

ИП Павлов Петр Петрович

Юр. и почтовый адрес: 664033, РФ, Иркутская обл., г. Иркутск, ул.Лермонтова, д. 297 А, оф. 4;

эл. почта: 1970ppr@mail.ru; ИНН 381251942287

сот.тел.: 8 902 761-74-45;

Заказчик:

Администрация Магистральнинского
городского поселения
Глава Магистральнинского городского
поселения

Исполнитель:

Индивидуальный
предприниматель
Павлов Петр Петрович

_____ / Егоров П.А. /

_____ / Павлов П.П. /

«_____» _____ 2023 г.

«_____» _____ 2023 г.

**Актуализированная схема теплоснабжения Магистральнинского
муниципального образования Казачинско-Ленского района
Иркутской области
(обосновывающие материалы)**

Иркутск, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	8
1.1. Функциональная структура теплоснабжения	8
1.2. Источники тепловой энергии.....	10
1.3. Тепловые сети, сооружения на них	20
1.4. Зоны действия источников тепловой энергии.....	38
1.5. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии.....	39
1.6. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки.....	44
1.7. Балансы теплоносителя	46
1.8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом.....	48
1.9. Надёжность теплоснабжения.....	50
1.10. Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций.....	57
1.11. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения	60
1.12. Описание существующих технических и технологических проблем в системе теплоснабжения поселения	62
2. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	66
3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ	74
4. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.....	75
5. МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА.....	77
6. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	

И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.....	79
7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....	81
8. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ	85
9. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) В ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	88
10. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ.....	89
11. ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	92
12. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ И (ИЛИ) МОДЕРНИЗАЦИЮ	95
13. ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ	98
14. ЦЕНОВЫЕ (ТАРИФНЫЕ) ПОСЛЕДСТВИЯ.....	100
15. РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ.....	101
16. РЕЕСТР МЕРОПРИЯТИЙ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	102
17. ЗАМЕЧАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОЕКТУ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	107
18. СВОДНЫЙ ТОМ ИЗМЕНЕНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ В ДОРАБОТАННОЙ И (ИЛИ) АКТУАЛИЗИРОВАННОЙ СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	107
19. ЛИТЕРАТУРА	108

Состав Схемы теплоснабжения

№ п/п	Наименование документа	Характеристика
1	Актуализированная схема теплоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района Иркутской области (утверждаемая часть)	Книга, состоящая из разделов, разработанных в соответствии с пунктами 4-22 Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (с изменениями на 16 марта 2019 года).
2	Актуализированная схема теплоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района Иркутской области (обосновывающие материалы)	Книга, состоящая из разделов, разработанных в соответствии с пунктами 23-90 Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (с изменениями на 16 марта 2019 года).
3	Актуализированная схема теплоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района Иркутской области (ПРИЛОЖЕНИЯ)	Книга с картами-схемами, таблицами, предоставленной информацией

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи разработки схемы теплоснабжения

Настоящая книга – Актуализированная схема теплоснабжения (обосновывающие материалы) – является составной частью Актуализированной схемы теплоснабжения п. Магистральный Казачинско-Ленского района Иркутской области (далее просто п. Магистральный). Полный состав Схемы представлен выше. Расчётный срок Схемы - 2032 гг.

Настоящая работа выполнена в рамках актуализации Схемы теплоснабжения п. Магистральный. Основанием для выполнения Схемы является договор № СТ-07/23 от 01.03.2023 и техническое задание к нему, представленное в *прил. 1*.

Схема теплоснабжения поселения разрабатывается в целях удовлетворения спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель, обеспечения надёжного теплоснабжения наиболее экономичным способом при минимальном воздействии на окружающую среду, а также экономического стимулирования развития систем теплоснабжения и внедрения энергосберегающих технологий.

Схема теплоснабжения поселения представляет документ, в котором обосновывается необходимость и экономическая целесообразность проектирования и строительства новых, расширения и реконструкции существующих источников тепловой энергии и тепловых сетей, средств их эксплуатации и управления с целью обеспечения энергетической безопасности, развития экономики поселения и надёжности теплоснабжения потребителей.

Основными задачами при актуализации схемы теплоснабжения п. Магистральный являются:

1. Обследование систем теплоснабжения и анализ существующей ситуации в теплоснабжении поселения.
2. Выявление дефицита тепловой мощности и формирование вариантов развития систем теплоснабжения для ликвидации данного дефицита.
3. Выбор оптимального варианта развития теплоснабжения и основные рекомендации по развитию систем теплоснабжения поселения.

Мероприятия по развитию систем теплоснабжения, предусмотренные настоящей схемой, включаются в инвестиционную программу теплоснабжающей организации и, как следствие, могут быть включены в соответствующий тариф организации коммунального комплекса. Схемой теплоснабжения определяется единая теплоснабжающая организация.

Объектом исследования является схема теплоснабжения п. Магистральный.

Технической базой для выполнения данной работы являются:

- Генеральный план развития поселения;

- Проектная и исполнительная документация по источникам тепла, тепловым сетям (далее - ТС), насосным станциям, тепловым пунктам;
- Эксплуатационная документация (расчётные темп. графики, гидравл. режимы, данные по тепловым нагрузкам, их видам и т.п.);
- Материалы проведения периодических испытаний ТС по определению тепловых потерь и гидравлических характеристик;
- Сроки эксплуатации тепловых сетей;
- Материалы по разработке энергетических характеристик систем транспорта тепловой энергии;
- Данные технологического и коммерческого учёта потребления топлива, отпуска и потребления тепловой энергии, теплоносителя, электроэнергии;
- Документы по хозяйственной и финансовой деятельности (действующие нормы и нормативы, тарифы и их составляющие, лимиты потребления, договоры на поставку топливно-энергетических ресурсов (далее - ТЭР) и на пользование тепловой энергией, водой, данные потребления ТЭР на собственные нужды, по потерям ТЭР и т.д.);
- Статистическая отчётность организации о выработке и отпуске тепловой энергии и использовании ТЭР в натуральном и стоимостном выражении.

