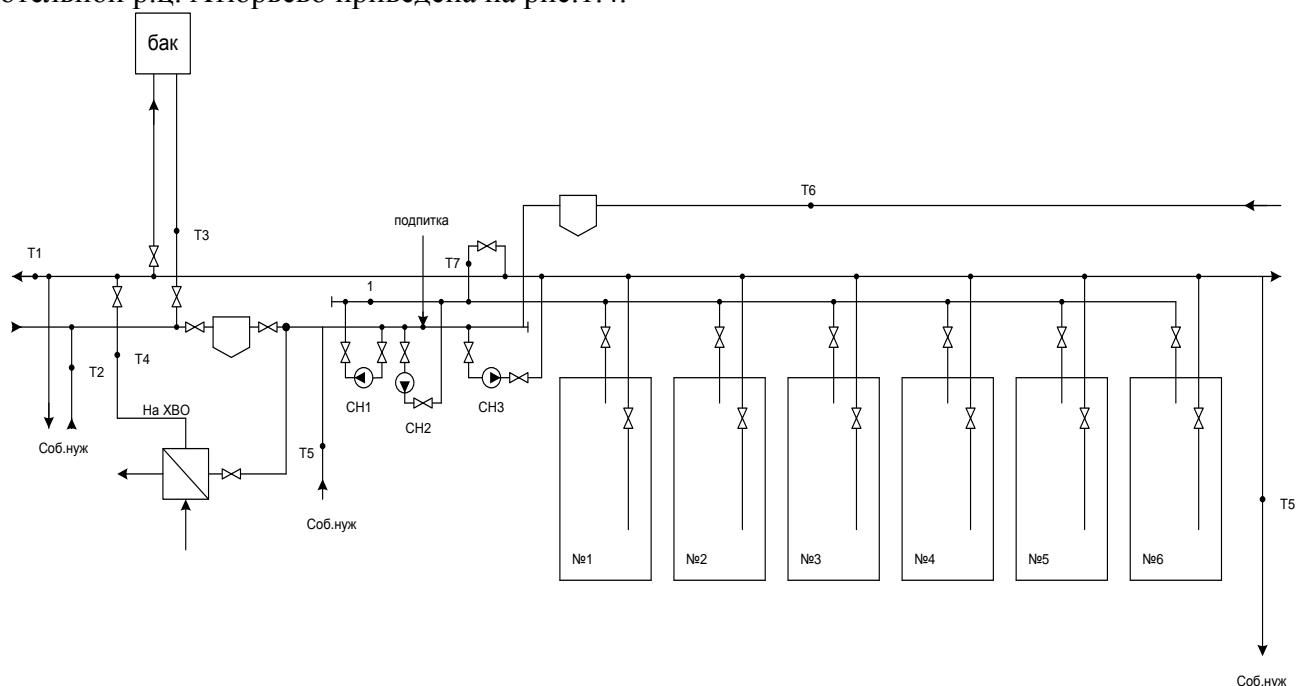


Рисунок 1.4 – Тепловая схема котельной «Центральная» р.ц. Атюрьево

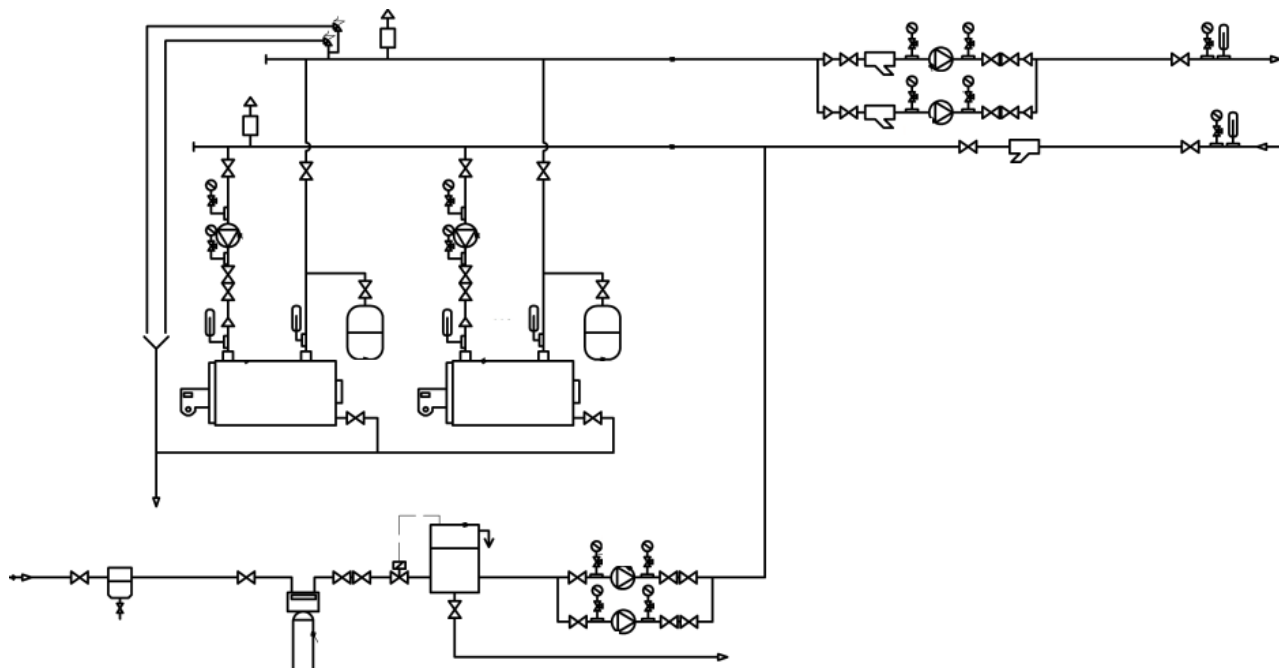


Рисунок 1.5 – Тепловая схема котельной «Детский сад» р.ц. Атюрьево

#### 1.4.3.3 Регулирование отпуска тепловой энергии от котельных

Отпуск тепловой энергии с котельной «Центральная», и котельной «Детский сад» р.ц. Атюрьево осуществляется по утвержденному температурному графику 95/70 °С. Данный график представлен в прил. 1.

#### 1.4.3.4 Среднегодовая загрузка оборудования котельной р.ц. Атюрьево

Среднегодовая загрузка оборудования по котельным представлена в таблице 1.21.  
Таблица 1.21 – Среднегодовая загрузка оборудования котельных на конец 2018 г.

Наименование котельной	Марка и № котлоагрегата	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
		процент загрузки	процент загрузки	процент загрузки	процент загрузки	процент загрузки	процент загрузки	процент загрузки	процент загрузки	процент загрузки	процент загрузки	процент загрузки	процент загрузки
«Центральная» с.п. Атюрьево	ТВГ-1,5Р (№2)	58,5%	53,2%	45,3%	45,3%	25,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	30,8%	40,2%	50,4%
	ТВГ-1,5Р (№4)	58,5%	53,2%	45,3%	45,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	40,2%	50,4%
	ТВГ-1,5Р (№3)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	ТВГ-1,5Р (№1)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	ТВГ-1,5Р (№5)	85,0%	77,0%	65,0%	55,0%	0%	0%	0%	0%	0%	43,0%	57,0%	73,0%
	ТВГ-1,5Р (№6)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

#### 1.4.3.5 Способы учета в котельных

Котельная «Центральная» р.ц. Атюрьево не оснащена приборами учета тепла фиксирующими значения расхода, давления и температуры теплоносителя в прямом и обратном трубопроводе, а также в линии подпитки.

Котельная «Детский сад» оснащена прибором учета марки «Взлет» тепла фиксирующими значения расхода, давления и температуры теплоносителя в прямом и обратном трубопроводе.

#### 1.4.3.6 Характеристика водоподготовки и подпиточных устройств

Характеристики системы ВПУ котельной не предоставлены. Исходной водой химводоочистки является вода питьевого качества из сети р.ц. Атюрьево с добавлением комплексонов. Показатели сетевой воды соответствуют нормативным требованиям.

#### 1.4.3.7 Проектный и установленный топливный режим

В настоящее время на территории Атюрьевского с.п. работают две котельные: «Центральная» и котельная «Детский сад» осуществляющие теплоснабжение населения а также бюджетных потребителей. Основным топливом которых является природный газ. Данная котельные не имеет резервного топлива.

Основным поставщиком природного газа для теплоисточников Атюрьевского с.п. является: ОАО «Газпром межрегионгаз Саранск.

Газ поставляется по газопроводам Уренгой-Ужгород, Уренгой-Центр-1, Уренгой-Центр-2, Ямбург-Ялец-1, Ямбург-Ялец-1, Ямбург-Западная граница.

Поставка газа для котельной Атюрьевского с.п. осуществляется на основании договора поставки газа.

Динамика изменения структуры топлива (качество топлива) представлена в таблице 1.22.  
Таблица 1.22 – Динамика структуры топлива

Показатели		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
<b>Газ</b>							
Калорийность	ккал/нм <sup>3</sup>	8100	8087	8097	8100	8100	8100
<b>Мазут</b>							
Зольность	%	0	0	0	0	0	0
Влажность	%	0	0	0	0	0	0
Калорийность	ккал/кг	0	0	0	0	0	0
<b>Уголь</b>							
Калорийность	ккал/кг	0	0	0	0	0	0
Зольность	%	0	0	0	0	0	0
Влажность	%	0	0	0	0	0	0
<b>Торф</b>							
Калорийность	ккал/кг	0	0	0	0	0	0
Зольность	%	0	0	0	0	0	0
Влажность	%	0	0	0	0	0	0
<b>Дрова</b>							
Калорийность	ккал/кг	0	0	0	0	0	0

## 1.5 Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в зонах действия источников тепловой энергии

### 1.5.1 Тепловые нагрузки в расчетных элементах территориального деления при расчетных температурах наружного воздуха

Сводная тепловая нагрузка административно бытовых зданий и жилого фонда Атюрьевского с.п. представлена в табл. 1.23. Согласно табл. 1.23 расчетная присоединенная тепловая нагрузка обеспечивающая теплом централизованно составляет соответственно 2,3293 в 2011 г., 2,3361 Гкал/ч в 2014 г., 1,6890 Гкал/ч в 2018 г. Вся нагрузка является отопительной.

Таблица 1.23 – Сводная тепловая нагрузка и годовое теплоснабжение в 2011– 2018 г.г.

Наименование системы теплоснабжения	Присоединенная максимально-часовая нагрузка, Гкал/ч	Годовая потребность в тепле, Гкал		Отпуск тепловой энергии из сети (факт, прогноз), Гкал	Отпуск тепловой энергии в сеть (факт, прогноз), Гкал
	отопление (вентиляция)	отопление (вентиляция)	потери в теплосети потребителя		
1	2	3	4	5	6
<b>2011 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	2,3293	5468,02	124,32	5232,75	6379,85
<b>Итого</b>	<b>2,3293</b>	<b>5468,02</b>	<b>124,32</b>	<b>5232,75</b>	<b>6379,85</b>
<b>2012 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	2,3143	5432,75	124,32	5192,6	6300,93
<b>Итого</b>	<b>2,3143</b>	<b>5432,75</b>	<b>124,32</b>	<b>5192,60</b>	<b>6300,93</b>
<b>2013 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	2,2822	5362,91	124,32	5386,04	6466,07
<b>Итого</b>	<b>2,2822</b>	<b>5362,91</b>	<b>124,32</b>	<b>5386,04</b>	<b>6466,07</b>
<b>2014 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	1,7348	4061,35		3557,15	4344,90
СЦТ от котельной дет. сад	0,6014	1438,55		1556,59	1613,23
<b>Итого</b>	<b>2,3361</b>	<b>5499,89</b>		<b>5113,74</b>	<b>5958,13</b>
<b>2015 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	1,7348	4061,35		3411,86	4194,82
СЦТ от котельной дет. сад	0,6014	1438,55		1611,12	1667,76
<b>Итого</b>	<b>2,3361</b>	<b>5499,89</b>		<b>5022,98</b>	<b>5862,58</b>
<b>2016 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	1,0876	2504,12		2680,10	3432,38
СЦТ от котельной дет. сад	0,6014	1438,55		1603,45	1661,32
<b>Итого</b>	<b>1,6890</b>	<b>3942,67</b>		<b>4283,55</b>	<b>5093,70</b>

Продолжение табл. 1.23

1	2	3	4	5	6
<b>2017 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	1,0876	2504,12		2513,65	3213,55
СЦТ от котельной дет. сад	0,6014	1438,55		1681,41	1739,01
<b>Итого</b>	<b>1,6890</b>	<b>3942,67</b>		<b>4195,06</b>	<b>4952,56</b>
<b>2018 г.</b>					
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	1,0876	2504,12		2457,39	3103,45
СЦТ от котельной дет. сад	0,6014	1438,55		1674,10	1730,92
<b>Итого</b>	<b>1,6890</b>	<b>3942,67</b>		<b>4131,49</b>	<b>4834,37</b>

Тепловая нагрузка по типу объектов (жилые дома, административно-бытовые здания, образовательные и т.д.) для 2018 г. представлена в табл. 1.24. Как видно из таблицы 45,9 % составляет тепловая нагрузка административно-бытовых зданий, 33,6 % тепловая нагрузка общеобразовательных школ и детских дошкольных учреждений и 19,4 % тепловая нагрузка объектов здравоохранения. Тепловая нагрузка жилого дома в 2019 г. переведен на индивидуальный источник тепловой энергии.

Таблица 1.24 – Тепловая нагрузка и годовое теплопотребление на отопление по типу объектов

№ п/п	Наименование потребителя	Наружный строительный объем здания, м³	Часовая нагрузка, Гкал/ч	Теплопотребление, Гкал/год.
1	2	3	4	5
<b>СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево</b>				
1	Жилые дома (средне и многоэтажные)	546,0	0,0191	44,93
2	Административно-бытовые здания	20855,0	0,4055	939,58
3	Общеобразовательных школы и детских дошкольных учреждений	20497,0	0,3360	748,52
4	Объектов здравоохранения	16280,0	0,3270	771,10
	<b>Итого</b>	<b>58178,0</b>	<b>1,0876</b>	<b>2504,12</b>
<b>СЦТ от котельной дет. сад</b>				
1	Жилые дома (средне и многоэтажные)	0,0	0,0000	0,00
2	Административно-бытовые здания	21223,0	0,3704	870,79
3	Общеобразовательных школы и детских дошкольных учреждений	8126,0	0,2310	567,76
4	Объектов здравоохранения	0,0	0,0000	0,00
	<b>Итого</b>	<b>29349,0</b>	<b>0,6014</b>	<b>1438,55</b>
	<b>Всего по СЦТ</b>			
1	Жилые дома (средне и многоэтажные)	546,0	0,0191	44,93
2	Административно-бытовые здания	42078,0	0,7759	1810,36
3	Общеобразовательных школы и детских дошкольных учреждений	28623,0	0,5670	1316,28
4	Объектов здравоохранения	16280,0	0,3270	771,10
	<b>Итого</b>	<b>87527,0</b>	<b>1,6890</b>	<b>3942,67</b>

### 1.5.2 Описание случаев (условий) применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии

В связи с незначительным объемом теплоснабжения жилых объектов централизованно индивидуальные квартирные источники тепловой энергии в данных многоквартирных домах отсутствуют.

Вместе с тем в табл. 1.25 представлены жилые многоэтажные дома в которых установлены индивидуальные квартирные источники тепловой энергии. Общая площадь квартир с индивидуальным отоплением составляет 6613,4 м<sup>2</sup>.

Таблица 1.25 – Индивидуальное отопление многоэтажных домов на 2013 г.

№ п/п	Наименование потребителя	Площадь домов с индивидуальным отоплением, м2	Количество квартир, шт.	Общее число проживающих, чел.
1	2	3	4	5
1	Ж/дом, пер. Школьный, 1	861,3	18	33
2	Ж/дом, ул. Советская, 2	682,9	16	47
3	Ж/дом, ул. Новая, 2	402,1	9	17
4	Ж/дом, ул. Новая, 4	359,8	8	8
5	Ж/дом, ул. Новая, 6	325,0	8	18
6	Ж/дом, ул. Новая, 8	400,8	8	22
7	Ж/дом, ул. Новая, 2а	500,0	12	5
8	Ж/дом, ул. Коммунистическая, 10	695,4	12	32
9	Ж/дом, ул. Дорожная, 4а	466,4	8	24
10	Ж/дом, ул. Дорожная, 6	1495,0	27	20
11	Ж/дом, ул. Советская	424,7	10	15
	<b>Итого</b>	<b>6613,4</b>	<b>136</b>	<b>241</b>

### 1.5.3 Значения расчетной тепловой нагрузки на отопление при расчётных температурах наружного воздуха в зонах действия источника тепловой энергии

Общая расчётная тепловая нагрузка потребителей на цели отопления Атюрьевского с.п. по состоянию на 01.01.2019 г. составляет 1,6890 Гкал/ч. в т.ч. по СЦТ от котельной р.ц. Атюрьев - 1,0876 Гкал/ч, по СЦТ от котельной дет. сад - 0,6014 Гкал/ч. По каждому потребителю расчетная тепловая нагрузка представлена в табл. 1.26, 1.27.



Таблица 1.26 – Расчетная тепловая нагрузка и теплопотребление жилых и общественных зданий СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево на 2018 г.

№ п/п	Потребитель	Адрес	Наруж- ный стро- ительный объем здания, м³	Часовая нагруз- ка, Гкал/ч	Теплопо- требле- ние, Гкал/год.
1	2	3	4	5	6
1	Жилой дом	Больничный переулок,	546,0	0,0191	44,93
2	УФК МФ по РМ ИФНС №7 (налоговая)	ул. Ленина, 2	1432,0	0,0295	69,36
3	МУП Атюрьевотеплосеть	ул. Центральная, 7а	810,0	0,0170	39,97
4	Аптечный пункт	ул. Центральная,	150,0	0,0030	7,37
5	Атюрьевская ЦРБ (Поликлини- ка)	Больничный переулок, 1	4300,0	0,0860	211,37
6	Атюрьевская ЦРБ (корпус №1)	Больничный переулок, 1	2160,0	0,0430	105,69
7	Атюрьевская ЦРБ (корпус №5)	Больничный переулок, 1	1050,0	0,0210	51,61
8	Атюрьевская ЦРБ (корпус №6)	Больничный переулок, 1	6820,0	0,1230	302,31
9	Атюрьевская ЦРБ (склад)	Больничный переулок, 1	350,0	0,0100	18,18
10	Атюрьевская ЦРБ (Гараж)	Больничный переулок, 1	1450,0	0,0410	74,55
11	Национальный банк РМ Банка России	ул. Кирова, 2	3105,0	0,0640	150,48
12	Военкомат (Пензинская КЧ-8)	ул. Центральная, 14	1788,0	0,0370	87,00
13	Судебный депортмент	ул. Центральная, 12	1552,0	0,0320	75,24
14	ГУ начального профессио- нального образования ПУ №3	ул. Центральная, 4	4892,0	0,0790	185,75
15	Отдел внутренних дел Атюрь- евского района (здание)	ул. Центральная, 16	2217,0	0,0460	108,16
16	Гараж РОВД		934,0	0,0260	47,28
17	МОУ Атюрьевская средняя школа №1 (здание и гараж)	ул. Центральная, 8	15416,0	0,2340	523,08
16	Гараж школы		956,0	0,0270	49,09
18	Управление культуры Атюрь- евского района	ул. Центральная, 2	8250,0	0,1500	352,69
	<b>Итого</b>		<b>58178,0</b>	<b>1,0876</b>	<b>2504,12</b>

Таблица 1.27 – Расчетная тепловая нагрузка и теплопотребление жилых и общественных зданий СЦТ от котельной дет. сад на 2018 г.

