



Общество с ограниченной ответственностью «Центр автоматизации ЭСКО»

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
С. ЧИСТОПОЛЬЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЧИСТОПОЛЬСКОГО СЕЛЬСОВЕТА КОЧЕНЕВСКОГО РАЙОНА
НА 2020-2021ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2030 Г.**

Новосибирск

2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	6
1.1 Функциональная структура теплоснабжения	6
1.2 Источники тепловой энергии	7
Состав и технические характеристики установленного оборудования	7
1.3 Тепловые сети, сооружения на них	9
1.4 Зоны действия источников тепловой энергии	9
1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии	10
1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки	10
1.7 Балансы теплоносителя	10
1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом	11
1.9 Надежность теплоснабжения	11
1.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций	15
1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения	15
1.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	16
2. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	18
2.1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения	18
2.2 Прогнозы приростов площади строительных фондов, сгруппированные по расчетным элементам территориального деления и по зонам действия источников тепловой энергии с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, индивидуальные жилые дома, общественные здания, производственные здания промышленных предприятий, на каждом этапе	18
2.3 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, согласованных с требованиями к энергетической эффективности объектов теплопотребления, устанавливаемых в соответствии с законодательством Российской Федерации	19
2.4 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплопотребления в каждом расчетном элементе территориального деления и в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе	19
2.5 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплопотребления в расчетных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе	19
2.6 Прогнозы приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, при условии возможных изменений	

производственных зон и их перепрофилирования и приростов объемов потребления тепловой энергии (мощности) производственными объектами с разделением по видам теплопотребления и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе20

3. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ 21

4. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ 22

5. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ 23

5.1 Описание условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления, которое должно содержать в том числе определение целесообразности или нецелесообразности подключения (технологического присоединения) теплопотребляющей установки к существующей системе централизованного теплоснабжения исходя из недопущения увеличения совокупных расходов в такой системе централизованного теплоснабжения, расчет которых выполняется в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения.....23

5.2 Описание текущей ситуации, связанной с ранее принятыми в соответствии с законодательством Российской Федерации об электроэнергетике решениями об отнесении генерирующих объектов к генерирующим объектам, мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей26

5.3 Анализ надежности и качества теплоснабжения для случаев отнесения генерирующего объекта к объектам, вывод которых из эксплуатации может привести к нарушению надежности теплоснабжения (при отнесении такого генерирующего объекта к объектам, электрическая мощность которых поставляется в вынужденном режиме в целях обеспечения надежного теплоснабжения потребителей, в соответствующем году долгосрочного конкурентного отбора мощности на оптовом рынке электрической энергии (мощности) на соответствующий период), в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения26

5.4 Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения26

5.5 Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок, выполненное в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения27

5.6 Обоснование предложений по переоборудованию котельных в источники тепловой энергии, функционирующие в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, с выработкой электроэнергии на собственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источника тепловой энергии, на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок.....27

5.7 Обоснование предлагаемых для реконструкции и (или) модернизации котельных с увеличением зоны их действия путем включения в нее зон действия существующих источников тепловой энергии	27
5.8 Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельных по отношению к источникам тепловой энергии, функционирующим в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии	27
5.9 Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии	27
5.10 Обоснование предлагаемых для вывода в резерв и (или) вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии	28
5.11 Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения, городского округа, города федерального значения малоэтажными жилыми зданиями	28
5.12 Обоснование перспективных балансов производства и потребления тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	28
5.13 Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции и (или) модернизации существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии, а также местных видов топлива.....	28
5.14 Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, городского округа, города федерального значения	28
5.15 Результаты расчетов радиуса эффективного теплоснабжения	29
Определение радиуса эффективного теплоснабжения	31

6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ НА НИХ 33

6.1 Предложений по реконструкции и (или) модернизации, строительству тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности (использование существующих резервов)	33
6.2 Предложений по строительству тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения, городского округа, города федерального значения	33
6.3 Предложений по строительству тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения	33
6.4 Предложений по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, в том числе за счет перевода котельных в пиковый режим работы или ликвидации котельных.....	33
6.5 Предложений по строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения.....	34
6.6 Предложений по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки	34
6.7 Предложений по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей, подлежащих замене в связи с истощением эксплуатационного ресурса	34

6.8 Предложений по строительству, реконструкции и (или) модернизации насосных станций...	34
7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) В ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	35
8. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ.....	36
8.1 Расчеты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива для зимнего и летнего периодов, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии на территории поселения, городского округа, города федерального значения	36
8.2 Вид топлива, потребляемый источником тепловой энергии, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии и местных видов топлива.....	37
8.3 Виды топлива, их доля и значение низшей теплоты сгорания топлива, используемые для производства тепловой энергии по каждой системе теплоснабжения.....	37
8.4 Преобладающий в поселении, городском округе вид топлива, определяемый по совокупности всех систем теплоснабжения, находящихся в соответствующем поселении, городском округе	37
8.5 Приоритетное направление развития топливного баланса поселения, городского округа	37
9. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	38
10. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ.....	43
11. ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА, ГОРОДА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ	44
12. ЦЕНОВЫЕ (ТАРИФНЫЕ) ПОСЛЕДСТВИЯ.....	45
13. РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ.....	46
Основные положения по обоснованию ЕТО.....	46
14. СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ АВАРИЙ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С МОДЕЛИРОВАНИЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТАКИХ СИСТЕМ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИ ОТКАЗЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ПРИ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ	50
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	53

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

1.1 Функциональная структура теплоснабжения

Территория Чистопольского сельсовета расположена в западной части Новосибирской области. С северной стороны Чистопольский сельсовет граничит с Прокудским сельсоветом, с восточной – с Толмачевским сельсоветом Новосибирского района, с южной стороны – с Ярковским сельсоветом Новосибирского района, на западе с муниципальным образованием рабочий поселок Чик.

Чистопольский сельсовет состоит из объединенных общей территорией двух населенных пунктов: поселок Речник, село Чистополье. Административным центром поселения является село Чистополье.

Общая площадь территории поселения в настоящее время, на период разработки проекта, составляет 26,4 тыс. кв.м., численность населения составила 1490 человек. Плотность постоянного населения в целом составляет 0,01 чел/га.

Селитебная территория представлена одноэтажной застройкой усадебного типа. Жилая застройка представлена одноэтажными деревянными домами приусадебного типа.

Общая тепловая нагрузка на данный период составляет 0,246 Гкал/ч.

Теплоснабжение жилых и общественных зданий, оборудованных системами централизованного отопления с. Чистополье осуществляется от котельной МУП «Чикское ППЖКХ».

Котельная оборудована двумя водогрейными котлами REX-120 и ВВД - 1,8. Установленная мощность котельной 3 Гкал/ч. Топливом для котлов служит природный газ. Котельная покрывает тепловые нагрузки жилого фонда и общественного фонда.