В качестве исходной информации при выполнении работы использованы рабочие материалы, предоставленные администрацией поселения и эксплуатационной организацией, материалы Генерального плана развития (первая очередь - 2012 г., расчётный срок - 2032 г.) [12].

Схема разработана с использованием электронной модели схемы теплоснабжения на базе ПО PipeNet.

Общие графические схемы теплоснабжения рассматриваемого поселения представлены в *прил. 2.1.* (существующее состояние) и *прил. 2.2.* (перспектива).

Общая характеристика поселения

п. Магистральный расположен в Казачинско-Ленском районе Иркутской области, в 480 км на северо-восток от г. Иркутск и 125 км на юго-восток от г. Усть-Кут, вблизи реки Киренга. Расстояние по автодороге до г. Иркутск составляет около 700 км. Поселение входит в состав Магистральнинского МО. Кроме п. Магистральный в состав рассматриваемого муниципального образования входит д. Седанкино.

По данным Администрации Магистральнинского МО, численность населения п. Магистральный составляет 6595 чел. (данные на 01.01.2022). Решениями генерального плана [12] к 2032г прогнозируется увеличение численности населения муниципального образования.

Внешние транспортные связи с рассматриваемым поселением осуществляются в настоящее время автомобильным и железнодорожным транспортом. Ближайшим городом является г.Усть-Кут.

На территории п. Магистральный имеется централизованное теплоснабжение. Потребителями тепла являются жилые дома и здания общественно-деловой сферы посёлка. В данной работе подробно рассматриваются вопросы функционирования централизованных систем теплоснабжения.

Климат

Климат п. Магистральный резко-континентальный. По представленным данным генплана [12], на территории поселения вечной мерзлоты нет. Максимальная температура самого холодного месяца - -58°C ; самого тёплого месяца $+37^{\circ}\text{C}$ Продолжительность отопительного сезона - 251 дн. Расчётная температура наружного воздуха для проектирования отопления -49°C .

Климатические характеристики для п. Магистральный, принятые и использованные в расчётах данной работы, приведены в *Табл. 1*.

Табл. 1

Климатические характеристики п. Магистральный

Город (по СНиП)	Продолж. отопит. периода в сутках	Температура наружного воздуха, °C							Расчетная скорость ветра, м/с
		Расчетная для проектирования		Сред. ОтП	Сред. Лето	Сред. год	Абсолютные		
		Отопл.	Вентил.				Min	Max	
Киренск (с 25.06.2021)	251	-49	-36	-12.6	14.2	-3.7	-58	+37	1.8

Среднемесячная температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тср, $^{\circ}\text{C}$	-27.1	-23.6	-12.8	-1.4	7.5	15.4	18.1	14.9	6.8	-2.5	-15.5	-24.6

Площадь жилых территорий в границах населённого пункта составляет 272 га (31 % общей застройки поселения).

Плотность населения в границах жилых территорий составляет 24.2 чел/га.

К коммунальным услугам, предоставляемым населению и юридическим лицам п. Магистральный относятся: теплоснабжение, водоснабжение, водоотведение, электроснабжение, вывоз твердых коммунальных отходов (ТКО). В рамках данной работы подробно будут рассмотрены только вопросы теплоснабжения рассматриваемого муниципального образования.

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

1.1. Функциональная структура теплоснабжения

Общая принципиальная схема централизованного теплоснабжения п. Магистральный представлена на *рис. 1-1*.