№ п/п	Потребитель	Адрес	Наружный строительный объем здания, м³	Часовая нагрузка, Гкал/ч	Теплопотребление, Гкал/год.
1	2	3	4	5	6
1	ГУ Центр занятости населения	ул. Ленина, 1	14363,0	0,2410	566,65
	ГУ"Соцзащита по Торбеевскому и Атюрьевскому р-ну	ул. Ленина, 1			
	По делам несовершеннолетних	ул. Ленина, 1			
	Администрация Атюрьевского района (Архив)	ул. Ленина, 1			
	Администрация Атюрьевского района (ЗАГС)	ул. Ленина, 1			
	Администрация сельского поселения Атюрьевского района	ул. Ленина, 1			
	МУДОД ДЮСШ	ул. Ленина, 1			
	МУ"Центринф.-мет РОО Атюрьевского р-на	ул. Ленина, 1			
	Управление с/х Атюрьевского района	ул. Ленина, 1			
	АНО Редакция « Сельские вести»	ул. Ленина, 1			
	ГКУ РМ "Научный центр»	ул. Ленина, 1			
	ПАО СК "Росгосстрах"	ул. Ленина, 1			
	МП Атюрьево-Рынок	ул. Ленина, 1			
	Царева Анастасия Васильевна (нотариус)	ул. Ленина, 1			
	АНО СОГ "Очаг"	ул. Ленина, 1			
	Межведомственный архив	ул. Ленина, 1			
2	Администрация Атюрьевского района (здание и гараж)	Парковский переулок	5252,0	0,0960	225,72
3	МБУ Многофункциональный центр	Парковский переулок	898,0	0,0188	44,09
4	МУ культуры библиотечная система Атюрьевского района	ул. Майская, 1	710,0	0,0146	34,33
5	МБДОУ Атюрьевский д/сад	ул. Новая, 6	8126,0	0,2310	567,76
	<b>Итого</b>		<b>29349,0</b>	<b>0,6014</b>	<b>1438,55</b>

#### 1.5.4 Существующие нормативы потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение

Приказом Республиканской службы по тарифам Республики Мордовия от 27 июня 2019 г. N 67 "О внесении изменений в приказ Министерства энергетики и тарифной политики Республики Мордовия от 18 сентября 2012 г. N 80 "Об установлении нормативов потребления коммунальных услуг и нормативов потребления коммунальных ресурсов в целях содержания общего имущества в многоквартирном доме для населения, проживающего на территории Республики

Мордовия". В таблице 1.28 приводятся установленные нормативы потребления коммунальных услуг населением в части холодного и горячего водоснабжения.

Таблица 1.28 – Нормативы потребления коммунальных услуг по холодному и горячему водоснабжению, водоотведению в жилых помещениях для населения, проживающего в многоквартирных домах и жилых домах на территории Республики Мордовия

N п/п	Описание степени благоустройства многоквартирного дома или жилого дома	Норматив потребления коммуналь- ной услуги в жилых помещениях, куб. метров на 1 человека в месяц		
		Горячее водоснаб- жение	Холодное водоснаб- жение	Водоот- ведение
1	2	3	4	5
1.	Жилые помещения в многоквартирных домах и жилых домов при наличии централизованного холодного и горячего водоснабжения, канализованные:			
1.1.	- с полным набором сантехнического оборудования (мойка кухонная, раковина, туалет, ванна и душ);	3,19	4,93	8,12
1.2.	- оборудованные мойкой кухонной, раковиной, туалетом, ванной;	2,44	3,85	6,29
1.3.	- оборудованные мойкой кухонной, раковиной, туалетом, душевыми кабинами, с кухней;	3,19	4,93	8,12
1.4.	- оборудованные мойкой кухонной, раковиной, без ванн и душа.	1,46	3,13	4,50
2.	Жилые помещения в многоквартирных домах, имеющих статус общежития, при наличии централизованного холодного и горячего водоснабжения и канализации:			
2.1.	- оборудованные душем, без кухни на этаже;	1,70	1,95	3,65
2.2.	- оборудованные душем, с кухней на этаже;	2,80	2,68	5,48
2.3.	- оборудованные ванной без душа;	2,22	4,77	6,99
2.4.	- оборудованные ванной и душем, с кухнями в секции;	3,19	4,48	7,67
2.5.	- не оборудованные ванной и душем, с кухнями в секции.	2,04	2,71	4,75
3.	Жилые помещения в многоквартирных домах, имеющих статус общежития, при наличии централизованного холодного водоснабжения и канализации.	-	2,74	2,74
4.	Жилые помещения в многоквартирных домах и жилых домов с централизованной системой холодного водоснабжения, канализацией, с газовыми колонками или быстродействующими электрическими водонагревателями (накопительные и проточные) и полным набором сантехнического оборудования (мойка кухонная, раковина, ванна и душ).	-	6,99	6,99
5.	Жилые помещения в многоквартирных домах и жилых домов неблагоустроенные:			
5.1.	- с обеспечением из водоразборных колонок;	-	1,22	-
5.2.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, неканализованные;	-	2,43	-
5.3.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, выгребными ямами, без ванны;	-	3,65	-
5.4.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, газовой колонкой или быстродействующими электрическими водонагревателями (накопительные и проточные), выгребными ямами, с ванной;	-	5,17	-

Продолжение табл. 1.28

1	2	3	4	5
5.5.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, газовой колонкой или быстродействующими электрическими водонагревателями (накопительные и проточные), с ванной, туалет в доме, выгребная яма;	-	6,39	-
5.6.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, без газовой колонки, выгребными ямами, с ванной;	-	4,74	-
5.7.	- с централизованной системой холодного водоснабжения и канализацией, без ванны;	-	3,65	3,65
5.8.	- с централизованной системой холодного водоснабжения выгребными ямами, с местными нагревательными приборами на твердом топливе, оборудованные ванной.	-	5,47	-
5.9.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, выгребными ямами, газовой колонкой или быстродействующими электрическими водонагревателями (накопительные и проточные), раковиной и (или) мойкой кухонной, туалетом, без ванн	-	4,51	-
5.10.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, канализацией, газовой колонкой или быстродействующими электрическими водонагревателями (накопительные и проточные), раковиной и (или) мойкой кухонной, туалетом, без ванн;	-	4,51	4,51
5.11.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, канализацией, местными нагревательными приборами на твердом топливе, оборудованные ванной, туалетом, раковиной и (или) мойкой кухонной;	-	5,47	5,47
5.12.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, канализацией, без водонагревателя, оборудованные ванной, раковиной и (или) кухонной мойкой;	-	3,18	3,18
5.13.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, канализацией, без водонагревателя, с ванной, туалетом, раковиной и (или) кухонной мойкой;	-	4,74	4,74
5.14.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, канализацией, раковиной;	-	2,81	2,81
5.15.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, выгребными ямами, раковиной;	-	2,81	-
5.16.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, быстродействующим электрическим водонагревателем (накопительные и проточные), канализацией, туалетом, раковиной и (или) мойкой кухонной;	-	3,77	3,77
5.17.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, выгребными ямами, быстродействующим электрическим водонагревателем (накопительные и проточные), туалетом, раковиной и (или) мойкой кухонной;	-	3,77	-
5.18.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, с быстродействующим электрическим водонагревателем (накопительные и проточные), раковиной, не канализованные;	-	2,58	-
5.19.	- с централизованной системой холодного водоснабжения, выгребными ямами, без водонагревателя, оборудованные ванной, раковиной и (или) кухонной мойкой.	-	3,18	-

Продолжение табл. 1.28

1	2	3	4	5
6.	Многokвартирные дома с централизованной системой холодного водоснабжения, канализацией и внутридомовыми инженерными системами, предназначенными для производства и предоставления исполнителем коммунальной услуги по горячему водоснабжению (при отсутствии централизованного горячего водоснабжения) и полным набором сантехнического оборудования: мойка кухонная, раковина, туалет, ванна и (или) душ	3,19	4,93	8,12
7.	Многokвартирные дома с централизованной системой холодного водоснабжения, выгребной ямой и внутридомовыми инженерными системами, предназначенными для производства и предоставления исполнителем коммунальной услуги по горячему водоснабжению и полным набором сантехнического оборудования (мойка, раковина, ванна и (или) душ).	3,19	4,93	-
8.	Общежития и многоквартирные дома коридорного, гостиничного и секционного типа, с централизованной системой холодного водоснабжения, канализацией и внутридомовыми инженерными системами, предназначенными для производства и предоставления исполнителем коммунальной услуги по горячему водоснабжению:			
8.1.	- не оборудованные ванной и (или) душем, с кухнями и туалетом в секции;	2,04	2,71	4,75
8.2.	- оборудованные ванной и (или) душем, мойкой кухонной, туалетом;	3,19	4,93	8,12
8.3.	- оборудованные ванной и (или) душем, кухня и туалет на этаже;	2,80	2,68	5,48
8.4.	- оборудованные ванной и (или) душем, кухонной раковиной и туалетом в секции.	2,22	4,77	6,99

## 1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии

В рамках работ по актуализации «Схеме теплоснабжения Атюрьевского с.п. до 2027 г.» на основании договорных и фактических тепловых нагрузок потребителей и данных по установленным, располагаемым мощностям основного энергоисточника сельского поселения, которыми являются котельная р.ц. Атюрьево, были разработаны тепловые балансы.

### 1.6.1 Динамика баланса тепловой нагрузки за 2010-2018 г.

В рамках работ по «Схеме теплоснабжения Атюрьевского с.п. до 2027 г.» был выполнен сравнительный анализ договорных тепловых нагрузок и фактического теплопотребления абонентов. На основании предоставленных данных о присоединённых фактических и договорных тепловых нагрузках, установленных, располагаемых мощностях, потерях в сетях и собственных нуждах теплоисточников были составлены тепловые балансы по котельной, представленные в таблице 1.29.

Таблица 1.29 - Баланс тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки котельной Атюрьевского с.п., Гкал/ч

	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.
Договорная тепловая нагрузка Гкал/ч в горячей воде (без хознужд), в т.ч.:									
Зона действия котельная «Центральная» р.ц. Атюрьево									
Отопление	-	2,3293	2,3143	2,2822	1,7348	1,7348	1,0876	1,0876	1,0876
Горячее водоснабжение	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>-</b>	<b>2,3293</b>	<b>2,3143</b>	<b>2,2822</b>	<b>1,7348</b>	<b>1,7348</b>	<b>1,0876</b>	<b>1,0876</b>	<b>1,0876</b>
Зона действия котельная «Детский сад» р.ц. Атюрьево									
Отопление	-	-	-	-	0,6014	0,6014	0,6014	0,6014	0,6014
Горячее водоснабжение	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,6014</b>	<b>0,6014</b>	<b>0,6014</b>	<b>0,6014</b>	<b>0,6014</b>
<b>Всего</b>	<b>-</b>	<b>2,3293</b>	<b>2,3143</b>	<b>2,2822</b>	<b>2,3361</b>	<b>2,3361</b>	<b>1,6890</b>	<b>1,6890</b>	<b>1,6890</b>

За базовый баланс для составления перспективных тепловых балансов источников принимается баланс, составленный на базе фактических тепловых нагрузок.

Из анализа баланса установленной тепловой мощности и фактической присоединенной тепловой нагрузки следует: суммарная установленная тепловая мощность котельной за период 2011-2018 г. имеет тенденцию к снижению, связанную с уходом некоторых потребителей на индивидуальное отопление.

### **1.6.2 Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки, резервы и дефициты тепловой мощности по котельным**

В рамках работ по актуализации «Схеме теплоснабжения Атюрьевского с.п. до 2027 г.» на основании предоставленных данных о присоединённых тепловых нагрузках, установленных мощностях и собственных нуждах котельных был составлен баланс тепловой мощности и нагрузки по котельным, приведенный в таблице 1.30.

Таблица 1.30 - Тепловой баланс котельных по состоянию на конец 2018 г.

№	Источник	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Собственные нужды источника, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях наиболее холодного месяца, Гкал/ч	Резерв(+) / Дефицит (-)
1	"Центральная" МУП "Атюрьевоэлектротеплосеть"	3,857	1,088	0,027	0,121	2,622
2	Котельная "Детский сад" МУП "Атюрьевоэлектротеплосеть"	0,960	0,601	0,003	0,017	0,339
	<b>Итого</b>	<b>4,817</b>	<b>1,689</b>	<b>0,030</b>	<b>0,137</b>	<b>2,961</b>

Анализ таблицы 1.30 показывает, что:

- суммарная располагаемая тепловая мощность котельных сельского поселения составляет 4,817 Гкал/ч;
- суммарная присоединённая нагрузка потребителей, снабжаемых теплом от котельных Атюрьевского с.п. по состоянию на конец 2018 г. составляет 1,689 Гкал/ч.

### **1.6.3 Описание гидравлических режимов, обеспечивающих передачу тепловой энергии**

Система централизованного теплоснабжения Атюрьевского с.п. спроектирована на качественное регулирование отпуска тепловой энергии потребителям. Ежегодно по каждой котельной разрабатываются температурные графики отпуска тепла от источников СЦТ. Графики согласовываются в администрации Атюрьевского с.п.

Регулирование режима работы систем теплопотребления абонентов, осуществляется по температурным графикам для потребителей, разработанных с учетом режима работы различных схем подключения.

## **1.7 Балансы теплоносителя**

### **1.7.1 Котельная р.ц. Атюрьево**

Для обеспечения надежной и бесперебойной работы котельных «Центральная» и «Детский сад» требуется их техническое водоснабжение. В состав систем технического водоснабжения входят источник, подводной и отводной каналы.

Источником водоснабжения котельных является центральный водопровод сельского поселения.

Для восполнения потерь теплоносителя на котельных р.ц. Атюрьево имеется оборудование для добавки комплексонов, насос подпиточный, фильтр механический. Показатели подпиточной воды соответствуют нормативным требованиям.

## 1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

### 1.8.1 Топливный баланс котельных р.ц. Атюрьево

Основным видом топлива для котельной является природный газ со следующими техническими характеристиками:

Калорийность топлива ккал/нм<sup>3</sup> – 8100;

Кроме того, оборудование станции позволяет использовать газ в объеме необходимом для работы всего оборудования на номинальной нагрузке.

Резервное топливо на котельной «Центральная» р.ц. Атюрьево - отсутствует.

Сведения по потреблению котельно-печного топлива по котельной р.ц. Атюрьево приведено в табл.1.31.

Таблица 1.31 – Сведения по потреблению котельно-печного топлива по котельным р.ц. Атюрьево

№ п/п	Статья приход/расход	Предшествующие годы			Отчетный (базовый)	
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2018 г.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Приход*					
1.1.	Газ природный, т.у.т	932,2	938,6	895,9	859,8	610,8
1.2.	Нефтепродукты, т.у.т	-	-	-	-	-
	Итого суммарный приход, т.у.т					
2	Расход					
2.1.	Технологическое использование всего, в том числе	-	-	-	-	-
2.2.	не топливное использование (в виде сырья)	-	-	-	-	-
	на выработку тепловой энергии всего,	932,2	938,6	895,9	859,8	610,8
	в собственной котельной	932,2	938,6	895,9	859,8	610,8
	Итого суммарный расход	932,2	938,6	895,9	859,8	610,8

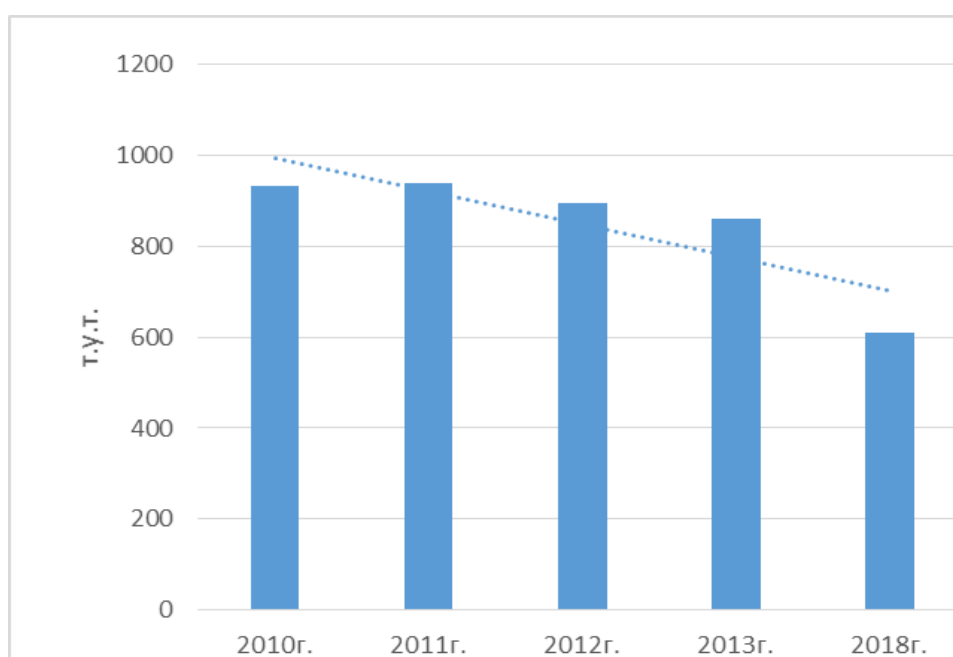


Рисунок 1.6 – Потребление газа котельной р.ц. Атюрьево

## 1.9 Техничко-экономические показатели теплосетевых организаций Атюрьевского с.п.

### 1.9.1 Утвержденные удельные расходы топлива по котельной Атюрьевского с.п.

Значения нормативов за период 2010-2018 год включенных в тариф приведены в табл.1.32.

Таблица 1.32 – Удельные расходы топлива на отпущенную тепловую энергию утвержденные в тарифе для МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть».

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
	При- нято в тарифе	При- нято в тарифе	При- нято в тарифе	При- нято в тарифе	При- нято в тарифе	При- нято в тарифе
Удельный расход топлива на отпущенную тепловую энергию, кг.у.т./Гкал	166,64	168,973	168,957	169,049	169,160	169,403

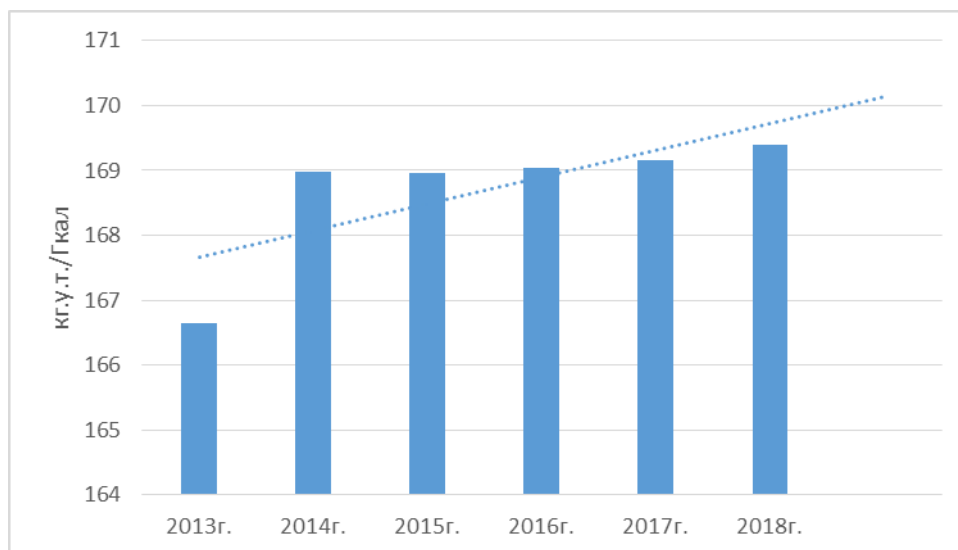


Рисунок 1.7 – Динамика удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию утвержденного в тарифе для котельных МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть».

### 1.9.2 Отпуск тепловой энергии по котельной р.ц. Атюрьево

В таблице 1.33 представлены данные по отпуску тепловой энергии от котельной р.ц. Атюрьево за 2009-2018 г.г.

