

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
МО «Усть-Сарапульское» Сарапульского района
Удмуртской Республики
на период 2019 – 2033 г.г.
(Актуализация на 2019 год)

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
Книга 1

Д.05.09.18-ОМ.01

Ижевск 2018 год

Глава МО «Усть-Сарапульское»
Сарапульского района
Удмуртской Республики

АНО «Центр развития дизайна,
городской среды и энергосбережения
Удмуртской Республики»

Пономарева Ф.С.

Попова А.Г.

«__» _____ 20__ г. «__» _____ 20__ г.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
МО «Усть-Сарапульское» Сарапульского района
Удмуртской Республики
на период 2019 – 2033 г.г.

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
Книга 1

Д. 05.09.18-ОМ.01

Исполнители:
Зам.директора
Попова А.Г.
Ведущий инженер-энергетик
Черепанова О.В.
Ведущий инженер-энергетик
Трифонов С.М.

Ижевск 2018 год

СОСТАВ РАБОТЫ¹

	Обозначение	Наименование
Книга 1	Д.05.09.18-ОМ.01	<p>Обосновывающие материалы</p> <p>Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения.</p> <p>Часть 1. Функциональная структура теплоснабжения</p> <p>Часть 2. Источник тепловой энергии</p> <p>Часть 3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты</p> <p>Часть 4. Зоны действия источников тепловой энергии</p> <p>Часть 5. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии</p> <p>Часть 6. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии</p> <p>Часть 7. Балансы теплоносителя.</p> <p>Часть 8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом.</p> <p>Часть 9. Надежность теплоснабжения</p> <p>Часть 10. Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций</p> <p>Часть 11. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения</p> <p>Часть 12. Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа</p>

¹ Состав проекта определен в соответствии с требованиями Постановления Правительства Российской Федерации № 154 от 22 февраля 2012 г. «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» [3]

	Обозначение	Наименование
Книга 2	Д.05.09.18-ОМ.02	Глава 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения Глава 3. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки Глава 4. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах Глава 5. Предложения по строительству и реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии Глава 6. Предложения по строительству, реконструкции тепловых сетей и сооружений на них Глава 7. Перспективные топливные балансы Глава 8. Оценка надежности теплоснабжения Глава 9. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение Глава 10. Обоснование предложений по определению единой теплоснабжающей организации
Книга 3	Д.05.09.18-УЧ.01	Утверждаемая часть

РЕФЕРАТ

Отчет – 67 стр., 10 рисунков, 16 таблиц.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ, ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, КОТЕЛЬНЫЕ, БАЛАНСЫ ВОДОПОДГОТОВКИ, ЗОНЫ ДЕЙСТВИЯ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Объект исследования: системы теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское» Сарапульского района Удмуртской Республики, потребители тепловой энергии.

Цель работы: описание и оценка существующего состояния системы теплоснабжения.

Метод исследования: обобщение и анализ представленных исходных данных, разработка на их основе глав и разделов обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения, в том числе, формирование существующей электронной модели поселения.

Новизна работы: систематизация и анализ исходных данных системы теплоснабжения в соответствии с актуализированными требованиями законодательства. Электронная модель разрабатывается впервые.

Результат работы: обосновывающие материалы системы теплоснабжения поселения.

Практическое применение: схема теплоснабжения является основополагающим документом для всех включенных в нее субъектов, при осуществлении регулируемой деятельности в сфере теплоснабжения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СОСТАВ РАБОТЫ	3
РЕФЕРАТ	5
ОГЛАВЛЕНИЕ	6
ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ.....	11
ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ	12
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	13
ВВЕДЕНИЕ.....	16
1 Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения.	17
1.1 Функциональная структура теплоснабжения.....	17
1.1.1 Краткая характеристика МО «Усть-Сарапульское» Сарапульского района УР и перспектив его развития	17
1.1.2 Зоны действия индивидуального теплоснабжения	19
1.2 Источники тепловой энергии.....	21
1.2.1 Структура основного оборудования котельной д. Усть- Сарапулка	21
1.2.2 Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности	23
1.2.3 Объем потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные и хозяйственные нужды и параметры тепловой мощности нетто	23
1.2.4 Срок ввода в эксплуатацию основного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса	23
1.2.5 Схемы выдачи тепловой мощности	24
1.2.6 Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя	24
1.2.7 Среднегодовая загрузка оборудования.....	25
1.2.8 Способы учета теплоты, отпущенного в тепловые сети.....	25
1.2.9 Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии.....	25
1.2.10 Целевые показатели	25

1.2.11 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии	26
1.3 Тепловые сети и системы теплоснабжения	27
1.3.1 Описание структуры тепловых сетей от каждого источника тепловой энергии.....	27
1.3.2 Параметры тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип компенсирующих устройств, тип прокладки, краткую характеристику грунтов в местах прокладки с выделением наиболее надежных участков, определением их материальной характеристики и подключенной тепловой нагрузки	30
1.3.3 Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях	31
1.3.4 Описание типов и строительных особенностей тепловых камер и павильонов.....	31
1.3.5 Описание графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети с анализом их обоснованности.....	31
1.3.6 Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети	32
1.3.7 Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики.....	32
1.3.8 Статистика отказов тепловых сетей (аварий, инцидентов) за последние 5 лет.....	32
1.3.9 Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет	32
1.3.10 Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов.....	33
1.3.11 Описание периодичности и соответствия техническим регламентам и иным обязательным требованиям процедур летних ремонтов с параметрами и методами испытаний (гидравлических, температурных, на тепловые потери) тепловых сетей.....	33
1.3.12 Описание нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии теплоносителя, включаемых в расчет опущенных тепловой энергии и теплоносителя	34
1.3.13 Оценка тепловых потерь в тепловых сетях за последние 3 года при отсутствии приборов учета тепловой энергии	34

1.3.14 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результатов их исполнения	35
1.3.15 Описание типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям с выделением наиболее распространенных, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям	35
1.3.16 Сведения о наличии коммерческого приборного учета тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям, и анализ планов по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя	35
1.3.17 Анализ работы диспетчерских служб теплосетевых организаций.....	35
1.3.18 Уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций.....	35
1.3.19 Сведения о наличии защиты тепловых сетей от превышения давления	36
1.3.20 Перечень выявленных бесхозных тепловых сетей и обоснование выбора организации, уполномоченной на их эксплуатацию	36
1.4 Зоны действия источников тепловой энергии МО «Усть-Сарапульское»	37
1.4.1 Зона действия котельной д. Усть-Сарапулка	37
1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии.....	38
1.5.1 Значения потребления тепловой энергии 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	38
1.5.3 Значения потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за год в целом	39
1.5.4 Описание существующих нормативов потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение	39
1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии.....	41

1.6.1	Балансы установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и присоединенной тепловой нагрузки по каждому источнику тепловой энергии, а в случае нескольких выводов тепловой мощности от одного источника тепловой энергии - по каждому из выводов	41
1.6.2	Гидравлические режимы, обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до самого удаленного потребителя и характеризующие существующие возможности (резервы и дефициты по пропускной способности) передачи тепловой энергии от источника к потребителю	43
1.6.3	Причины возникновения дефицитов тепловой мощности и последствий влияния дефицитов на качество теплоснабжения.....	43
1.7	Балансы теплоносителя	44
1.7.1	Общие положения.....	44
1.7.2	Источники водоснабжения	45
1.8	Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом	46
1.8.1	Описание видов и количества используемого основного топлива для каждого источника тепловой энергии	46
1.8.2	Описание видов резервного и аварийного топлива и возможности их обеспечения в соответствии с нормативными требованиями	47
1.8.3	Описание характеристики видов топлива в зависимости от мест поставки.....	47
1.8.4	Анализ поставки топлива в периоды расчетных температур наружного воздуха	48
1.8.5	Ретроспективные и нормативные запасы топлива	48
1.9	Надежность теплоснабжения.....	49
1.9.1	Введение	49
1.9.2	Описание показателей, определяемых в соответствии с методическими указаниями по расчету уровня надежности и качества поставляемых товаров, оказываемых услуг для организаций, осуществляющих деятельность по производству и (или) передаче тепловой энергии.....	50
1.9.3	Анализ и оценка надежности системы теплоснабжения	50
1.9.4	Анализ аварийных отключений потребителей.	52
1.9.5	Анализ времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений	52

1.9.6 Расчет надежности систем теплоснабжения	52
1.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций	54
1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения.....	56
1.11.1 Динамика утвержденных тарифов, устанавливаемых Министерством строительства, ЖКХ и энергетики Удмуртской Республики по каждому из регулируемых видов деятельности с учетом последних 5 лет.....	56
1.11.2 Структура цен (тарифов), установленных на момент разработки схемы теплоснабжения	57
1.11.3 Плата за подключение к системе теплоснабжения и поступление денежных средств от осуществления указанной деятельности.	58
1.11.4 Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей	58
1.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа.....	59
1.12.1 Описание существующих проблем организации качественного теплоснабжения (перечень причин, приводящих к снижению качества теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей)	59
1.12.2 Описание существующих проблем организации надежного и безопасного теплоснабжения поселения (перечень причин, приводящих к снижению надежного теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей)	61
1.12.3 Описание существующих проблем развития систем теплоснабжения	61
1.12.4 Описание существующих проблем надежного и эффективного топливоснабжения действующих систем теплоснабжения	61
1.12.5 Анализ предписаний надзорных органов об устранении нарушений, влияющих на безопасность и надежность системы теплоснабжения	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	63

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1.2.1 - Общие сведения об источниках теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское».....	21
Таблица 1.2.2 –Характеристика основного оборудования котельной	22
Таблица 1.2.3– Тепловая мощность котельной по состоянию на 2018 год	23
Таблица 1.2.4 – Срок ввода в эксплуатацию основного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса.....	24
Таблица 1.2.5 – Среднегодовая загрузка оборудования котельной д.Усть-Сарапулка в динамике с 2013 по 2017 г.г.	25
Таблица 1.2.6 – Целевые показатели котельной д. Усть-Сарапулка ...	26
Таблица 1.3.1 – Характеристика тепловых сетей на 2018 г.	27
Таблица 1.3.2 – Характеристика участков тепловых сетей на 2018 г.	30
Таблица 1.3.3 – Потери в тепловых сетях ООО «Теплоцентр» по СЦТ д. Усть-Сарапулка в 2015-2018 г.г.....	34
Таблица 1.5.1 – Реализация тепловой энергии за 2017 год, Гкал	39
Таблица 1.5.2 – Нормативы потребления коммунальных услуг населением на отопление	40
Таблица 1.6.1 – Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки котельной за 2013-2017 гг.	42
Таблица 1.8.1 – Топливный баланс котельной	47
Таблица 1.10.1 – Техничко-экономические показатели ООО «Теплоцентр» за 2017 год.....	54
Таблица 1.11.1. - Динамика утвержденных тарифов на 2014 - 2018 г.г. ООО «Теплоцентр»	56
Таблица 1.11.2 – Структура утвержденного на 2018 год тарифа на отпускаемую тепловую энергию ООО «Теплоцентр»	57

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 1.1.1. – Схема территории МО «Усть-Сарапульское»	18
Рисунок 1.1.2 Зоны действия индивидуального (выделено желтым цветом) и централизованного теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское» ...	20
Рисунок 1.3.1 – Протяжённость тепловых сетей с разбивкой по способам	28
Рисунок 1.3.2 – Расчетная схема тепловой сети	29
Рисунок 1.3.3 – Температурный график регулирования тепла 95/70°С.	32
Рисунок 1.4.1 – Зона действия котельной д. Усть-Сарапулка, ООО «Теплоцентр»	37
Рисунок 1.6.1 Пьезометрический график тепловой сети от котельной д. Усть-Сарапулка до школы по ул. Вечтомова, 60	43
Рисунок 1.8.1 – Диаграмма потребления топлива за 2013-2017 г.г.	46
Рисунок 1.11.1 – Структура тарифа на отпускаемую тепловую энергию конечным потребителям ООО «Теплоцентр» (МО «Усть-Сарапульское»)....	58
Рисунок 1.12.1 – Структура показателей качества теплоснабжающих услуг	60

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей работе применяют следующие обозначения:

Термины	Определения
Теплоснабжение	Централизованное снабжение горячей водой (паром) систем отопления и горячего водоснабжения жилых и общественных зданий и технологических потребителей
Система теплоснабжения	Совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями
Схема теплоснабжения	Документ, содержащий предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности
Источник тепловой энергии	Устройство, предназначенное для производства тепловой энергии
Базовый режим работы источника тепловой энергии	Режим работы источника тепловой энергии, который характеризуется стабильностью функционирования основного оборудования (котлов, турбин) и используется для обеспечения постоянного уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями при максимальной энергетической эффективности функционирования такого источника
"Пиковый" режим работы источника тепловой энергии	Режим работы источника тепловой энергии с переменной мощностью для обеспечения изменяющегося уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями
Единая теплоснабжающая организация в системе теплоснабжения (далее - единая теплоснабжающая организация)	Теплоснабжающая организация, которая определяется в схеме теплоснабжения федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством Российской Федерации на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения (далее - федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения), или органом местного самоуправления на основании критериев и в порядке, которые установлены правилами организации теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации
Радиус эффективного теплоснабжения	Максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение (технологическое присоединение) теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения
Тепловая сеть	Совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок

Термины	Определения
Тепловая мощность (далее - мощность)	Количество тепловой энергии, которое может быть произведено и (или) передано по тепловым сетям за единицу времени
Тепловая нагрузка	Количество тепловой энергии, которое может быть принято потребителем тепловой энергии за единицу времени
Потребитель тепловой энергии (далее также - потребитель)	Лицо, приобретающее тепловую энергию (мощность), теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплопотребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления
Теплопотребляющая установка	Устройство, предназначенное для использования тепловой энергии, теплоносителя для нужд потребителя тепловой энергии
Инвестиционная программа организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения	Программа финансирования мероприятий организации, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, по строительству, капитальному ремонту, реконструкции и (или) модернизации источников тепловой энергии и (или) тепловых сетей в целях развития, повышения надежности и энергетической эффективности системы теплоснабжения, подключения (технологического присоединения) теплопотребляющих установок потребителей тепловой энергии к системе теплоснабжения
Теплоснабжающая организация	Организация, осуществляющая продажу потребителям и (или) теплоснабжающим организациям произведенных или приобретенных тепловой энергии (мощности), теплоносителя и владеющая на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в системе теплоснабжения, посредством которой осуществляется теплоснабжение потребителей тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей)
Теплосетевая организация	Организация, оказывающая услуги по передаче тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей)
Надежность теплоснабжения	Характеристика состояния системы теплоснабжения, при котором обеспечиваются качество и безопасность теплоснабжения
Зона действия системы теплоснабжения	Территория городского округа или ее часть, границы которой устанавливаются по наиболее удаленным точкам подключения потребителей к тепловым сетям, входящим в систему теплоснабжения
Зона действия источника тепловой энергии	Территория городского округа или ее часть, границы которой устанавливаются закрытыми секционирующими задвижками тепловой сети системы теплоснабжения
Установленная мощность источника тепловой энергии	Сумма номинальных тепловых мощностей всего принято по акту ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям на

Термины	Определения
	собственные и хозяйственные нужды
Ограничение тепловой мощности	Сумма объемов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продленном техническом ресурсе (снижение параметров пара перед турбиной, отсутствие рециркуляции в пиковых водогрейных котлоагрегатах и др.)
Располагаемая мощность источника тепловой энергии	Величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом ограничения тепловой мощности
Рабочая мощность	Используемая мощность котельной, включающая в себя подключенную нагрузку, потери мощности в тепловой сети и мощность, используемую на собственные нужды котельной
Резервная мощность	Разница между располагаемой и рабочей мощностью котельной, включающая в себя явный (мощность котельного оборудования полностью выведенного в резерв) и скрытый резерв (разница между резервной мощностью и явным резервом)
Топливо-энергетический баланс	Документ, содержащий взаимосвязанные показатели количественного соответствия поставок энергетических ресурсов на территории субъекта Российской Федерации или муниципального образования и их потребления, устанавливающий распределение энергетических ресурсов между системами теплоснабжения, потребителями, группами потребителей и позволяющий определить эффективность использования энергетических ресурсов
Теплосетевые объекты	Объекты, входящие в состав тепловой сети и обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до теплопотребляющих установок потребителей тепловой энергии
Элемент территориального деления	Территория городского округа или ее часть, установленная по границам административно-территориальных единиц
Расчетный элемент территориального деления	Территория городского округа или ее часть, принятая для целей разработки схемы теплоснабжения в неизменяемых границах на весь срок действия схемы теплоснабжения

ВВЕДЕНИЕ

Работа по актуализации схемы теплоснабжения сельского поселения МО «Усть-Сарапульское» на период 2019-2033 г.г., (далее Схема теплоснабжения) выполняется в соответствии с планом работы некоммерческой деятельности АНО «Центр развития дизайна, городской среды и энергосбережения УР» во исполнение Федерального закона № 190-ФЗ «О теплоснабжении» от 27.07.2010, устанавливающего статус схемы теплоснабжения как документа, содержащего предпроектные материалы по обоснованию эффективности и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Цель – описание и оценка существующего состояния системы теплоснабжения.

Схема теплоснабжения выполняется на основе исходных данных и материалов, полученных от администрации поселения и теплоснабжающей организации.

Генеральный план муниципального образования «Усть-Сарапульское» на момент актуализации схемы теплоснабжения разработан, утвержден Решением Совета депутатов муниципального образования «Усть-Сарапульское» от 27 декабря 2013 года № 93/3.

При проведении настоящей работы АНО «Центр развития дизайна, городской среды и энергосбережения УР» опиралась на исходные данные, представленные ООО «Теплоцентр», Администрацией муниципального образования «Сарапульский район» и Министерством строительства, жилищно-коммунального хозяйства и энергетики Удмуртской Республики. Ответственность за достоверность исходных данных несут ООО «Теплоцентр» и Администрация муниципального образования «Сарапульский район». АНО «Центр развития дизайна, городской среды и энергосбережения УР» несет ответственность за арифметическую точность и соответствие требованиям нормативно-правовой и технической документации выполненных расчетов, основанных на указанных выше исходных данных.

1 Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения.

1.1 Функциональная структура теплоснабжения

1.1.1 Краткая характеристика МО «Усть-Сарапульское» Сарапульского района УР и перспектив его развития

1.1.1.1 Географическое положение

МО «Усть-Сарапульское» расположено в центральной части Сарапульского района Удмуртской Республики, имеет общую границу с муниципальными образованиями «Сигаевское», «Олень-Болото», «Мазунинское» и муниципальным образованием «Камбарский район». Общая площадь земель муниципального образования – 5 029 га, в том числе земель населенных пунктов – 206,4 га.

Муниципальное образование находится в 7 км в юго-восточной части от районного центра с. Сигаево Сарапульского района. Территория расположена на правой возвышенной стороне полноводной, живописной р. Кама.

В состав муниципального образования входит 3 населенных пункта:

- д. Непряха;
- д. Лубянка;
- д. Усть-Сарапулка.

Административный центр сельского поселения – деревня Усть-Сарапулка. Всего на территории муниципального образования проживает ~ 850 человек.

Жилой фонд муниципального образования представлен индивидуальными и многоквартирными жилыми домами. Данные о площади жилищного фонда разработчику не предоставлены.

На рисунке 1.1.1 представлена схема территории МО «Усть-Сарапульское».

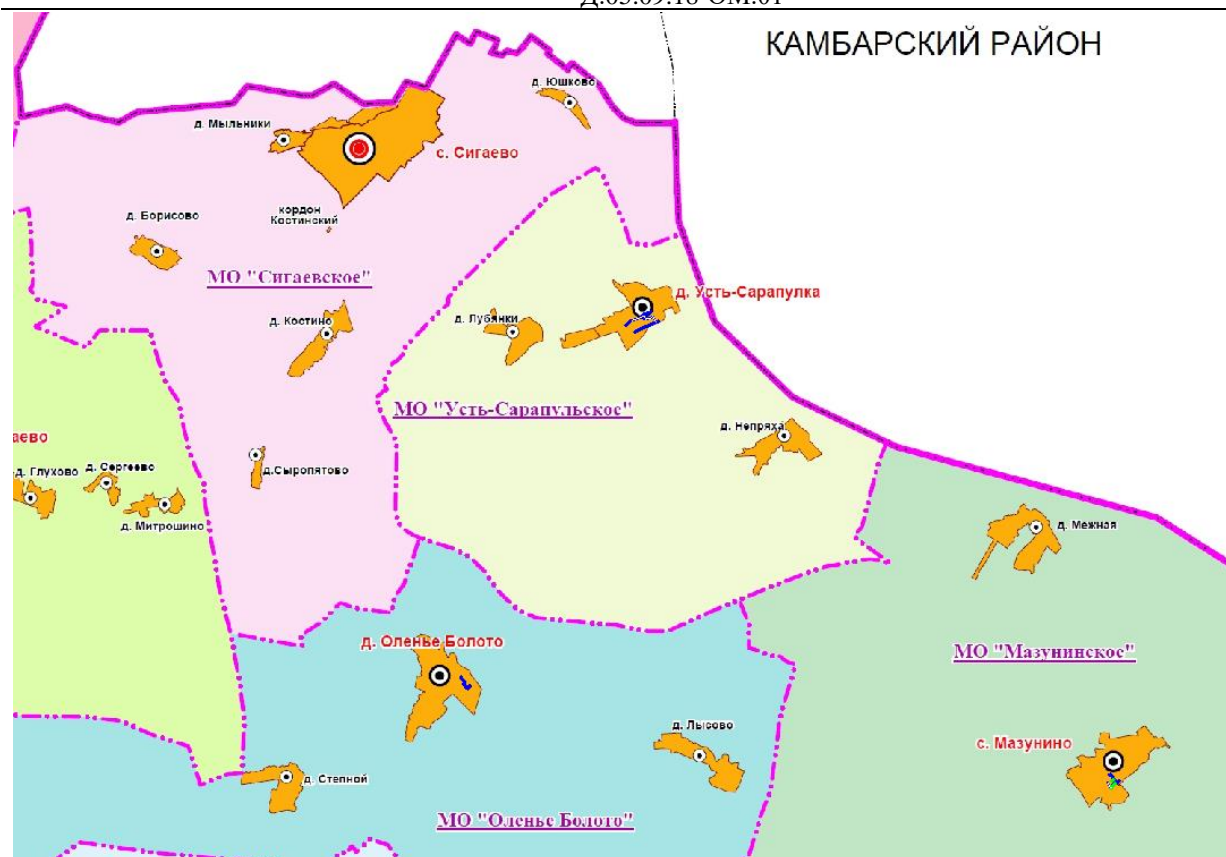


Рисунок 1.1.1. – Схема территории МО «Усть-Сарапульское»

1.1.1.2 Климатические условия

Климат Сарапульского района умеренно-континентальный. По строительно-климатическому районированию Сарапульский район относится к зоне умеренного климата с большой повторяемостью субкомфортных температур.

Климатические условия МО «Усть-Сарапульское» характеризуются следующими температурами наружного воздуха, принятыми по СНиП «Строительная климатология» [25, с допущениями для г. Сарапула]:

- абсолютная минимальная – минус 48 °С;
- абсолютная максимальная – плюс 38 °С;
- средняя наиболее холодной пятидневки - минус 33 °С;
- средняя наиболее холодного месяца - минус 13,2 °С;
- средняя отопительного периода - минус 4,6 °С;
- преобладающее направление ветра - южное для холодного периода года, для теплого периода года - северное.

1.1.1.3 Газоснабжение

В МО «Усть-Сарапульское» газифицирован 1 населенный пункт – д. Усть-Сарапулка. Источником газоснабжения д. Усть-Сарапулка является газораспределительная станция (ГРС) г.Сарапул давлением $P=0,6$ МПа.

1.1.1.4 Зоны действия котельных

Система централизованного теплоснабжения представлена в 1 населенном пункте, д. Усть-Сарапулка, 1 газовой котельной установленной мощностью 1,43 МВт (1,2298 Гкал/час).

Теплоснабжающей организацией является ООО «Теплоцентр».

Котельная и сети отопления, находятся в муниципальной собственности и переданы в аренду ООО «Теплоцентр» на основании договора аренды №Д-2015-03 от 23.04.2015 г. (до 31.12.2022 г.).

Общая протяженность тепловых сетей в двухтрубном исчислении составила 1,581 км.

Выработка тепловой энергии в МО «Усть-Сарапульское» за 2017 года составила 2 643,3 Гкал. Зона действия котельной представлена в части 4 настоящей Главы.

1.1.2 Зоны действия индивидуального теплоснабжения

Зона с индивидуальным теплоснабжением составляет 175,8 га или 96,2% от застройки МО «Усть-Сарапульское» и представляет из себя преимущественно малоэтажную жилую застройку.

Графическое изображение зон действия индивидуального (выделено желтым цветом) и централизованного теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское» приведено на рисунке 1.1.2.