Регулирование отпуска теплоты в системы отопления потребителей осуществляется по центральному качественному методу регулирования в зависимости от температуры наружного воздуха. Разность температур теплоносителя при расчетной для проектирования систем отопления температуре наружного воздуха (принято по средней температуре самой холодной пятидневки за многолетний период наблюдений и равной минус 39 град. Цельсия) равна 25 град (график изменения температур в подающем и обратном теплопроводе «95-70»).

Система теплоснабжения 2-х трубная, зависимая, подземная и надземная.

Общая протяженность тепловых сетей с. Чистополье составляет 2,7 км.

Основной проблемой системы теплоснабжения с. Чистополье является малая присоединенная нагрузка, изношенность тепловых сетей. Потери тепла при транспортировке до потребителей составляют 8,9%, что соответствует требованиям изоляции тепловых сетей, устанавливаемых нормативными документами.

1.2 Источники тепловой энергии

Система теплоснабжения является частью поселенческой инфраструктуры, содержание которой необходимо для поддержки жизнеобеспечения жителей муниципального образования.

Система теплоснабжения с. Чистополье обеспечивается услугами МУП «Чикское ППЖКХ».

В настоящее время система состоит из котельной и тепловых сетей протяженностью 2,7 км.

Котельная – год ввода в эксплуатацию – 1996 г., один водогрейный котел типа REX-120 и один водогрейный котел типа ВВД -1,8, общей мощностью 3 Гкал/ч. Уровень загрузки – 8,2 %. Услуга централизованного горячего водоснабжения не оказывается. Топливом для котлов служит природный газ. Резервного топлива нет. Система теплоснабжения котельной зависимая (одноконтурная). Частотного регулирования нет.

В котельной отсутствует система водоподготовки, обеспечивающая нормативные параметры качества теплоносителя. Использование не подготовленного теплоносителя по содержанию в нем растворенных газов, хлоридов и сульфатов не позволяет обеспечить продолжительную эксплуатацию котлоагрегатов и тепловых сетей.

Котельная не имеет аварийного топлива. Резервирования системы теплоснабжения нет.

Состав и технические характеристики установленного оборудования

Реестр отопительной котельной приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Реестр отопительной котельной

1	2	3	4	5	7	Теплопроизводительность, Гкал/час		10	11	12	13	14	15	16	17	18
						8 одного котла	9 общая									
1	МУП «Чикское ППЖКХ»	Котельная М/О	REX-120 ВВД -1,8	1 1	Природный газ/нет	1,2 1,8	3	0,246	0/0/0	4/4	0,426/50	-/100	нет	III	нет	

Нормативным температурным режимом для котельной является отпуск теплоносителя по температурному графику с температурой в подающем трубопроводе 95°С, в обратном 70°С. Так как нет обеспечения населения горячим водоснабжением, график только для отопительных нужд.

1.3 Тепловые сети, сооружения на них

Теплосети выполнены из металлических и пластиковых трубопроводов, диаметрами от 50 до 85 мм. Прокладка – подземная. Сети не закольцованы.

Общая протяженность тепловых сетей с. Чистополье составляет 2,7 км.

Основной проблемой системы теплоснабжения с. Чистополье является малая загруженность источника теплоснабжения, изношенность тепловых сетей, а также отсутствие централизованного горячего водоснабжения.

Диспетчеризации в населенном пункте нет.

Расчетная тепловая нагрузка потребителей с. Чистополье на 2020 год с учетом тепловых потерь в сетях составляет 0,270 Гкал/час, в том числе:

расход тепла на систему отопления – 0,246 Гкал/час;

тепловые потери в сетях – 0,024 Гкал/час.

В **Приложениях № 3 и № 4** показаны расчетные данные по потребителям, участкам теплопроводов и расчетные тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч.

Планируемая продолжительность отопительного периода – 5520 часов (230 суток).

Компенсация температурных удлинений обеспечивается углами поворотов трубопроводов.

Тепловые камеры на тепловых сетях выполнены в подземном исполнении.

1.4 Зоны действия источников тепловой энергии

В с. Чистополье теплоснабжение потребителей осуществляется от одного источника тепловой энергии, установленная мощность которого 3 Гкал/час, присоединенная нагрузка – 0,246 Гкал/час. Потребителями услуг теплоснабжения являются социально-культурные и административные объекты с. Чистополье. Протяженность тепловых сетей, по которым осуществляется транспорт тепловой энергии, составляет 2,7 км.

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

1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии

Таблица тепловых нагрузок приведена в **Приложении № 2**.

1.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки

В настоящее время теплоснабжение с. Чистополье осуществляется от котельной МУП «Чикское ППЖКХ».

Баланс установленной тепловой мощности и расчетной тепловой нагрузки для котельной, согласно разработанному тепловому и гидравлическому режиму приведены в таблице 3. Согласно расчетным данным, мощности установленных котлоагрегатов на котельной достаточно для покрытия максимальной нагрузки при расчетной температуре.

Таблица 3 - Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки для котельной МУП «Чикское ППЖКХ»

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение
1	Установленная мощность оборудования	Гкал/ч	3
2	Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов	Лет	4
3	Располагаемая мощность оборудования	Гкал/ч	3
4	Собственные нужды	Гкал/ч	0,001
5	Потери мощности в тепловой сети	Гкал/ч	0,024
6	Расчетная тепловая нагрузка котельной	Гкал/ч	0,246
7	Присоединенная расчетная тепловая нагрузка, в том числе:	Гкал/ч	0,246
8	Жилые здания	Гкал/ч	-
9	Социальные, культурные, бытовые здания	Гкал/ч	0,246
10	Производственные здания	Гкал/ч	-
11	Резерв тепловой мощности	Гкал/ч	2,754

1.7 Балансы теплоносителя

В таблице 4 представлены расчетные данные об основных характеристиках котельной с. Чистополье.

Таблица 4 - Расчетные данные по котельной с. Чистополье

Наименование предприятия	Наименование источника	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Текущий располагаемый напор на выходе из источника, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Суммарный расход сетевой воды в подающем трубопроводе, т/ч
МУП «Чикское ППЖКХ»	Котельная	3	35	45	0,246	0,270	8,92	9,817

В **Приложении № 3** кроме данных гидравлического расчета приведены тепловые потери на каждом участке в подающем и обратном трубопроводе и расчетные температуры в начале и конце участка сети.

Схема теплоснабжения приведена в **Приложении № 1**.

1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

В настоящий момент основным топливом, используемым при производстве тепловой энергии котельной с. Чистополье, является природный газ.

В таблице 5 представлены данные по годовому потреблению природного газа.