Таблица 1.33 – Отпуск тепловой энергии котельными р.ц. Атюрьево

Наименование котельной	По годам, Гкал									
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево	6093,47	6412,50	6379,85	6300,93	6466,07	4344,90	4194,82	3432,38	3213,55	3103,45
СЦТ от котельной Детский сад	-	-	-	-	-	1613,23	1667,76	1661,32	1739,01	1730,92



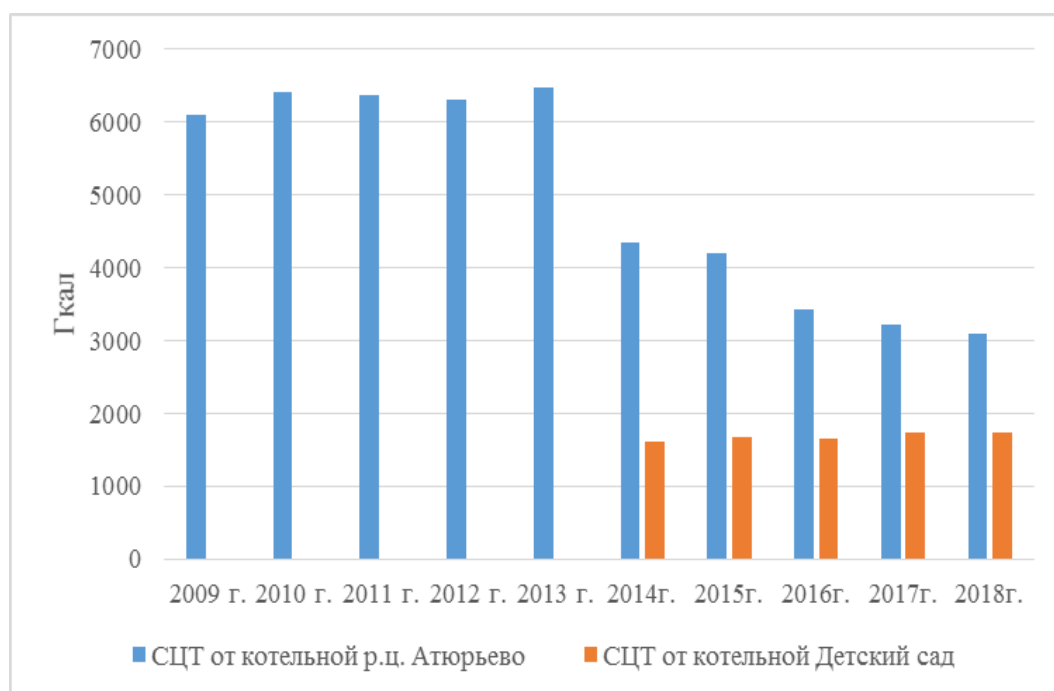


Рисунок 1.8 – Динамика отпуск тепловой энергии в сеть котельными р.ц. Атюрьево

### 1.9.3 Затраты тепла на собственные нужды а также удельный расход топлива по месяцам котельной р.ц. Атюрьево

Анализ данных по отпуску тепловой энергии, собственным нуждам и удельного расхода топлива по котельной р.ц. Атюрьево планируемых на 2013 и 2018 г. г. приведен в табл. 1.34, 1.35.

Таблица 1.34 – Сводная таблица результатов расчетов НУР топлива на отпущенное тепло на каждый месяц периода регулирования и в целом за год для котельной р.ц. Атюрьево на 2013 г.

Наименование котельной															
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	<b>I полугодие</b>	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	<b>II полугодие</b>	<b>В целом за год</b>
Котельная р.ц. Атюрьево															
Отпуск тепла, Гкал	1315,74	1129,23	1010,81	547,96	44,63	0,00	<b>4048,367</b>	0,00	0,00	0,00	429,23	861,96	1126,51	<b>2417,699</b>	<b>6466,07</b>
НУР топлива на отпущенное тепло, кг.у.т/Гкал	169,77	170,13	170,44	168,31	186,89	0,00	<b>170,028</b>	0,00	0,00	0,00	173,27	170,94	170,14	<b>170,983</b>	<b>170,39</b>
Расход на собственные нужды, Гкал	23,402	22,546	22,066	8,295	5,678	0,000	<b>81,988</b>	0,000	0,000	0,000	19,350	21,391	22,580	<b>63,321</b>	<b>145,308</b>

Таблица 1.35 – Сводная таблица результатов расчетов НУР топлива на отпущенное тепло на каждый месяц периода регулирования и в целом за год для котельными р.ц. Атюрьево на 2018 г.

Наименование котельной															
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	<b>I полугодие</b>	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	<b>II полугодие</b>	<b>В целом за год</b>
Котельная .ц.Атюрьево															
Отпуск тепла, Гкал	632,77	517,11	486,26	214,19	0,00	0,00	<b>1850,337</b>	0,00	0,00	0,00	294,69	415,25	543,16	<b>1253,108</b>	<b>3103,45</b>
НУР топлива на отпущенное тепло, кг.у.т/Гкал	173,22	174,24	174,60	173,00	0,00	0,00	<b>173,841</b>	0,00	0,00	0,00	178,49	175,62	173,98	<b>175,583</b>	<b>174,54</b>
Расход на собственные нужды, Гкал	20,421	19,838	19,714	6,640	0,000	0,000	<b>66,613</b>	0,000	0,000	0,000	18,766	19,364	19,989	<b>58,120</b>	<b>124,733</b>
Котельная Детский сад															
Отпуск тепла, Гкал	342,917	280,584	263,050	170,240	0,000	0,000	<b>1056,791</b>	0,000	0,000	0,000	157,158	223,505	293,463	<b>674,126</b>	<b>1730,92</b>
НУР топлива на отпущенное тепло, кг.у.т/Гкал	158,733	158,801	159,734	160,591	0,000	0,000	<b>159,299</b>	0,000	0,000	0,000	161,162	159,309	158,611	<b>159,437</b>	<b>159,35</b>
Расход на собственные нужды, Гкал	2,068	1,813	2,721	2,337	0,000	0,000	<b>8,940</b>	0,000	0,000	0,000	2,725	1,260	1,543	<b>5,528</b>	<b>14,469</b>
Отпуск тепла, Гкал	<b>975,69</b>	<b>797,69</b>	<b>749,31</b>	<b>384,43</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2907,13</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>451,85</b>	<b>638,76</b>	<b>836,63</b>	<b>1927,23</b>	<b>4834,36</b>
НУР топлива на отпущенное тепло, кг.у.т/Гкал	<b>168,13</b>	<b>168,81</b>	<b>169,38</b>	<b>167,51</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>168,55</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>172,46</b>	<b>169,92</b>	<b>168,59</b>	<b>169,94</b>	<b>169,11</b>

## 1.10 Тарифы в системе теплоснабжения

### 1.10.1 Утвержденные тарифы на тепловую энергию

В таблице 1.36 и на рисунке 1.9 представлена динамика тарифов на тепловую энергию, установленных Министерством энергетики и тарифной политики Республика Мордовия. Таблица 1.36 – Тарифы на тепловую энергию для потребителей Атюрьевского с.п.

Наименование теплоснабжающей организации	с 01.01.2012г. по 01.06.2012г.	с 01.07.2012г. по 01.08.2012г.	с 01.09.2012г. по 31.12.2012г.	с 01.01.2013г. по 01.06.2013г.	с 01.07.2013г. по 31.12.2013г.	с 01.01.2014г. по 01.06.2014г.	с 01.07.2014г. по 31.12.2014г.	с 01.01.2015г. по 30.06.2015г.	с 01.07.2015г. по 31.12.2015г.	с 01.01.2016г. по 30.06.2016г.	с 01.07.2016г. по 31.12.2016г.	с 01.01.2017г. по 30.06.2017г.	с 01.07.2017г. по 31.12.2017г.
МУП "Атюрьевоэлектротеплосеть"	1463,8	1404,52	1635,37	1635,37	1836,14	1836,14	1875,60	1875,60	2039,32	2406,40	2578,35	2578,35	2673,33

Динамика тарифа на передачу тепловой энергии, установленного Министерством энергетики Республики Мордовия для МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть», приведена на рис. 1.9.

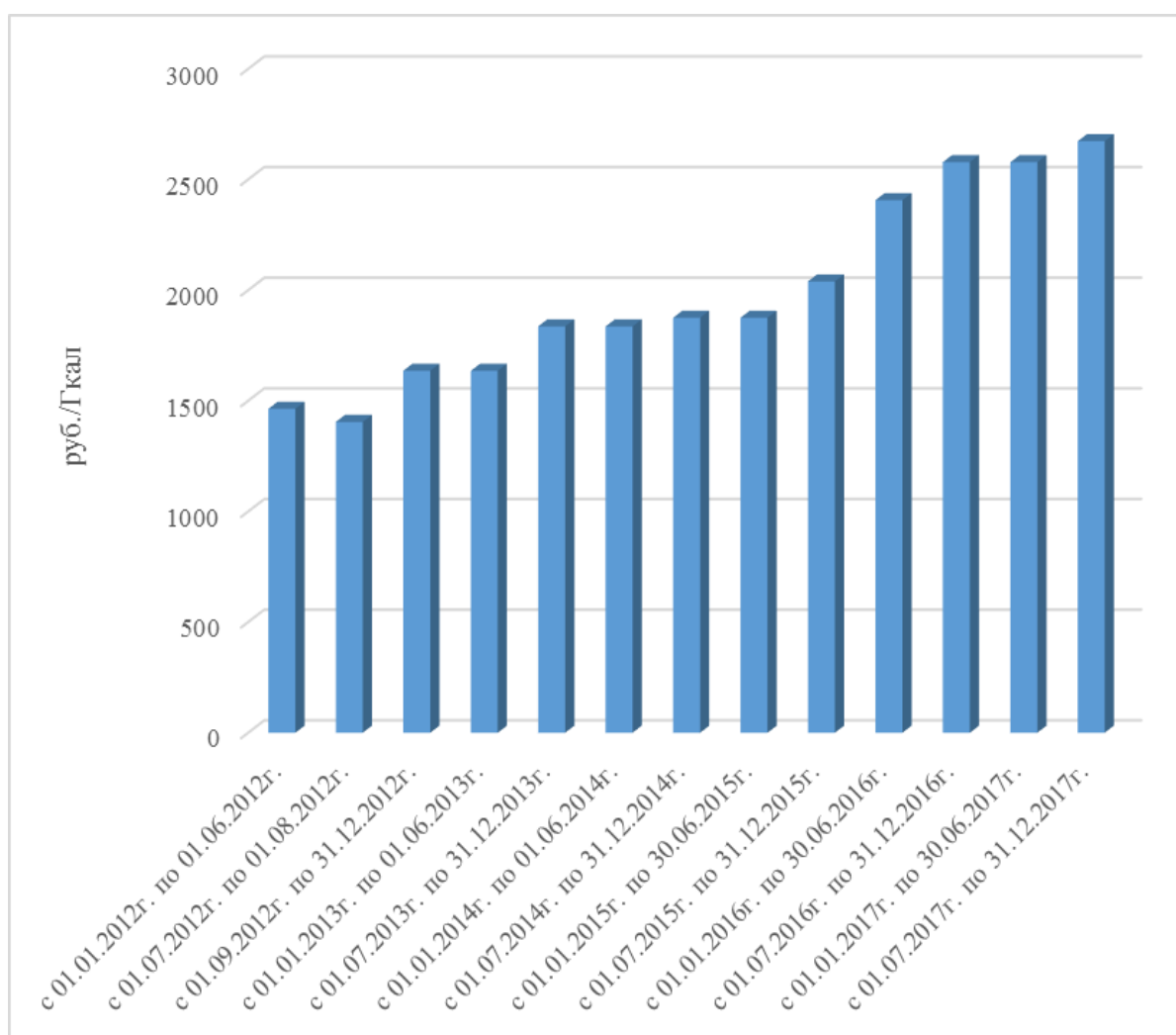


Рисунок 1.9 – Динамика тарифов на тепловую энергию отпущенную от котельной р.ц. Атюрьево

## 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

### 2.1 Общие положения

Прогноз спроса на тепловую энергию для перспективной застройки территории Атюрьевского сельского поселения Атюрьевского муниципального района Республики Мордовия на период до 2027 г. определялся на основе утвержденного генерального плана.

Следует отметить, что в «Схеме теплоснабжения...» принят оптимистический сценарий развития сельского поселения.

### 2.2 Прогноз перспективной застройки

Строительство многоэтажного жилищного фонда до 2027 г. по данным Администрации Атюрьевского сельского поселения не предусматривается. В месте с тем, в планах Администрации сп выделение земельных участков и создание инфраструктуры под строительства более 190 шт. индивидуальных жилых домов средней площади 100-120 м<sup>2</sup>.

Из представленных данных видно, что в период до 2022 г. в сельском поселении планируется строительство детского сада на 90 мес. по ул. Центральная, 8а. В период с 2023 по 2027 гг. планируется строительство по ул. Центральная, 4а бассейна.

Таблица 2.1 – Жилищный фонд системы централизованного теплоснабжения

Наименование	2013 г.	Базовый год 2018 г.	2022 г.	Конец периода 2027 г.
Жилищный фонд, м <sup>2</sup>	182	182		

Таблица 2.2 – Перспективный спрос на тепловую мощность (на отопительные цели), Гкал/ч

Наименование	2013 г.	Базовый год 2018 г.	2022 г.	Конец периода 2027 г.
Жилищный фонд, Гкал/ч	0,0191	0,0191		
Административно-бытовые здания, Гкал/ч	1,0089	0,7759	0,7759	1,7829
Общеобразовательные школы и детские дошкольные учреждения, Гкал/ч	0,5686	0,5686	0,7980	0,7980
Объекты здравоохранения, Гкал/ч	0,6856	0,3270	0,3270	0,3270

Таблица 2.3 - Прогноз перспективной застройки и тепловой нагрузки на период до 2027 г.

№ пл.	Наименование объекта	Ориентировочный срок вода	Характеристика здания		Тепловая нагрузка, Гкал/ч		Теплопотребление, Гкал/год
			объем здания, м <sup>3</sup>	площадь здания, м <sup>2</sup>	отопление (вентиляция)	ГВС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Детский сад	2019-2022 г.г.	13584		0,231		567,76
2	Бассейн	2023-2027 г.г.	12205		0,564	0,443	2437,16
<b>Всего</b>					<b>0,795</b>	<b>0,443</b>	<b>3004,92</b>

### **3. Электронной модели системы теплоснабжения Атюрьевского с.п.**

#### **3.1. Общее назначение электронной модели системы теплоснабжения Атюрьевского с.п.**

Электронная модель системы теплоснабжения Атюрьевского с.п. на базе информационно-графической системы «Zulu» (далее по тексту - электронная модель) разрабатывалась в целях: повышения эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения города; разработка мер для повышения надежности системы теплоснабжения;

Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач: создания электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей и объектов системы теплоснабжения Атюрьевского с.п., привязанных к карте поселка; сведения балансов тепловой энергии; оптимизация гидравлических режимов, определение оптимальных диаметров проектируемых и реконструируемых тепловых сетей.

#### **3.2. Расчетные модули ГИС «ZULU»**

##### **3.2.1. Общие положения**

Электронная модель системы теплоснабжения Атюрьевского с.п. разработана в составе основных модулей:

- ГИС «Zulu 7.0» («Зулу 7.0»);
- ГИС «ZuluServer 7.0» («ЗулуСервер 7.0»);
- программно-расчетный комплекс «ZuluThermo» («ЗулуТермо»).

Электронная модель разработана на базе геоинформационной системы Zulu 7.0. Для выполнения работ также была использована сетевая версия («ZuluServer»). Непосредственно для создания модели системы теплоснабжения использован программно-расчетный комплекс «ZuluThermo». Подробное описание основных функций программного комплекса приводится в Инструкции пользователя ГИС «ZuluThermo» и ГИС «Zulu 7.0» (прил. электр. форм.).

##### **3.2.2. ГИС «Zulu»**

ГИС «Zulu» представляет собой функциональную платформу и пользовательскую среду, включающую в себя:

- ГИС-компоненту с многооконным интерфейсом, послойным представлением объектов и полным набором функций, присущих ГИС и обеспечивающих топологически корректный ввод, корректировку, визуализацию и обработку данных;
- многокритериальный информационно-поисковый функционал;
- инструментарий для графического, топологического и семантического описания сетей инженерных коммуникаций, представляющего собой единую информационно-аналитическую модель;
- специальным образом сконфигурированную многопользовательскую базу данных открытого формата, содержащую всю информацию, необходимую для функционирования комплекса - от графических данных до паспортов оборудования сетей;
- аналитический инструментарий, включающий в себя как графические (раскраски, выделения, подписи), так и табличные (справки, запросы, отчеты, документы) методы анализа данных;
- инструментарий для каталогизации «внешних» документов и мультимедийных данных (фотоизображения, видеофрагменты, документы Office и т.п.) с привязкой их к конкретным объектам сетей;
- средства для межсистемного обмена графической информацией со сторонними ГИС с использованием стандартных обменных форматов.

Система предоставляет широкие возможности:

- Создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без;
- Осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора;
- Пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);
- С помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения;
- При векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя;
- Выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.);
- Выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;
- Отображать объекты слоя в формате псевдо-3D позволяющем визуализироваться относительные высоты объектов (например, высоты зданий);
- Создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло-, водо-, паро-, газоснабжения и режимов их функционирования;
- Создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных;
- Изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов;
- Решать топологические задачи (изменение состояния объектов (переключения), поиск отключающих устройств, поиск кратчайших путей, поиск связанных объектов, поиск колец)..

### **3.2.3. Программно-расчетный комплекс «ZuluThermo»**

Программно-расчетный комплекс включает в себя полный набор функциональных компонент и соответствующие им информационные структуры базы данных, необходимых для гидравлического расчета и моделирования тепловых сетей.

#### **3.2.3.1. Построение расчетной модели тепловой сети**

При работе в геоинформационной системе сеть достаточно просто и быстро заносится с помощью манипулятора-мыши или по координатам. При этом сразу формируется расчетная модель.

#### **3.2.3.2. Наладочный расчет тепловой сети**

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

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

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости

от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

#### **3.2.3.3. Поверочный расчет тепловой сети**

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

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д.

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

#### **3.2.3.4. Конструкторский расчет тепловой сети**

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

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

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

#### **3.2.3.5. Расчет требуемой температуры на источнике**

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

#### **3.2.3.6. Коммутационные задачи**

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

### **3.2.3.7. Пьезометрический график**

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). Это основной аналитический инструмент специалиста по гидравлическим расчетам тепловых сетей. При этом на экран выводятся: линия давления в подающем трубопроводе; линия давления в обратном трубопроводе; линия поверхности земли; линия потерь напора на шайбе; высота здания; линия вскипания; линия статического напора, цвет и стиль линий задается пользователем.

В таблице под графиком выводятся для каждого узла сети наименование, геодезическая отметка, высота потребителя, напоры в подающем и обратном трубопроводах, величина дроселируемого напора на шайбах у потребителей, потери напора по участкам тепловой сети, скорости движения воды на участках тепловой сети и т.д. Количество выводимой под графиком информации настраивается пользователем.

Построению пьезометрического графика предшествует выбор искомого пути. Для этой цели на схеме тепловой сети отмечаются не менее двух узлов, через которые должен пройти выбранный путь. В общем случае, с учетом закольцованности тепловых сетей, может существовать более одного пути, соединяющего заданные точки. В этом случае для однозначного определения результата можно указать промежуточные точки, либо изменить критерий поиска пути (это может быть минимизация количества участков, минимизация гидравлического сопротивления либо минимизация суммарной длины, поиск по линиям подающей или обратной магистрали). Путь строится программой автоматически, найденный путь "подсвечивается" на экране цветом выделения.

После выбора требуемого пути одним кликом мыши строится пьезометрический график. Состав отображаемой на нем информации, легенда и масштаб представления легко настраиваются пользователем в удобном для него виде. График может быть при необходимости распечатан либо экспортирован в другие приложения через буфер обмена Windows.

Пьезометрический график является незаменимым инструментом при калибровке гидравлической модели тепловой сети, поскольку графическая интерпретация гидравлического режима позволяет одновременно качественно и количественно оценить поправки, которые необходимо внести в расчетную модель, чтобы она наиболее адекватно повторяла "гидравлическое поведение" реальной тепловой сети в эксплуатации.

### **3.2.3.8 Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию**

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

## **3.3. База данных электронной модели системы теплоснабжения Атюрьевского с.п.**

Графическая база данных по векторным слоям представляет собой семейство двоичных файлов, находящихся в одном каталоге и имеющих одно имя и разные расширения.