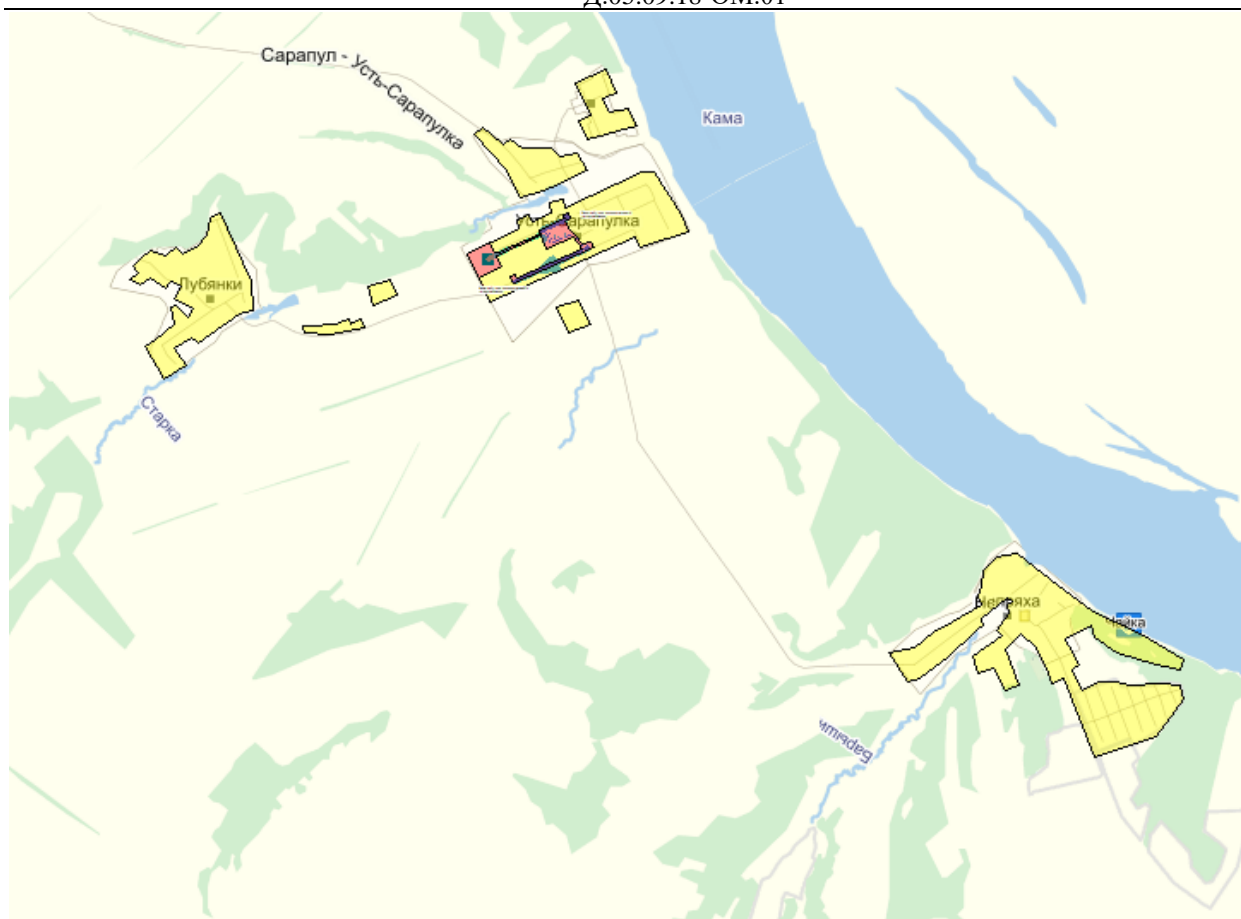


Рисунок 1.1.2 Зоны действия индивидуального (выделено желтым цветом) и централизованного теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское»

1.2 Источники тепловой энергии

Централизованное теплоснабжение потребителей МО «Усть-Сарапульское» осуществляется от 1 котельной. Установленная мощность теплоисточника составляет 1,2298 Гкал/час.

Общие сведения об источнике теплоснабжения приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 - Общие сведения об источниках теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское»

№ п/п	Теплоисточник	Адрес	Обслуживающая организация	Право владения	Документы, подтверждающие право владения котельной	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Документы, подтверждающие право владения сетей
1	Котельная	д. Усть-Сарапулка, ул. Новая, 12	ООО «Теплоцентр»	аренда	№Д-2015-03 от 23.04.2015 (до 31.12.2022)	1,2298	№Д-2015-03 от 23.04.2015 (до 31.12.2022)
ИТОГО МО "Усть-Сарапульское":						1,2298	

Данный раздел сформирован на основании данных, предоставленных ООО «Теплоцентр».

1.2.1 Структура основного оборудования котельной д. Усть-Сарапулка

Отопительная, отдельно стоящая водогрейная котельная по надежности отпуска теплоты потребителям относится ко 2 категории и находится по адресу: Удмуртская Республика, Сарапульский район, д. Усть-Сарапулка, ул. Новая, д. 12.

Котельная введена в эксплуатацию в 2006 году.

Основное топливо – природный газ. Информация о резервном топливе разработчику не предоставлена.

Котельная оснащена одним газовым котлом КВа-0,63 и 2 газовыми котлами КВа-0,4. Таким образом, установленная мощность котельной составляет 1,43 МВт (1,2298 Гкал/час).

Газоснабжение котельной осуществляется от газопровода высокого давления, снижение давления газа до низкого осуществляется в ГРУ внутри

КОТЕЛЬНОЙ.

Котельное оборудование.

Характеристика основного оборудования котельной по данным режимных карт разработчику не предоставлена, поэтому характеристика основного оборудования котельной приведена по типовым данным в таблице 1.2.2. Данные приведены при работе котлов в режиме «большое горение».

Таблица 1.2.2 – Характеристика основного оборудования котельной

№ п/п	Характеристика оборудования	Ед. изм.	КВа-0,63	КВа-0,4
1	Теплопроизводительность котла	МВт (Гкал/час); кВт	0,63 (0,54); 630	0,4 (0,34); 400
2	Расчетный КПД	%	не менее 92	не менее 92
3	Рабочее давление воды на входе в котел не более	Мпа (кг/см ²)	0,6 (6,0)	0,6 (6,0)
4	Расход воды через котел	м ³ /ч	21,60	13,60
5	Температура теплоносителя на входе в котел/выходе из котла	°С	70/95	70/95
6	Теплота сгорания топлива	ккал/м ³	7 960	7 960
7	Расход расчетного топлива при ср.КПД 91%: природный газ ГОСТ 5542-87	м ³ /ч	73,95	46,56
8	Год ввода в эксплуатацию	-	2006	2006

Водоподготовка.

Данные по водоподготовке в котельной разработчику не предоставлены.

Насосное оборудование.

Данные по насосному оборудованию котельной разработчику не представлены.

Дымовые трубы.

Данные по дымоудалению в котельной разработчику не предоставлены.

Электроснабжение и электротехнические устройства.

Данные об электроснабжении и электротехническом оборудовании,

используемом в котельной разработчику не предоставлены.

1.2.2 Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности

По состоянию на сентябрь 2018 года ограничений установленной мощности котельного оборудования нет. Располагаемая теплопроизводительность котельной соответствует установленной.

1.2.3 Объем потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные и хозяйственные нужды и параметры тепловой мощности нетто

Данные об установленной и располагаемой тепловой мощности котельной, величине потребления тепловой мощности на собственные и хозяйственные нужды и значениях тепловой мощности нетто на 2018 год приведены в таблице 1.2.3.

Таблица 1.2.3– Тепловая мощность котельной по состоянию на 2018 год

№ п/п	Показатель	Ед.изм.	Значение
1	Установленная тепловая мощность	Гкал/ч	1,2298
2	Режимные ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0
3	Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	1,2298
4	Расчетное потребление тепловой мощности на собственные и хозяйственные нужды	Гкал/ч	0,0286
5	Располагаемая тепловая мощность нетто	Гкал/ч	1,2012

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

Все сведения, соответствующие наименованию подраздела, сведены в таблицу 1.2.4.

Таблица 1.2.4 – Срок ввода в эксплуатацию основного оборудования, год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов, год продления ресурса и мероприятия по продлению ресурса

С т. №	Наименование, марка оборудования	Год ввода в эксплуатацию	Наработка с начала эксплуатации, ч	Год последнего освидетельствования при допуске к эксплуатации после ремонтов	Осм отр	Гидроиспытания	Дата следующих гидроиспытаний
1	КВа-0,63	2006	н/д	-	2017	-	-
2	КВГ-0,4	2006	н/д	-	2017	-	-
3	КВГ-0,4	2006	н/д	-	2017	-	-

1.2.5 Схемы выдачи тепловой мощности

Принципиальная тепловая схема котельной д. Усть-Сарапулка разработчику не предоставлена.

Сетевая вода на нужды отопления отпускается потребителям по температурном графику 95/70 °С по закрытой зависимой схеме.

Структура потребителей по данным за 2017 год:

- собственное потребление регулируемой организации (0,0%);
- бюджетные организации (43,3%);
- населения (56,0%);
- прочие потребители (0,7%).

Котельная оснащена 3-мя котлами, что позволяет поддерживать экономичные режимы работы в течение отопительного периода.

Регулирование отпуска тепловой энергии на нужды отопления качественное.

Суммарная присоединенная отопительная нагрузка конечных потребителей составляет 0,7800 Гкал/ч. Горячее водоснабжение от котельной не осуществляется.

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

Регулирование отпуска тепловой энергии на нужды отопления качественное по температурному графику 95/70 °С.

1.2.7 Среднегодовая загрузка оборудования

Сведения о загрузке оборудования в целом по котельной приведены в таблице 1.2.5.

Таблица 1.2.5 – Среднегодовая загрузка оборудования котельной д.Усть-Сарапулка в динамике с 2013 по 2017 г.г.

№ п/п	Показатель	2013	2014	2015	2016	2017
1	Установленная мощность котельной, Гкал/ч	1,2298	1,2298	1,2298	1,2298	1,2298
2	Среднегодовой коэффициент использования установленной мощности, %	42,5%	37,8%	35,3%	36,0%	36,7%
3	Коэффициент использования располагаемой мощности оборудования по достигнутому максимуму тепловой нагрузки, %	59,9%	67,0%	68,7%	60,7%	58,9%

1.2.8 Способы учета теплоты, отпущенного в тепловые сети

В котельной д. Усть-Сарапулка ООО «Теплосервис» учет тепловой энергии не производится.

1.2.9 Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии

Статистика отказов основного оборудования котельной д. Усть-Сарапулка не предоставлена.

1.2.10 Целевые показатели

Значения целевых показателей, характеризующих эффективность работы котельной, представлены в таблице 1.2.6.

Таблица 1.2.6 – Целевые показатели котельной д. Усть-Сарапулка

№ п/п	Показатель	Ед.изм.	2013	2014	2015	2016	2017
1	Установленная тепловая мощность	Гкал/ч	1,2298	1,2298	1,2298	1,2298	1,2298
2	Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	1,2298	1,2298	1,2298	1,2298	1,2298
3	Средневзвешенный срок службы	лет	7	8	9	10	11
4	Удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии	кг.у.т./Гкал	41,94	55,34	42,31	55,19	51,14
5	КПД котельной брутто	%	340,6	258,1	337,6	258,9	279,4
6	Удельный расход электроэнергии	кВтч/Гкал	0,0	18,9	18,6	18,3	0,0
7	Среднегодовой коэффициент использования установленной тепловой мощности	%	42,5%	37,8%	35,3%	36,0%	36,7%
8	Коэффициент использования располагаемой мощности оборудования (по достигнутому максимуму тепловой нагрузки)	%	59,9%	67,0%	68,7%	60,7%	58,9%

Целевые показатели котельной составлены по отчетным данным, представленным Министерством строительства, ЖКХ и энергетики УР в формате шаблонов ФАС.

Как видно из таблицы 1.2.6 КПД котельной за рассматриваемый период превышает 100%, что, свидетельствует о некорректности составления топливно-энергетических балансов и, скорее всего, является следствием отсутствия приборного учета тепловой энергии в котельной и определения объема выработанной тепловой энергии расчетным путем.

1.2.11 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии

Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации котельной д.Усть-Сарапулка ООО «Теплосервис» не выдавались.

1.3 Тепловые сети и системы теплопотребления

1.3.1 Описание структуры тепловых сетей от каждого источника тепловой энергии

Тепловые сети МО «Усть-Сарапульское» находятся в муниципальной собственности и переданы в аренду ООО «Теплоцентр» на основании договора аренды Д-2015-03 от 23.04.2015 г.

На территории данного муниципального образования находится 1 система централизованного теплоснабжения. Характеристики тепловой сети на 2018 год приведена в таблице 1.3.1.

Транспорт теплоты до потребителей осуществляется по распределительным сетям, общая протяжённость которых составляет 1 581,0 м по трассе или 3 171,0 м в однострубно́м исчислении.

Таблица 1.3.1 – Характеристика тепловых сетей на 2018 г.

Показатель	Ед.изм.	Значение
Протяжённость сетей в двухтрубном исполнении, всего, в т.ч.:	м	1 581,0
- <i>надземная прокладка</i>	<i>м</i>	<i>643,7</i>
- <i>подземная прокладка</i>	<i>м</i>	<i>937,3</i>
Протяжённость сетей в однострубно́м исполнении, всего, в т.ч.:	м	3162,1
- <i>надземная прокладка</i>	<i>м</i>	<i>1287,4</i>
- <i>подземная прокладка</i>	<i>м</i>	<i>1874,7</i>
Объём трубопроводов, всего, в т.ч.:	м ³	78,2
- <i>надземная прокладка</i>	<i>м³</i>	<i>59,8</i>
- <i>подземная прокладка</i>	<i>м³</i>	<i>18,4</i>
Материальная характеристика системы теплоснабжения, всего, в т.ч.:	м ²	493,7
- <i>надземная прокладка</i>	<i>м²</i>	<i>296,1</i>
- <i>подземная прокладка</i>	<i>м²</i>	<i>197,6</i>
Приведенный средний диаметр (наружный)	мм	156
Подключенная тепловая нагрузка потребителей	Гкал/ч	1,2298
Удельная материальная характеристика	м ² /(Гкал/ч)	401,5

ООО «Теплоцентр» арендует 0,581 км сетей теплоснабжения на территории муниципального образования, подачи ГВС не предусмотрено. Приведенный средний наружный диаметр сетей теплоснабжения по материаль-

ной характеристике составляет 156 мм. Суммарный объем сетей теплоснабжения 78,2 м³.

Структура протяженности тепловых сетей по способам прокладки приведена на рисунке 1.3.1.