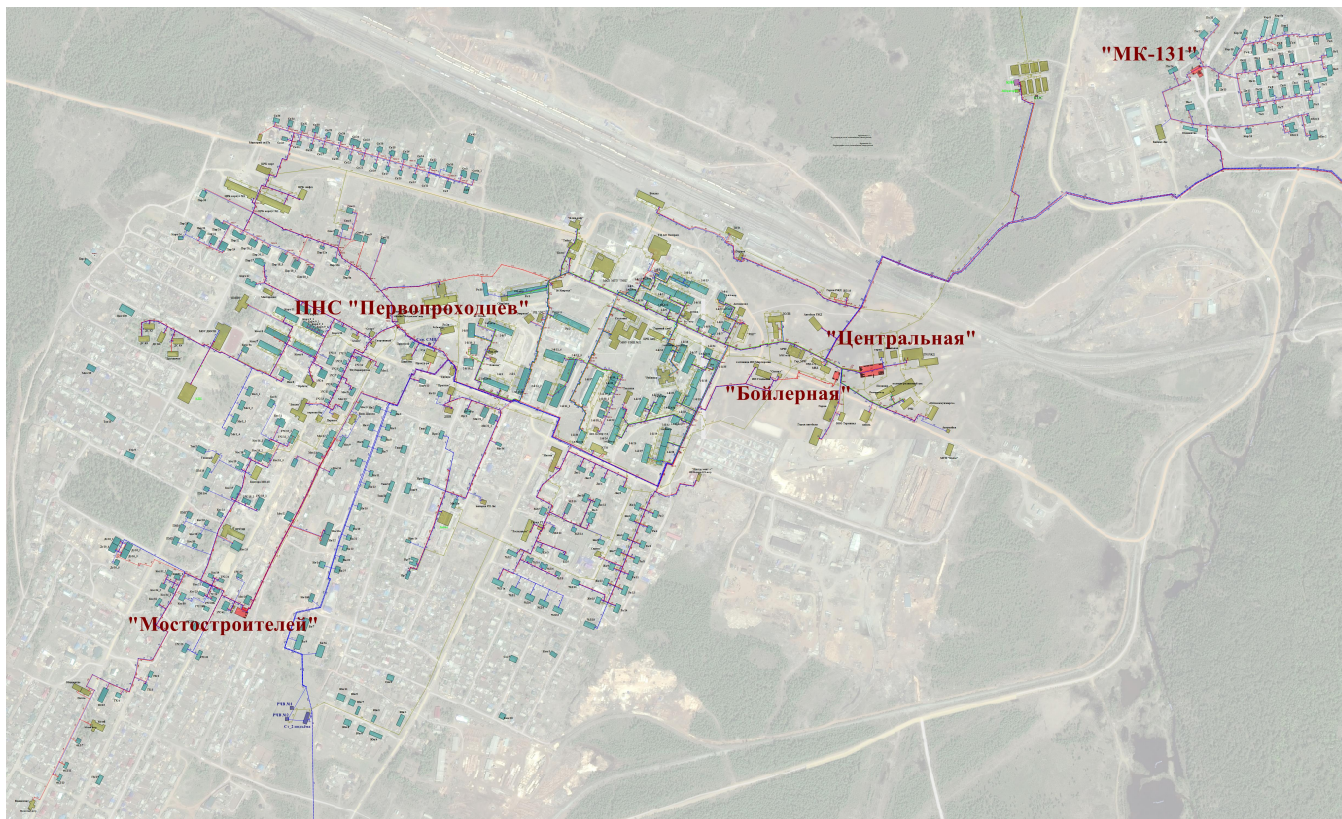


Рис. 1-1. Принципиальная схема теплоснабжения п. Магистральный

В границах рассматриваемой территории поселения функционируют два вырабатывающих источника централизованного теплоснабжения: котельная "Центральная"; котельная "МК-131". В системе «Центральная» имеется ЦТП «Бойлерная». Местоположение теплоисточников указано на рис 1.1.:

- ◇ котельная "Центральная" - восточная часть поселения (Российская, 13Б);
- ◇ котельная "МК-131" - микрорайон "Мехколонна" (Парковый, 2).

Тепловая энергия потребителям подаётся в горячей воде.

Подробные характеристики подключенных потребителей тепла представлены в *прил. 5.1* и *прил. 5.2*.

Максимальные радиусы централизованного теплоснабжения в рассматриваемых системах составляют:

- ◇ сеть отопления "Центральная" - 3423 м;

- ◇ сеть ГВС "Центральная" - 1497 м;
- ◇ сеть ТС "от ЦТП" - 3349 м;
- ◇ сеть ТС "МК-131" - 579 м.

Зоны действия рассматриваемых теплоисточников централизованного теплоснабжения:

- ◇ центральная и северная часть поселения: котельная "Центральная";
- ◇ микрорайон "Мехколонна": котельная "МК-131".

Собственником рассматриваемых теплоисточников является Администрация МО.

Организацией, обслуживающей рассматриваемые теплоисточники является ООО "ИнвестЭнерго".

В индивидуальных жилых домах и нежилых зданиях п. Магистральный, не подключенных к сетям централизованного теплоснабжения, источниками тепла являются электроустановки и печи, работающие на твёрдом топливе (в основном, на дровах).

1.2. Источники тепловой энергии

Общие характеристики рассматриваемых теплоисточников представлены в *табл. 1.2.1*.

Табл. 1.2.1

Общие характеристики теплоисточников

Теплоисточник	Адрес		Год ввода	Тип здания	Высота, м	Площадь, м ²
	Улица	№				
котельная "Центральная"	Российская	13Б	1985	кирпичное здание	16	2805
котельная "МК-131"	Парковый	2	1979	деревянное здание	4	463

Общетеchnологические характеристики котельных п. Магистральный представлены ниже в *Табл. 1.2.2*. В настоящее время их общая установленная тепловая мощность составляет **25 Гкал/ч**, располагаемая мощность – **24.60 Гкал/ч**, расчётная тепловая мощность – **15.14 Гкал/ч**.

Табл. 1.2.2

Общетеchnологические характеристики теплоисточников

Теплоисточник	Период работы	Топливо	Котлы, шт	Q _{уст} , Гкал/ч	Q _{расп} , Гкал/ч	Q _{расч} , Гкал/ч
Всего:			6	25.0	24.60	15.14
котельная "Центральная"	Год	уголь	4	24.0	24.00	14.70
котельная "МК-131"	ОтП	уголь	2	1.0	0.60	0.44

В качестве топлива в теплоисточниках используется уголь Бородинский (2БР). Резервного топлива в котельных нет.

Периоды работы теплоисточников:

- ◊ Только в отопительный период: котельная "МК-131";
- ◊ Круглогодично с летним ГВС: котельная "Центральная".

Распределение установленных в теплоисточниках котлов по видам сжигаемого топлива и распределение котлов по их маркам и единичной установленной тепловой мощности представлено, соответственно, в *Табл. 1.2.3* и *Табл. 1.2.4*

Табл. 1.2.3

Распределение групп котлов по видам сжигаемых топлив

Марка котла	Количество					Суммарная мощность, Гкал/ч				
	уголь	дрова	жидкое	эл/эн	Всего	уголь	дрова	жидкое	эл/эн	Всего
Всего:	6				6	25.0				25.0
ДКВР-10-13	3				3	18.0				18
ДКВР-10-13С	1				1	6.0				6
КВР-0.63	2				2	1.0				1

Табл. 1.2.4

Распределение котлов по единичной уст. мощности

Ед. уст. мощность котла, Гкал/ч	Кол-во котлов		Суммарная тепловая мощность, Гкал/ч	
	шт.	%	Гкал/ч	%
Всего:	6	100	25.00	100
0.3 - 0.5	2	33.3	1.00	4.0
5.0 - 10.0	4	66.7	24.00	96.0

Источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии в рассматриваемом поселении нет.