Для каждого векторного графического слоя обязательно должны существовать файлы с расширением B00 и B01, содержащие метрическую информацию об объектах слоя.

Хранение семантической информации в системе «Zulu» осуществляется в соответствии с реляционной моделью данных. Вся семантическая информация содержится в таблицах. База данных представляет собой группу таблиц, между которыми установлены связи. Это означает, что одной записи в какой-либо из таблиц реляционной базы данных может соответствовать од-



на или несколько записей другой таблицы этой базы данных, в зависимости от типа связи между этими двумя таблицами.

Описание набора таблиц и связей между ними определяет структуру базы данных. Изменяя структуру, можно получать различные базы данных как из разных, так и из одних и тех же исходных таблиц. Каждая структура базы данных «Zulu» хранится в отдельном файле описания с расширением ZB (Zulu Base). Подключая к графическому слою ту или иную структуру базы данных, пользователь тем самым подключает к слою текущие правила выполнения запросов к семантической базе.

Это дает возможность иметь для одного графического слоя и для каждого типа несколько баз данных с различной структурой, подключая их попеременно, в зависимости от решаемой пользователем задачи.

Существует, однако, одно принципиальное ограничение, касающееся структуры базы данных, подключаемой к графическому слою. Привязать семантическую базу данных к графическому слою означает задать соответствие между объектами из графического слоя и записями из семантической базы данных. Исходя из этого, одна из связей в базе не является связью «таблица-таблица», а является связью «слой-таблица». Поле связи с графическим слоем – это поле базовой таблицы (обязательно числовое), значения которого соответствуют значениям ключей объектов слоя. Таким образом, из всех таблиц, входящих в состав семантической базы данных, только одна (базовая) таблица имеет непосредственную связь со слоем.

«Zulu» поддерживает работу с реляционными базами данных, используя сервис Borland Database Engine (BDE) компании Inprise. Основным объектом, с которым оперирует BDE, является база данных. Это может быть действительная база данных, например, Microsoft SQL Server или база данных Microsoft Access, а может быть совокупность таблиц Paradox или dBase. Система Zulu также оперирует понятием база данных, однако, здесь под этим термином подразумевается совокупность таблиц и связей между ними, объединенных для выполнения запроса к реальной базе данных с целью получить заданный пользователем срез информации. База данных Zulu задается файлом-описателем базы данных, имеющим расширение ZB и именуемым в дальнейшем zb-файлом.

Описатель базы данных Zulu хранит следующую информацию: список таблиц, участвующих в запросе; список таблиц-справочников; набор запросов, задающих правила выборки данных из таблиц; набор сменных форм для отображения разного представления информации.

### **3.4. Этапы создания электронной модели системы теплоснабжения Атюрьевского с.п.**

#### **3.4.1. Информационно-графическое описание объектов системы теплоснабжения поселения**

На этапе описания объектов системы теплоснабжения Атюрьевского с.п. было проведено информационно-графическое описание существующих объектов системы.

В состав плана города входят следующие слои: улицы; дома; городская черта; границы кварталов; названия улиц; подписи районов; границы водных объектов.

В качестве исходного материала для позиционирования объектов системы теплоснабжения (источники тепловой энергии, тепловые сети, потребители) на карте города были использованы схемы тепловых сетей теплоисточников.

В электронной модели тепловая сеть состоит из узлов и ветвей, связывающих эти узлы. К узлам относятся следующие объекты: источники, насосные станции, тепловые камеры, задвижки, потребители и т.д. Ряд элементов, такие как тепловые камеры, потребители и т.д., допускают дальнейшую классификацию.

Параллельно данному этапу проводился этап информационного описания объектов системы теплоснабжения: источники тепловой энергии, потребители, участки тепловых сетей.

Основой семантических данных об объектах системы теплоснабжения были базы данных по нагрузкам потребителей, а также информация по участкам тепловых сетей, источникам,

потребителям.

В существующей базе данных электронной модели описаны следующие паспортные характеристики по приведенным ниже типам объектов системы теплоснабжения. Состав информации по каждому типу объектов носит как справочный характер (например: материал камеры, балансовая принадлежность и т.д.), так и необходим для функционирования расчетной модели. Полнота заполнения базы данных по параметрам зависела от наличия исходных данных.

Таким образом, в результате выполнения данного этапа работ была создана карта города, выполнена привязка всех объектов системы теплоснабжения к карте, сформирована база данных по объектам.

Общий вид разработанной электронной модели системы теплоснабжения Атюрьевского с.п. представлен на рисунке 3.1.

### **3.4.2. Описание топологической связности объектов системы теплоснабжения**

На данном этапе была описана топологическая связность объектов системы теплоснабжения (источники тепловой энергии, тепловые камеры, участки тепловых сетей, потребители). Описание топологической связности представляет собой описание гидравлической структуры узлов системы. В результате выполнения данного этапа работ была создана гидравлическая модель системы теплоснабжения, отражающая существующее положение системы теплоснабжения города.

### **3.4.3. Отладка и калибровка электронной модели**

В рамках данного этапа была выполнена отладка работы расчетных математических модулей путем выявления ошибок в исходных данных.

На этапе отладки электронной модели был проведен анализ полноты внесенных исходных данных. Инструментарием для анализа и выявления ошибок во введенных исходных данных являются сгенерированные отчеты об объектах из созданной базы данных.

В дальнейшем разработанная электронная модель была использована в качестве основного инструментария для разработки сценариев развития системы теплоснабжения Атюрьевского с.п.

### **3.4.4. Электронная модель перспективной системы теплоснабжения города**

Моделирование перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство новых и реконструкция существующих источников тепловой энергии, перераспределение тепловых нагрузок между источниками, определение возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.) осуществляется через механизм создания и администрирования специальных "модельных" баз - наборов данных, клонируемых из основной (контрольной) базы данных описания тепловой сети, на которых можно производить любые манипуляции без риска исказить или повредить контрольную базу.

В электронной модели системы теплоснабжения представлены следующие слои баз данных для различных расчетных периодов:

- Существующее состояние системы теплоснабжения на 2013, 2018 г.г.;
- Перспективное состояние системы теплоснабжения на 2019-2022 г.г. с учетом реализации проектов схемы теплоснабжения;
- Перспективное состояние системы теплоснабжения на 2023-2027 г.г. с учетом реализации проектов схемы теплоснабжения.

В расчетных слоях созданы перспективные потребители тепла по перспективным строительным площадкам.

Результаты гидравлических расчетов представлены в табл. 3.1-3.4.

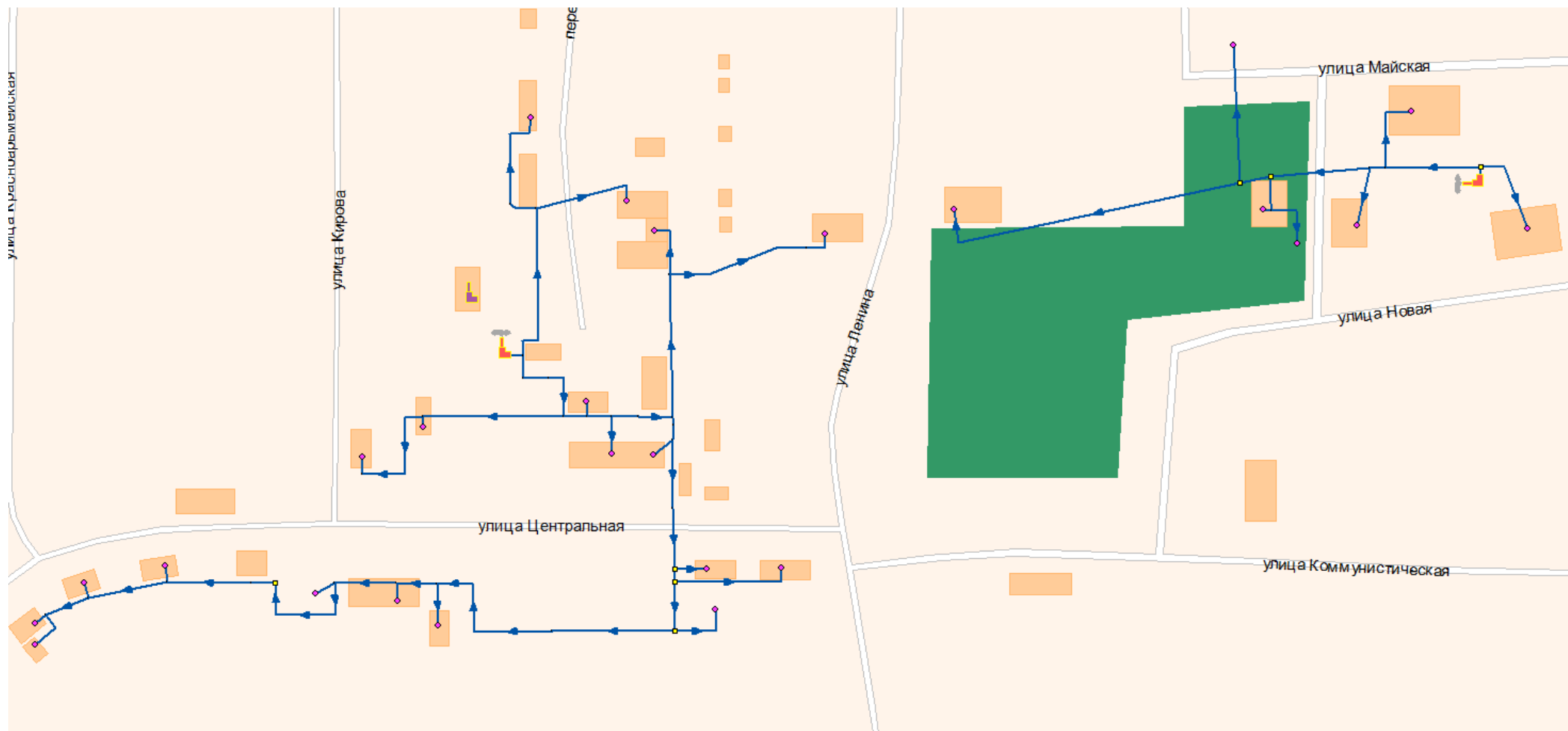


Рисунок 3.1 - Общий вид рабочего экрана электронной модели системы теплоснабжения Атюрьевского с.п.

Таблица 3.1 – Результаты гидравлического расчета (по участкам) СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево развития тепловых сетей на период 2019-2027 г.г.

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Котельная р.ц. Атюрьево	ТУ1	10	0,2	Надземная	95,1681	0,092	5,455	0,863
ТУ1	ТУ2а	8	0,2	Надземная	88,1127	0,069	4,679	0,799
ТУ1	ТУ41	96	0,1	Надземная	7,0553	0,115	1,161	0,256
ТУ2	ТУ3	25	0,2	Надземная	88,1126	0,18	4,679	0,799
ТУ2а	ТУ2	8	0,2	Надземная	88,1126	0,101	4,679	0,799
ТУ3	ТУ4	16	0,2	Надземная	84,4152	0,098	4,296	0,766
ТУ3	ТУ38	18	0,1	Подземная бесканальная	3,6972	0,007	0,325	0,134
ТУ4	ТУ5	10	0,2	Надземная	83,9963	0,071	4,254	0,762
ТУ4	Склад (ЦРБ)	8	0,05	Надземная	0,4188	0,002	0,166	0,061
ТУ5	ТУ6	23	0,2	Надземная	80,4726	0,116	3,906	0,73
ТУ5	Поликлиника (ЦРБ)	26	0,08	Надземная	3,5236	0,03	0,94	0,2
ТУ6	ТУ7	20	0,2	Надземная	80,4724	0,105	3,906	0,73
ТУ7	ТУ8	8	0,2	Надземная	77,9941	0,079	3,67	0,707
ТУ7	ТУ36	82	0,1	Надземная	2,4782	0,013	0,149	0,09
ТУ8	ТУ9	9	0,2	Надземная	77,994	0,083	3,67	0,707
ТУ9	ТУ11	68	0,2	Надземная	76,2355	0,262	3,507	0,691
ТУ9	Корпус №1 (ЦРБ)	12	0,05	Надземная	1,7584	0,043	2,744	0,255
ТУ11	ТУ12	40	0,2	Подземная канальная	76,235	0,173	3,696	0,705
ТУ12	ПУ №3	15	0,1	Подземная бесканальная	3,2543	0,005	0,253	0,118
ТУ12	ТУ13	11	0,2	Надземная	72,9804	0,057	3,215	0,662
ТУ13	Управление культуры	55	0,1	Подземная бесканальная	6,2769	0,056	0,921	0,228

Продолжение табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТУ13	ТУ14	70	0,15	Подземная канальная	66,7034	0,906	12,117	1,075
ТУ14	ТУ15а	50	0,15	Подземная канальная	27,3232	0,122	2,051	0,441
ТУ14	Бассейн	70	0,15	Подземная канальная	39,3799	0,317	4,241	0,635
ТУ15	Гараж школы №1	18	0,05	Подземная бесканальная	1,1591	0,026	1,206	0,168
ТУ15	ТУ16	38	0,15	Подземная канальная	26,1637	0,08	1,881	0,422
ТУ15а	ТУ15	50	0,15	Надземная	27,323	0,122	2,051	0,441
ТУ16	ТУ17	96	0,15	Надземная	16,464	0,076	0,751	0,265
ТУ16	Школа №1	5	0,1	Надземная	9,6995	0,032	2,422	0,366
ТУ17	Детский сад	15	0,08	Подземная канальная	9,8039	0,153	7,138	0,556
ТУ17	ТУ18а	40	0,1	Подземная канальная	6,6597	0,044	1,036	0,242
ТУ18	ТУ19	19	0,1	Надземная	6,6596	0,025	1,15	0,252
ТУ18а	ТУ18	10	0,1	Надземная	6,6596	0,013	1,036	0,242
ТУ19	ТУ20	43	0,1	Надземная	5,2593	0,03	0,65	0,191
ТУ19	Судебный департамент	3	0,05	Надземная	1,4003	0,014	2,164	0,22
ТУ20	Военкомат	3	0,05	Надземная	1,6603	0,019	3,029	0,261
ТУ20	ТУ21	24	0,1	Надземная	3,5989	0,009	0,343	0,136
ТУ21	РОВД	14	0,07	Надземная	2,1396	0,016	0,818	0,168
ТУ21	Гараж РОВД	96	0,07	Надземная	1,4592	0,04	0,387	0,114
ТУ36	ТУ37	66	0,05	Надземная	1,5071	0,141	2,024	0,219
ТУ36	Корпус №5 (ЦРБ)	15	0,05	Надземная	0,9709	0,02	1,053	0,153
ТУ37	УФК МФ по РМ ИФНС №7 и т.д	15	0,05	Надземная	1,5071	0,04	2,024	0,219
ТУ38	ТУ39	133	0,08	Надземная	2,9956	0,095	0,683	0,17

Таблица 3.2 – Результаты гидравлического расчета (потребители) СЦТ от котельной р.ц. Атюрьево развития тепловых сетей на период 2019-2027 г.г.

Адрес узла ввода	Наименование узла	Геодетическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Время прохождения воды от источника, мин	Путь, пройденный от источника, м
ул. Центральная, 8	Школа №1	149	0,234	9,6995	23,135	3,284	9,699	6,51	33,25	12,31	469
ул. Центральная, 8а	Детский сад	149	0,231	9,8039	24,347	2,735	9,804	6,11	33,06	18,49	575
ул. Центральная, 2	Управление культуры	153	0,15	6,2768	16,262	5,634	6,277	8,92	30,46	9,77	311
ул. Центральная, 2	Корпус №6 (ЦРБ)	149	0,123	5,2435	13,563	8,125	5,244	11,53	35,77	9,84	146
ул. Центральная, 4а	Бассейн	153	0,089	3,6399	14,001	3,448	39,38	6,58	29,29	8,68	396
ул. Центральная, 2	Поликлиника (ЦРБ)	152	0,086	3,5236	11,317	7,569	3,524	10,72	32,36	3,74	103
ул. Центральная, 4	ПУ №3	150	0,079	3,2543	11,55	5,951	3,254	9,13	33,57	7,61	260
ул. Кирова, 2	Национальный банк	148	0,064	2,9954	10,718	6,799	2,995	10,91	36,45	16,89	207
ул. Центральная, 16	РОВД	148	0,046	2,1396	12,168	2,088	2,14	6,14	34,07	30,7	710
ул. Центральная, 2	Корпус №1 (ЦРБ)	152	0,043	1,7584	8,214	6,792	1,758	9,93	31,96	3,74	149
ул. Центральная, 2	Гараж (ЦРБ)	145	0,041	1,8115	8,094	7,646	1,812	11,31	39,65	9,25	152
ул. Центральная, 14	Военкомат	148	0,037	1,6603	10,374	2,38	1,66	6,16	34,08	26,61	675
ул. Центральная, 12	Судебный департамент	148	0,032	1,4003	9,287	2,636	1,4	6,23	34,11	22,93	632
ул. Ленина, 2а	УФК МФ по РМ ИФНС №7 и т.д	152	0,0295	1,5071	8,187	5,056	1,507	9,95	31,97	23,71	283
ул. Центральная, 8	Гараж школы №1	149	0,027	1,1591	8,035	3,223	1,159	6,68	33,34	12,37	444
ул. Центральная, 16	Гараж РОВД	148	0,026	1,4592	18,285	0,19	1,459	6,1	34,05	43,17	792
ул. Центральная, 2	Корпус №5 (ЦРБ)	149	0,021	0,9709	6,229	6,262	0,971	10,27	35,13	19,22	217
ул. Кирова,	Адм. здание МУП	148	0,017	0,7016	4,996	7,902	0,702	11,1	36,55	3,69	72
ул. Центральная, 2	Склад (ЦРБ)	152	0,01	0,4188	3,894	7,629	0,419	10,92	32,46	3,55	75

Таблица 3.3 – Результаты гидравлического расчета (по участкам) СЦТ от котельной Детский сад развития тепловых сетей на период 2019-2027 г.г.

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с
Котельная Детский сад	ТК1	2,5	0,1	Подземная бесканальная	25,3713	0,121	14,746	0,92
ТК1	т.1	50	0,1	Подземная бесканальная	16,0221	0,329	5,904	0,581
ТК1	Детский сад	36	0,07	Подземная бесканальная	9,3491	0,541	13,055	0,692
ТК2	т.3	10	0,05	Подземная бесканальная	2,9538	0,095	7,666	0,429
ТК2	ТК3	10	0,108	Подземная бесканальная	11,2585	0,026	1,96	0,35
ТК3	Админ. здание	147	0,08	Подземная бесканальная	10,397	1,248	8,022	0,589
ТК3	МФЦ	35	0,05	Подземная бесканальная	0,8614	0,025	0,674	0,125
т.1	т.2	5	0,1	Подземная бесканальная	15,3764	0,058	5,44	0,558
т.1	Библиотека	25	0,05	Надземная	0,6456	0,01	0,384	0,094
т.2	Гараж адм. района	35	0,05	Подземная бесканальная	1,164	0,045	1,216	0,169
т.2	ТК2	40	0,1	Подземная бесканальная	14,2124	0,213	4,652	0,516
т.3	Адм. района (2)	30	0,05	Подземная бесканальная	0,4712	0,007	0,208	0,068
т.3	Адм. района	2	0,05	Надземная	2,4826	0,021	6,72	0,391

Таблица 3.4 – Результаты гидравлического расчета (потребители) СЦТ от котельной Детский сад развития тепловых сетей на период 2019-2027 г.г.