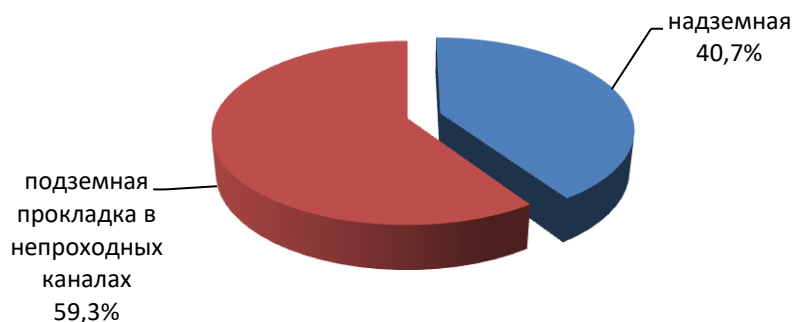


Рисунок 1.3.1 – Протяжённость тепловых сетей с разбивкой по способам прокладки.

Тепловая сеть двухтрубная на выходе из теплоисточника 2хДу 300 образует тупиковую систему теплоснабжения, снабжающую теплом область, ограниченную улицами Вечтомова и Новой. Общая протяженность тепло-трасс от котельной составляет 1,581 м, средний наружный диаметр – 156 мм. Максимальный радиус действия сети по трассе 793 м.

Все потребители подключены к тепловым сетям котельной по зависимой схеме без элеваторов. Параметры сетевой воды 95/70°С.

Прокладка трубопроводов надземная и подземная в непроходных каналах.

Приборы регулирования и автоматизации на сетях не установлены. Систем телеметрии не установлено.

Год ввода в эксплуатацию участков тепловых сетей не предоставлен. В связи с этим, при расчете нормативных тепловых потерь год ввода в эксплуатацию тепловых сетей принят условно с 1988 по 1997 г.г. на основании среднестатистических данных по Сарапульскому району.

Расчетная схема тепловой сети от котельной д. Усть-Сарапулка приведена на рисунке 1.3.2.

Техническая характеристика участков тепловой сети приведена в таблице 1.3.2.



Рисунок 1.3.2 – Расчетная схема тепловой сети

Таблица 1.3.2 – Характеристика участков тепловых сетей на 2018 г.

Протяженность участка, м	D _{под} , мм	D _{обр} , мм	Способ прокладки	Год ввода в эксплуатацию	Объем участка сети, м ³	Материальная характеристика участка сети, м ²
14,9	100	100	Подземная канальная	1988 год	0,23	3,22
24,88	100	100	Надземная	1988 год	0,39	5,37
27,08	50	50	Надземная	1988 год	0,11	3,09
29,27	50	50	Надземная	1988 год	0,12	3,34
42,71	50	50	Подземная канальная	1988 год	0,17	4,87
49,81	300	300	Надземная	1988 год	7,47	32,38
50,11	300	300	Подземная канальная	1988 год	7,51	32,57
140,85	100	100	Подземная канальная	1988 год	2,21	30,42
150,36	300	300	Надземная	1988 год	22,54	97,73
175,01	300	300	Надземная	1988 год	26,23	113,76
187,3	100	100	Надземная	1988 год	2,94	40,46
218,31	50	50	Подземная канальная	1988 год	0,89	24,89
470,45	100	100	Подземная канальная	1988 год	7,39	101,62

1.3.2 Параметры тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип компенсирующих устройств, тип прокладки, краткую характеристику грунтов в местах прокладки с выделением наименее надежных участков, определением их материальной характеристики и подключенной тепловой нагрузки

Тепловые сети имеют следующие типы прокладки: надземную, подземную в непроходных каналах, при этом надземная прокладка трубопроводов производится по эстакадам и низкостоящим опорам.

В местах ответвлений трубопроводов установлена запорная арматура. Используются стальные задвижки и вентиля.

Год начала эксплуатации тепловой сети не известен. Данные по изоляции трубопроводов не предоставлены. Информация по материальной характеристике системы теплоснабжения и подключенной нагрузке приведена в разделе 1.3.1. Схемы теплоснабжения.

1.3.3 Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях

Установка секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях котельной д. Усть-Сарапулка не предусмотрено.

1.3.4 Описание типов и строительных особенностей тепловых камер и павильонов

Данные о тепловых камерах и их оборудованию разработчику не предоставлены.

1.3.5 Описание графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети с анализом их обоснованности

Температурный график регулирования тепла 95/70°C приведен на рисунке 1.3.3.

Выбор графика отпуска тепла обусловлен тем, что:

- график 95/70°C – максимально разрешенный в системах отопления жилых помещений;
- оборудование источников, тепловых сетей (компенсаторы и неподвижные опоры) и потребителей не рассчитано на более высокую температуру теплоносителя;
- потребители тепла находятся на небольшом расстоянии от теплоисточника.

Применение более высокого температурного графика отпуска тепла невозможно без значительных инвестиций и модернизации источников, сетей и тепловых пунктов потребителей. Применение более низкого температурного графика (например, 70/55°C) невозможно без реконструкции систем теплопотребления у потребителей и соответствующих капитальных затрат.

Таким образом температурный график 95/70°C можно считать **обоснованным** в данной системе центрального теплоснабжения.

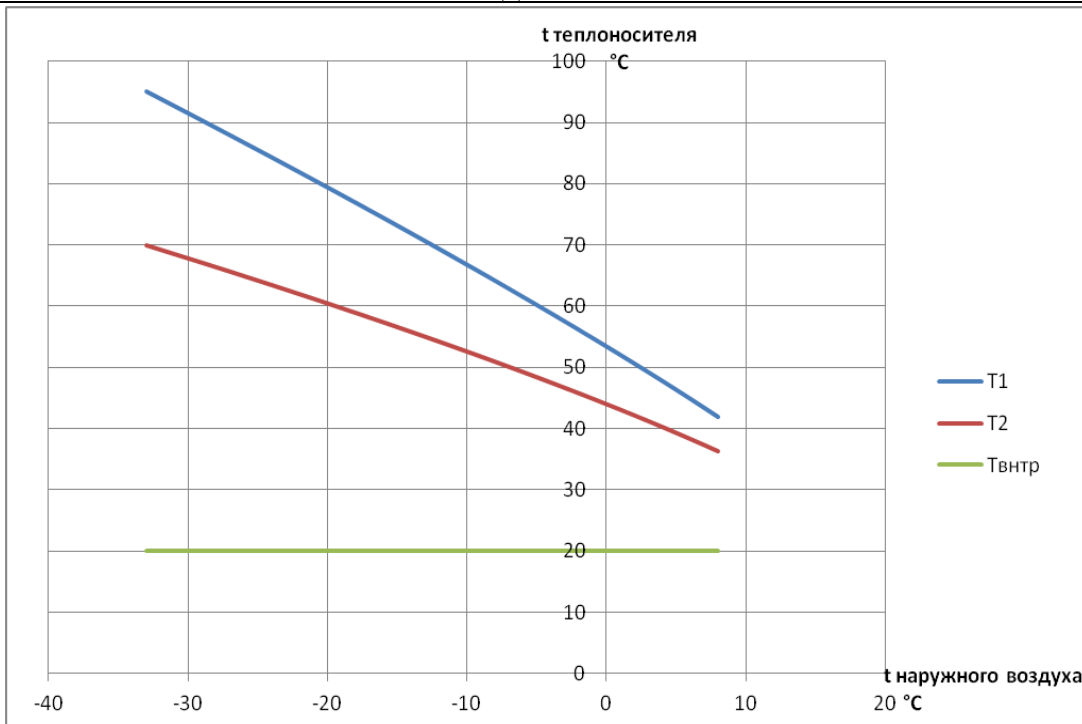


Рисунок 1.3.3 – Температурный график регулирования тепла 95/70°C.

1.3.6 Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети и их соответствие утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети

Для анализа температурных режимов отпуска тепла в тепловые сети и инерции тепловых сетей данные разработчику не предоставлены.

1.3.7 Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики.

Гидравлический режим тепловых сетей обеспечивается оборудованием источников в **номинальном режиме**.

1.3.8 Статистика отказов тепловых сетей (аварий, инцидентов) за последние 5 лет

Статистика отказов тепловых сетей не предоставлена.

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

Статистика восстановлений тепловых сетей и среднего времени, затраченного на восстановление работоспособности тепловых сетей, не предоставлена.

1.3.10 Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов

В условиях ограниченного финансирования целесообразно планировать и производить ремонты тепловых сетей исходя из их реального состояния, а не в зависимости от их срока службы. При этом предпочтение имеют неразрушающие методы диагностики. Процедура диагностики состояния тепловых сетей описана в РД 102- 008-2002 «Инструкция по диагностике технического состояния трубопроводов бесконтактным магнитометрическим методом» (Минэнерго РФ).

Существующее разнообразие видов диагностирования тепловых сетей методами неразрушающего контроля позволяет получить полную и точную картину технического состояния.

Специалистами ООО «Теплоцентр» используются следующие методы диагностики технического состояния:

1. Регулярные обходы по графику и осмотр тепловых сетей для контроля состояния и своевременного выявления дефектов;
2. Результаты регламентных гидравлических испытаний.
3. Анализ статистических данных по авариям, инцидентам и технологическим нарушениям.

На основании анализа диагностики тепловых сетей специалистами ООО «Теплоцентр» составляются графики капитального и текущего ремонта сетей.

1.3.11 Описание периодичности и соответствия техническим регламентам и иным обязательным требованиям процедур летних ремонтов с параметрами и методами испытаний (гидравлических, температурных, на тепловые потери) тепловых сетей

Под термином «летний ремонт» имеется в виду планово-предупредительный ремонт, проводимый в межотопительный период. ООО «Теплоцентр» проводят испытания на прочность и плотность систем отопления с чугунными отопительными приборами давлением 1,25 рабочего, но не ниже 0,6 МПа (6 кгс/см²), а также системы панельного отопления давлением 1 МПа (10 кгс/см²) (п.5.28 МДК 4-02.2001).

Периодичность испытаний и ремонтов у ООО «Теплоцентр» соответствует техническим регламентам.

1.3.12 Описание нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии теплоносителя, включаемых в расчет опущенных тепловой энергии и теплоносителя

К нормативам технологических потерь при передаче тепловой энергии относятся потери и затраты энергетических ресурсов, обусловленные техническим состоянием теплопроводов и оборудования и техническими решениями по надежному обеспечению потребителей тепловой энергией и созданию безопасных условий эксплуатации тепловых сетей, а именно:

- потери и затраты теплоносителя (пар, конденсат, вода) в пределах установленных норм;
- потери тепловой энергии теплопередачей через теплоизоляционные конструкции теплопроводов и с потерями и затратами теплоносителя;
- затраты электрической энергии на передачу тепловой энергии (привод оборудования, расположенного на тепловых сетях и обеспечивающего передачу тепловой энергии).

Нормативы технологических затрат и потерь при передаче тепловой энергии и теплоносителя ООО «Теплоцентр» на рассматриваемые периоды регулирования не разрабатывались и не утверждались.

1.3.13 Оценка тепловых потерь в тепловых сетях за последние 3 года при отсутствии приборов учета тепловой энергии

Оценка тепловых потерь в тепловых сетях ООО «Теплоцентр» за последние 3 года составлена на основании данных Министерства строительства, ЖКХ и энергетики УР и представлена в таблице 1.3.3. Система теплоснабжения в МО «Усть-Сарапульское» ООО «Теплоцентр» выделена в отдельную тарифную группу.

Таблица 1.3.3 – Потери в тепловых сетях ООО «Теплоцентр» по СЦТ д. Усть-Сарапулка в 2015-2018 г.г.

Год	Нормативные затраты и потери тепловой энергии по СЦТ, Гкал/год	Затраты и потери тепловой энергии, учтенные при тарифообразовании, Гкал/год	Фактические затраты и потери тепловой энергии, Гкал/год
2015	—	61,5	38,4
2016	—	61,5	38,0
2017	—	61,5	40,7
2018	—	0,0	—

За период с 2015 года отчетные значения предприятия по показателю «потери тепловой энергии» не соответствуют значениям, учтенным регулирующим органом при тарифообразовании.

1.3.14 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результатов их исполнения

Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации сетей ООО «Теплоцентр» не выдавались.

1.3.15 Описание типов присоединений теплотребляющих установок потребителей к тепловым сетям с выделением наиболее распространенных, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям

Все потребители подключены по зависимой схеме без элеваторов. Данный вид подключения возможен при температурном графике 95/70°C и более низком температурном графике, поэтому этот вид подключения является обоснованным для СТЦ МО «Усть-Сарапульское».

1.3.16 Сведения о наличии коммерческого приборного учета тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям, и анализ планов по установке приборов учета тепловой энергии и теплоносителя

На территории МО «Усть-Сарапульское» приборами учета тепловой энергии оснащены оба потребителя (школа и детский сад), оснащенность приборным учетом составляет 100%.

1.3.17 Анализ работы диспетчерских служб теплосетевых организаций

На объектах сетей ООО «Теплоцентр» на территории д. Усть-Сарапулка телеметрия управления и контроля отсутствует. Контроль за работой объектов тепловой сети обеспечивается периодическими обходами. В качестве средств связи используется радиосвязь и телефония.