Таблица 5 - Годовые объемы потребления топлива, тыс. м³

Котельная	2015	2016	2017	2018	2019
Котельная, расположенная в с. Чистополье	90	90	88	86	84

1.9. Надежность теплоснабжения

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

В качестве методических материалов использованы:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

где λdt - вероятность отказа элемента за бесконечно малое время.

Отсюда вероятность безотказной работы за время t равна:

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

где $P(t)$ - вероятность безотказной работы элемента за время t ;

λt - интенсивность отказа элемента.

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

Вероятность же отказа элемента за время t будет иметь вид:

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

А плотность вероятности отказов:

$$F'(t) = f(t) = \lambda e^{-\lambda t}.$$

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

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

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

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

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

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

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

где λ_n - поток отказов для каждого элемента за период времени t .

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

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

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

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

Учитывая малую вероятность такого события и теплоаккумулирующую способность здания, устанавливается минимальное время допустимого перерыва в теплоснабжении $\tau_{дон}$, при котором температура в помещении не снизится ниже принятой в СНиП 41-02-2003 температуры плюс 12°C.

В таком случае при инцидентах на тепловых сетях потребитель не будет находиться в отказном состоянии.

Нормированное допустимое время отключения потребителей от источника тепла по условиям снижения внутренней температуры воздуха в зданиях не ниже 12 °C без учета внутренних тепловыделений рассчитывается в соответствии с (4) по формуле:

$$\tau_a^{i\delta i} = -65 \ln \frac{12 - t_{i,i}^{\delta}}{21 - t_{i,i}^{\delta}},$$

где $\beta=65$ час – коэффициент тепловой аккумуляции здания. Он зависит от толщины стен, коэффициента теплопередачи и коэффициента остекления (в расчетах взят для кирпичного здания);

21 °С – начальная внутренняя температура воздуха в отапливаемых помещениях;

12 °С – конечная внутренняя температура воздуха в отключаемых помещениях;

$\tau^{p}_{н.о.}$ – расчетная наружная температура для расчета отопления, равна -39 °С;

$\tau^{норм} = 10,6$ часа.

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

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

$$\tau^{норм}_в = 1,82 + 24,3 \times d$$

где d - внутренний диаметр участка, м;

$$d = \frac{10,6 - 1,82}{24,3} = 0,361$$

$$d = 361 \text{ мм}$$

Далее для определения вероятности отказа находится такой интервал повторяемости наружных температур, при которых время восстановления элемента сети с показателем безотказной работы ниже нормативного будет больше, чем время остывания внутреннего воздуха до температуры +12°С. Временя выстывания поврежденного участка представлено в таблице 6.

Таблица 6 - Расчет времени выстывания поврежденного участка

Наружный диаметр трубопроводов, мм	Время восстановления поврежденного участка трубопровода, ч
100	3,98
70	3,21

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

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

Диаметр поврежденного участка, мм	Время восстановления поврежденного участка, ч	Температуры наружного воздуха, °С	Продолжительность стояния, ч	Доля отопительного периода
100	3,98	<-39	9	0,0016
70	3,21	<-39	9	0,0016

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

В соответствии с (3) параметр потока отказов для тепловых сетей принят равным $\lambda=0,05$ 1/год*км для одной трубы. Для с. Чистополье продолжительность отопительного сезона составляет 5520 часов или 0,63 года. Т.е. за отопительный период расчетная величина потока отказов составит $\lambda=0,05*0,63=0,0315$ на 1 км для одной трубы. В зависимости от доли отопительного сезона и длины участка тепловой сети величина потока изменяется, но не превышает значения $5,96*10^{-4}$. Следовательно, самая низкая вероятность безотказной работы равна 0,99941 (вероятность отказа – 0,00059 соответственно). Для остальных участков значения вероятности безотказной работы еще больше (вероятность отказа – меньше). Что еще раз подтверждает расчеты, приведенные выше, т.е. отказа тепловой сети не будет.

1.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

Данные о результатах хозяйственной деятельности предприятия МУП Кочневского района "Единый расчетный центр" за прошедший год в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Правительством Российской Федерации в стандартах раскрытия информации теплоснабжающими организациями, теплосетевыми организациями отсутствуют.

1.11 Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

В таблице 8 представлена динамика тарифов МУП «Чикское ППЖКХ» на тепловую энергию за 2015-2019 г. На рисунке 1 представлена динамика тарифов МУП «Чикское ППЖКХ» на тепловую энергию за 2015-2019 г.

Таблица 8 - Динамика утвержденных тарифов МУП «Чикское ППЖКХ» на тепловую энергию за 2015-2019 гг.

Период действия тарифа	Тариф, руб./Гкал
01.07.16-31.12.16	1543,22
01.01.17-30.06.17	1543,22
01.07.17-31.12.17	1604,94
01.01.18-30.06.18	1604,94
01.07.18-31.12.18	1653,09
01.01.19-30.06.19	1653,09
01.07.19-31.12.19	1705,98



Рисунок 1 - Динамика утвержденных тарифов МУП «Чикское ППЖКХ» на тепловую энергию за 2015-2019 гг.

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

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

Общая протяженность тепловых сетей с. Чистополье составляет 2,7 км.

Потери тепла при транспортировке до потребителей составляют 0,024 Гкал/ч или 8,9%, что соответствует нормативным показателям.

Основными проблемами системы теплоснабжения является:

- низкий показатель загруженности производственных мощностей, как следствие:

- высокая стоимость приводит к низкой востребованности услуги потребителями;

Изношенность тепловых сетей приводит к потерям тепла в сетях при транспортировке, а также к авариям и отключениям.

Оценка тепловых потерь в тепловых сетях за последние 2 года составляет на 8,9% от мощности.

Перечень целевых показателей эффективности передачи тепловой энергии представлен в таблице 9.

Таблица 9 - Перечень целевых показателей эффективности передачи тепловой энергии в зоне действий источников

№ п/п	Перечень показателей	Единица измерения	Значение
1	Расчетное количество теплоты, отпущенное в сеть	Гкал/ч	0,270
2	Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0,024
3	Потери тепловой энергии	%	8,9
4	через изоляционные конструкции теплопроводов	Гкал/ч	0,024
5	То же в % от отпуска тепловой энергии с коллекторов источника тепловой энергии	%	8,9
6	С утечкой теплоносителя	Гкал/ч	-
8	Потери теплоносителя	тыс. м ³	-
9	Фактический радиус теплоснабжения	км	0,133
10	Температура теплоносителя в подающем теплопроводе, принятая для проектирования тепловых сетей	°С	95
11	Расчетная температура теплоносителя в обратном теплопроводе	°С	69,99
12	Разность температур теплоносителя в подающей и обратной тепломагистрали при расчетной температуре наружного воздуха	°С	25,01
13	Нормативная разность температур теплоносителя в подающей и обратной тепломагистрали	°С	25
14	Площадь покрываемая источником	км ²	0,032
15	Средневзвешенная плотность тепловой нагрузки в зоне действия источника тепловой энергии	Гкал/ч/км ²	7,68

В настоящий момент основным топливом, используемым при производстве тепловой энергии котельной, является природный газ.