Адрес узла ввода	Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отоп- ление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Суммар- ный рас- ход сете- вой воды, т/ч	Распола- гаемый напор на вводе потреби- теля, м	Давле- ние в подаю- щем трубо- проводе, м	Время прохож- дения воды от источ- ника, мин	Путь, пройден- ный от источни- ка, м
ул. Ленина, 1	Админ. здание	156	0,241	10,3969	25,586	2,522	10,397	6,01	34,01	7,47	254,5
ул. Новая, 6	Детский сад	162	0,231	9,3491	19,873	5,604	9,349	8,68	29,34	0,9	38,5
Парковский переулок,	Адм. района	160	0,06	2,4826	10,476	5,117	2,483	8,33	31,16	3,36	109,5
Парковский переулок,	Гараж адм. района	160	0,0265	1,164	7,119	5,276	1,164	8,89	31,45	5,02	92,5
Парковский переулок,	МФЦ	160	0,01875	0,8614	5,678	7,139	0,861	8,46	31,23	7,97	142,5
ул. Новая, 1	Библиотека	160	0,0146	0,6456	5,268	5,413	0,646	9,08	31,54	5,86	77,5
Парковский переулок,	Адм. района (2)	160	0,0095	0,4712	4,935	3,744	0,471	8,36	31,18	10,51	137,5



#### **4 Балансы тепловой энергии (мощности) и перспективной тепловой нагрузки в каждой из выделенных зон действия источников тепловой энергии с определением резервов (дефицитов) существующей располагаемой тепловой мощности**

##### **4.1 Общие положения**

Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей разработаны в соответствии с подпунктом 2 пункта 3 и пунктом 5 Требований к схемам теплоснабжения. Балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей составлены для каждого из вариантов развития системы теплоснабжения.

В первую очередь рассмотрены балансы тепловой мощности существующего оборудования источников тепловой энергии и присоединенной тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии, сложившихся (установленных по утвержденным картам гидравлических режимов тепловых сетей) в отопительном периоде 2010-2018г. Установленные тепловые балансы в указанных годах являются базовыми и неизменными для всего дальнейшего анализа перспективных балансов последующих отопительных периодов. Данные балансы, а также установленные зоны действия источников тепловой энергии определены перспективные тепловые нагрузки в соответствии с данными, представлены в первом разделе «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения».

Далее рассмотрены балансы располагаемой тепловой мощности и перспективной присоединенной тепловой нагрузки для каждого из вариантов развития системы теплоснабжения, предложенных к рассмотрению.

В данном случае использованы предложения о развитии (или сокращении) установленной тепловой мощности источников тепловой энергии и сокращению (или расширению) зон действия источников тепловой энергии с тем, чтобы обеспечить нормативные требования к перспективным резервам тепловой мощности источников теплоснабжения.

Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки были составлены для источников тепловой энергии задействованных в схеме теплоснабжения города, на которых происходит изменение перспективной тепловой нагрузки. В балансах также приведены суммарные данные по установленной тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузке прочих котельных, на которых тепловая нагрузка неизменна.

##### **4.2 Баланс располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки на перспективу до 2027 г. с выделением этапов в 2013, 2018, 2019-2022г., 2023-2027г.г. при развитии систем теплоснабжения.**

###### **4.2.1 Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на 2018 г.**

Прогнозируемые приросты тепловых нагрузок за период с 2013 г. по 2018 г. включительно в зонах действия основных котельных, задействованных в схеме теплоснабжения по рассматриваемому варианту приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Прогнозируемые к 2019 г. приросты тепловых нагрузок в зонах действия энергоисточников при развитии систем теплоснабжения, (Гкал/ч)

№	Источник	Базовая нагрузка на 2013 г.	Базовая нагрузка на 2018г.	Прирост (снижение) тепловой нагрузки
1	Котельная с.п. Атюрьево	2,2822	1,0876	1,1946
2	Котельная Детский сад	0	0,6014	0,6014
	<b>Всего</b>	<b>2,2822</b>	<b>1,689</b>	<b>0,5932</b>

Из таблицы 4.1 следует, что за пять лет с 2013 по 2018 г. произошло снижение базовой нагрузки 2018г. по котельной р.ц. Атюрьево в объеме 1,1946 Гкал/ч, что составляет 47,65 % к показателям базового 2013года. При этом в 2018 г. вводится новая котельная: «Детский сад».

Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки по состоянию на 2017 г. представлены в табл. 4.2.

Таблица 4.2 – Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки на 2018 г. при развитии систем теплоснабжения (Гкал/ч)

№	Источник	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Собственные нужды источника, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях наиболее холодного месяца, Гкал/ч	Резерв (+)/Дефицит (-)
1	Котельная р.ц. Атюрьево	3,86	1,09	0,05	0,28	2,44
2	Котельная Детский сад	0,96	0,60	0,00	0,02	0,34
	<b>Итого</b>	<b>4,82</b>	<b>1,69</b>	<b>0,05</b>	<b>0,30</b>	<b>2,78</b>

Нагрузка котельной р.ц. Атюрьево перераспределяется между котельными р.ц. Атюрьево и «Детский сад». Суммарная расчетная присоединенная тепловая нагрузка Атюрьевского с.п. увеличивается на 0,5932 Гкал/ч по отношению к уровню 2013 г. и составит 1,689 Гкал/ч.

#### 4.2.2 Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на период 2019-2022 г.г.

Прогнозируемые приросты тепловых нагрузок на период 2019-2022 г.г. включительно в зонах действия котельных, задействованных в схеме теплоснабжения приведены в таблице 4.3. Таблица 4.3 – Прогнозируемые к 2019 г. приросты тепловых нагрузок в зонах действия энергоисточников при развитии систем теплоснабжения, (Гкал/ч)

№	Источник	Базовая нагрузка на 2018 г.	Прирост (снижение) тепловой нагрузки
1	Котельная р.ц. Атюрьево	1,088	1,300
2	Котельная Детский сад	0,601	0,601
	<b>Итого</b>	<b>1,689</b>	<b>1,901</b>

Таблица 4.4 – Прогнозируемые к периоду 2019-2022 г.г. приросты тепловых нагрузок в зонах действия теплоисточников при развитии систем теплоснабжения

№	Источник	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Собственные нужды источника, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Резерв (+)/Дефицит (-)
1	Котельная р.ц. Атюрьево	1,73	1,30	0,02	0,10	0,31
2	Котельная Детский сад	0,98	0,60	0,00	0,01	0,37
	<b>Всего</b>	<b>2,71</b>	<b>1,90</b>	<b>0,02</b>	<b>0,11</b>	<b>0,68</b>

На основании проведенных гидравлических расчетов и анализа перспективных тепловых нагрузок в зонах действия энергоисточников определено, что для обеспечения прогнозируемых тепловых нагрузок необходимо по источникам теплоснабжения на период 2019-2022 г.г. произвести замену котлоагрегатов в котельной р.ц. Атюрьево, при этом располагаемая мощность составит 2,71 Гкал/ч.

Анализ таблицы 4.3-4.4 показывает, что к 2019 г. суммарная расчетная присоединенная тепловая нагрузка по котельным Атюрьевского с.п. увеличивается с 1,689 Гкал/ч до 1,901 Гкал/ч.

#### 4.2.3 Баланс располагаемой тепловой мощности по состоянию на период 2023-2027 г.г.

Прогнозируемые приросты тепловых нагрузок за период с 2023 г. по 2027 г. включительно в зонах действия котельных Атюрьевского с.п., задействованных в схеме теплоснабжения по рассматриваемому варианту, приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Прогнозируемые к 2027 г. приросты тепловых нагрузок в зонах действия энергоисточников при развитии систем теплоснабжения

№	Источник	Базовая нагрузка на период 2019-2022 г.	Прирост тепловой нагрузки
1	Котельная р.ц. Атюрьево	1,300	2,307
2	Котельная Детский сад	0,601	0,601
	<b>Итого</b>	<b>1,901</b>	<b>2,908</b>

Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки по состоянию на 2027 г. при выполнении указанных выше мероприятий представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Балансы располагаемой тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки на 2027 г. при развитии систем теплоснабжения

№	Источник	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Собственные нужды источника, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Резерв (+)/Дефицит (-)
1	Котельная р.ц. Атюрьево	2,300	2,307	0,020	0,086	-0,113
2	Котельная Детский сад	1,000	0,601	0,006	0,010	0,383
	<b>Итого</b>	<b>3,300</b>	<b>2,908</b>	<b>0,026</b>	<b>0,096</b>	<b>0,270</b>

#### 4.2.4 Выводы о резервах (дефицитах) тепловой мощности существующей системы теплоснабжения при обеспечении перспективной тепловой нагрузки

Значения резервов (дефицит) тепловой мощности источников теплоснабжения с.п. Атюрьево для развития системы теплоснабжения, отдельно по периодам реализации схемы теплоснабжения представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Резервы тепловой мощности на теплоисточниках Атюрьевского с.п.

Наименование варианта развития	Резерв(+)/Дефицит(-) тепловой мощности, Гкал/ч		
	2018 г.	2019-2022 г.г.	2023-2027 г.г.
в т.ч. на котельных, задействованных в схеме теплоснабжения	2,78	0,68	0,27

При положительном общем балансе располагаемой тепловой мощности теплоисточников и присоединенной тепловой нагрузки Атюрьевского с.п. отсутствуют дефициты на теплоисточнике поселения.

## **5 Перспективные балансы водоподготовительных установок**

### **5.1 Общие положения**

Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок разрабатываются в соответствии с подпунктом 3 пункта 3 и пунктом 40 Требований к схемам теплоснабжения.

В результате разработки в соответствии с пунктом 40 Требований к схеме теплоснабжения должны быть решены следующие задачи:

- установлены перспективные объемы теплоносителя, необходимые для передачи теплоносителя от источника до потребителя в каждой зоне действия источников тепловой энергии;
- составлен баланс производительности ВПУ и подпитки тепловой сети и определены резервы и дефициты производительности ВПУ.

### **5.2 Перспективные объемы теплоносителя**

Перспективные объемы теплоносителя, необходимые для передачи теплоносителя от источника тепловой энергии до потребителя в каждой зоне действия источников тепловой энергии, прогнозировались исходя из следующих условий:

Регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети в зависимости от температуры наружного воздуха принято по регулированию отопительно-вентиляционной нагрузки с качественным методом регулирования с расчетными параметрами теплоносителя;

Расчетный расход теплоносителя в тепловых сетях изменяется с темпом присоединения (подключения) суммарной тепловой нагрузки и с учетом реализации мероприятий по наладке режимов в системе транспорта теплоносителя;

Сверхнормативный расход теплоносителя на компенсацию его потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям будет сокращаться, темп сокращения будет зависеть от темпа работ по реконструкции тепловых сетей;

Присоединение (подключение) всех потребителей во вновь создаваемых зонах теплоснабжения, на базе запланированных к строительству котельных будет осуществляться по независимой схеме присоединения систем отопления потребителей и закрытой схеме присоединения систем горячего водоснабжения через индивидуальные тепловые пункты. Перспективный баланс теплоносителя системы теплоснабжения приведен в табл. 5.1.

### **5.3 Балансы производительности ВПУ и подпитки тепловой сети**

В настоящее время на основной котельной Атюрьевского с.п. водоподготовительная установка предусмотрена с использованием комплексонов. В связи с малой протяженностью тепловых сетей потери теплоносителя обосновываются только аварийными утечками. Разбор теплоносителя потребителем в системе теплоснабжения отсутствует. Таким образом, при безаварийном режиме работы в системе отопления количество теплоносителя возвращенного равно количеству теплоносителя отпущенного в тепловую сеть.

В актуализированной схеме теплоснабжения планируется на период 2019-2022 г.г. закрытие старой «Центральной» котельной и установка блочно-модульной котельной в этот же период. Перспективные балансы по новым котельным включающие в себя потери теплоносителя с утечками и пусковое заполнение приведены в таблице 5.1.

### **5.4 Аварийные режимы подпитки тепловой сети**

При возникновении аварийной ситуации на любом участке магистрального трубопровода, возможно организовать обеспечение подпитки за счет использования существующих баков аккумуляторов и водопроводной сети.

Таблица 5.1 – Перспективный баланс теплоносителя системы теплоснабжения

Показатель	Единицы измерения	2013г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.	2025г.	2026г.	2027г.
<b>Зона действия котельной с.п. Атюрьево</b>												
Всего подпитка тепловой сети, вт.ч.	тонн/год	1050,97	605,78	512,36	512,36	512,36	512,36	749,58	749,58	749,58	749,58	749,58
на пусковое заполнение	тонн/год	112,28	66,39	55,45	55,45	55,45	55,45	58,91	58,91	58,91	58,91	58,91
Годовые затраты и потери теплоносителя с утечками	тонн/год	938,69	539,39	456,91	456,91	456,91	456,91	690,67	690,67	690,67	690,67	690,67
<b>Зона действия котельной Детский сад</b>												
Всего подпитка тепловой сети, вт.ч.	тонн/год	0,00	56,65	57,35	57,35	57,35	57,35	57,35	57,35	57,35	57,35	57,35
на пусковое заполнение	тонн/год	0,00	6,21	6,21	6,21	6,21	6,21	6,21	6,21	6,21	6,21	6,21
Годовые затраты и потери теплоносителя с утечками	тонн/год	0,00	50,44	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14

## **6 Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии**

### **6.1 Общие положения**

Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии разрабатываются в соответствии пунктом 10 и пунктом 41 Требований к схемам теплоснабжения.

В результате разработки в соответствии с пунктом 41 Требований к схеме теплоснабжения должны быть решены следующие задачи.

1. Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления. Централизованное теплоснабжение предусмотрено для существующей застройки и перспективной многоэтажной застройки (от 2 этажей и выше). Под индивидуальным теплоснабжением понимается, в частности, отопление и теплоснабжение от индивидуальных (квартирных) котлов. По существующему состоянию системы теплоснабжения индивидуальное теплоснабжение применяется в индивидуальном малоэтажном жилищном фонде, а также в отдельных квартирах в многоквартирных многоэтажных жилых. На перспективу индивидуальное теплоснабжение предусматривается для индивидуального жилищного фонда и малоэтажной застройки (1-3 эт.).

2. Предложения по реконструкции котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии. На перспективу до 2027 г. не планируется увеличение зон действия котельных с включением зон действия соседних существующих источников тепловой энергии.

3. Обоснование перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения и ежегодное распределение объемов тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии.

Также при формировании данного раздела по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии учитывалось:

1. Покрытие перспективной тепловой нагрузки, не обеспеченной тепловой мощностью.
2. Перспективные топливные балансы.
3. Определение перспективных режимов загрузки источников по присоединенной тепловой нагрузке.
4. Определение потребности в топливе и рекомендации по видам используемого топлива.

### **6.2 Предложения по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников выработки тепловой и электрической энергии**

#### **6.2.1 Развитие источников теплоснабжения в период с 2019 до 2021 г.г.**

На анализируемый период 2019-2021 г.г. планируется:

- в 2020 г. закрытие котельной «Центральная» и строительство блочно-модульной «Центральная» на территории МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть» и установки системы погодного регулирования и мониторинга отпуска тепловой энергии в сеть от котельной «Детский сад».

Капитальные вложения в строительство блочно-модульной котельной в период с 2019 до 2021 г.г. представлены в табл. 6.1 Суммарные капитальные затраты до 2021 г. составляют 10228,0 тыс. руб. с учетом НДС и непредвиденных расходов.

Таблица 6.1 – Капитальные вложения в развитие и реконструкцию источников тепловой энергии с 2019-2021 г.г.

Наименование объекта	Мероприятия	Год ввода в эксплуатацию	Финансовые потребности, тыс. руб., с учетом НДС
1	2	3	5
Котельная «Центральная»	Строительство блочно-модульной котельной на 2 МВт	2020 г.	9778,0
Котельная Детский сад	Система погодного регулирования и мониторинга отпуска тепловой энергии в сеть	2020 г.	450,0
<b>Итого с 2019-2021 г.г.</b>			<b>10228,0</b>

#### 6.2.2 Развитие источников теплоснабжения в период с 2023 до 2027 г.г.

На анализируемый период планируется:

- в 2023 г. замена котла №1 в котельной «Детский сад» р.ц. Атюрьево.
- в 2024 г. установка дополнительного котла на ГВС в котельной «Центральная» мощностью 500кВт.
- в 2026 г. замена котла №2 в котельной «Детский сад» р.ц. Атюрьево.

Капитальные вложения в развитие и реконструкцию источников тепловой энергии в период с 2023 до 2026 г.г. представлены в табл. 6.2 Суммарные капитальные затраты до 2026 г. составляют 2777,1 тыс. руб. с учетом НДС и непредвиденных расходов.

Таблица 6.2 – Капитальные вложения в развитие и реконструкцию источников тепловой энергии с 2023-2026 г.г.

Наименование объекта	Мероприятия	Год ввода в эксплуатацию	Финансовые потребности, тыс. руб., с учетом НДС
1	2	3	5
Котельная Детский сад	Замена котла №1 в котельной «Детский сад»	2023 г.	843,5
Котельная "Центральная"	Установка дополнительного котла на ГВС	2024 г.	987,9
Котельная Детский сад	Замена котла №2 в котельной «Детский сад»	2026 г.	945,7
<b>Итого с 2023-2027 г.г.</b>			<b>2777,1</b>
<b>Всего с 2018-2027 г.г.</b>			<b>12555,1</b>

## **7 Предложения по строительству, реконструкции и техническому тепловых сетей и сооружений на них**

### **7.1 Общие положения**

Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них разрабатываются в соответствии с подпунктом «д» пункта 4, пунктом 11 и пунктом 43 Требований к схемам теплоснабжения.

В результате разработки в соответствии с пунктом 10 Требований к схеме теплоснабжения должны быть решены следующие задачи:

- обоснование предложений по новому строительству тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки административно бытовых зданий;
- обоснование предложений по новому строительству или реконструкции тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим или ликвидации котельных;
- обоснование предложений по новому строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения;
- обоснование предложений по реконструкции тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.

### **7.2 Структура предложений и проектов по теплоснабжению объектов перспективной застройки**

#### **7.2.1 Структура предложений**

Предложения по новому строительству и реконструкции тепловых сетей сформированы в проекте по каждому варианту развития схемы теплоснабжения Атюрьевского с.п. Согласно результатам обсуждения вариантов развития схемы теплоснабжения, с теплоснабжающей организацией предпочтительным является вариант развития системы теплоснабжения предусматривающая строительство вблизи существующей центральной котельной рц Атюрьево блочно-модульную котельную и реконструкцию (модернизацию) тепловых сетей. В связи с этим подробное описание проектов направленных на обеспечение теплоснабжения новых потребителей по существующим и вновь создаваемым тепловым сетям и сохранение теплоснабжения существующих потребителей от существующих тепловых сетей при условии надежности системы теплоснабжения приводятся по первому варианту.

Более детальная и подробная классификация групп проектов представлена ниже.

#### **7.2.2 Предложение по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей для обеспечения перспективной нагрузки**

Предложения по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей сформированы в составе группы: новое строительство тепловых сетей для присоединения новых потребителей до границ участка подключаемого объекта.

Проекты «Строительство и реконструкция тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки Атюрьевского с.п. на период до 2027 г.» охватывает комплекс мероприятий, направленных на реализацию задач по обеспечению перспективной застройки на период до 2027 г.

Согласно данному варианту развития схемы теплоснабжения Атюрьевского с.п. предусматривается подключение перспективной нагрузки к блочно-модульной котельной р.ц. Атюрьево. Подключение перспективной нагрузки Атюрьевского с.п.: детского сада и бассейна формируют следующий объем работ:

- строительство вводного участка теплосети ТУ17 - Детский сад протяженностью 35 м Ду80 надземного типа исполнения, изоляция ППУ;



- строительство магистрального участка теплосети ТУ17 - ТУ18 (вынос теплосети из зоны строительства детского сада) протяженностью 40 м Ду100 надземного типа исполнения, изоляция ППУ;

- строительство вводного участка теплосети ТУ14 - Бассейн протяженностью 70 м Ду150 подземного типа исполнения, изоляция ППУ.

Кроме того перспективное развитие теплоснабжения предусматривает строительство в 2019-2022 г.г. в районе существующей центральной котельной рц Атюрьево блочно-модульную котельную. Тепловые сети от данной котельных до существующих зданий и тепловых сетей формируют объем работ:

- строительство магистрального участка теплосети Котельная - ТУ1 протяженностью 10 м Ду200 надземного типа исполнения, изоляция ППУ;

- строительство магистрального участка теплосети ТУ1 - ТУ2а протяженностью 8 м Ду200 надземного типа исполнения, изоляция ППУ;

- строительство магистрального участка теплосети ТУ1 - ТУ41 протяженностью 96 м Ду100 надземного типа исполнения, изоляция ППУ.