1.3.18 Уровень автоматизации и обслуживания центральных тепловых пунктов, насосных станций

На тепловых сетях МО «Усть-Сарапульское» нет центральных тепловых пунктов и насосных станций.

1.3.19 Сведения о наличии защиты тепловых сетей от превышения давления

Для защиты тепловых сетей от превышения давления на выходных коллекторах котельной установлены предохранительно-сбросные клапаны. Дополнительных сбросных устройств на теплотрассах не предусмотрено.

1.3.20 Перечень выявленных бесхозяйных тепловых сетей и обоснование выбора организации, уполномоченной на их эксплуатацию

Бесхозяйные участки тепловых сетей в системе теплоснабжения от котельной д. Усть-Сарапулка отсутствуют.

1.4 Зоны действия источников тепловой энергии МО «Усть-Сарапульское»

1.4.1 Зона действия котельной д. Усть-Сарапулка

Зона действия котельной д. Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр» составляет 6,94 га и представляет собой область, ограниченную улицами Вечтомова и Новой. Зона действия котельной приведена на рисунке 1.4.1 (выделено розовым цветом).

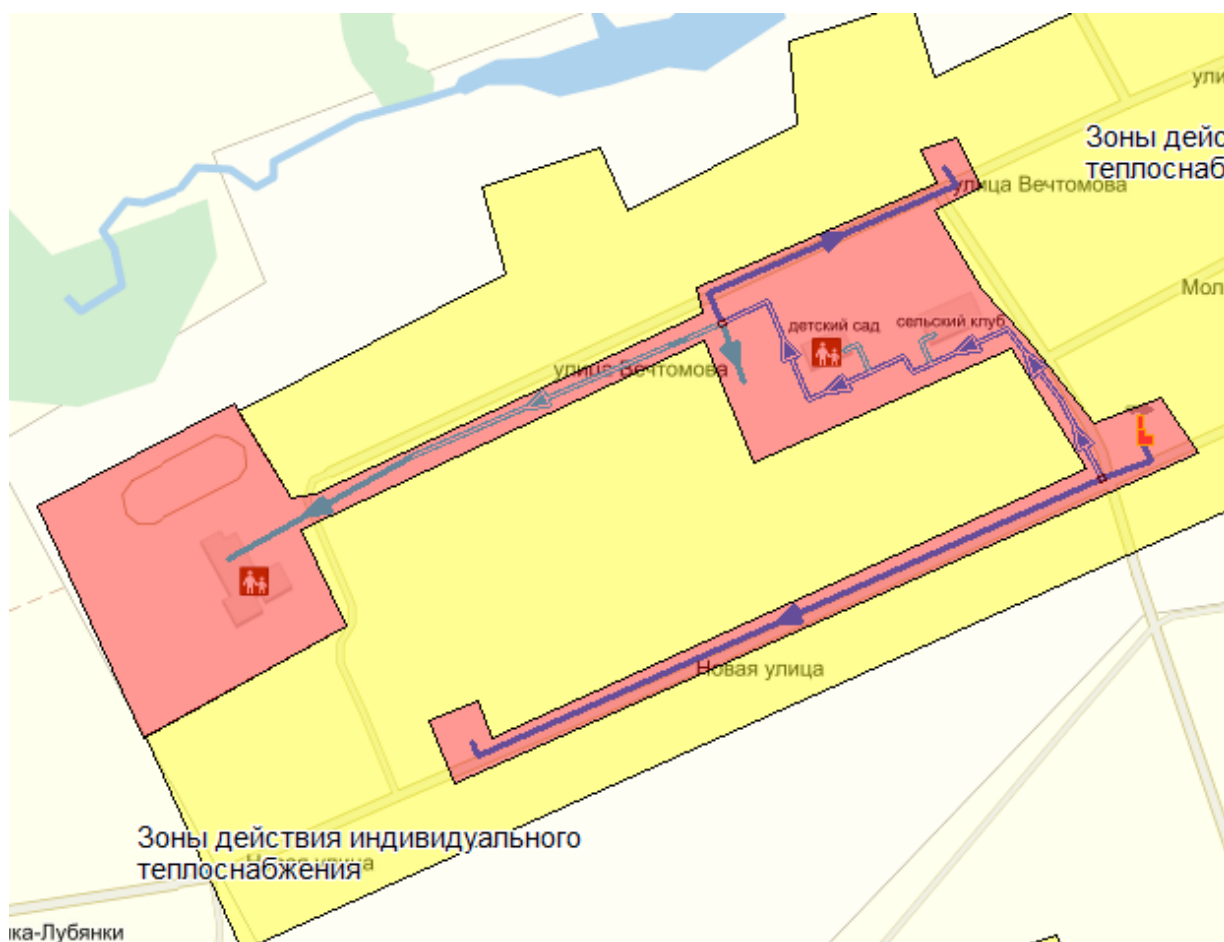


Рисунок 1.4.1 – Зона действия котельной д. Усть-Сарапулка, ООО «Теплоцентр»

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

1.5.1 Значения потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления при расчетных температурах наружного воздуха

Суммарная подключенная нагрузка потребителей тепловой энергии от централизованной системы теплоснабжения на территории МО «Усть-Сарапульское» по данным за 2018 год составляет 0,7800 Гкал/час. Значения подключенной тепловой нагрузки в разрезе категорий потребителей разработчику не предоставлены.

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

В муниципальном образовании большинство объектов капитального строительства, включая объекты индивидуального жилищного строительства, имеют индивидуальные источники теплоснабжения:

- в д. Усть-Сарапулка – индивидуальное газовое и дровяное отопление;
- в остальных населенных пунктах муниципального образования – дровяное отопление.

К централизованной системе теплоснабжения подключены 3 объекта соцсферы: детский сад, школа и сельский клуб в д. Усть-Сарапулка.

Индивидуальное и поквартирное отопление отличается низкими суммарными затратами, высокой комфортностью, независимостью от работы коммунальных служб, но не обеспечивает должного уровня надежности и энергетической безопасности. Централизованное теплоснабжение в этих зонах нерентабельно из-за высоких тепловых потерь при транспортировке теплоносителя. При небольшой присоединенной тепловой нагрузке малоэтажной застройки наблюдается значительная протяженность квартальных тепловых сетей, что характеризуется высокими тепловыми потерями.

1.5.3 Значения потребления тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления за год в целом

Общее потребление тепловой энергии за 2017 год в целом по СЦТ д. Усть-Сарапулка составило 2 541 Гкал/год.

В таблице 1.5.1 показано распределение годового потребления по категориям потребителей.

Таблица 1.5.1 – Реализация тепловой энергии за 2017 год, Гкал

Наименование источника теплоснабжения	Бюджетные организации	Население	Прочие	Собственное потребление	Итого
Котельная д. Усть-Сарапулка	1 100	1 422	19	—	2 541
Итого по МО «Усть-Сарапульское»	1 100	1 422	19	—	2 541

1.5.4 Описание существующих нормативов потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение

Постановлением Правительства Удмуртской Республики от 22.12.2014 № 554 «Об утверждении нормативов потребления коммунальной услуги по отоплению в жилых помещениях в многоквартирном доме и жилом доме в Удмуртской Республике» утверждены единые по республике нормативы потребления коммунальной услуги по отоплению в соответствии с Правилами установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг, утвержденными постановлением Правительства РФ от 23.05.2006 №306.

В отношении 1-2 этажных многоквартирных (жилых) домов действие принятых нормативов потребления коммунальной услуги по отоплению трижды было приостановлено:

- 1) постановлением Правительства Удмуртской Республики от 19.01.2015 №6 – на 2015 год;
- 2) постановлением Правительства Удмуртской Республики от 21.12.2015 №566 – до 30 июня 2016 года включительно;

Постановлением Правительства Удмуртской Республики от 20.06.2016 № 253 (в редакции постановления Правительства УР от 19.12.2016 № 519) – установлен поэтапный переход к установлению единых на территории Удмуртской Республики нормативов потребления коммунальной услуги по отоплению в отношении одно-, двухэтажных многоквартирных домов и одно-, двухэтажных жилых домов, со сроком его завершения не позднее 30 июня 2019 года.

В связи с этим, на момент проведения работы по актуализации схемы теплоснабжения для 1-2 этажных многоквартирных (жилых) домов при расчете размера платы за коммунальную услугу по отоплению порядок расчета размера платы за коммунальную услугу по отоплению осуществляется с использованием нормативов потребления тепловой энергии на отопление, действовавших по состоянию на 30 июня 2012 года и утвержденных органами местного самоуправления (постановлением Главы администрации муниципального образования «Сарапульский район» от 19.01.2009 г. №16).

На момент проведения актуализации схемы теплоснабжения на территории МО «Сарапульский район» действуют следующие нормативы потребления коммунальных услуг населением, используемые в случае отсутствия общедомовых приборов учета (таблица 1.5.2)

Таблица 1.5.2 – Нормативы потребления коммунальных услуг населением на отопление

№ п/п	Вид коммунальной услуги	Норматив	Реквизиты документа, утверждающего норматив
ООО «Теплоцентр»			
I	1 – 2-этажные многоквартирные дома / жилые дома	0,0321 Гкал/(м ² ×мес) 0,3851 Гкал/(м ² ×год)	Постановление Главы администрации муниципального образования «Сарапульский район» от 19.01.2009 г. №16
	3 – 4-этажные многоквартирные дома	0,0178 Гкал/(м ² ×мес) 0,2136 Гкал/(м ² ×год)	Постановление Правительства УР от 22.12.2014 №554 (в редакции постановления Правительства УР от 08.08.2016 №324)

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

1.6.1 Балансы установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и присоединенной тепловой нагрузки по каждому источнику тепловой энергии, а в случае нескольких выводов тепловой мощности от одного источника тепловой энергии - по каждому из выводов

Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки составлены на основании расчетного значения максимальной часовой тепловой нагрузки, применяемой при оформлении договорных отношений с потребителями тепловой энергии, значения потерь тепловой энергии и собственных нужд предприятия, учтенных при формировании тарифа на производимую тепловую энергию, а так же режимных карт котельного оборудования.

Информация о балансе тепловых мощностей, резерве и дефиците тепловой мощности нетто теплоисточника, расположенного на территории МО «Усть-Сарапульское», представлена в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1 – Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки котельной за 2013-2017 гг.

Показатель	Ед. изм.	Котельная д. Усть-Сарапулка				
		2013	2014	2015	2016	2017
Установленная мощность оборудования	Гкал/час	1,2298	1,2298	1,2298	1,2298	1,2298
Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов	лет	7	8	9	10	11
Режимные ограничения установленной мощности	Гкал/час	0	0	0	0	0
Располагаемая мощность оборудования	Гкал/час	1,2298	1,2298	1,2298	1,2298	1,2298
Рабочая мощность	Гкал/час	0,9581	0,9598	0,9602	0,9766	0,9751
Собственные нужды	Гкал/час	0,0214	0,0232	0,0236	0,0243	0,0227
Доля собственных нужд от годовой выработки (от рабочей мощности)	%	2,2%	2,4%	2,5%	2,5%	2,3%
Потери мощности в тепловой сети:	Гкал/час	0,1566	0,1566	0,1566	0,1724	0,1724
<i>через изоляцию:</i>	<i>Гкал/час</i>	<i>0,1566</i>	<i>0,1566</i>	<i>0,1566</i>	<i>0,1566</i>	<i>0,1566</i>
<i>с утечкой теплоносителя:</i>	<i>Гкал/час</i>	<i>0,0157</i>	<i>0,0157</i>	<i>0,0157</i>	<i>0,0157</i>	<i>0,0157</i>
Доля потерь от рабочей мощности	%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%
Присоединенная тепловая нагрузка (по направлениям использования)	Гкал/час	0,7800	0,7800	0,7800	0,7800	0,7800
<i>отопительно-вентиляционная</i>	<i>Гкал/час</i>	<i>0,7800</i>	<i>0,7800</i>	<i>0,7800</i>	<i>0,7800</i>	<i>0,7800</i>
<i>ГВС</i>	<i>Гкал/час</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>
Присоединенная тепловая нагрузка (по категориям потребителей)	Гкал/час	0,7800	0,7800	0,7800	0,7800	0,7800
<i>собственное потребление предприятия</i>	<i>Гкал/час</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>
<i>бюджетные организации</i>	<i>Гкал/час</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>
<i>население</i>	<i>Гкал/час</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>
<i>прочие потребители</i>	<i>Гкал/час</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>
Достигнутый максимум тепловой нагрузки	Гкал/час	0,9083	0,9974	1,0179	0,9194	0,8963
Резерв(+)/дефицит(-) тепловой мощности	Гкал/час	0,2556	0,2538	0,2534	0,2532	0,2547
Доля резерва	%	0,8%	0,6%	0,6%	0,6%	0,7%
Коэффициент использования располагаемой мощности оборудования (по достигнутому максимуму тепловой нагрузки)	%	3,9%	1,1%	2,8%	4,8%	2,9%

За пять лет, предшествующих периоду разработки схемы теплоснабжения, котельная обеспечивала потребителей достаточным количеством тепла в самые холодные дни отопительного периода.

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

Наиболее удаленным потребителем от котельной д. Усть-Сарапулка является школа по ул. Вечтомова, 60, расположенная в 793 м от источника по трассе. Пьезометрический график тепловой сети от котельной д. Усть-Сарапулка до школы приведен на рисунке 1.6.1.