Предписаний надзорных органов об устранении нарушений, влияющих на безопасность и надежность системы теплоснабжения, в 2020 году получено не было.

2. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

2.1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

Основным вариантом для теплоснабжения жилой застройки, и объектов соцкультбыта предлагается автономное теплоснабжение.

Исходя из того, что в жилищной сфере к концу расчетного срока запланировано увеличение средней обеспеченности населения общей площадью до 35 м² на человека, а на первую очередь 25 м², годовая потребность в тепле возрастет. Строительство новых централизованных источников тепла в с. Чистополье не планируется. Организация обеспечения с. Чистополье теплом будет развиваться и совершенствоваться на основе локальных газовых котельных и индивидуальных систем теплоснабжения, а также развития существующих источников и систем теплоснабжения.

Частный сектор сохранит в значительной степени индивидуальное печное отопление. Топливо – уголь и дрова. В течение расчетного периода планируется активно развивать сетевое газоснабжение, постепенно вытесняя традиционные виды топлива.

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

Данные по вновь проектируемой жилой застройке не предоставлены.

В социально-культурном фонде планируется строительство нового детского сада.

Для разработки схемы теплоснабжения существующей жилой застройки и объектов соцкультбыта тепловые нагрузки определены по удельному расходу тепловой энергии (в расчете на 1 кв. метр общей площади в месяц) – 0,08 Гкал/кв.м исходя из площади отапливаемых помещений.

В основу расчетов положены следующие исходные данные:

- 1) Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления $t_n = -39^{\circ}\text{C}$;
- 2) Расчетная численность населения на 1-ю очередь строительства – 00 человек;
- 3) Обеспеченность общей площадью на 1 человека – до 25 м²;
- 4) Расчетная численность населения на расчетный срок строительства – 1040 человек;
- 5) Обеспеченность общей площадью на 1 человека – до 35 м².

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

Согласно предоставленной администрацией с. Чистополье планируется подключение к тепловой сети нового детского сада.

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

Данные по вновь проектируемой жилой застройке не предоставлены.

Для разработки схемы теплоснабжения существующей жилой застройки и объектов соцкультбыта тепловые нагрузки определены по удельному расходу тепловой энергии (в расчете на 1 кв. метр общей площади в месяц) –0,034 Гкал/кв.м исходя из площади отапливаемых помещений.

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

На период 2021 – 2030 годы приросты площадей в зонах действия индивидуального теплоснабжения не планируются, а соответственно приросты объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя не ожидаются.

Подключение новых пользователей в жилом или производственном секторе не планируется. Планируется подключение нового детского сада в социальном секторе.

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

На период 2021 – 2030 годы приросты площадей в зонах действия индивидуального теплоснабжения не планируются, а соответственно приросты объемов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя не ожидаются.

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

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

3. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Перспективные балансы тепловой мощности котельной разработаны по результатам расчетов теплового и гидравлического режимов системы теплоснабжения, приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Перспективные балансы тепловой мощности

№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Значение
1	Мощность котельной	Гкал/ч	3
2	Собственные нужды котельной	Гкал/ч	0,001
3	Потери мощности в тепловой сети	Гкал/ч	0,024
4	Присоединенная расчетная тепловая нагрузка в том числе:	Гкал/ч	0,246
	отопление и вентиляция	Гкал/ч	0,246
	горячее водоснабжение (средняя за сутки)	Гкал/ч	-
5	Резерв или дефицит тепловой мощности	Гкал/ч	2,754

Из приведенных данных баланса мощности видно, что дефицит тепловой мощности отсутствует и не требуется установка дополнительных котлов и реконструкции источника теплоснабжения.

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

В таблице 11 представлены все имеющиеся данные по ВПУ на котельной с. Чистополье. Котельная подпитывает тепловую сеть из трубопровода холодной воды без ХВО.

Таблица 11 - Данные по ВПУ на котельной с. Чистополье

№ п/п	Зона действия котельной	Единица измерения	Значение
1	Производительность ВПУ	Тонн/ч	*
2	Средневзвешенный срок службы	лет	4
3	Располагаемая производительность ВПУ	Тонн/ч	*
4	Потери располагаемой производительности	%	*
5	Всего подпитка тепловой сети, в т.ч.	Тонн/ч	0,028
6	Нормативные утечки теплоносителя	Тонн/ч	0,018
7	Сверхнормативные утечки теплоносителя	Тонн/ч	-
8	Отпуск тепла из тепловых сетей на цели горячего водоснабжения (для открытых систем теплоснабжения)	Тонн/ч	0
9	Максимум подпитки тепловых сетей в эксплуатационном режиме	Тонн/ч	-
10	Максимум подпитки тепловых сетей в период повреждения участка	Тонн/ч	-
11	Резерв(+)/дефицит(-)ВПУ	Тонн/ч	-
12	Доля резерва	%	-

Примечание: * -данных нет.

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

Центральное отопление с. Чистополье организовано от одной котельной, зона действия которой охватывает часть территории села. К центральному теплоснабжению подключены социально-значимые объекты Чистопольского сельсовета.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Договор теплоснабжения может предусматривать: порядок введения ограничений отпуска тепла и подачи теплоносителей, размеры технологической и аварийной брони, длительность и продолжительность допустимых отключений систем теплопотребления абонентов для непланового ремонта

оборудования и тепловых сетей теплоснабжающей организации; обязанности сторон по сохранению гидравлической живучести системы во время устранения и локализации аварий; порядок взаимодействия при аварийных или аномальных режимах.

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

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

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

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

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

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

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

8. В договоре необходимо указать условия начала и окончания подачи тепловой энергии на цели отопления, которые устанавливаются органом местного самоуправления с учетом климатологических данных (средняя за сутки температура наружного воздуха 8 0С в течение 5 суток).

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

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

Генерирующие объекты, используемые для теплоснабжения потребителей в муниципальном образовании с. Чистополье отсутствуют. В период 2021-2030 годы их строительство не планируется.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Анализ системы теплоснабжения (результаты гидравлических расчетов и отсутствие ограничений по используемой тепловой мощности) показал, что необходимости в реконструкции существующего источника тепловой энергии с расширением зоны действия нет.

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

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

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

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

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

Предложения по выводу в резерв и выводу из эксплуатации котельной с. Чистополье отсутствуют.

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

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

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

5.12 Обоснование перспективных балансов производства и потребления тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединенной тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения

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

Прогноз объёмов потребления тепловой нагрузки теплоносителя представлен в таблице главы 1.7. и в **Приложениях**.