1.2.1. Структура основного оборудования источников тепловой энергии

Перечень и характеристики оборудования рассматриваемых теплоисточников вошли в *прил.3*. Ниже будет представлено более подробное описание технологических систем и оборудования котельных. Эта информация получена на основе предоставленных исходных данных и непосредственного обследования теплоисточников.

Котлоагрегаты

Перечень и характеристики котлоагрегатов котельных п. Магистральный представлены в *Табл. 1.2.5* и *прил. 3*.

Характеристики котлоагрегатов

Ст. №	Марка	Топка	Уст. мощн., Гкал/ч	Распол. мощн., Гкал/ч	Тип по тепло- нос.	Тип топ- лива	Год ввода
Всего:			25.00	24.60			
"Центральная"			24.00	24.00			
1	ДКВР-10-13	ТЛЗМ 2.7-4	6.00	6.00	пар	уголь	2006
2	ДКВР-10-13	ТЛЗМ 2.7-4	6.00	6.00	пар	уголь	2005
3	ДКВР-10-13	ТЛЗМ 2.7-4	6.00	6.00	пар	уголь	2006
4	ДКВР-10-13С	ТЛЗМ 2.7-4	6.00	6.00	пар	уголь	2017
"МК-131"			1.00	0.60			
1	КВР-0.63	ручная	0.50	0.30	вод	уголь	2020
2	КВР-0.63	ручная	0.50	0.30	вод	уголь	2019

В рассматриваемых котельных установлены:

◇ угольные водогрейные котлы с ручной загрузкой топлива: котельная "МК-131";

◇ угольные паровые котлы с механизированной загрузкой топлива: котельная "Центральная".

В котельной «Центральная» установлено 4 механизированных угольных котла ДКВР-10/13. Все котлы паровые. Три котла в котельной «Центральная» (1 - 3) находятся в эксплуатации уже более 10 лет. По результатам экспресс-испытаний, фактическая мощность котлов равна их паспортному значению - 6 Гкал/ч.

Вырабатываемый в котлах пар используется в сетевых подогревателях, в деаэраторах. В существующем состоянии, при отсутствии потребности пара, целесообразен перевод паровых котлов в водогрейный режим.

В прошедший отопительный сезон на котлах были проведены режимные испытания с составлением оперативных режимных карт. Полноценная наладка режимов работы котлов не проводилась. На котлах недостаточно необходимых приборов для проведения полноценной режимной наладки (датчики температуры и давления/разрежения) по воздушному и газовому трактам котлов. Испытания котлов показали, что их фактический КПД меньше паспортного значения. По предоставленной информации располагаемая мощность у всех котлов меньше их паспортных значений.

В котельной «МК-131» установлены котлы с ручной загрузкой топлива. У ручных котлов фактическая (располагаемая) мощность меньше их паспортного значения, т.к. у таких котлов средняя располагаемая тепловая мощность определяется физическими возможностями машиниста котла (кочегара) и не

превышает 0.2-0.3 Гкал/ч. В этих котельной, наладка котлов и другого оборудования не производилась. У установленных котлов режимных карт нет. На котлах недостаточно необходимых приборов для проведения режимной наладки (датчики температуры и давления/разрежения) по воздушному и газовому трактам котлов. Визуальный осмотр котлов показал: наличие мест сверхнормативных присосов воздуха по газовому тракту котлов, не достаточно эффективное исполнение конструкции газоходов котлов (наличие большого числа местных сопротивлений) и врезки в дымовую трубу.

Причинами заниженной располагаемой мощности ручных котлов в котельной являются:

- сверхнормативные сопротивления котлов, газового тракта котельной (даже не смотря на наличие достаточно мощных дымососов);
- загрязнение и (или) недостаточные поверхности нагрева котлов (необходимо приборное обследование в период работы котельной);
- сверхнормативные присосы воздуха (необходимо приборное обследование в период работы котельной).

Система топливоподачи

По предоставленным данным в теплоисточниках сжигается уголь Бородинский (2БР) ($Q_{\text{нр}}=3920$ ккал/кг). Сертификаты качества на используемые угли предоставлены в *прил. 6.1*.

В рассматриваемых топливных системах теплоснабжения на территории котельных топливо доставляется:

- ◇ по железной дороге: котельная "Центральная";
- ◇ автомашинами: котельная "МК-131".

В котельной "Центральная" системы топливоподачи и топки котлов полностью механизированы и автоматизированы. В котельной "МК-131" топливоподача осуществляется ручным способом.

Типы и состав систем топливоподачи в рассматриваемых теплоисточниках:

- ◇ "Центральная" - механизированная: эстакада для разгрузки вагонов, приёмный бункер угля, ленточный конвейер 1-го подъема, дробилка, ленточный конвейер 2-го подъема, бункеры котлов;
- ◇ "МК-131" - ручная: проем в котельной.