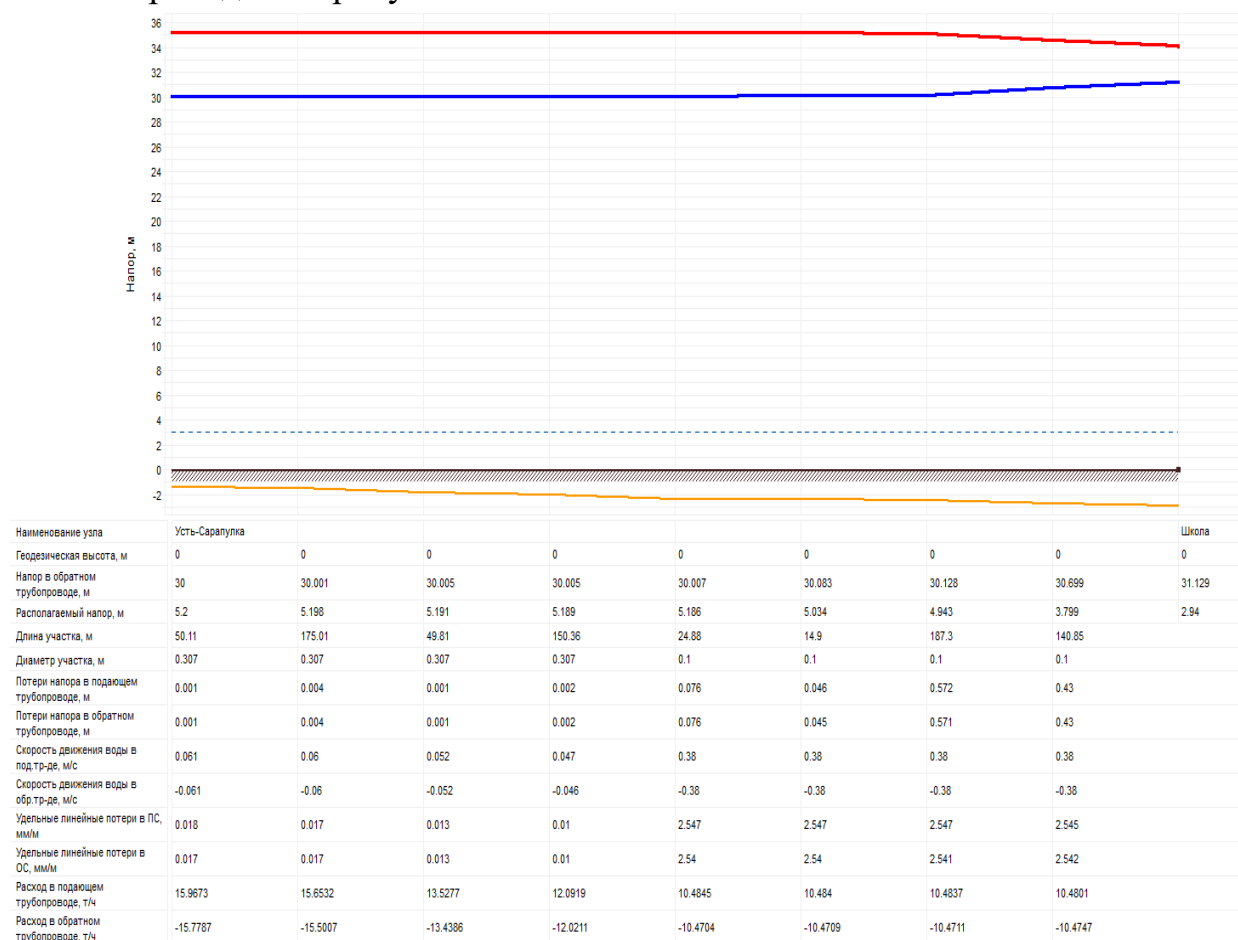


Рисунок 1.6.1 Пьезометрический график тепловой сети от котельной д. Усть-Сарапулка до школы по ул. Вечтомова, 60

Таким образом, даже наиболее отдаленный потребитель обеспечивается необходимым располагаемым напором и запасом на заполнение.

1.6.3 Причины возникновения дефицитов тепловой мощности и последствий влияния дефицитов на качество теплоснабжения

В зоне действия централизованной системы теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское» дефициты тепловой мощности не выявлены.

1.7 Балансы теплоносителя

1.7.1 Общие положения

Описание балансов теплоносителя главы 1 выполнено в соответствии с пунктом 31 [3].

Расчет технически обоснованных нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях всех зон действия источников тепловой энергии выполнен в соответствии с Методическими указаниями по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «потери сетевой воды», утвержденными приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 278 [16], и Инструкцией по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, утвержденной приказом Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. №325 [7].

Производительность водоподготовительных установок для тепловых сетей рассчитывается в соответствии с требованиями СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» [19], п.6.16, которыми установлены следующие требования:

- ✓ Расчетный часовой расход воды для определения производительности водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения следует принимать:
 - в закрытых системах теплоснабжения - 0,75 % фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления и вентиляции зданий.
 - в открытых системах теплоснабжения - равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 плюс 0,75 % фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий.
- ✓ Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2 % объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения.

Качество исходной воды для открытых и закрытых систем теплоснабжения должно отвечать требованиям СанПиН 2.1.4.1074 и правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей Минэнерго России [15].

1.7.2 Источники водоснабжения

Источником водоснабжения котельной д. Усть-Сарапулка является артезианская скважина, химический состав которой разработчику не предоставлен.

Информация по водоподготовительной установке разработчику не предоставлена. В связи с этим, баланс производительности ВПУ и подпитки тепловой сети не приводится.

1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

1.8.1 Описание видов и количества используемого основного топлива для каждого источника тепловой энергии

Основным топливом источника тепловой энергии в д. Усть-Сарапулка является природный газ, информация по резервному виду топлива отсутствует.

Диаграмма потребления топлива за 2013-2017 г.г. представлена на рисунке 1.8.1

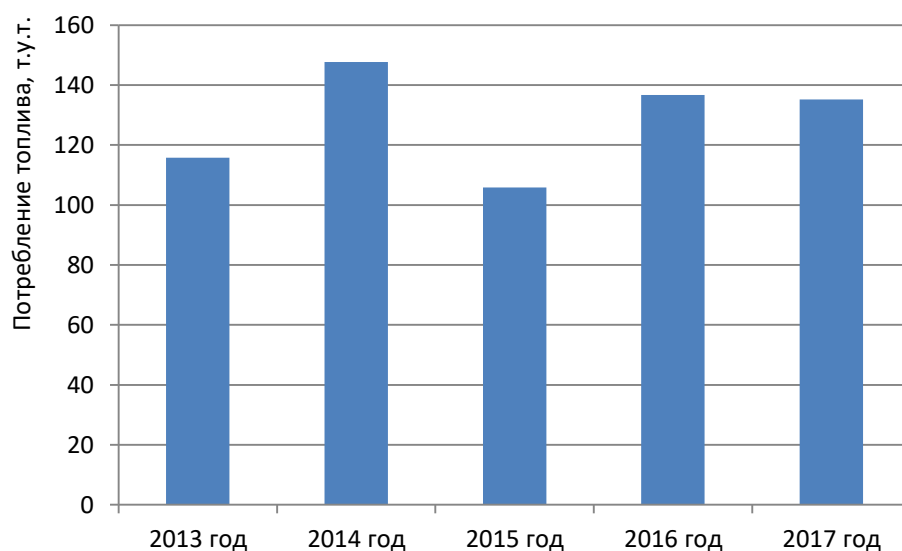


Рисунок 1.8.1 – Диаграмма потребления топлива за 2013-2017 г.г.

Расход топлива и целевые показатели котельной д. Усть-Сарапулка приведены в таблице 1.8.1

Таблица 1.8.1 – Топливный баланс котельной

№ п/п	Показатель	Ед.изм.	2013	2014	2015	2016	2017
1	Организация, обслуживающая источник теплоснабжения		ООО «Теплоцентр»				
2	Объем потребления топлива, всего, в т.ч.	т.у.т.	115,7	147,7	105,8	136,6	135,2
3	газ природный	тыс.м ³	100,3	141,8	105,8	115,4	114,5
		т.у.т.	115,7	147,7	105,8	136,6	135,2
		%	100	100	100	100	100
4	уголь	тонн	—	—	—	—	—
		т.у.т.	—	—	—	—	—
		%	0	0	0	0	0
5	Тепловой эквивалент затраченного топлива	Гкал	810	1 034	741	956	946
6	Выработка тепловой энергии	Гкал	2 760	2 668	2 501	2 476	2 643
7	Полезный отпуск тепловой энергии конечным потребителям	Гкал	2 655	2 376	2 402	2 376	2 541
8	Удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии	кг.у.т./Гкал	41,94	55,34	42,31	55,19	51,14
9	КПД теплоисточника	%	340,6	258,1	337,6	258,9	279,4
10	Коэффициент использования теплоты топлива	—	3,28	2,30	3,24	2,48	2,69

Как видно из таблицы 1.8.1, в период 2013 – 2015 г.г. КПД теплоисточника превышал теоретически возможную величину, причиной чего может быть некорректное составление топливно-энергетических балансов по системам теплоснабжения.

1.8.2 Описание видов резервного и аварийного топлива и возможности их обеспечения в соответствии с нормативными требованиями

Данные о резервном топливе на котельной д. Усть-Сарапулка разработчику не предоставлены.

1.8.3 Описание характеристики видов топлива в зависимости от мест поставки

Поставка природного газа в период 2013-2017 гг. осуществлялась от одного поставщика ООО «Газпром межрегионгаз Ижевск».

Средневзвешенное значение низшей теплотворной способности газа за

предшествующий 5-летний период составляет 8 209 ккал/м³ согласно данным, представленным Министерством строительства, ЖКХ и энергетики УР в отчетных шаблонах ФАС РФ.

1.8.4 Анализ поставки топлива в периоды расчетных температур наружного воздуха

Поставки природного газа в периоды расчетных температур наружного воздуха происходят в нормальном режиме. Ограничения подачи газа в ретроспективный период не вводились.

1.8.5 Ретроспективные и нормативные запасы топлива

Данные о нормативных запасах топлива разработчику не предоставлены.

1.9 Надежность теплоснабжения

1.9.1 Введение

Надежность – это вероятностная оценка работоспособности системы. Необходимость вероятностной оценки связана с тем, что продолжительность работы элементов системы обуславливается рядом случайных факторов, предвидеть воздействие которых на работу элемента не представляется возможным. Поэтому детерминированная оценка времени работы элемента заменяется вероятностной оценкой, т.е. законом распределения времени работы.

В основу расчетов при оценке надежности системы теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское» был положен Приказ Министерства регионального развития РФ от 26 июля 2013 г. № 310 «Об утверждении Методических указаний по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения» (далее – Методика).

Классификация систем теплоснабжения в Методике приведена в соответствии с пунктом 124 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. № 808:

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

1.9.2 Описание показателей, определяемых в соответствии с методическими указаниями по расчету уровня надежности и качества поставляемых товаров, оказываемых услуг для организаций, осуществляющих деятельность по производству и (или) передаче тепловой энергии

Для оценки надежности системы теплоснабжения используются следующие показатели, установленные в соответствии с пунктом 123 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. № 808:

- показатель надежности электроснабжения источников тепловой энергии;
- показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии;
- показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии;
- показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей;
- показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройств перемычек;
- показатель технического состояния тепловых сетей, характеризующий наличием ветхих, подлежащих замене трубопроводов;
- показатель интенсивности отказов систем теплоснабжения;
- показатель относительного аварийного недоотпуска теплоты.

1.9.3 Анализ и оценка надежности системы теплоснабжения

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

Интегральными показателями оценки надежности теплоснабжения в целом являются такие эмпирические показатели как интенсивность отказов $n_{от}$ [1/год] и относительный аварийный недоотпуск теплоты $Q_{ав}/Q_{расч}$, где $Q_{ав}$ – аварийный недоотпуск теплоты за год [Гкал], $Q_{расч}$ – расчетный отпуск теплоты системой теплоснабжения за год [Гкал]. Динамика изменения данных показателей указывает на прогресс или деградацию надежности каждой конкретной системы теплоснабжения. Однако они не могут быть применены в качестве универсаль-

ных системных показателей, поскольку не содержат элементов сопоставимости систем теплоснабжения.

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

Показатель надежности электроснабжения источников теплоты ($K_э$) характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания.

Показатель надежности водоснабжения источников теплоты ($K_в$) характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения.

Показатель надежности топливоснабжения источников теплоты ($K_т$) характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения.

Показатель соответствия тепловой мощности источников теплоты и пропускной способности тепловых сетей фактическим тепловым нагрузкам потребителей ($K_б$).

Если котельные работают с резервом мощности, значение показателя равно 1.

Показатель уровня резервирования ($K_р$) источников теплоты и элементов тепловой сети, характеризуемый отношением резервируемой фактической тепловой нагрузки к фактической тепловой нагрузке (%) системы теплоснабжения, подлежащей резервированию.

Показатель технического состояния тепловых сетей ($K_с$), характеризуемый долей ветхих сетей (%), подлежащих замене.

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

$$K_{отк} = n_{отк} / (3 * S) [1 / (км * год)],$$

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

S- протяженность тепловой сети данной системы теплоснабжения [км].