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

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

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

Производственные зоны предназначены для размещения промышленных, коммунальных и складских объектов и объектов инженерной и транспортной инфраструктуры для обеспечения деятельности производственных объектов. В

производственную зону включается и территория санитарно-защитных зон самих объектов.

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

5.15 Результаты расчетов радиуса эффективного теплоснабжения

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

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

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

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

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

где i – номер зоны нагрузок;

$L_{зд}$ – расстояние по трассе (либо эквивалентное расстояние) от каждого здания зоны до источника тепловой энергии;

$Q_{зд}$ – присоединенная нагрузка здания;

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

Присоединенная нагрузка к источнику тепловой энергии:

$$Q = \sum Q_i.$$

Средний радиус теплоснабжения по системе определяется по формуле:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

B – среднее число абонентов на 1 км²;

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

Π – теплоплотность района, Гкал/ч·км²;

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

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

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

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

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

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

Значение предельного радиуса действия тепловых сетей определяется из соотношения:

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

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

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

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

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

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

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

где $Э$ – стоимость электроэнергии для перекачки теплоносителя по главной тепловой магистрали, руб./кВт.ч.

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

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

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

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

ξ – себестоимость тепла, руб./Гкал.

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

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

Определение радиуса эффективного теплоснабжения

Котельная снабжает теплом четырех потребителей.

В таблице 12 приведены результаты расчетов эффективного радиуса действия тепловой сети котельной.

Таблица 12 - Эффективный радиус теплоснабжения котельной в с. Чистополье

Параметр	Ед. изм.	Котельная
Площадь зоны действия источника	км ²	0,032
Среднее число абонентских вводов		4
Суммарная присоединенная нагрузка всех потребителей	Гкал/ч	0,246
Расстояние от источника тепла до наиболее удаленного потребителя	км	0,133
Расчетная температура в подающем трубопроводе	°С	95
Расчетная температура в обратном трубопроводе	°С	70
Среднее число абонентов на 1 км ²		4
Теплоплотность района	Гкал/ч·км ²	7,68
Эффективный радиус	км	1

Из выше представленной таблицы видно, что котельная работает эффективно.

6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ НА НИХ

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

Реконструкция и строительство тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение тепловой нагрузки из зон с дефицитом тепловой мощности в зоны с избытком тепловой мощности, не планируется.

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

Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения планируется, для подключения нового детского сада, однако на момент разработки схемы теплоснабжения, строительство детского сада является перспективным.

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

Строительство тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения не планируется, поскольку планируется только их модернизация.

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

На долгосрочную перспективу 2021-2030 годов мероприятия по модернизации тепловых сетей в с. Чистополье не запланированы.

В период с введения котельной в эксплуатацию и до момента разработки схемы теплоснабжения были произведены мероприятия, представленные в таблице 13.

Таблица 13 – Сводная таблица проведенных мероприятий в тепловой сети

№ п/п	Наименование мероприятия	ФИО/Наименование организации	Адрес
1	Отключение абонента	Ващенко П.К.	ул. Школьная, 3
2	Отключение абонента	Масленникова Л.А.	ул. Школьная 9
3	Отключение абонента	Неживясова И.В.	ул. Школьная 9
4	Отключение абонента	Высоцкий В.Г.	ул. Школьная 15
5	Отключение абонента	Потанина В.Н.	ул. Школьная 15
6	Отключение абонента	Смаль М.А.	ул. Школьная 2
7	Отключение абонента	Сафронова С.И.	ул. Школьная 17
8	Отключение абонента	Шахова Н.Н.	ул. Школьная 8
9	Отключение абонента	ЗАО «Чистополье»	
10	Отключение абонента	ПАО «Ростелеком»	
11	Отключение абонента	ФГУП «Почта России»	
12	Отключение абонента	ИП Гроза	

6.5 Предложений по строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения

Существующая схема теплосетей охватывает всех пользователей, однако при подключении новых абонентов, потребуется строительство новых участков тепловых сетей. На данный момент в перспективе строительство нового детского сада, и, следовательно, потребуется строительство участка тепловой сети, для обеспечения нового абонента теплом.

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

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

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

Замена ветхих и изношенных тепловых сетей на 2021-2030 годы не запланирована.

6.8 Предложений по строительству, реконструкции и (или) модернизации насосных станций

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

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

Предложения по переводу существующих открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения, для осуществления которого необходимо (нет необходимости) строительство индивидуальных и (или) центральных тепловых пунктов при наличии (отсутствии) у потребителей внутридомовых систем горячего водоснабжения отсутствуют, так как все системы теплоснабжения в с. Чистополье являются закрытыми.

В связи с эти разработка данной главы в рамках настоящей схемы теплоснабжения, является нецелесообразной.

8. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

8.1 Расчеты по каждому источнику тепловой энергии перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива для зимнего и летнего периодов, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии на территории поселения, городского округа, города федерального значения

Котельная с. Чистополье работает на природном газе, резервного топлива не предусмотрено.

Существующий жилой фонд населенных пунктов Чистопольского сельсовета для приготовления пищи снабжается сжиженным газом от газобаллонных установок, установленных в кухнях жилых домов. Часовой расход сжиженного газа (пропанобутановой смеси) для приготовления пищи определяется по величине годового расхода тепла на одного жителя 1,25 тыс. куб. м/год согласно установленным нормативам потребления газа.

Годовой расход газа составит 1667 тыс. куб. м/год.

Расчеты выполнены по нормам расхода газа на одного человека в год, согласно Методическим рекомендациям:

- средняя норма расхода газа на хозяйственно-бытовые нужды – 250 м³ – 280 м³ в год.

- на автономное отопление жилых домов – 900 - 1100 м³.

В таблице 14 и на рисунке 2 приведена динамика стоимости используемого топлива (газа) в период 2015-2019 гг..

Таблица 14 – Динамика стоимости используемого топлива, тыс. руб.

Котельная	2015	2016	2017	2018	2019
Котельная, расположенная в с. Чистополье	452,47	467,64	470,2	472,2	489,93



Рисунок 2 - Динамика стоимости используемого топлива, тыс. руб.

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

Котельная с. Чистополье работает на природном газе, резервного топлива не предусмотрено. Использование местных видов топлива и возобновляемых источников энергии не предусмотрено.

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

На котельных с. Чистополье используется природный газ.

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

Преобладающим видом топлива в с. Чистополье является природный газ.

8.5 Приоритетное направление развития топливного баланса поселения, городского округа

В таблице 15 и на рисунке 3 приведены перспективные годовые расходы основного вида топлива в натуральном выражении.