В топливных котельных с ручными котлами уголь в топки котлов подаётся вручную через загрузочный проем, расположенный на фронтальной панели и закрывающийся топочной дверцей. Топливо забрасывают равномерным слоем на колосники, где происходит его сгорание. Зола проваливается через отверстия в колосниках в воздушный короб, расположенный под колосниками. Короб также

служит для распределения воздушного потока, поданного естественным способом. От золы и шлака короб очищается вручную через имеющийся лючок.

Резервного топлива в рассматриваемых топливных котельных нет.

По предоставленным данным годовой расход угля в рассматриваемых котельных составил: котельная "Центральная" - 15463 т; котельная "МК-131" - 387.1 т.

Емкости угольных складов и неснижаемые нормативные запасы (ННЗ) угля составляют:

- котельная "Центральная": емкость - 2500 т, ННЗ – 1310.7 т;
- котельная "МК-131": емкость - 100 т, ННЗ – 68.7 т;

Система ШЗУ

Типы и состав систем ШЗУ в рассматриваемых теплоисточниках:

◊ "Центральная" - механизированная: ПСКМ индивидуальные у каждого котла;

◊ "МК-131" - ручная: ручная тачка.

В теплоисточниках установлены тягодутьевые устройства:

◊ "Центральная":

- вентилятор: ВДН 9-1500 (4 шт, G=15 м³/ч, H=289 мм), ВВУ 19ЦС-63 (3 шт, G=0 м³/ч, H=0 мм);

- дымосос: ДН-12.5-1500 (4 шт, G=40 м³/ч, H=358 мм);

◊ "МК-131":

- вентилятор: ВР-38-46 №2 (2 шт, G=3000 м³/ч, H=40 мм);

- дымосос: ДН-6.3-1500 (G=4000 м³/ч, H=63 мм), ДН-6.3-1000 (G=3000 м³/ч, H=40 мм).

В котельных дымовые трубы в удовлетворительном состоянии.

Диаметры (мм) дымовых труб в топливных котельных:

◊ "Центральная": 2000 (кирпич, H=45 м, 1981г);

◊ "МК-131": 500 (сталь, H=24 м, 1979г).

Электроснабжение

Состав систем электроснабжения рассматриваемых теплоисточников:

Источниками электроэнергии для рассматриваемых котельных являются - собственные ТП, общая ТП. Количество вводов - 2.

Расчётная электрическая мощность, потребляемая оборудованием котельных, в существующем состоянии составляет:

◊ "Центральная" - 1200 кВт;

◊ "МК-131" - 100 кВт.

Водоснабжение

Водоснабжение рассматриваемых котельных осуществляется от поселкового водопровода. Резервного водоснабжения в котельных нет.

В котельных имеются емкости запаса воды.

Система водоподготовки подпиточной воды

По данным эксплуатационной организации жесткость исходной воды составляет около 7 мг*экв/л .

В одном из двух рассматриваемых теплоисточников имеется система химподготовки исходной воды для подпитки теплосетей - Na-катионирование, котельная "Центральная".

Отсутствие систем ХВО подпиточной воды для сетевого контура в котельной «МК-131» может являться одной из основных проблем образования накипи в котлах и быстрого их выхода из строя. Рекомендуется установка модульных систем химводоподготовки для удаления солей жесткости и доведения качества подпиточной воды до нормативных показателей, предъявляемых к подпиточной воде водогрейных котлов и тепловых сетей (системы с наполнением ионообменными смолами и системой регенерации).

При относительно небольшом разборе воды из системы отопления в котельной «МК-131» рекомендуется рассмотреть вариант подпитки теплосети очищенной привозной водой с котельной «Центральная».

В котельной "Центральная" имеется система деаэрации исходной воды для подпитки теплосетей - 2 деаэратора ДА-50 с охладителем выпара ОВА.

Оборудование и схема отпуска тепла

Котельная «Центральная»

Отпуск тепловой мощности в тепловую сеть от котельной и Бойлерной производится через пароводяные теплообменники.

Способ регулирования отпуска тепловой энергии от котельной качественный. Расчетный график регулирования температуры теплоносителя в сети отопления - $95/70 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Отпуск тепловой энергии в сеть отопления обеспечивается сетевыми насосами в котельной (3 шт.) и в бойлерной (2 шт.). Подпитка теплосетей от котельной и бойлерной осуществляется подпиточными насосами.

Внутренние сетевые трубопроводы в системе отпуска тепловой энергии в котельной - Ду300. Поверочные расчеты показали их заниженную пропускную способность и необходимость перекладки на Ду350-400.

Сетевые насосы и внутренние сетевые трубопроводы находятся в удовлетворительном состоянии. Имеются баки-аккумуляторы (они же баки запаса воды) - 60м³ 3шт. Состояние 2-х баков не удовлетворительное, требуется замена.

В системе теплоснабжения имеется отдельная система трубопроводов ГВС, насосы ГВС - 2шт.

Схема тепловых сетей от котельной – 4-х трубная, от бойлерной – 2-х трубная.

В теплосети от бойлерной имеются дополнительные подкачивающие станции (ПНС «Первопроходцев», ПНС «Мостостроителей»).

Котельная «МК-131»

Отпуск тепловой энергии потребителям производится непосредственно от котлов.

Отпуск тепловой энергии в сеть обеспечивается сетевыми насосами - 2шт. Подпиточных насосов нет, подпитка теплосети производится напрямую из водопровода.

Имеется бак запаса холодной воды $V=10 \text{ м}^3$. В котельной подготовка подпиточной воды для теплосети не производится. Внутренние сетевые трубопроводы в системе отпуска тепловой энергии: Ду100, Ду150.

Сетевые насосы и внутренние сетевые трубопроводы находятся в удовлетворительном состоянии. Состояние бака – удовлетворительное.