Данные разработчику не предоставлены.

Показатель относительного недоотпуска теплоты ($K_{нед}$) в результате аварий и инцидентов определяется по формуле:

$$K_{нед} = Q_{ав} / Q_{факт} * 100 [\%]$$

где $Q_{ав}$ - аварийный недоотпуск теплоты за последние 3 года;

$Q_{факт}$ - фактический отпуск теплоты системой теплоснабжения за последние три года.

Данные по недоотпуску теплоты теплоснабжающими организациями не предоставлены.

Показатель качества теплоснабжения ($K_{ж}$), характеризуемый количеством жалоб потребителей теплоты на нарушение качества теплоснабжения.

$$Ж = D_{жал} / D_{сумм} * 100 [\%]$$

где $D_{сумм}$ - количество зданий, снабжающихся теплом от системы теплоснабжения;

$D_{жал}$ - количество зданий, по которым поступили жалобы на работу системы теплоснабжения.

Данные по количеству жалоб теплоснабжающими организациями и не предоставлены.

Показатель надежности конкретной системы теплоснабжения ($K_{над}$) определяется как средний по частным показателям $K_{э}$, $K_{в}$, $K_{т}$, $K_{б}$, $K_{р}$ и $K_{с}$:

$$K_{над} = \frac{K_{э} + K_{в} + K_{т} + K_{б} + K_{р} + K_{с} + K_{отк} + K_{нед} + K_{ж}}{n},$$

где n - число показателей, учтенных в числителе. Показатели, по которым данные не предоставлены, в расчете не участвуют.

Оценка надежности систем теплоснабжения

В зависимости от полученных показателей надежности системы теплоснабжения с точки зрения надежности могут быть оценены как:

- **высоконадежные** - более **0,9**;
- **надежные** - **0,75 - 0,89**;
- **малонадежные** - **0,5 - 0,74**;
- **ненадежные** - менее **0,5**.

1.9.4 Анализ аварийных отключений потребителей.

Статистика аварийных отключений тепловых сетей СЦТ МО «Усть-Сарапульское» разработчику не предоставлена.

1.9.5 Анализ времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений

Данные по времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений разработчику не предоставлены.

1.9.6 Расчет надежности систем теплоснабжения

Показатели надежности системы теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское» разработчиком не рассчитывается, ввиду отсутствия исходной

информации от ООО «Теплоцентр».

1.10 Технико-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

Раскрытие информации организациями, осуществляющими регулируемую деятельность в сфере теплоснабжения, производится согласно требованиям постановления Правительства Российской Федерации от 5 июля 2013 года №570 «О стандартах раскрытия информации теплоснабжающими организациями, теплосетевыми организациями и органами регулирования». Формы отчетности, заполненные в рамках стандартов раскрытия информации, находятся на сайтах теплоснабжающей организаций и Министерства строительства, ЖКХ и энергетики УР (<http://rekudm.ru/>).

На территории поселения за последние 5 лет в сфере теплоснабжения осуществляла деятельность одна организация ООО «Теплоцентр».

Основные технико-экономические показатели теплоснабжающей организации в разрезе фактических и утвержденных Министерством строительства, ЖКХ и энергетики УР за 2017 год приведены в таблице 1.10.1.

Показатели ООО «Теплоцентр» приведены по тарифной группе, сформированной по рассматриваемой системе теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское».

Таблица 1.10.1 – Технико-экономические показатели ООО «Теплоцентр» за 2017 год

№ п/п	Показатель		Значение
1	Количество котельных, шт.	факт	1
2	Протяженность тепловых сетей в однострубно-м исчислении, км	факт	1 581,0
3	Материальная характеристика тепловых сетей, м ²	факт	493,7
4	Установленная тепловая мощность теплоисточников, Гкал/ч	факт	1,2298
5	Выработка тепловой энергии, Гкал	учтено в тарифе	2 705,7
		факт	2 643,3
6	Собственные и технологические нужды теплоисточника, Гкал	учтено в тарифе	61,5
		факт	61,5
7	Отпуск тепловой энергии в сеть, Гкал	учтено в тарифе	2 644,2
		факт	2 581,8
8	Технологические затраты и потери тепловой энергии при ее передаче, Гкал	учтено в тарифе	40,0
		факт	40,7
9	Полезный отпуск тепловой энергии, Гкал, всего, в т.ч.:	учтено в тарифе	2 604,2
		факт	2 541,2
9.1.	собственное потребление предприятия	учтено в тарифе	—
		факт	—
9.2.	конечным потребителям (сторонним)	учтено в тарифе	2 604,2

Схема теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское» Сарапульского района УР на период 2019-2036 гг.
Д.05.09.18-ОМ.01

№ п/п	Показатель		Значение
		факт	2 541,2
9.2.1.	<i>бюджет</i>	<i>учтено в тарифе</i>	1 031,0
		<i>факт</i>	1 100,0
9.2.2.	<i>население</i>	<i>учтено в тарифе</i>	1 553,5
		<i>факт</i>	1 422,3
9.2.3.	<i>прочие</i>	<i>учтено в тарифе</i>	19,7
		<i>факт</i>	18,9
10	Удельный расход условного топлива на производство тепловой энергии, кг.у.т./Гкал	учтено в тарифе	156,55
		факт	51,14
11	Удельный расход электроэнергии на отпуск тепловой энергии, кВтч/Гкал	учтено в тарифе	19,1
		факт	18,9
12	Доля потерь тепловой энергии от отпуска ее в сеть, %	учтено в тарифе	1,5%
		факт	1,6%
13	Тариф на отпускаемую тепловую энергию, руб/Гкал (без НДС)		
13.1.	01.01.2017 - 30.06.2017		1 523,60
13.2.	01.07.2017 - 31.12.2017		1 568,02
14	Реквизиты приказа Минэнерго и ЖКХ УР		Приказ №22/24 от 27.11.2015 г. с изменением № 22/4 от 06.12.2017 г
15	Необходимая валовая выручка без НДС, тыс.руб.	учтено в тарифе	4 022,76
16	Доля затрат на ТЭР в НВВ, %	учтено в тарифе	56,8%
16.1.	<i>Затраты на топливо, тыс.руб.</i>	<i>учтено в тарифе</i>	1 976,9
16.2.	<i>Затраты на электроэнергию, тыс.руб.</i>	<i>учтено в тарифе</i>	268,1
16.3.	<i>Затраты на воду, тыс.руб.</i>	<i>учтено в тарифе</i>	38,5
17	Доля затрат на ТЭР в расходах организации, %	факт	27,0
17.1.	<i>Затраты на топливо, тыс.руб.</i>	<i>факт</i>	622,4
17.2.	<i>Затраты на электроэнергию, тыс.руб.</i>	<i>факт</i>	260,1
17.3.	<i>Затраты на воду, тыс.руб.</i>	<i>факт</i>	38,4
18	Товарная продукция без НДС, тыс.руб.	учтено в тарифе	4 022,76
19	Доля полезного отпуска на реализацию сторонним потребителям, %	учтено в тарифе	100,0%
		факт	100,0%
20	Выпуск продукции, тыс.руб.	факт	3 921
20.1.	01.01. - 30.06. (Гкал)		1 425,2
20.2.	01.07. - 31.12. (Гкал)		1 116,0
21	Расходы организации без НДС, тыс.руб.	факт	3 416
22	Затраты на 1 рубль продукции, коп.	факт	87
23	Прибыль, тыс.руб.	факт	505
24	Рентабельность производства, %	факт	14,8

По представленным данным в целом деятельность ООО «Теплоцентр» в части производства тепловой энергии за 2017 год является стабильной с точки зрения рентабельности, которая составила 14,8%.

1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

1.11.1 Динамика утвержденных тарифов, устанавливаемых Министерством строительства, ЖКХ и энергетики Удмуртской Республики по каждому из регулируемых видов деятельности с учетом последних 5 лет

Динамика утвержденных тарифов на 2014 - 2018 г.г. ООО «Теплоцентр», оказывающим услуги теплоснабжения на территории МО «Усть-Сарапульское», приведена в таблице

Таблица 1.11.1. - Динамика утвержденных тарифов на 2014 - 2018 г.г. ООО «Теплоцентр»

Период		Значение	Реквизиты документа
2014 год	01.01.2014 - 30.06.2014	1 316,98	Постановление РЭК УР от 11.10.2013 №15/53
	01.07.2014 - 31.12.2014	1 371,83	
	<i>Рост тарифа во 2 полугодии ко 2 полугодью предыдущего года, %</i>	—	
2015 год	01.01.2015 - 30.06.2015	1 371,83	Постановление РЭК УР от 05.12.2014 №25/68
	01.07.2015 - 31.12.2015	1 484,89	
	<i>Рост тарифа во 2 полугодии ко 2 полугодью предыдущего года, %</i>	8,2%	
2016 год	01.01.2016 - 30.06.2016	1 484,89	Приказ Министерства энергетики, ЖКХ и государственного регулирования тарифов УР от 27.11.2015 №22/24
	01.07.2016 - 31.12.2016	1 523,60	
	<i>Рост тарифа во 2 полугодии ко 2 полугодью предыдущего года, %</i>	2,6%	
2017 год	01.01.2017 - 30.06.2017	1 523,60	Приказ Министерства энергетики, ЖКХ и государственного регулирования тарифов УР от 31.10.2016 №21/16
	01.07.2017 - 31.12.2017	1 568,02	
	<i>Рост тарифа во 2 полугодии ко 2 полугодью предыдущего года, %</i>	2,9%	
2018 год	01.01.2018 - 30.06.2018	1 568,02	Приказ Министерства энергетики, ЖКХ и государственного регулирования тарифов УР от 06.12.2017 №22/4
	01.07.2018 - 31.12.2018	1 617,48	
	<i>Рост тарифа во 2 полугодии ко 2 полугодью предыдущего года, %</i>	3,2%	

1.11.2 Структура цен (тарифов), установленных на момент разработки схемы теплоснабжения

Структура цен (тарифов), действующих на территории МО «Усть-Сарапульское» и утвержденных в установленном порядке на 2018 год по ООО «Теплоцентр», приведена в таблице 1.11.2 и на рисунке 1.11.1.

Таблица 1.11.2 – Структура утвержденного на 2018 год тарифа на отпускаемую тепловую энергию ООО «Теплоцентр»

№ п/п	Статья затрат	Ед.изм.	Значение
1	Затраты на топливо	тыс.руб.	2 073,0
		руб/Гкал	796,0
2	Затраты на электроэнергию	тыс.руб.	285,0
		руб/Гкал	109,4
3	Затраты на воду и стоки	тыс.руб.	39,8
		руб/Гкал	15,3
4	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	тыс.руб.	126,1
		руб/Гкал	48,4
5	Фонд оплаты труда ППП	тыс.руб.	837,1
		руб/Гкал	321,4
6	Страховые взносы социального характера	тыс.руб.	259,5
		руб/Гкал	99,7
7	Прочие прямые расходы (аренда производственного оборудования)	тыс.руб.	4,5
		руб/Гкал	1,7
8	Цеховые расходы	тыс.руб.	—
		руб/Гкал	—
9	Общехозяйственные расходы	тыс.руб.	521,1
		руб/Гкал	200,1
10	Прибыль, в т.ч. расчетная предпринимательская прибыль	тыс.руб.	—
		руб/Гкал	—
11	Недополученный по независящим причинам доход	тыс.руб.	—
		руб/Гкал	—
12	Необходимая валовая выручка без НДС, всего, в т.ч.:	тыс.руб.	4 146,1
13	<i>Операционные расходы</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>1 484,2</i>
		<i>руб/Гкал</i>	<i>569,9</i>
14	<i>Неподконтрольные расходы</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>264,0</i>
		<i>руб/Гкал</i>	<i>101,4</i>
15	<i>Расходы на энергоресурсы</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>2 397,8</i>
		<i>руб/Гкал</i>	<i>920,7</i>
16	<i>Прибыль</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>—</i>
		<i>руб/Гкал</i>	<i>—</i>
17	<i>Корректировка НВВ</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>—</i>
		<i>руб/Гкал</i>	<i>—</i>

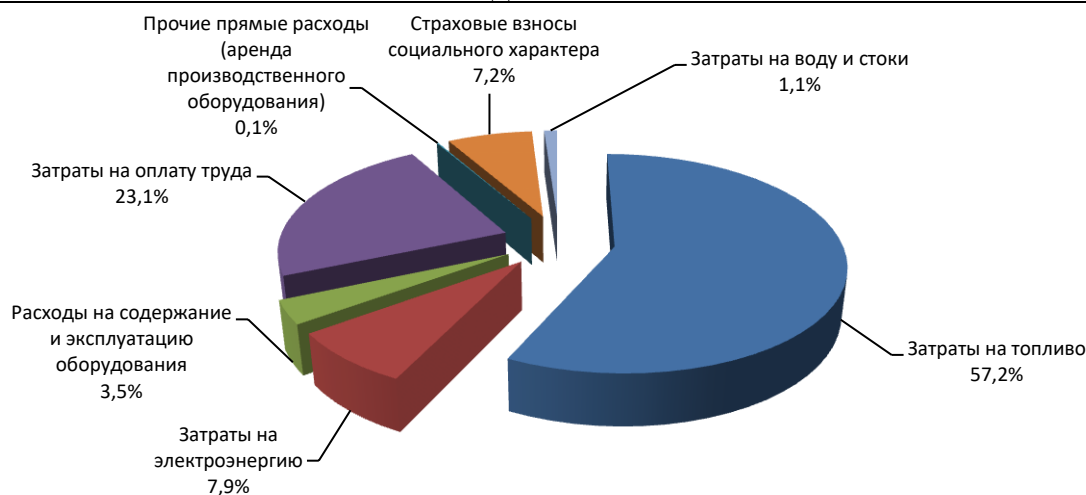


Рисунок 1.11.1 – Структура тарифа на отпускаемую тепловую энергию конечным потребителям ООО «Теплоцентр» (МО «Усть-Сарапульское»).