Таблица 15 - Годовой расход газа на выработку тепловой энергии, , тыс. м³

Котельная	2015	2016	2017	2018	2019
Котельная, расположенная в с. Чистополье	90	90	88	86	84



Рисунок 3 - Годовой расход газа на выработку тепловой энергии, , тыс. м³

9. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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

В качестве методических материалов использованы:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

где λdt - вероятность отказа элемента за бесконечно малое время.

Отсюда вероятность безотказной работы за время t равна:

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

где $P(t)$ - вероятность безотказной работы элемента за время t ;

λt - интенсивность отказа элемента.

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

Вероятность же отказа элемента за время t будет иметь вид:

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

А плотность вероятности отказов:

$$F'(t) = f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$$

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

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

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

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

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

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

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

где λ_n - поток отказов для каждого элемента за период времени t .

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

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

Вероятность отключения теплоснабжения в период температур наружного воздуха, близких к расчетной температуре систем отопления, равно

как и для любого другого значения, будет представлять собой произведение двух вероятностей:

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

Учитывая малую вероятность такого события и теплоаккумулирующую способность здания, устанавливается минимальное время допустимого перерыва в теплоснабжении $\tau_{дон}$, при котором температура в помещении не снизится ниже принятой в СНиП 41-02-2003 температуры плюс 12°C.

В таком случае при инцидентах на тепловых сетях потребитель не будет находиться в отказном состоянии.

Нормированное допустимое время отключения потребителей от источника тепла по условиям снижения внутренней температуры воздуха в зданиях не ниже 12 °С без учета внутренних тепловыделений рассчитывается в соответствии с (4) по формуле:

$$\tau_{\hat{a}}^{i\hat{d}i} = -65 \ln \frac{12 - t_{i.i}^{\hat{d}}}{21 - t_{i.i}^{\hat{d}}},$$

где $\beta=65$ час – коэффициент тепловой аккумуляции здания. Он зависит от толщины стен, коэффициента теплопередачи и коэффициента остекления (в расчетах взят для кирпичного здания);

21 °С – начальная внутренняя температура воздуха в отапливаемых помещениях;

12 °С – конечная внутренняя температура воздуха в отключаемых помещениях;

$\tau_{n.o.}^p$ – расчетная наружная температура для расчета отопления, равна -39 °С;

$\tau^{норм} = 10,6$ часа.

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

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

$$\tau^{норм}_e = 1,82 + 24,3 \times d,$$

где d - внутренний диаметр участка, м;

$$d = \frac{10,6 - 1,82}{24,3} = 0,361$$

$$d = 361 \text{ мм}$$

Далее для определения вероятности отказа находится такой интервал повторяемости наружных температур, при которых время восстановления элемента сети с показателем безотказной работы ниже нормативного будет больше, чем время остывания внутреннего воздуха до температуры $+12^{\circ}\text{C}$. Эти расчеты показаны в таблице 16.

Таблица 16 - Расчет времени выстывания поврежденного участка

Наружный диаметр трубопроводов, мм	Время восстановления поврежденного участка трубопровода, ч
100	3,98
70	3,21

Далее в таблице 17 представлен расчет наружных температур и продолжительности их стояния при полном отключении потребителей. Продолжительность стояния температуры наружного воздуха принимается согласно «Строительная климатология. Справочное пособие к СНиП 23-01-99».

Таблица 17 - Расчет наружных температур и продолжительности их стояния при полном отключении потребителей

Диаметр поврежденного участка, мм	Время восстановления поврежденного участка, ч	Температуры наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Продолжительность стояния, ч	Доля отопительного периода
100	3,98	< -39	9	0,0016
70	3,21	< -39	9	0,0016

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

В соответствии с (3) параметр потока отказов для тепловых сетей принят равным $\lambda = 0,05$ 1/год*км для одной трубы. Для с. Чистополье продолжительность отопительного сезона составляет 5520 часов или 0,63 года. Т.е. за отопительный период расчетная величина потока отказов составит $\lambda = 0,05 * 0,63 = 0,0315$ на 1 км для одной трубы. В зависимости от доли

отопительного сезона и длины участка тепловой сети величина потока изменяется, но не превышает значения $5,96 \cdot 10^{-4}$. Следовательно, самая низкая вероятность безотказной работы равна 0,99941 (вероятность отказа – 0,00059 соответственно). Для остальных участков значения вероятности безотказной работы еще больше (вероятность отказа – меньше). Что еще раз подтверждает расчеты, приведенные выше, т.е. отказа тепловой сети не будет.

10. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ

Согласно данным, предоставленным администрацией Чистопольского сельсовета Коченевского района запланировано строительство нового участка тепловой сети, для соединения существующей теплосети с проектируемым детским садом, оценочную стоимость предоставить не является возможным, т.к. на момент разработки схемы теплоснабжения неизвестно, какой протяженностью будет новый участок тепловой сети.

Программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципального образования Чистопольского сельсовета Коченевского района на 2013-2022 годы не предусматривает строительство новых тепловых сетей для подключения к централизованному теплоснабжению жилых домов.

Температурный график котельной и гидравлический режим работы системы теплоснабжения не изменится.

11. ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА, ГОРОДА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

В данном разделе рассматриваются существующие и перспективные значения индикаторов развития систем теплоснабжения, а в ценовых зонах теплоснабжения также рассматриваются целевые значения ключевых показателей, отражающих результаты внедрения целевой модели рынка тепловой энергии и результаты их достижения, а также существующие и перспективные значения целевых показателей реализации схемы теплоснабжения поселения, городского округа, подлежащие достижению каждой единой теплоснабжающей организацией, функционирующей на территории такого поселения.

В рамках данной схемы теплоснабжения индикаторы развития систем теплоснабжения в зоне действия котельных не представлены.

12. ЦЕНОВЫЕ (ТАРИФНЫЕ) ПОСЛЕДСТВИЯ

В таблице 18 представлена динамика тарифов МУП «Чикское ППЖКХ» на тепловую энергию за 2015-2019 г. На рисунке 4 представлена динамика тарифов МУП «Чикское ППЖКХ» на тепловую энергию за 2015-2019 г.

Таблица 18 - Динамика утвержденных тарифов МУП «Чикское ППЖКХ» на тепловую энергию за 2015-2019 гг.

Период действия тарифа	Тариф, руб./Гкал
01.07.16-31.12.16	1543,22
01.01.17-30.06.17	1543,22
01.07.17-31.12.17	1604,94
01.01.18-30.06.18	1604,94
01.07.18-31.12.18	1653,09
01.01.19-30.06.19	1653,09
01.07.19-31.12.19	1705,98



Рисунок 4 - Динамика утвержденных тарифов МУП «Чикское ППЖКХ» на тепловую энергию за 2015-2019 гг.

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

13. РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

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

Основные положения по обоснованию ЕТО

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

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

2. Так как в с. Чистополье существуют одна система теплоснабжения, уполномоченные органы вправе определить единую теплоснабжающую организацию.