В данный проект также включены работы по строительству отдельных участков теплосети по оптимизации трассировки:

- строительство магистрального участка теплосети ТУ7 - ТУ36 протяженностью 82 м Ду100 надземного типа исполнения, изоляция ППУ;

- строительство магистрального участка теплосети ТУ36 - ТУ37 протяженностью 66 м Ду50 надземного типа исполнения, изоляция ППУ;

- строительство вводного участка теплосети ТУ41 - ЦРБ (корпус №6) протяженностью 40 м Ду100 надземного типа исполнения, изоляция ППУ.

Данный объем работ предусмотрен в период 2019-2027 г.г. Реестр участков теплосети проекта представлен в табл. 7.1.

### **7.2.3 Оценка необходимых финансовых потребностей для реализации проекта**

Оценка стоимости капитальных вложений в реконструкцию и новое строительство тепловых сетей осуществлялась по укрупненным показателям базисных стоимостей по видам строительства (УПР), укрупненным показателям сметной стоимости (УСС), укрупненным показателям базисной стоимости материалов, видов оборудования, услуг и видов работ.

В описании вида работ мелкие и сопутствующие операции не упоминаются, но показателями учтены. В показателях также учтены затраты на выгрузку материалов, изделий и конструкций, горизонтальное и вертикальное транспортирование их до места установки, монтажа и укладки.

В настоящем разделе приведены результаты подробной оценки финансовых потребностей для проекта №1 рекомендуемого варианта (строительство теплосети с подключением перспективной нагрузки, а также при строительстве котельной и оптимизации трассировки теплосети).

Полная сметная стоимость каждого мероприятия приведена в табл. 7.2. Согласно данной таблице полная стоимость проекта в ценах 2018 г. с учетом НДС составляет 7244,88 тыс. руб. Согласно проекту период реализации мероприятий до 2027 г.

Таблица 7.1 – Реестр мероприятий проекта №1 развития тепловых сетей Атюрьевского с.п.

№ п/ п	Мероприятия	Характеристики	Период рекон- струкции
1	Строительство магистрального участка теплосети ТУ7 - ТУ36	длина 82 м, надземная 2-х трубная, Ду100, изоляция ППУ	2019 г.
2	Строительство вводного участка теплосети ТУ41 - ЦРБ (корпус №6)	длина 40 м, надземная 2-х трубная, Ду100, изоляция ППУ	2019 г.
3	Строительство магистрального участка теплосети ТУ36 - ТУ37	длина 66 м, надземная 2-х трубная, Ду50, изоляция ППУ	2020 г.
4	Строительство магистрального участка теплосети Котельная - ТУ1	длина 10 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	2020 г.
5	Строительство магистрального участка теплосети ТУ1 - ТУ2а	длина 8 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	2020 г.
6	Строительство магистрального участка теплосети ТУ1 - ТУ41	длина 96 м, надземная 2-х трубная, Ду100, изоляция ППУ	2020 г.
7	Строительство магистрального участка теплосети ТУ17 - ТУ18 (вынос теплосе- ти из зоны строительства детского сада)	длина 40 м, надземная 2-х трубная, Ду100, изоляция ППУ	2020 г.
8	Строительство вводного участка теплосети ТУ17 - Детский сад	длина 35 м, надземная 2-х трубная, Ду80, изоляция ППУ	2020 г.
9	Строительство вводного участка теплосети ТУ14 - Бассейн	длина 70 м, подземная 2-х трубная, Ду150, изоляция ППУ	2025 г.

Таблица 7.2 – Финансовые потребности для реализации проекта №1 в ценах 2018 г.

№ п/п	Мероприятия	Характеристики	Итого стоимость по расчетам с НДС, тыс. руб.	Характеристика		Длина участка, м	Диаметр, мм
1	Строительство магистрального участка теплосети ТУ7 - ТУ36	длина 82 м, надземная 2-х трубная, Ду100, изоляция ППУ	1196,50	Новое строительство	надземная	82,0	100
2	Строительство вводного участка теплосети ТУ41 - ЦРБ (корпус №6)	длина 40 м, надземная 2-х трубная, Ду100, изоляция ППУ	583,66	Новое строительство	надземная	40,0	100
3	Строительство магистрального участка теплосети ТУ36 - ТУ37	длина 66 м, надземная 2-х трубная, Ду50, изоляция ППУ	916,06	Новое строительство	надземная	66,0	50
4	Строительство магистрального участка теплосети Котельная - ТУ1	длина 10 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	162,52	Новое строительство	надземная	10,0	200
5	Строительство магистрального участка теплосети ТУ1 - ТУ2а	длина 8 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	130,02	Новое строительство	надземная	8,0	200
6	Строительство магистрального участка теплосети ТУ1 - ТУ41	длина 96 м, надземная 2-х трубная, Ду100, изоляция ППУ	1400,78	Новое строительство	надземная	96,0	100
7	Строительство магистрального участка теплосети ТУ17 - ТУ18 (вынос теплосети из зоны строительства детского сада)	длина 40 м, надземная 2-х трубная, Ду100, изоляция ППУ	583,66	Новое строительство	надземная	40,0	100
8	Строительство вводного участка теплосети ТУ17 - Детский сад	длина 35 м, надземная 2-х трубная, Ду80, изоляция ППУ	485,79	Новое строительство	надземная	35,0	80
9	Строительство вводного участка теплосети ТУ14 - Бассейн	длина 70 м, подземная 2-х трубная, Ду150, изоляция ППУ	1785,91	Новое строительство	подземная	70,0	150
	<b>Итого по проекту</b>		<b>7244,88</b>			<b>447,0</b>	

### 7.3 Реконструкция тепловых сетей с оптимизацией диаметров трубопроводов

Анализ результатов, разрабатываемых на каждый период гидравлических режимов подачи тепловой энергии выявили ряд участков тепловых сетей удельные падения давления (напора) в которых находится значительно ниже рекомендованных, что указывает на завышение диаметров трубопроводов над необходимым. Значительное завышение диаметра приводит к росту как нормативных так и фактических потерь тепловой энергии в теплосети, а также к существенным затратам на текущий ремонт тепловых сетей. Реестр данных участков по годам их реконструкции представлен в табл. 7.3.

Объем работ связанный с оптимизацией при реконструкции диаметров трубопроводов тепловых сетей формируют проект №2 и необходим для повышения эффективности теплоснабжения существующей тепловой нагрузки. Согласно таблице 7.3 протяженность теплосети в двухтрубном исчислении составляет 161 м. Реализация данного мероприятия запланирована на период до 2023-2027 г.г. Стоимость мероприятий, оцененной по выше приведенному способу составляет 2301,06 тыс. руб. с НДС. Отдельно по каждому мероприятию проекта №2 представлена в табл. 7.4. Реконструкция теплосети с оптимизацией пропускной способности сети направленные на повышение эффективности теплоснабжения существующей нагрузки.

Таблица 7.3 – Реестр мероприятий проекта №2 развития тепловых сетей Атюрьевского с.п.

№ п/п	Мероприятия	Характеристики	Период реконструкции
1	2	3	4
1	Реконструкция участка тепловой сети (оптимизация диаметра трубопровода) от ТУ38 до ТУ39	длина 133 м, надземная 2-х трубная, с Ду100 на Ду80, изоляция ППУ	2023 г.
2	Реконструкция участка тепловой сети (увеличение пропускной способности) ТУ7 - ТУ8	длина 8 м, подземная 2-х трубная, с Ду150 на Ду200, изоляция ППУ	2025 г.
3	Реконструкция участка тепловой сети (увеличение пропускной способности) ТУ8 - ТУ9	длина 9 м, подземная 2-х трубная, с Ду150 на Ду200, изоляция ППУ	2025 г.
4	Реконструкция участка тепловой сети (увеличение пропускной способности) ТУ12 - ТУ13	длина 11 м, подземная 2-х трубная, с Ду150 на Ду200, изоляция ППУ	2025 г.

Таблица 7.4 – Финансовые потребности для реализации проекта №2 в ценах 2018 г.

№ п/п	Мероприятия	Характеристики	Итого стоимость по расчетам с НДС, тыс. руб.	Характеристика		Длина участка, м	Диаметр, мм
				5	6		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Реконструкция участка тепловой сети (оптимизация диаметра трубопровода) от ТУ38 до ТУ39	длина 133 м, надземная 2-х трубная, с Ду100 на Ду80, изоляция ППУ	1845,99	Реконструкция	надземная	133	80
2	Реконструкция участка тепловой сети (увеличение пропускной способности) ТУ7 - ТУ8	длина 8 м, подземная 2-х трубная, с Ду150 на Ду200, изоляция ППУ	130,02	Реконструкция	надземная	8	200
3	Реконструкция участка тепловой сети (увеличение пропускной способности) ТУ8 - ТУ9	длина 9 м, подземная 2-х трубная, с Ду150 на Ду200, изоляция ППУ	146,27	Реконструкция	надземная	9	200
4	Реконструкция участка тепловой сети (увеличение пропускной способности) ТУ12 - ТУ13	длина 11 м, подземная 2-х трубная, с Ду150 на Ду200, изоляция ППУ	178,78	Реконструкция	надземная	11	200
	<b>Итого по проекту</b>		<b>2301,06</b>			<b>161</b>	

#### 7.4 Реконструкция тепловых сетей в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса

В ходе анализа характеристик тепловых сетей, отчетности по проведению ремонтов, а также визуального осмотра установлен эксплуатационный ресурс тепловых сетей (год ввода или последней перекладки). Тепловые сети не увлеченные в проекты №1 и №2 практически за период 2019-2022 г. отработают плановый ресурс 25 и более лет. В связи с этим на период 2023-2027 г.г. разработан проект по реконструкции данных тепловых сетей. Участки и их характеристики представлены в табл. 7.5.

Согласно данной таблице протяженность тепловых сетей в двухтрубном исчислении составляет 227 м. Капитальные вложения составят 3554,03 тыс. руб. с НДС.

Таблица 7.5 – Реестр мероприятий проекта №3 развития тепловых сетей Атюрьевского с.п.

№ п/п	Мероприятия	Характеристики	Период реконструкции
1	Реконструкция участка тепловой сети ТУ5 - ЦРБ (Поликлиника)	длина 26 м, надземная 2-х трубная, Ду80, изоляция ППУ	2023 г.
2	Реконструкция участка тепловой сети ТУ9 - ЦРБ (Корпус №1)	длина 12 м, надземная 2-х трубная, Ду50, изоляция ППУ	2023 г.
3	Реконструкция участка тепловой сети ТУ16 - Школа	длина 5 м, надземная 2-х трубная, Ду100, изоляция ППМ	2024 г.
4	Реконструкция участка тепловой сети ТУ21 - ОВД	длина 14 м, надземная 2-х трубная, Ду70, изоляция ППМ	2024 г.
5	Реконструкция участка тепловой сети ТУ2 - ТУ3	длина 25 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	2026 г.
6	Реконструкция участка тепловой сети ТУ3 - ТУ4	длина 16 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	2026 г.
7	Реконструкция участка тепловой сети ТУ4 - ТУ5	длина 10 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	2026 г.
8	Реконструкция участка тепловой сети ТУ5 - ТУ6	длина 23 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	2026 г.
9	Реконструкция участка тепловой сети ТУ16 - ТУ17	длина 96 м, надземная 2-х трубная, Ду150, изоляция ППУ	2027 г.

Таблица 7.6 – Финансовые потребности для реализации проекта №3 в ценах 2018 г.

№ п/п	Мероприятия	Характеристики	Итого стоимость по расчетам с НДС, тыс. руб.	Характеристика		Длина участка, м	Диаметр, мм
1	Реконструкция участка тепловой сети ТУ5 - ЦРБ (Поликлиника)	длина 26 м, надземная 2-х трубная, Ду80, изоляция ППУ	360,87	Реконструкция	надземная	26	80
2	Реконструкция участка тепловой сети ТУ9 - ЦРБ (Корпус №1)	длина 12 м, надземная 2-х трубная, Ду50, изоляция ППУ	166,56	Реконструкция	надземная	12	50
3	Реконструкция участка тепловой сети ТУ16 - Школа	длина 5 м, надземная 2-х трубная, Ду100, изоляция ППМ	69,40	Реконструкция	надземная	5	100
4	Реконструкция участка тепловой сети ТУ21 - ОВД	длина 14 м, надземная 2-х трубная, Ду70, изоляция ППМ	194,32	Реконструкция	надземная	14	70
5	Реконструкция участка тепловой сети ТУ2 - ТУ3	длина 25 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	406,31	Реконструкция	надземная	25	200
6	Реконструкция участка тепловой сети ТУ3 - ТУ4	длина 16 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	260,04	Реконструкция	надземная	16	200
7	Реконструкция участка тепловой сети ТУ4 - ТУ5	длина 10 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	162,52	Реконструкция	надземная	10	200
8	Реконструкция участка тепловой сети ТУ5 - ТУ6	длина 23 м, надземная 2-х трубная, Ду200, изоляция ППУ	373,80	Реконструкция	надземная	23	200
9	Реконструкция участка тепловой сети ТУ16 - ТУ17	длина 96 м, надземная 2-х трубная, Ду150, изоляция ППУ	1560,22	Реконструкция	надземная	96	150
	<b>Итого по проекту</b>		<b>3554,03</b>			<b>227</b>	

## **8 Топливные балансы**

### **8.1 Общие положения**

Перспективные топливные балансы разработаны в соответствии подпунктом 6 пункта 3 и пунктом 23 Требований к схемам теплоснабжения. В результате разработки в соответствии с пунктом 23 Требований к схеме теплоснабжения должны быть решены следующие задачи:

- установлены перспективные объемы тепловой энергии, вырабатываемой на всех источниках тепловой энергии, обеспечивающие спрос на тепловую энергию и теплоноситель для потребителей, на собственные нужды котельных, на потери тепловой энергии при ее передаче по тепловым сетям, на хозяйственные нужды предприятий;
- установлены объемы топлива для обеспечения выработки тепловой энергии на каждом источнике тепловой энергии;
- определены виды топлива, обеспечивающие выработку необходимой тепловой энергии;
- установлены показатели эффективности использования топлива и предлагаемого к использованию теплоэнергетического оборудования.

Перспективное топливопотребление было рассчитано для варианта развития системы теплоснабжения Атюрьевского с.п. выбранного в качестве рекомендованного варианта развития системы теплоснабжения.

Для расчета выработки тепловой энергии, потребления топлива на котельных Атюрьевского с.п. были приняты следующие условия:

- Перспективная выработка тепловой энергии рассчитывалась для каждой группы разнотипных котлоагрегатов установленных в котельных предпочтение в первоочередности загрузки отдается котлу с наибольшим КПД на наименьшем диапазоне загрузки (по режимной карте).
- Регулирование котлоагрегатов будет осуществляться по графику качественного регулирования;
- Для расчета перспективного отпуска тепловой энергии принимались значения перспективной тепловой нагрузки в зоне действия источника тепловой энергии.

Перспективный УРУТ на выработку тепловой энергии на существующем оборудовании принимался в соответствии с существующими фактическими УРУТ на выработку тепловой энергии; УРУТ на выработку тепловой энергии для вновь вводимого оборудования принимался в соответствии номинальными характеристиками этого оборудования при работе на конкретном виде топлива.

### **8.2 Перспективные топливные балансы источников теплоснабжения по котельным Атюрьевского с.п.**

При прогнозировании необходимого количества топлива для котельных Атюрьевского с.п. рассматривался вариант обеспечения тепловой нагрузки от эффективных, ближайших существующих котельных с наилучшими показателями работы (в частности – удельный расход топлива на отпуск тепла) или строительство новых котельных.

Прогнозы по отпускаемой тепловой энергии и топливопотреблению рассматривались по котельным, задействованным в схеме теплоснабжения, со следующим допущением: отпуск тепловой энергии ведомственными котельными остаётся на уровне базового года, а приросты нагрузки обеспечиваются источниками Атюрьевского с.п. или строительством новых современных котельных. Перспективное значение удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии приведено в табл. 8.1.



Таблица 8.1 – Перспективные плановые значения удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии

Показатель	Единицы измерения	2013г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.	2025г.	2026г.	2027г.
Зона действия котельной р.п. Атюрьево												
Отпуск тепловой энергии	Гкал	6466,07	3103,45	3105,19	3105,19	3105,19	3105,19	5408,90	5408,90	5408,90	5408,90	5408,90
НУР топлива	кг.у.т./Гкал	170,39	174,54	158,86	158,86	158,86	158,86	158,29	158,29	158,29	158,29	158,29
Зона действия котельной Детский сад												
Отпуск тепловой энергии	Гкал	0	1730,92	1361,64	1361,64	1361,64	1361,64	1361,64	1361,64	1361,64	1361,64	1361,64
НУР топлива	кг у.т/Гкал	0	159,35	159,55	159,55	159,55	159,55	155,39	155,39	155,39	154,58	154,58

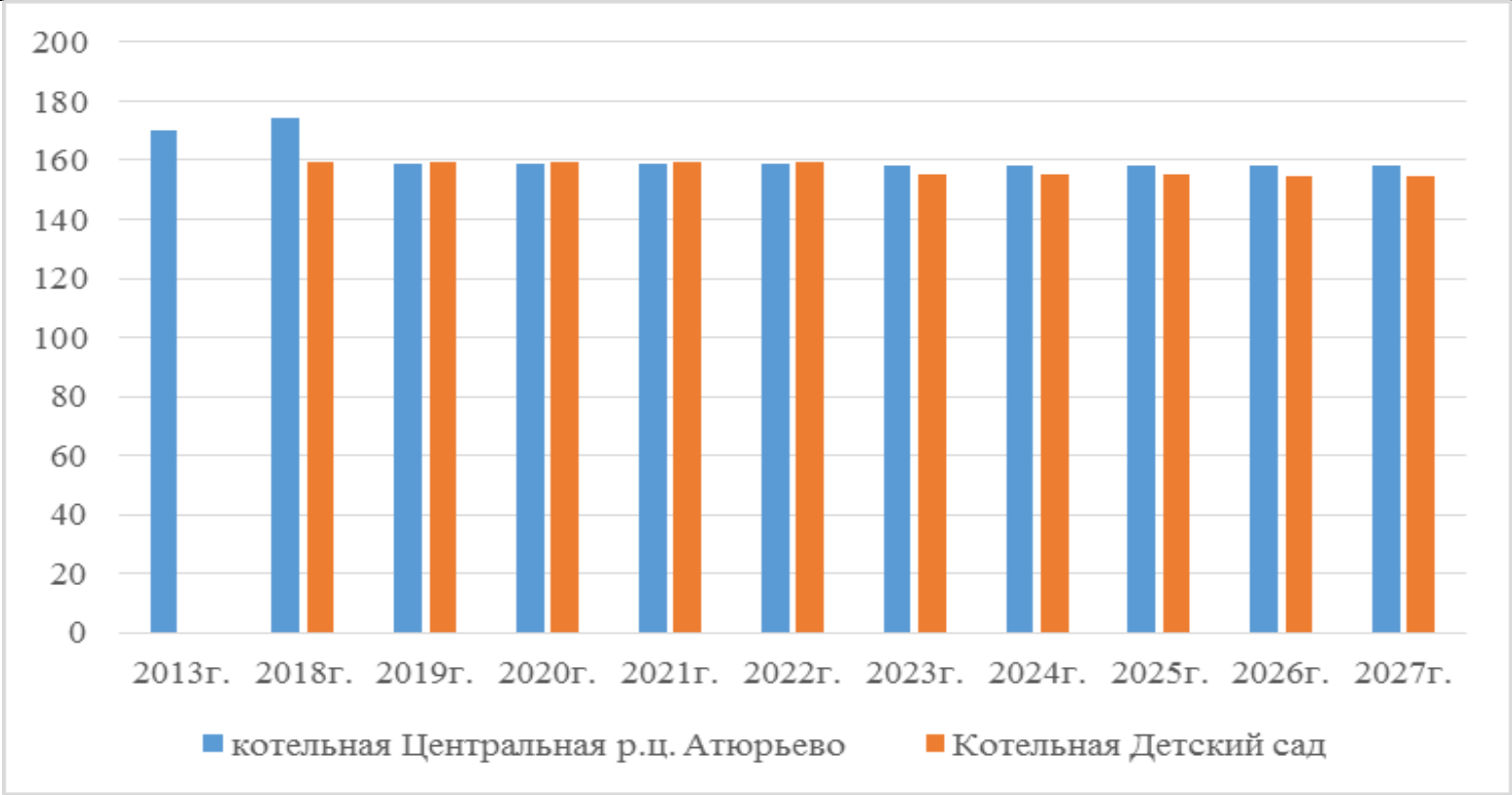


Рисунок 8.1-Перспективные балансы топлива по котельной Атюрьевского с.п.