1.11.3 Плата за подключение к системе теплоснабжения и поступление денежных средств от осуществления указанной деятельности.

На момент разработки схемы теплоснабжения плата за подключение к системам теплоснабжения в установленном порядке на территории МО «Усть-Сарапульское» не утверждена.

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

Плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности, в том числе для социально значимых категорий потребителей, в установленном порядке теплоснабжающей организацией на территории МО «Усть-Сарапульское» не утверждена.

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

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

В системах теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское» имеются проблемы, существенно снижающие надежность, качество и экономическую эффективность энергообеспечения.

Системные проблемы:

- отсутствие у организации, эксплуатирующей системы теплоснабжения, стимула к реализации энергоэффективных мероприятий;
- недостаточность данных по фактическому состоянию системы теплоснабжения;
- отсутствие результатов испытаний на гидравлические и тепловые потери.

Проблемы на источниках тепловой энергии:

- отсутствие полной автоматизации и диспетчеризации.

Проблемы в тепловых сетях:

- котельная функционирует за границами зоны предельной эффективности централизованного теплоснабжения: удельная материальная характеристика котельной превышает $200 \text{ м}^2/(\text{Гкал/ч})$;
- устаревшие технологии тепло- и гидроизоляции трубопроводов.

Проблемы в системах потребления услуг теплоснабжения:

- низкие характеристики теплозащиты ограждающих конструкций зданий потребителей и их ухудшение из-за недостаточных и несвоевременных ремонтов.

Структура показателей качества теплоснабжающих услуг, приведенных согласно [2], представлена на рисунке 1.12.1.

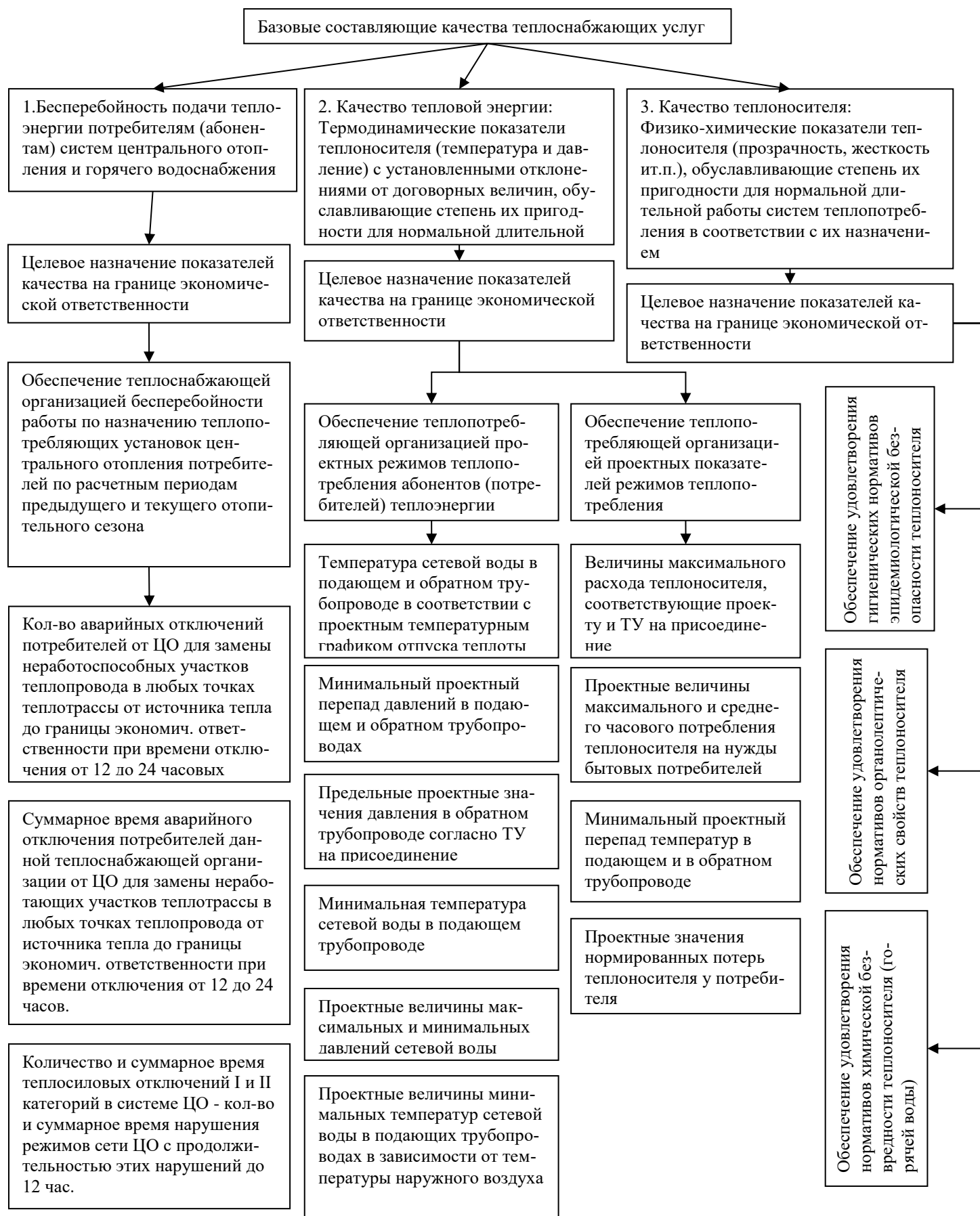


Рисунок 1.12.1 – Структура показателей качества теплоснабжающих услуг

1.12.2 Описание существующих проблем организации надежного и безопасного теплоснабжения поселения (перечень причин, приводящих к снижению надежного теплоснабжения, включая проблемы в работе теплопотребляющих установок потребителей)

Надежность всей системы теплоснабжения определяется надежностью ее элементов (источника теплоты, тепловых сетей, вводов систем отопления), а также надежностью ее структуры (наличие резервных перемычек в тепловых сетях, дублирующих источников и др.).

Наиболее существенное влияние на надежность теплоснабжения потребителей и управляемость систем при эксплуатации оказывают тепловые сети. При авариях на источнике, имеющем, как правило, резервное оборудование, отпуск теплоты лишь снижается по сравнению с требуемым уровнем. Авария в нерезервируемой тепловой сети ведет к полному отключению потребителей. При этом продолжительность перерыва в теплоснабжении зависит от диаметра поврежденного теплопровода и качества организации аварийно-восстановительных работ на объекте.

На источниках тепловой энергии отсутствует аварийное автономное электроснабжение.

Анализ надежности системы теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское» приведен в части 9 главы 1.

1.12.3 Описание существующих проблем развития систем теплоснабжения

Основной проблемой развития и сохранения безопасной, надежной и эффективной работы системы теплоснабжения МО «Усть-Сарапульское» является недостаточность инвестиционных средств, в том числе из-за ограничения роста тарифов на тепловую энергию. МО «Усть-Сарапульское» не отличается резким перепадом рельефа на своей территории, суровыми климатическими условиями, повышенной сейсмичностью, удаленностью от систем газораспределения. Существующие задачи повышения эффективности и безопасности теплоснабжения технически и организационно могут быть успешно решены при наличии денежных средств.

1.12.4 Описание существующих проблем надежного и эффективного топливоснабжения действующих систем теплоснабжения

Топливом источника тепловой энергии МО «Усть-Сарапульское» является природный газ.

Газоснабжение осуществляется по газопроводу высокого давления (6 кгс/см²).

1.12.5 Анализ предписаний надзорных органов об устранении нарушений, влияющих на безопасность и надежность системы теплоснабжения

Надзорные органы не выдавали предписаний о запрещении дальнейшей эксплуатации объектов в системе теплоснабжения д.Усть-Сарапулка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон РФ от 11.11.2009 года №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 27.07.2010 года №190-ФЗ «О теплоснабжении».
3. Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».
4. Постановление Правительства РФ от 4.05.2012 г. №442 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии».
5. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 года №808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».
6. Постановление Правительства РФ от 22.10.2012 года №1075 «О ценообразовании в сфере теплоснабжения».
7. Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных утв. приказом Минэнерго РФ от 30.12.2008 № 323 "Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных".
8. Инструкции по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии утв. Приказом министерства энергетики РФ от 30.12.2008 года № 325 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».

9. Методические рекомендации по разработке программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципального образования. Утверждены приказом Минрегиона РФ от 16.05.2011 г. №204.

10. МДС 81-02-12-2011. Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры (утверждены приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 4 октября 2011 года N 481).

11. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 августа 2014 года №506/пр «О внесении в федеральный реестр сметных нормативов, подлежащих применению при определении сметной стоимости объектов капитального строительства, строительство которых финансируется с привлечением средств федерального бюджета, укрупненных сметных нормативов цены строительства для объектов непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры».

12. Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-13-2014 «Наружные тепловые сети», утвержденные приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 августа 2014 года №506/пр.

13. Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-15-2014 «Сети газоснабжения», утвержденные приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 августа 2014 года №506/пр.

14. Приказ «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения» №565/667 от 29.12.2012.

15. Схема теплоснабжения города Новосибирска до 2030 года. Утверждена приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 14 января 2013 г. №2.

16. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утв. Приказом Минэнерго РФ от 24.03.2003 года №115.

17. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации утверждены Приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003 №229 "Об утверждении правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации".

18. Методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «потери сетевой воды», утверждены приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 278.

19. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года, разработанный Министерством экономического развития РФ в 2013 году.

20. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов.

21. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 апреля 2011 г.-М.:КНОРУС, 2011.

22. СП 20131.13330.2012. Тепловые сети.

23. СП 89.13330.2012. Котельные установки.

24. СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.

25. СП 20131.13330.2012. Строительная климатология.

26. СТО 02494733-5.4-02-2006 Расчет тепловых схем котельных. Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие Проектный, конструкторский и научно-исследовательский институт «СантехНИИпроект», 2006.

27. Справочное пособие к СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»

28. Нормы качества подпиточной и сетевой воды тепловых сетей РД 34.37.504-83 СПО СОЮЗТЕХЭНЕРГО, Москва 1984 г.

29. Методические указания по определению тепловых потерь. РД 34.09.255-97.

30. Методические указания по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов РД 10-165-97 Госгортехнадзор России, 1998г.

31. Методические указания по проведению эксплуатационных испытаний для оценки качества ремонта. РД 153-34.1-26.303-98.

32. МДС 41-6.2000 Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации.

33. МДК 4-05.2004. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения. Утв. Заместителем Председателя Госстроя России 12.08.2003 г.

34. Методические указания «Организация контроля газового состава продуктов сгорания стационарных паровых и водогрейных котлов». СО 34.02.320-2003.

35. МР 23-345-2008 УР. Методические рекомендации по проектированию тепловой защиты жилых и общественных зданий.

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

37. Рекомендации по оценке экономической эффективности инвестиционного проекта теплоснабжения», НП «АВОК», 2010 г..

38. Сценарные условия развития электроэнергетики Российской Федерации на период до 2030 года разработанные ЗАО «Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике» по поручению Министерства энергетики России в 2011 году (далее – Сценарные условия).

39. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года, разработанный Министерством экономического развития РФ в 2013 году.

40. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Под ред. А.А. Николаева, Москва, 1965.

41. Тепловой расчет котлов (нормативный метод). Издание 3-е переработанное и дополненное. Издательство НПО ЦКТИ, Спб, 1998.

42. «Коммерческая оценка инвестиционных проектов» (основные положения методики), Альт-Инвест, редакция 5.01, июль 2010 г.

43. Кожарин Ю.В. К вопросу определения эффективного радиуса теплоснабжения / Новости теплоснабжения.- № 8.-2012 г.-с. 30-34.

44. Папушкин В.Н. Радиус теплоснабжения. Хорошо забытое старое / Новости теплоснабжения, № 9 (сентябрь), 2010 г. с. 44-49.

45. Семенов В.Г. Экспресс-анализ зависимости эффективности транспорта тепла от удаленности потребителей / Новости теплоснабжения.- № 6.-2006 г.-с. 36-38.

46. Яковлев Б. В. "Выбор оптимального проектного и эксплуатационного температурного графика системы теплоснабжения," «Новости Теплоснабжения», № 6 (94), 2008 г.

47. Дубовский С.В., Бабин М.Е., Левчук А.П., Рейсиг В.А. Границы экономической целесообразности централизации и децентрализации теплоснабжения / Проблемы загальной энергетики.- вып. 1 (24).- 2011 г.- с. 26-31.

48. Расчет стоимости проектирования и строительства промышленных и бытовых котельных и тепловых пунктов - ИТП, ЦТП (включая стоимость оборудования). Энергосервис. Москва [электронный ресурс].
<http://www.nrgs.ru>