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

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

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

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

5. Критериями определения единой теплоснабжающей организации являются:

- владение на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и (или) тепловыми сетями с наибольшей емкостью в границах зоны деятельности единой теплоснабжающей организации;

-размер собственного капитала;

-способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.

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

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

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

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

8. Способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения определяется наличием у организации технических возможностей и квалифицированного персонала по наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими и

температурными режимами системы теплоснабжения и обосновывается в схеме теплоснабжения.

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

10. Единая теплоснабжающая организация при осуществлении своей деятельности обязана:

- заключать и исполнять договоры теплоснабжения с любыми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии, теплопотребляющие установки которых находятся в данной системе теплоснабжения при условии соблюдения указанными потребителями выданных им в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности технических условий подключения к тепловым сетям;

- заключать и исполнять договоры поставки тепловой энергии (мощности) и (или) теплоносителя в отношении объема тепловой нагрузки, распределенной в соответствии со схемой теплоснабжения;

- заключать и исполнять договоры оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя в объеме, необходимом для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии с учетом потерь тепловой энергии, теплоносителя при их передаче.

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

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

- технологическое объединение или разделение систем теплоснабжения.

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

На сегодняшний день, система теплоснабжения с. Чистополье обеспечивается услугами МУП «Чикское ППЖКХ». В настоящее время МУП «Чикское ППЖКХ» отвечает всем требованиям критериев по определению единой теплоснабжающей организации:

1. Владеет на праве собственности источником тепловой энергии.

2. Надежно обеспечивает теплоснабжение с. Чистополье имея технические возможности и квалифицированный персонал по наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими режимами.

3. МУП «Чикское ППЖКХ» согласно требованиям критериев по определению единой теплоснабжающей организации при осуществлении своей деятельности фактически исполняют обязанности теплоснабжающей организации:

- заключает и надлежаще исполняет договоры теплоснабжения со всеми обратившимися к ним потребителями тепловой энергии в своей зоне деятельности;

- осуществляет контроль режимов потребления тепловой энергии в зоне своей деятельности;

- планирует осуществлять мониторинг реализации схемы теплоснабжения и подавать в орган, утвердивший схему теплоснабжения, отчеты о реализации, включая предложения по актуализации схемы теплоснабжения.

Таким образом, на основании критериев определения единой теплоснабжающей организации, установленных в проекте правил организации теплоснабжения, утверждаемых Правительством Российской Федерации, предлагается определить единой теплоснабжающей организацией Чистопольского сельсовета МУП «Чикское ППЖКХ». Других предложений по единой теплоснабжающей организации нет.

14. СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ АВАРИЙ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С МОДЕЛИРОВАНИЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТАКИХ СИСТЕМ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИ ОТКАЗЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ПРИ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ

Перечень возможных сценариев развития аварий в системах теплоснабжения

Возможные сценарии развития аварий в системах теплоснабжения:

- выход из строя всех насосов сетевой группы;
- прекращение подачи природного газа (авария на наружном газопроводе);
- порыв на тепловых сетях, аварийный останов котлов, аварийный останов насосов сетевой группы, человеческий фактор.

Таблица № 1 «Риски возникновения аварий, масштабы и последствия»

Вид аварии	Возможная причина возникновения аварии	Масштаб аварии и последствия	Уровень реагирования
Остановка котельной	Выход из строя всех насосов сетевой группы	Прекращение циркуляции воды в системах отопления потребителей, понижение напора и температуры в зданиях и домах, размораживание тепловых сетей и отопительных батарей	Муниципальный, локальный
Кратковременное нарушение теплоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства, социальной сферы	Порыв на тепловых сетях, аварийная остановка котлов, аварийная остановка насосов сетевой группы, человеческий фактор	Прекращение циркуляции воды в систему потребителей, температуры и напора в зданиях и домах	Локальный

Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения села
Чистополье с моделированием гидравлических режимов работы
систем. Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения

Таблица №2 «План действий при выходе из строя сетевого
насоса, переход на резервный насос»

№ п/п	Порядок действий	Место	Ответственный
1	2	3	
1	Закрывает входную и выходную ЗРА вышедшего из строя сетевого насоса.	Котельная	Ответственное должностное лицо
2	Обесточивает вышедший из строя сетевой насос; Подает электропитание на электродвигатель резервного сетевого насоса	Котельная	Ответственное должностное лицо
3	Открывает входную и выходную ЗРА резервного сетевого насоса; Запускает резервный сетевой насос в работу.	Котельная	Ответственное должностное лицо
4	После запуска резервного сетевого насоса оператор котельной производит розжиг котла согласно производственной инструкции	Котельная	Ответственное должностное лицо
5	Докладывает ответственному о переходе на резервный сетевой насос и восстановлении режима работы котельной	Котельная	Ответственное должностное лицо

Таблица №3 «План действий при технологическом
нарушении (аварии, повреждении) на магистральных
теплотрассах»

№ п/п	Порядок действий	ответственный	примечание
1	Поиск места повреждения.	Ремонтный персонал	
2	Отключение теплоснабжения –перекрытие задвижек на магистральном трубопроводе из задвижек на ответвлениях от магистрали	Ремонтный персонал	
3	Демонтаж изоляции поврежденного участка	Ремонтный персонал	
4	Снятие заглушек спускников - слив теплоносителя	Ремонтный персонал	
5	Подготовка к сварочным работам, операция на трубе, откачка воды из труб	Ремонтный персонал	