Таблица 8.2 – Прогнозное потребление топлива теплоисточниками Атюрьевского с.п.

Энергоисточники	2013г.			2018г.			2019-2022г.г.			2023-2027г.г.		
	Отпуск тепла, Гкал	Потребление топлива на отпуск тепла тыс.т.у.т.	Суммарное потребление топлива, тыс.т.у.т.	Отпуск тепла, Гкал	Потребление топлива на отпуск тепла тыс.т.у.т.	Суммарное потребление топлива, тыс.т.у.т.	Отпуск тепла, Гкал	Потребление топлива на отпуск тепла тыс.т.у.т.	Суммарное потребление топлива, тыс.т.у.т.	Отпуск тепла, Гкал	Потребление топлива на отпуск тепла тыс.т.у.т.	Суммарное потребление топлива, тыс.т.у.т.
Котельные Атюрьевского с.п.	6466,07	1,10	1,10	4834,37	0,82	0,82	4466,83	0,71	0,71	6770,54	1,07	1,07

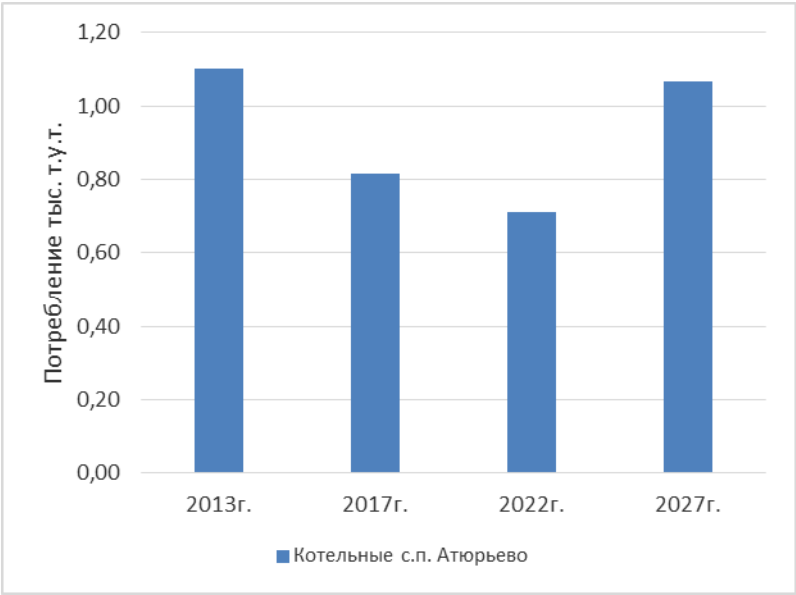


Рисунок 8.1 – Прогнозное потребление топлива основными теплоисточниками Атюрьевского с.п.

Прирост и снижение потребления топлива по отношению к уровню 2018 года составит:

- к 2018 году – произойдет снижение валового расхода топлива на 0,28 тыс. т.у.т., данное снижение связано с уходом потребителей от котельной «Центральная»;

- в период 2019-2022 год – произойдет снижение валового расхода топлива 0,11 тыс.т.у.т., данное снижение связано с закрытием старой котельной р.ц. Атюрьево и установкой на ее нагрузку блочно-модульной котельной;

- к 2027 году – валовой расход топлива увеличивается на 0,36 тыс.т.у.т. с вводом бассейна с ГВС и вентиляцией.

Таким образом, наибольшее снижение потребления топлива за период 2018-2027 год ожидается на второй период т.е. 2019-2022 г.г. При этом снижение потребления топлива на котельной будет относиться к затратам топлива на отпуск тепловой энергии.

## **9. Оценка надежности системы теплоснабжения**

### **9.1 Общие положения**

Оценка надежности теплоснабжения разрабатываются в соответствии с подпунктом «и» пункта 19 и пункта 46 Требований к схемам теплоснабжения. Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в СНиП 41.02.2003 «Тепловые сети» в части пунктов 6.27-6.31 раздела «Надежность».

В СНиП 41.02.2003 надежность теплоснабжения определяется по способности проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом систем централизованного теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде) обеспечивать нормативные показатели вероятности безотказной работы [Р], коэффициент готовности [Кг], живучести [Ж].

Расчет показателей системы с учетом надежности должен производиться для каждого потребителя. При этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

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

Нормативные показатели безотказности тепловых сетей обеспечиваются следующими мероприятиями:

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

Готовность системы теплоснабжения к исправной работе в течении отопительного периода определяется по числу часов ожидания готовности: источника теплоты, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также - числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности.

Минимально допустимый показатель готовности СЦТ к исправной работе  $K_g$  принимается 0,97.

Нормативные показатели готовности систем теплоснабжения обеспечиваются следующими мероприятиями:

- готовностью СЦТ к отопительному сезону;
- достаточностью установленной (располагаемой) тепловой мощности источника тепловой энергии для обеспечения исправного функционирования СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
- способностью тепловых сетей обеспечить исправное функционирование СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
- организационными и техническими мерами, необходимые для обеспечения исправного функционирования СЦТ на уровне заданной готовности;
- максимально допустимым числом часов готовности для источника теплоты.

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

Первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494.

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

Вторая категория - потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

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

## **9.2.2 Методика расчета надежности теплоснабжения**

### **9.2.2.1 Расчет надежности теплоснабжения не резервируемых участков тепловой сети**

В соответствии со СНиП 41-02-2003 расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать (пункт «6.28») для:

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

Расчет вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю осуществляется по следующему алгоритму:

1. Определяется путь передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети.

2. На первом этапе расчета устанавливается перечень участков теплопроводов, составляющих этот путь.

3. Для каждого участка тепловой сети устанавливаются: год его ввода в эксплуатацию, диаметр и протяженность.

4. На основе обработки данных по отказам и восстановлениям (времени, затраченном на ремонт участка) всех участков тепловых сетей за несколько лет их работы устанавливаются следующие зависимости:

- $\lambda_0$  средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов
- участков в конкретной системе теплоснабжения при продолжительности эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год);
- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет;
- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 17 и более лет;

- средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети;
- средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети в зависимости от диаметра участка;

Частота (интенсивность) отказов каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя  $\lambda_i$ , который имеет размерность [1/км/год] или [1/км/час]. Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение элементов, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу всей системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 L_1 t} \times e^{-\lambda_2 L_2 t} \times \dots \times e^{-\lambda_n L_n t} = e^{-t \times \sum_{i=1}^{i=N} \lambda_i L_i} = e^{-\lambda_c t} \quad (9.1)$$

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке  $\lambda_c = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n$ , [1/час], где  $L_i$  - протяженность каждого участка, [км]. И, таким образом, чем выше значение интенсивности отказов системы тем меньше вероятность безотказной работы. Параметр времени в этих выражениях всегда равен одному отопительному периоду, т.е. значение вероятности безотказной работы вычисляется как некоторая вероятность в конце каждого рабочего цикла (перед следующим ремонтным периодом).

Интенсивность отказов каждого конкретного участка может быть разной, но самое главное, она зависит от времени эксплуатации участка (важно: не в процессе одного отопительного периода, а времени от начала его ввода в эксплуатацию). В нашей практике для описания параметрической зависимости интенсивности отказов мы применяем зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкую по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0,1\tau)^{\alpha-1}, \quad (9.2)$$

где  $\tau$  - срок эксплуатации участка [лет].

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра  $\alpha$ : при  $\alpha < 1$ , она монотонно убывает, при  $\alpha > 1$  - возрастает; при  $\alpha = 1$  функция принимает вид  $\lambda(t) = \lambda_0 = \text{Const}$ . А  $\lambda_0$  - это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Обработка значительного количества данных по отказам, позволяет использовать следующую зависимость для параметра формы интенсивности отказов:

$$\alpha = \begin{cases} 0,8 \cdot \text{при} \cdot 0 < \tau \leq 3 \\ 1 \cdot \text{при} \cdot 3 < \tau \leq 17 \\ 0,5 \times e^{(\tau/20)} \cdot \text{при} \cdot \tau > 17 \end{cases} \quad (9.3)$$

На рис. 9.1 приведен вид зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети. При ее использовании следует помнить о некоторых допущениях, которые были сделаны при отборе данных:

- она применима только тогда, когда в тепловых сетях существует четкое разделение на эксплуатационный и ремонтный периоды;
- в ремонтный период выполняются гидравлические испытания тепловой сети после каждого отказа.

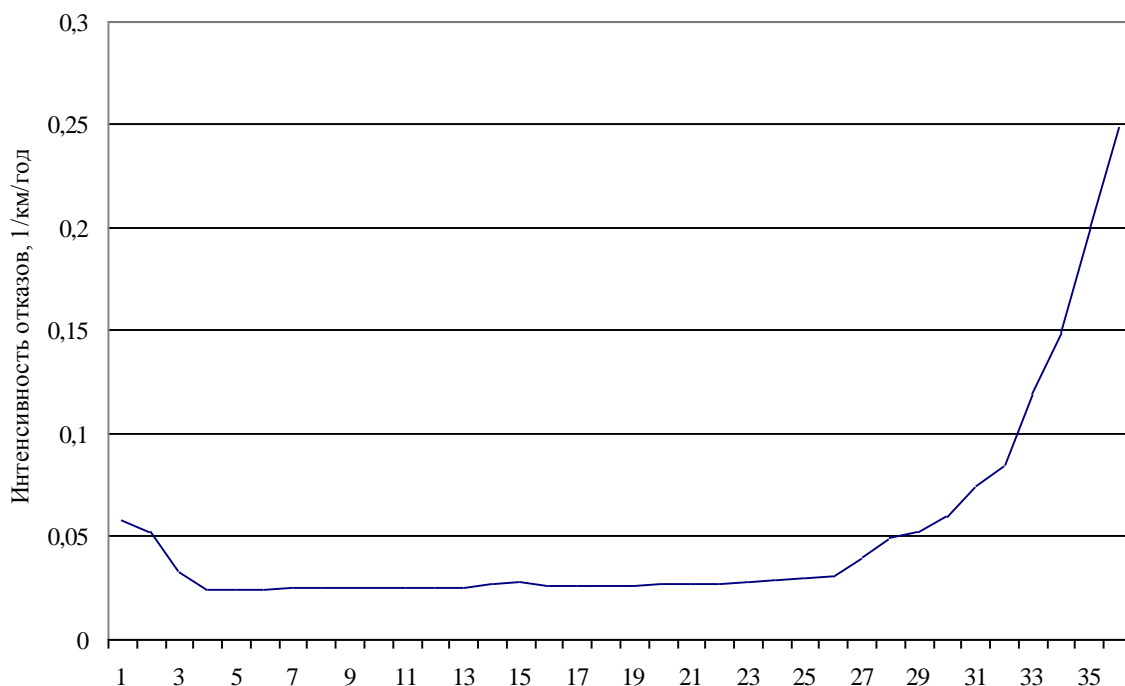


Рисунок 9.1 – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

5. По данным региональных справочников по климату о среднесуточных температурах наружного воздуха за последние десять лет строят зависимость повторяемости температур наружного воздуха (график продолжительности тепловой нагрузки отопления). При отсутствии этих данных зависимость повторяемости температур наружного воздуха для местоположения тепловых сетей принимают по данным СНиП 2.01.01.82 или Справочника «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей».

6. С использованием данных о теплоаккумулирующей способности абонентских установок определяют время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения. Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С (СНиП 41-02-2003. Тепловые сети). Например для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_{\varepsilon} = t_n + \frac{Q_0}{q_0 V} + \frac{t'_\varepsilon - t_n - \frac{Q_0}{q_0 V}}{\exp(z/\beta)}, \quad (9.4)$$

где  $t_{\varepsilon}$  – внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время  $z$  в часах, после наступления исходного события, °С;  $z$  – время отсчитываемое после начала исходного события, ч;  $t'_\varepsilon$  – температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °С;  $t_n$  – температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени  $z$ , °С;  $Q_0$  – подача теплоты в помещение, Дж/ч;  $q_0 V$  – удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(чх°С);  $\beta$  – коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчет времени снижения температуры в жилом задании до +12 °С при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при  $\left(\frac{Q_0}{q_0 V} = 0\right)$  имеет следующий вид:

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_{\varepsilon} - t_n)}{(t_{\varepsilon,a} - t_n)}, \quad (9.5)$$

где  $t_{\varepsilon,a}$  – внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12 °С для жилых зданий).

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха, например, для города Саранска при коэффициенте аккумуляции жилого здания  $\beta = 40$  часов.

7. На основе данных о частоте (потоке) отказов участков тепловой сети, повторяемости температур наружного воздуха и данных о времени восстановления (ремонта) элемента (участка, НС, компенсатора и т.д.) тепловых сетей определяют вероятность отказа теплоснабжения потребителя. В случае отсутствия достоверных данных о времени восстановления теплоснабжения потребителей используют эмпирическую зависимость для времени, необходимом для ликвидации повреждения, предложенную Е.Я. Соколовым:

$$z_p = a[1 + (b + cl_{c.3})D^{1.2}], \quad (9.6)$$

где  $a, b, c$  - постоянные коэффициенты, зависящие от способа укладки теплопровода (подземный, надземный) и его конструкции, а также от способа диагностики места повреждения и уровня организации ремонтных работ;  $l_{c.3}$  - расстояние между секционирующими задвижками, м;  $D$  - условный диаметр трубопровода, м.

Расчет выполняется для каждого участка и/или элемента, входящего в путь от источника до абонента:

- по уравнению 9.5 вычисляется время ликвидации повреждения на  $i$ -том участке;
- по каждой градации повторяемости температур с использованием уравнения 9.4 вычисляется допустимое время проведения ремонта;
- вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до критических значений меньше чем время ремонта повреждения;
- вычисляются относительные доли (см. уравнение 9.6) и поток отказов (см. уравнение 9.7.) участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры в  $+12$  град Ц.

$$\bar{z} = \left(1 - \frac{z_{i,j}}{z_p}\right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}}, \quad (9.7)$$

$$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j}, \quad (9.8)$$

- вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента

$$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i) \quad (9.9)$$

### 9.2.2.2 Расчет надежности теплоснабжения для резервированных участков тепловой сети

В системах теплоснабжения одним из самых распространенных способов повышения надежности является резервирование участков, суммы участков, целых магистральных выводов или насосных агрегатов, секционирующих задвижек и т.д. А наиболее часто применяемым способом расчета систем теплоснабжения с резервированием - приведение реальной системы теплоснабжения к эквивалентной модели параллельных или последовательно-параллельных соединений участков тепловой сети. Этот метод, конечно, является не единственным, но значительно более простым чем, например, «метод минимальных путей - минимальных сечений».

Однако, в любом случае, прежде чем решать задачу эквивалентирования схемы необходимо выполнить структурный анализ тепловой сети, который заключается в том, чтобы определить весь набор путей передачи теплоносителя от источника тепловой мощности к потребителю (узлу «сброса» (иногда «стока») тепловой нагрузки). Выявленные пути и их совместное рассмотрение позволяют свести схему к параллельному или последовательно параллельному соединению участков тепловой сети.

Все эти приемы и методы хорошо известны и широко применяются при структурном анализе сложных схем электрических сетей и неоднократно апробированы при анализе надежности схем теплоснабжения. Алгоритм решения задачи расчета надежности резервированных тепловых сетей сводится к следующим простым шагам и вычислениям.

Шаг 1. Выделяется потребитель, относительно которого выполняется расчет надежности вероятности безотказной работы теплоснабжения

Шаг 2. Выполняется структурный анализ тепловой сети, позволяющий выделить все пути, по которым можно осуществить передачу теплоносителя от источника до выделенного потребителя. В некоторых специализированных программных комплексах (например, «Теплограф», «Zulu») эта процедура осуществляется автоматически, что значительно сокращает время на структурный анализ тепловой сети.

Шаг 3. Составляется эквивалентная схема путей для расчета надежности теплоснабжения. Она будет состоять из параллельно-последовательных или последовательно-параллельных участков тепловой сети (в смысле надежности).

Шаг 4. Для всех последовательных участков пути, также как для не резервированных участков, рассчитывается их вероятность безотказной работы, в соответствии с методом, приведенным в разделе 2.2.1. По результатам расчетов определяются:

вероятность безотказной работы эквивалентного нерезервированного  $j$ -того пути

$$p_{ej} = \prod_{i=1}^n P_i, \quad (9.10)$$

вероятность отказа эквивалентного нерезервированного  $j$ -того пути

$$q_{ej} = 1 - \prod_{i=1}^n P_i, \quad (9.11)$$

параметр потока отказов эквивалентного нерезервированного  $j$ -того пути

$$\bar{\omega}_{ej} = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,k}, \quad (9.12)$$

среднее время безотказной работы эквивалентного нерезервированного  $j$ -того пути

$$\bar{T}_{op.ej} = \frac{1}{\bar{\omega}_{ej}}, \quad (9.13)$$

среднее время восстановления (ремонта) эквивалентного нерезервированного  $j$ -того пути

$$\bar{T}_{oc.ej} = \frac{q_{ej}}{\bar{\omega}_{ej}}, \quad (9.14)$$

при этом

$$q_{ej} = \lambda_{ej} \times \bar{T}_{oc.ej}, \quad (9.15)$$

Шаг 5. После сведения всех показателей надежности нерезервированных участков пути к эквивалентным значениям рассчитываются показатели надежности параллельных соединений участков пути, состоящих из эквивалентных последовательных:

вероятность безотказной работы эквивалентного резервированного  $k$ -того пути

$$p_{ek} = 1 - \prod_{j=1}^m q_{ej}, \quad (9.16)$$

вероятность отказа эквивалентного резервированного  $k$ -того пути

$$q_{ek} = \prod_{j=1}^m q_{ej}, \quad (9.17)$$

параметр потока отказов эквивалентного резервированного  $k$ -того пути

$$\bar{\omega}_{ek} = \sum_{j=1}^m \bar{\omega}_{ej} \prod_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^{m-1} \bar{\omega}_{el} \bar{T}_{ej}, \quad (9.18)$$

среднее время безотказной работы эквивалентного резервированного  $k$ -того пути

$$\bar{T}_{op.ek} = \left[ \sum_{j=1}^m \bar{\omega}_{ej} \prod_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^{m-1} \bar{\omega}_{el} \bar{T}_{ej} \right]^{-1}, \quad (9.19)$$

среднее время восстановления (ремонта) эквивалентного резервированного  $k$ -того пути



$$\bar{T}_{ek} = \frac{\prod_{j=1}^m \omega_{ej} \bar{T}_{ej}}{\left[ \sum_{j=1}^m \omega_{ej} \prod_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^{m-1} \omega_{el} \bar{T}_{ej} \right]}, \quad (9.20)$$

Шаг 6. Процедура расчета повторяется для последовательных (в смысле надежности) эквивалентных путей.

### 9.2.2.3 Оценка недоотпуска тепла потребителям

Выполнив оценку вероятности безотказной работы каждого магистрального теплопровода, легко определить средний (как вероятностную меру) недоотпуск тепла для каждого потребителя, присоединенного к этому магистральному теплопроводу.

Вычислив вероятность безотказной работы теплопровода относительно выбранного потребителя и, соответственно, вероятность отказа теплопровода относительно выбранного потребителя недоотпуск рассчитывается как:

$$\Delta Q_n = \bar{Q}_{np} \times T_{on} \times q_{mn}, \text{ Гкал} \quad (9.21)$$

где  $\bar{Q}_{np}$  - среднегодовая тепловая мощность теплопотребляющих установок потребителя (либо, по другому, тепловая нагрузка потребителя), Гкал/ч;  $T_{on}$  – продолжительность отопительного периода, час;  $q_{mn}$  – вероятность отказа теплопровода.