Способ регулирования отпуска тепловой энергии от теплоисточника качественный, расчетный температурный график – 95/70.

Дополнительно подкачивающих насосных станций (ПНС) нет.

Перечень и характеристики установленных в теплоисточниках насосов представлен в *табл. 1.2.6*.

Все насосы и внутренние сетевые трубопроводы находятся в хорошем состоянии. Устройств частотного регулирования электроприводов сетевых насосов в рассматриваемых котельных нет.

Во всех рассматриваемых котельных автоматического регулирования подпитки тепловых сетей нет.

Перечень и характеристики насосов в системах ТС

Ст. №	Марка	Назначение	Год уст.	Расх, м3/ч	Нап, м.в.ст.	Мощн. двиг., кВт	Число обор., об/мин
система ТС "Центральная"							
<i>"Центральная"</i>							
1	K100-65-250	ГВС	2020	100.0	80	55	3000
2	ЦНСГ 105-98	ГВС	2017	105.0	98	37	3000
1	ЦНСГ 38-220	питательные	2012	38.0	98	37	3000
2	ЦНСГ 38-220	питательные	2011	38.0	98	37	3000
3	ЦНСГ 38-220	питательные	2021	38.0	98	37	3000
1	LEO LVR(S)10-9	подпит. отопления	2021	10.0	70	3	3000
1	ДЗ15-71	сетевые	2018	315.0	71	110	3000
2	ДЗ15-71	сетевые	2021	315.0	71	110	3000
3	ДЗ15-71	сетевые	2018	315.0	71	110	3000
3	СМ 80-50-200	шламовый	1999	80.0		30	1500
<i>"Бойлерная"</i>							
1	ДЗ15-71	сетевые	2021	315.0	71	110	3000
2	ДЗ15-71	сетевые	2007	315.0	71	110	3000
<i>"Мостостроителей"</i>							
1	K 100-65-200 а	подкачивающие	2021	90.0	40	19	3000
2	K 100-65-200 а	подкачивающие	2009	90.0	40	19	3000
<i>"Первопроходцев"</i>							
1	КМ 80-50-200	сетевые	2021	50.0	50	15	3000
2	K 100-65-200	сетевые	2018	90.0	40	19	3000
система ТС "МК-131"							
<i>"МК-131"</i>							
1	K80-50-200	сетевые	2021	50.0	50	15	3000
2	КМ80-50-200	сетевые	2018	50.0	50	15	3000

КИП и автоматика

В рассматриваемых котельных отмечается недостаточность КИП и автоматики. Это не позволяет в полной мере контролировать и анализировать работу оборудования котельных и тепловых сетей.

Приборов учета отпущенного тепла в рассматриваемых котельных нет.

1.2.2. Параметры установленной тепловой мощности теплофикационного оборудования

Теплофикация – это процесс централизованного обеспечения потребителей тепловой энергией, полученной на ТЭЦ по комбинированному способу в единой технологической установке. Источники централизованного теплоснабжения п.

Магистральный не являются источниками комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

1.2.3. Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности

Тепловые мощности теплоисточников п. Магистральный представлены в *Табл. 1.2.7.*

Разница располагаемой и установленной тепловых мощностей и их соответствие в каждом теплоисточнике:

- ◇ соответствует: котельная "Центральная";
- ◇ меньше: котельная "МК-131" - на 0.4 Гкал/ч (40 %).

Для ручных котлов, установленных в котельной «МК-131», это объясняется тем, что у таких котлов средняя располагаемая тепловая мощность определяется физическими возможностями машиниста котла (кочегара) и не превышает 0.3 Гкал/ч.

Табл. 1.2.7

Тепловые мощности теплоисточников, Гкал/ч

Теплоисточник	Q _{уст}	Q _{расп}	Q _{расч}
Всего:	25.00	24.60	15.14
котельная "Центральная"	24	24.0	14.70
котельная "МК-131"	1	0.6	0.44

В существующем состоянии в рассматриваемых теплоисточниках отмечается резерв располагаемой тепловой мощности:

- ◇ котельная "Центральная" - 9.3 Гкал/ч (39.4 %);
- ◇ котельная "МК-131" - 0.16 Гкал/ч (27.5 %).

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

Тепловая нагрузка собственных нужд рассматриваемых котельных и параметры их тепловых мощностей нетто представлены в *Табл. 1.2.8.*

Табл. 1.2.8

Собственные нужды и тепловая мощность нетто, Гкал/ч

Теплоисточник	Q _{уст}	Q _{расп}	Q _{сн}	Q _{нетто}
Всего:	25.0	24.60	0.42	24.18
котельная "Центральная"	24	24.00	0.40	23.60
котельная "МК-131"	1	0.60	0.02	0.58

Собственные нужды и их относительная доля от располагаемой и расчетной тепловых мощностей теплоисточников:

- ◁ котельная "Центральная" - 0.4 Гкал/ч (1.7 % от $Q_{расп}$, 2.7 % от $Q_{расч}$);
- ◁ котельная "МК-131" - 0.02 Гкал/ч (3.3 % от $Q_{расп}$, 4.5 % от $Q_{расч}$).

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

Источники тепловой энергии п. Магистральный не являются источниками комбинированной выработки тепловой и электрической энергии, поэтому данный раздел не требуется.

1.2.6. Схемы выдачи тепловой мощности, структура теплофикационных установок (для источников комбинированной выработки тепловой и электрической энергии)

Схемы выдачи тепловой и электрической мощности разрабатываются для комбинированных источников (например, ТЭЦ). Источники тепловой энергии п. Магистральный не являются источниками комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

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

В обеих рассматриваемых котельных осуществление количественного или качественно-количественного способа регулирования невозможно ввиду отсутствия частотных регуляторов на электродвигателях сетевых насосов.