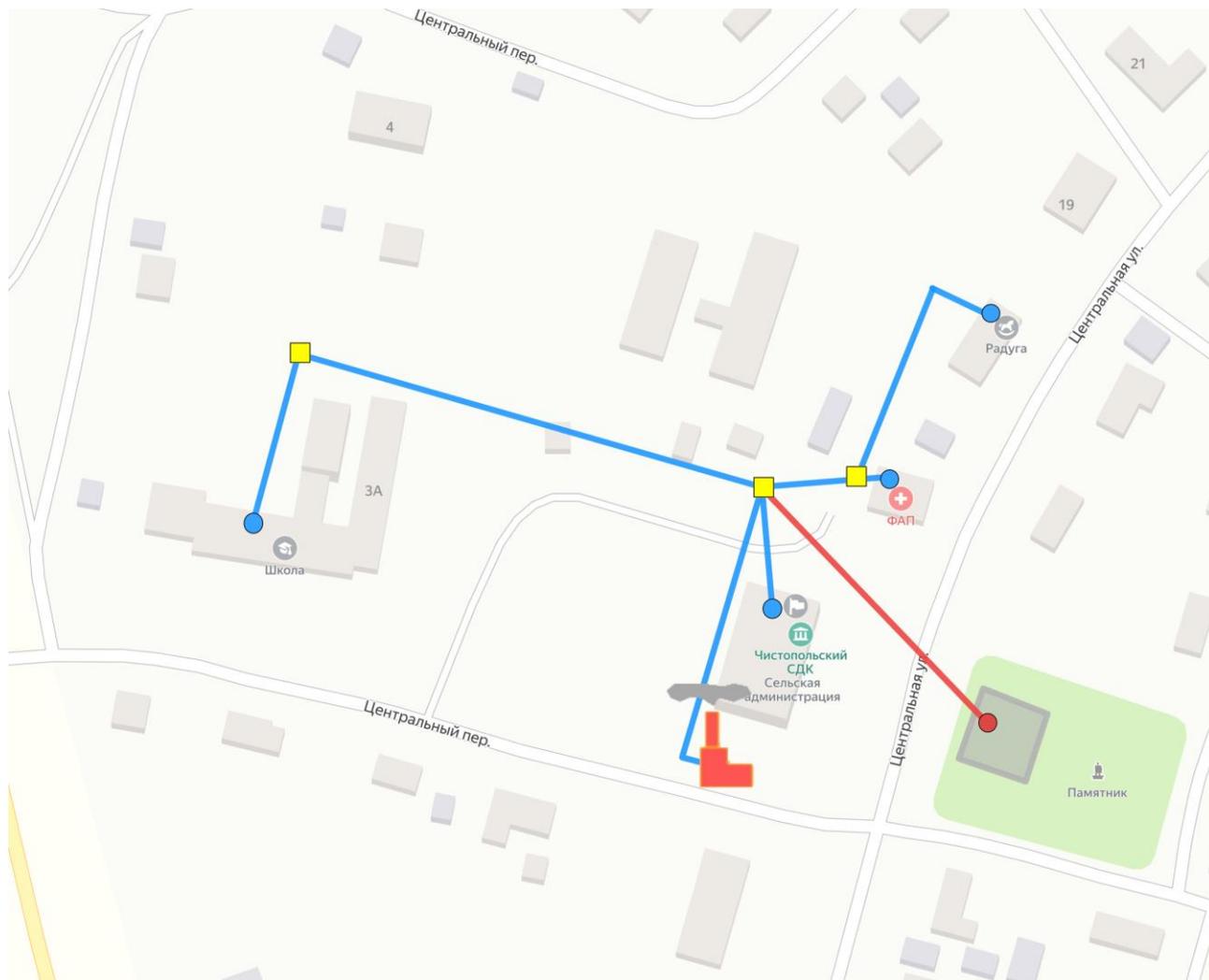
6	Сварочные работы, устранение течи	Ремонтный персонал	
7	Установка заглушек на спускниках	Ремонтный персонал	
8	Включение теплоснабжения, подача теплоносителя - открытие задвижек на магистральном трубопроводе и задвижек на ответвлениях от магистрали	Ремонтный персонал	
9	Монтаж изоляции восстановленного участка	Ремонтный персонал	
10	Включение теплоснабжения, подача теплоносителя - открытие задвижек на магистральном трубопроводе и задвижек на ответвлениях от магистрали	Ремонтный персонал	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

Существующая схема тепловой сети с. Чистополье



ПРИЛОЖЕНИЕ №2

Расчетные тепловые нагрузки объектов с. Чистополье

№ п/п	Адрес объекта	Наименование объекта	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч
1	Центральный переулок, 3А	МКОУ Чистопольская СОШ	0,157
2	Центральная улица, 17	Детский сад «Радуга»	0,03
3	Центральная улица, 15	Чистопольский ФАП	0,015
4	Центральная улица, 13	МКУ Чистопольский СДК, администрация	0,044
5		Проектируемый детский сад	0,06
Итого:			0,246 (в перспективе 0,306)

ПРИЛОЖЕНИЕ №3

Расчетные данные по участкам тепловой сети с. Чистополье

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, мм	Вид прокладки тепловой сети	Материал трубопровода	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в подающем трубопроводе, мм/м	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч
Котельная	ТК-1	92	50	Подземная бесканальная	Пластик	0,001	0,001	0,007	0,002	0,002
ТК-1	Центральная улица, 13	36	50	Подземная бесканальная	Пластик	0	0	0,002	0,001	0,001
ТК-1	ТК-2	27	85	Подземная бесканальная	Металл	0,001	0,001	0,047	0,001	0,001
ТК-2	Центральная улица, 15	10	85	Подземная бесканальная	Металл	0	0	0,032	0	0
ТК-2	Центральная улица, 17	77	85	Подземная бесканальная	Металл	0,025	0,025	0,331	0,002	0,002
ТК-1	ТК-3	136	85	Подземная бесканальная	Металл	0	0	0	0,003	0,003
ТК-3	Центральный переулок, 3А	48	85	Подземная бесканальная	Металл	0	0	0	0,001	0,001
ТК-1	Проектируемый дет.сад	92	85	Подземная бесканальная	Пластик	0,001	0,001	0,007	0,002	0,002

ПРИЛОЖЕНИЕ №4

Расчетные данные по потребителям тепловой сети с. Чистополье

Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная температура внутреннего воздуха для СО, °С	Расчетный располагаемый напор в СО, м	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
МКОУ Чистопольская СОШ	0,157	21	4	6,908	34,79	44,89	10,11
Детский сад «Радуга»	0,03	21	2	1,385	34,90	44,95	10,05
Чистопольский ФАП	0,015	18	1	0,66	34,94	44,97	10,03
МКУ Чистопольский СДК, администрация	0,044	18	2	1,936	34,99	44,99	10,01
Проектируемый детский сад	0,06	21	2	2,77	34,95	44,98	10,02

ПРИЛОЖЕНИЕ №5

Данные гидравлического расчета перспективной системы централизованного теплоснабжения

Параметр	Единицы измерения	Значение
Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	Гкал/ч	0,270
Расход тепла на систему отопления	Гкал/ч	0,246
Тепловые потери в подающем трубопроводе	Гкал/ч	0,014
Тепловые потери в обратном трубопроводе	Гкал/ч	0,010
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	Гкал/ч	0,0001
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	Гкал/ч	0,0001
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	Гкал/ч	0,001
Суммарный расход в подающем трубопроводе	т/ч	9,817
Суммарный расход в обратном трубопроводе	т/ч	9,789
Суммарный расход на подпитку	т/ч	0,028
Суммарный расход на систему отопления	т/ч	8,92
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	т/ч	0,005
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	т/ч	0,005
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	т/ч	0,018
Давление в подающем трубопроводе	м	45,00
Давление в обратном трубопроводе	м	10,00
Располагаемый напор	м	35,00
Температура в подающем трубопроводе	°С	95,00
Температура в обратном трубопроводе	°С	70,00