### 9.2.3 Результаты расчетов

Как было показано выше, реконструкция тепловых сетей в связи с исчерпанием физического ресурса действующих магистральных теплопроводов необходима для обеспечения теплоснабжения потребителей с надежностью, характеризующейся нормативными показателями, принятыми при их проектировании. К 2011-2012 году эксплуатационная надежность тепловых сетей Атюрьевского с.п. в целом обеспечивалась за счет напряженной работы теплоснабжающей организации по текущей ликвидации возникающих повреждений в тепловых сетях и недопущению их развития в серьезные аварии с тяжелыми последствиями.

Проведенный расчет надежности по некоторым путям магистральных теплопроводов показал результат ВБР, не превышающий 0,3, а на некоторых и менее (при нормативном значении равном 0,9). Такие результаты эксплуатационной надежности объясняются прежде всего практически полным исчерпанием физического ресурса тепловых сетей. Средневзвешенный срок их эксплуатации приближается к критическому, свыше 20 лет. Если не предпринять действенных мер долгосрочного характера по восстановлению эксплуатационного ресурса, то в ближайшие пять лет поток отказов на тепловых сетях зоны действия удвоится, и справиться с их своевременным устранением будет практически невозможно.

## 9.3 Расчет вероятности безотказной работы тепловых сетей в зоне действия энергоисточников Атюрьевского с.п. на отопительный период 2018-2027 года

### 9.3.1 Вероятности безотказной работы не резервируемых магистральных теплопроводов тепловой сети

Вероятности безотказной работы на не резервируемых участках тепловой сети в модели первого уровня рассчитываются относительно тепловых камер, в которых к магистральным теплопроводам присоединены ответвления, обеспечивающие передачу тепловой энергии от магистрального теплопровода Атюрьевского с.п.

Вероятности безотказной работы рассчитываются для всех магистральных теплопроводов (как не резервируемых теплопроводов), реестр которых установлен в электронной модели теплоснабжения Атюрьевского с.п.

## **10. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение**

### **10.1. Общие положения**

Оценка инвестиций и анализ ценовых (тарифных) последствий реализации проектов схемы теплоснабжения разрабатываются в соответствии подпунктом «ж» пункта 4, пунктом 13 и пунктом 48 «Требований к схемам теплоснабжения», утвержденных постановлением Правительства РФ № 154 от 22 февраля 2012 года.

В соответствии с пунктами 13 и 48 Требованиям к схеме теплоснабжения должны быть разработаны и обоснованы:

- предложения по величине необходимых инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников тепловой энергии на каждом этапе;
- предложения по величине необходимых инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение тепловых сетей на каждом этапе;
- предложения по источникам инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности.

### **10.2. Нормативно-методическая база для проведения расчетов**

Финансово-экономические расчёты выполнены в соответствии со следующими нормативно-методическими документами:

«Руководство по подготовке промышленных технико-экономических исследований», ЮНИДО. М.: АОЗТ «Интерэксперт», 1995;

«Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов», утверждённые Минэкономики РФ, Министерством финансов РФ и Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999 г.;

«Практическое пособие по обоснованию инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений», разработанных ФГУП «ЦЕНТРИНВЕСТпроект», М., 2002 г.;

«Методические рекомендации по оценке эффективности и разработке инвестиционных проектов и бизнес-планов в электроэнергетике» на стадии предТЭО и ТЭО», утверждённые приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 31.03.2008г. № 155 и заключением Главгосэкспертизы России от 26.05.99г. №24-16-1/20-113;

«Рекомендации по оценке экономической эффективности инвестиционного проекта теплоснабжения», НП «АВОК», 2006 г.;

«Сценарные условия развития электроэнергетики на период до 2030 года (версия 2010 г.)», ЗАО «АПБЭ», 2010 г.;

«Коммерческая оценка инвестиционных проектов» (основные положения методики), Альт-Инвест, редакция 5.01 ноябрь 2004 г.

### **10.3. Макроэкономические параметры**

#### **10.3.1. Сроки реализации**

Общий срок выполнения работ по Схеме, начиная с базового 2013 года, составляет 15 лет. Расчетный период действия схемы - 2027 г. Срок нормальной эксплуатации объектов теплоснабжения принимался 30 лет.

### **10.3.2. Основные подходы к расчету экономической эффективности**

При оценке экономической эффективности вариантов Схемы были сформированы инвестиционные проекты для строительства тепловых сетей и реконструкции котельных Атюрьевского с.п.

Оценка инвестиционных проектов на действующих предприятиях проводилась на основе «Приростного» метода построения финансовой модели. Данный метод основан на анализе только изменений (приращений), которые вносит проект в показатели деятельности организаций.

Для проведения исследований и анализа инвестиционных процессов в энергетике учитывается весь комплекс многофункциональных, взаимосвязанных элементов: темпы капитальных вложений, режимы загрузки агрегатов и связанные с ними объёмы товарной продукции (объёмы продаж), уровни прогнозных и текущих цен на топливо и тарифов на продукцию.

Экономическая эффективность вариантов Схемы теплоснабжения определялась по каждому инвестиционному проекту приведенным к 2018 году будущим доходом от реализации прироста объёма продукции, за вычетом всех сопутствующих производственных и инвестиционных затрат.

#### **10.3.2.1. Потребность в инвестициях и источники финансирования**

Общий объём необходимых инвестиций в осуществление каждого рассматриваемого проекта складывается из суммы инвестиционных затрат в предлагаемые мероприятия по теплоисточникам и тепловым сетям, требуемых оборотных средств и средств, необходимых для обслуживания долга (в случае финансирования за счёт заёмных средств).

В качестве источника финансирования проектов по согласованию с организацией предусматривается плата за технологическое подключение, ремонтный фонд в тарифе, надбавка к тарифу, амортизационные отчисления.

Капитальные вложения по вариантам Схемы определены в сметных ценах 2018 г. Инвестиционные затраты в свою очередь представляют собой капиталовложения, проиндексированные с помощью соответствующих коэффициентов ежегодной инфляции инвестиций по годам освоения, с учетом НДС.

#### **10.3.2.2. Программа производства и реализации**

Программа производства включает в себя:

- по существующим котельным - прирост производства тепловой энергии;
- по существующим и строящимся тепловым сетям - прирост объёма передаваемой тепловой энергии.

При определении платы за подключение к теплосетям по вариантам Схемы учитывались следующие параметры:

- капвложения в теплосетевое хозяйство на каждый расчётный период;
- прирост тепловой нагрузки на теплоисточниках, отпускающих тепло в тепловые сети по которым планируются мероприятия.

#### **10.3.2.3. Производственные издержки по теплоисточникам**

В расчётах по теплоисточникам приняты следующие производственные издержки (приросты издержек):

- затраты на топливо;
- амортизационные отчисления, определяемые исходя из стоимости объектов основных средств и срока их полезного использования, в соответствии с "Классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы", утверждённой Постановлением Правительства РФ №1 от 1 января 2002 г.;

- затраты на оплату труда персонала с учётом страховых отчислений, рассчитываемых исходя из фонда заработной платы и процентной ставки по страховым отчислениям;
- затраты на содержание и эксплуатацию оборудования (ремонтный фонд);
- прочие затраты (только для вновь строящихся теплоисточников).

При расчете экономической эффективности мероприятий в новые объекты теплоснабжения к учету принимались полные производственные издержки, описанные выше, а для существующих объектов теплоснабжения - только дополнительные переменные издержки (топливо), а также издержки, связанные с новыми капиталовложениями в проект (затраты на ремонт и амортизационные отчисления).

Затраты на топливо определены исходя из годового расхода топлива и его цены. Определение годового расхода топлива по теплоисточникам приведено в Обосновывающих материалах к схеме теплоснабжения Атюрьевского с.п. до 2027 г.

Расчёт амортизации в соответствии с «Налоговым кодексом РФ» для объектов со сроком службы более 20 лет производится по линейному методу.

Для распределения ремонтного фонда по годам эксплуатации теплоисточников принимался метод Усреднённых затрат через ежегодные отчисления в ремонтный фонд.

Определение затрат на ремонты теплосетей (ТС) и насосных станций (ПНС) осуществлялось в соответствии с СО 34.20.611-2003 "Нормативы затрат на ремонт в процентах от балансовой стоимости конкретных видов основных средств электростанций".

#### **10.3.2.4. Производственные издержки по тепловым сетям**

Производственные издержки по тепловым сетям включают в себя следующие элементы затрат:

- амортизационные отчисления по тепловой сети, определяемые исходя из стоимости объектов основных средств и срока их полезного использования, в соответствии с "Классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы", утверждённой Постановлением Правительства РФ №1 от 1.01.2002 г.;
- затраты на оплату труда персонала с учётом страховых отчислений, рассчитываемых исходя из фонда заработной платы и процентной ставки по страховым отчислениям;
- затраты на ремонт;
- затраты на перекачку теплоносителя (электроэнергию);
- затраты на компенсацию потерь тепла в тепловой сети;
- прочие затраты.

Расчёт амортизации в соответствии с «Налоговым кодексом РФ» производится по линейному методу.

#### **10.3.2.5. Результаты расчётов экономической эффективности сценариев развития системы теплоснабжения**

Оценка экономической эффективности капиталовложений в развитие системы теплоснабжения Атюрьевского с.п. на период до 2027 г. по рассматриваемым вариантам каждого сценария проводилась с использованием следующих показателей, позволяющих судить об экономических преимуществах инвестиций: чистой приведённой стоимости (NPV); дисконтированного срока окупаемости (РВР, от начала проекта); дисконтированного срока окупаемости (РВР, от начала капвложений); период окупаемости; индекс доходности (ИД).

Эффективность рассматриваемого инвестиционного проекта характеризуется выше приведенной системой показателей, представляется соотношением затрат и результатов.

#### 10.4. Объемы финансирования проектов, предложенных для включения в инвестиционную программу

Предложения по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии сформированы на основе мероприятий, прописанных в Обосновывающих материалах к схеме теплоснабжения.

##### 10.4.1. Инвестиции в техническое перевооружение котельных Атюрьевского с.п.

Предложения по техническому перевооружению источников тепловой энергии сформированы на основе мероприятия, прописанного в Обосновывающих материалах к схеме теплоснабжения.

Капитальные вложения в техническое перевооружение источников тепловой энергии, котельных Атюрьевского с.п. представлены в таблице 10.1. Общая потребность в финансировании проектов составляет 13005,10 тыс. руб. с НДС.

Таблица 10.1 – Финансовые потребности в реализацию проекта по техническому перевооружению котельных Атюрьевского с.п.

Наименование объекта	Мероприятия	Год ввода в эксплуатацию	Финансовые потребности, тыс. руб., с учетом НДС
1	2	3	5
1. СЦТ от котельной Центральная	Строительство блочно-модульной котельной на 2 МВт	2020 г.	9778,0
2. Котельная Детский сад	Система погодного регулирования и мониторинга отпуска тепловой энергии в сеть	2020 г.	450,0
<b>Итого с 2019-2022 г.г.</b>			<b>10228,0</b>
3. Котельная Детский сад	Замена котла №1 в котельной «Детский сад»	2023 г.	843,5
4. Котельная "Центральная"	Установка дополнительного котла на ГВС	2024 г.	987,9
5. Котельная Детский сад	Замена котла №1 в котельной «Детский сад»	2026 г.	945,7
<b>Итого с 2023-2027 г.г.</b>			<b>2777,1</b>
<b>Всего за период 2018-2027 г.г.</b>			<b>13005,10</b>

#### 10.4.2. Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение тепловых сетей и сооружений на них

Оценка стоимости капитальных вложений в реконструкцию и новое строительство тепловых сетей осуществлялась по укрупненным показателям базисных стоимостей по видам строительства (УПР), укрупненным показателям сметной стоимости (УСС), укрупненным показателям базисной стоимости материалов, видов оборудования, услуг и видов работ.

Полная сметная стоимость каждого проекта приведена в табл. 10.2. Согласно данной таблице полная стоимость проектов в ценах 2018 г. с учета НДС составляет 13099,97 тыс. руб.

Таблица 10.2 – Финансовые потребности в реализацию проектов по развитию системы теплоснабжения части тепловых сетей (тыс. руб. с учетом НДС в ценах 2018 г.)

Наименование проекта	Период реализации проекта	Стоимость мероприятия в ценах 2018 г., с НДС, тыс. руб.
1. Подключение перспективной тепловой нагрузки Атюрьевого с.п. (детского сада и бассейна) и строительство тепловых сетей от новой котельной до объектов и магистральных теплосетей, а также строительство тепловых сетей с оптимизацией трассировки.	2019-2027 г.г.	7244,88
2. Реконструкция тепловых сетей с оптимизацией диаметров трубопроводов	2023-2027 г.г.	2301,06
3. Реконструкция тепловых сетей в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса	2023-2027 г.г.	3554,03
<b>Итого</b>		<b>13099,97</b>

Таблица 10.3 – Стоимость проектов развития схемы теплоснабжения, тыс. руб. с НДС

Наименования источника финансирования	Источники (котельные)		Тепловые сети	
	для существующей нагрузки	для перспективной	для существующей нагрузки	для перспективной
1. Надбавка к тарифу			2301,06	
2. Плата за подключение	987,9			2855,35
3. Амортизационные отчисления	2239,2		3554,03	
4. Ремонтный фонд в тарифе				
5. Собственные средства ТСО	9778,0		4389,53	

## **11. Обоснование предложений по определению единой теплоснабжающей организации**

### **11.1. Общие положения**

Понятие «Единая теплоснабжающая организация» введено Федеральным законом от 27.07.2012 г. №190 «О теплоснабжении» (ст.2, ст.15).

В соответствии со ст.2 ФЗ-190 единая теплоснабжающая организация определяется в схеме теплоснабжения. Для городов с численностью населения пятьсот тысяч человек и более единая теплоснабжающая организация утверждается уполномоченным федеральным органом власти (Министерство энергетики РФ).

В соответствии с пунктом 4 постановления Правительства РФ от 22.02.2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» в схеме теплоснабжения должен быть разработан раздел, содержащий обоснования решения по определению единой теплоснабжающей организации, который должен содержать обоснование соответствия предлагаемой к определению в качестве единой теплоснабжающей организации критериям единой теплоснабжающей организации, установленным в правилах организации теплоснабжения, утверждаемых Правительством Российской Федерации (пункт 40 ПП РФ № 154 от 22.02.2012).

Критерии и порядок определения единой теплоснабжающей организации установлены постановлением Правительства РФ от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Правительства Российской Федерации».

Правила организации теплоснабжения, утверждённые постановлением Правительства РФ от 08.08.2012 № 808, в пункте 7 Правил устанавливают следующие критерии определения единой теплоснабжающей организации (далее ЕТО):

- 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.

Рабочая тепловая мощность в соответствии с ПП РФ №808 - средняя приведенная часовая мощность источника тепловой энергии, определяемая по фактическому полезному отпуску источника тепловой энергии за последние 3 года работы.

Емкость тепловых сетей в соответствии с тем же постановлением -произведение протяженности всех тепловых сетей, принадлежащих организации на праве собственности или ином законном основании, на средневзвешенную площадь поперечного сечения данных тепловых сетей.

В соответствии с указанными пунктами постановлений Правительства РФ в схеме теплоснабжения разрабатываются:

- реестр зон действия всех существующих (на базовый период разработки схемы теплоснабжения) изолированных (технологически не связанных) систем теплоснабжения, действующих в административных границах поселения, городского округа;
- реестр зон действия перспективных изолированных систем теплоснабжения, образованных на базе действующих и перспективных (предлагаемых к строительству) источников тепловой энергии;
- реестр зон деятельности для выбора единых теплоснабжающих организаций, определённых в каждой существующей изолированной зоне действия в системе теплоснабжения.

## **11.2. Определение существующих изолированных зон действия энергоисточников в системе теплоснабжения Атюрьевского с.п.**

В схеме теплоснабжения установлены следующие зоны действия изолированных систем теплоснабжения (см. раздел «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»).

Тепловые сети в рассматриваемых зонах деятельности на территории предприятий находятся в собственности соответствующих организаций; по Атюрьевского с.п. в хозяйственном ведении МУП «Атюрьевоэлектротеплосеть». Перспективная зона деятельности котельных Атюрьевского с.п. до 2027 года сохраняется в границах, действующих на 01.01.2018 г. с учетом перераспределения тепловой нагрузки по котельным р.ц. Атюрьево, Детский сад.

## **11.3. Выводы**

После внесения проекта схемы теплоснабжения на рассмотрение теплоснабжающие и/или теплосетевые организации должны обратиться с заявкой на присвоение статуса ЕТО в одной или нескольких из определенных зон деятельности.

Решение о присвоении организации статуса ЕТО в той или иной зоне деятельности принимает для поселений, городских округов с численностью населения пятьсот тысяч человек и более, в соответствии с ч.2 ст.4 Федерального закона №190 «О теплоснабжении» и п.3. Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства РФ №808 от 08.08.2012 г., федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения (Министерство энергетики Российской Федерации).

Обязанности ЕТО установлены постановлением Правительства РФ от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Правительства Российской Федерации» (п. 12 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных указанным постановлением). В соответствии с приведенным документом ЕТО 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.

Границы зоны деятельности ЕТО в соответствии с п.19 Правил организации теплоснабжения 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.



## 12. Воздействие на окружающую среду

### 12.1. Анализ воздействия энергоисточников на воздушный бассейн (существующее положение)

#### 12.1.1. Краткая характеристика метеорологических условий и их влияние на рассеивание вредных веществ в атмосфере

Атюрьевский район расположен на западе Республики Мордовия. Район граничит на севере с Темниковским, на западе с Zubovo-Полянским, на востоке — с Краснослободским, на юго-западе — с Торбеевским, а на юго-востоке — с Ковылкинским районами Мордовии.

Климат с.п. Атюрьево умеренно континентальный, с теплым летом и умеренно суровой зимой. Среднегодовая температура воздуха изменяется от +3,5 °С до +4,0 °С. Средняя температура самого холодного месяца (января) изменяется в пределах от –11,5 °С до –12,3 °С, отмечаются понижения температуры до – 47 °С. Средняя температура самого теплого месяца (июля) от +18,9 °С до +19,8 °С, максимальная +37 °С.

Абсолютный максимум температур составляет +39°С, абсолютный минимум – 44 °С. Отрицательные температуры наблюдаются в течение пяти месяцев. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки – 30°С, температура воздуха наиболее холодных суток –34 °С.

Максимальная из средних скоростей ветра зафиксирована по южному румбу в январе, и достигает 6,9 м/сек, минимальная – зафиксирована по северному румбу в июле и составляет 0 м/сек. Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха 8 °С или менее составляет 5,8 м/сек.

#### 12.1.2. Краткая характеристика районов размещения основных источников теплоснабжения

Основным источником теплоснабжения в базовом 2018 г. Атюрьевского сельского поселения является котельная р.ц. Атюрьево, и котельная «Детский сад» данные котельные работают на газе. Характеристика основного оборудования источников системы теплоснабжения приведена в табл. 12.1.

Таблица 12.1 – Характеристики основного оборудования централизованных источников теплоснабжения с указанием типов котлоагрегатов.

№ п/п	Ведомственная принадлежность,	Наименование котельной	Тип котельной	Марка котлоагрегата	Год ввода в эксплуатацию
1	МУП "Атюрьевоэлектротеплосеть"	Центральная	отопительная	ТВГ-1,5	1988г.
				ТВГ-1,5	1988г.
				ТВГ-1,5	1988г.
				ТВГ-1,5	1988г.
				ТВГ-1,5	1988г.
				ТВГ-1,5	1988г.
2		Детский сад	отопительная	Unicall 600	2013г.
				Unicall 600	2013г.

В соответствии с п. 2.1. «Инструкции по нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для тепловых электростанций и котельных» РД 153-34.0-02.303-98 нормированию подлежат выбросы загрязняющих веществ, содержащиеся в дымовых газах: диоксид азота; оксид азота; диоксид серы; зола твердого топлива; оксид углерода; мазутная зола.