По предоставленным данным в обоих рассматриваемых теплоисточниках способ регулирования отпуска тепловой энергии – качественный.

Проектные и фактические (утвержденные) температурные графики в рассматриваемых сетях теплоснабжения:

- ◁ сеть ТС "ЦТП": проектный - 95/70 °С, утвержденный - 87/70 °С;
- ◁ сеть отопления "Центральная": проектный - 95/70 °С, утвержденный - 87/70 °С;
- ◁ сеть ГВС "Центральная": проектный - 60/55 °С, утвержденный - 60/55 °С;
- ◁ сеть ТС "МК-131": проектный - 95/70 °С, утвержденный - 80/70 °С.

Выбор проектных температурных графиков обусловлен прямым зависимым подключением систем отопления зданий.

1.2.8. Среднегодовая загрузка оборудования

Периоды работы теплоисточников:

- ◇ Только в отопительный период: котельная "МК-131";
- ◇ Круглогодично с летним ГВС: котельная "Центральная".

Коэффициенты использования установленной мощности котельных:

- ◇ котельная "Центральная" - 0.24 (1905 ч/год);
- ◇ котельная "МК-131" - 0.18 (1427 ч/год).

1.2.9. Способы учёта тепла, отпущенного в тепловые сети

Приборов учета отпущенного тепла в рассматриваемых котельных нет.

1.2.10. Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии

Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии в рассматриваемой системе теплоснабжения ведётся. На момент написания данного отчёта такой статистики не было предоставлено.

1.2.11. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии

На момент актуализации Схемы имелись два предостережения Ростехнадзора (вх. №362-9879 от 05.10.2022 предостережение №28/17/2022, вх. №362-11902 от 22.12.2022 предостережение №28/35/2022) о недопустимости нарушения обязательных требований в области теплоснабжения (см. прил. 6.3).

По предоставленной информации, на момент выполнения данной работы предписаний надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации рассматриваемых теплоисточников не было.

1.3. Тепловые сети, сооружения на них

1.3.1. Описание структуры тепловых сетей от каждого источника тепловой энергии, от магистральных выводов до центральных тепловых пунктов или до ввода в жилой квартал или промышленный объект

На момент начала выполнения данной работы **исполнительные** схемы тепловых сетей от котельных п. Магистральный отсутствовали. Сравнение

характеристик участков имеющихся рабочих схем теплосетей и выборочных участков, осмотренных по факту, показал частичное несоответствие их характеристик (трассировок участков, диаметров трубопроводов, типов прокладок и др.) и необходимость уточнения (корректировки) рабочих схем тепловых сетей. В процессе работы была уточнена информация по большей части участков тепловых сетей.

В одной из двух рассматриваемых систем теплоснабжения имеются подкачивающие насосные станции - система ТС "Центральная" (сеть от Бойлерной): ПНС "Мостостроителей", ПНС "Первопроходцев".

Магистральные и распределительные (квартирные) тепловые сети – 2-х трубные и 4-х трубные (непосредственно от котельной «Центральная»). Постоянного резервирования тепловых сетей путём «кольцевания» нет;

Тепловые сети находятся в границах только рассматриваемого поселения, транзитных тепловых сетей и потребителей нет.

1.3.2. Электронные и бумажные карты тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии

Рабочие схемы тепловых сетей от котельной п. Магистральный, использованные в данном отчёте, представлены в *прил. 2.1.* (существующее состояние). Электронные модели тепловых сетей выполнены в ПО PipeNet (файл *.pnt и *.xls). Перечень и характеристики существующих участков теплосетей представлены в *прил. 4.1.*

1.3.3. Параметры тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип компенсирующих устройств, тип прокладки

Общие характеристики тепловых сетей п. Магистральный представлены в **Табл. 1.3.1.** Протяженности участков тепловых сетей принималась на основе составленной в масштабе карты-схемы. В *табл. 1.3.1* учтены все участки тепловых сетей (вкл. участки собственных нужд), нанесенных на карту-схему.

Суммарная протяжённость участков тепловых сетей в границах территории рп. Магистральный составляет 31691 м, в т.ч.:

- ◇ сеть отопления "Центральная" - 10507 м;
- ◇ сеть ГВС "Центральная" - 5160 м;
- ◇ сеть ТС "от ЦТП" - 14071 м;
- ◇ сеть ТС "МК-131" - 1954 м.

Общие характеристики сетей ТС

Система ТС	Протяженность участков, м					Макс. перепад, м	Макс. радиус, м
	надз	непр	беск	помещ	всего		
Всего	26123	4632	44	893	31691		
система ТС "Центральная"	24355	4445	44	893	29737		
сеть отопления "Центральная"	8812	1146	0	548	10507	51	3423
сеть ГВС "Центральная"	4340	512	0	308	5160	32	1497
сеть ТС "от ЦТП"	11204	2787	44	37	14071	100	3333
система ТС "МК-131"	1768	187	0	0	1954		
сеть ТС "МК-131"	1768	187	0	0	1954	24	579

Примечание: * - типы прокладок участков: надз – надземная прокладка, непр – прокладка в непроходных каналах, беск – бесканальная прокладка, помещ – прокладка в помещении.

Процентное соотношение протяженностей участков тепловых сетей по их типам прокладки составляет:

- ◇ сеть ТС "МК-131": надз - 91%, непр - 10%;
- ◇ сеть ГВС "Центральная": надз - 82%, непр - 13%, помещ - 6%;
- ◇ сеть отопления "Центральная": надз - 83%, непр - 12%, помещ - 4%;
- ◇ сеть ТС "ЦТП": беск - 1%, надз - 71%, непр - 28%, помещ - 0%.

Изоляция – минеральная вата и ППУ скорлупы.

Тип компенсирующих устройств - П-образные и сильфонные компенсаторы, углы поворотов. Максимальный перепад высот в пределах объектов сетей (с учётом высот зданий) составляет 100 м (сеть ТС "ЦТП").

Протяженность групп участков теплосетей по годам их прокладки представлена в **Табл. 1.3.2.**

Суммарная протяжённость ветхих участков тепловых сетей в границах территории рп. Магистральный составляет 5483 м, в т.ч.:

- ◇ сеть отопления "Центральная" - 3819 м;
- ◇ сеть ГВС "Центральная" - 327 м;
- ◇ сеть ТС "от ЦТП" - 550 м;
- ◇ сеть ТС "МК-131" - 786 м.

Табл. 1.3.2

Протяженность групп участков ТС по годам прокладки

Год прокладки участка	Протяженность участков, м					Срок эксплуат, лет
	надз	непр	беск	помещ	всего	
Всего	26123	4632	44	893	31691	
система ТС "Центральная"	24355	4445	44	893	29737	
сеть отопления "Центральная"	8812	1146	0	548	10507	
1986	0	13	0	23	36	36
1987	2790	43	0	0	2833	35
1988	232	131	0	97	460	34
1990	336	29	0	0	365	32
1991	107	19	0	0	126	31
1995	31	0	0	0	31	27
2001	160	0	0	0	160	21
2002	0	14	0	96	110	20
2003	632	48	0	103	784	19
2004	548	17	0	0	566	18
2005	205	69	0	7	282	17
2007	386	0	0	0	386	15
2008	449	140	0	0	589	14
2010	105	39	0	0	144	12
2011	250	71	0	0	321	11
2012	231	0	0	47	277	10
2013	483	6	0	0	489	9
2014	157	146	0	0	302	8
2016	175	27	0	0	201	6
2018	217	0	0	145	362	4
2019	808	273	0	12	1093	3
2020	0	45	0	18	63	2
2021	511	17	0	0	528	1
сеть ГВС "Центральная"	4340	512	0	308	5160	
1988	45	18	0	0	63	34
1990	265	0	0	0	265	32
1998	198	0	0	0	198	24
2003	19	21	0	104	143	19
2004	546	17	0	0	563	18
2005	92	27	0	0	119	17
2007	385	0	0	0	385	15
2008	314	139	0	0	452	14
2010	494	51	0	0	545	12

Протяженность групп участков ТС по годам прокладки

Год прокладки участка	Протяженность участков, м					Срок эксплуат, лет
	надз	непр	беск	помещ	всего	
2012	230	0	0	47	277	10
2013	150	6	0	0	156	9
2014	154	144	0	0	298	8
2016	175	27	0	0	202	6
2018	217	0	0	145	362	4
2019	549	46	0	12	607	3
2021	508	16	0	0	524	1
сеть ТС "от ЦТП"	11204	2787	44	37	14071	
1988	241	309	0	0	550	34
1993	784	25	0	0	809	29
1998	213	59	0	0	272	24
2001	3435	155	0	0	3590	21
2002	1508	495	0	0	2004	20
2003	512	63	0	0	575	19
2006	1040	280	0	0	1320	16
2007	68	0	0	0	68	15
2008	497	0	34	0	531	14
2009	228	8	0	0	236	13
2010	785	144	0	0	929	12
2012	89	0	0	0	89	10
2013	539	43	0	0	582	9
2014	639	168	0	27	835	8
2015	0	108	0	0	108	7
2018	313	773	10	0	1096	4
2019	198	86	0	9	293	3
2020	0	5	0	0	5	2
2021	114	65	0	0	179	1
система ТС "МК-131"	1768	187	0	0	1954	
сеть ТС "МК-131"	1768	187	0	0	1954	
1988	691	95	0	0	786	34
2005	37	15	0	0	52	17
2007	287	24	0	0	312	15
2008	137	11	0	0	148	14
2010	209	26	0	0	235	12
2011	225	10	0	0	235	11
2013	181	5	0	0	187	9

Протяжённость участков тепловых сетей для различных групп диаметров и типов прокладок представлена ниже в **Табл. 1.3.3**.

Табл. 1.3.3

Протяжённость групп участков ТС по диаметрам труб

Диаметр труб	Протяжённость участков, м					Кол-во камер	Перепад высот, м
	надз	непр	беск	помещ	всего		
Всего	26123	4632	44	893	31691	322	
система "Центральная" ТС	24355	4445	44	893	29737	279	
сеть отопления "Центральная"	8812	1146	0	548	10507	72	234
32	668	182	0	25	875	0	2
42	17	0	0	0	17	0	0
45	0	0	0	23	23	0	3
57	1093	346	0	265	1704	0	57
76	166	38	0	35	239	2	4
89	865	67	0	45	977	11	29
108	1185	319	0	59	1563	20	37
133	43	0	0	73	116	0	3
159	4089	168	0	24	4281	17	57
219	619	27	0	0	645	6	16
273	53	0	0	0	53	2	3
325	636	140	0	0	776	14	23
377	13	0	0	0	13	0	0
сеть ГВС "Центральная"	4340	512	0	308	5160	58	136
32	157	20	0	0	176	0	5
42	12	0	0	0	12	1	0
45	31	40	0	12	82	0	1
57	1706	231	0	188	2125	20	55
76	188	17	0	10	215	2	5
89	407	0	0	98	505	5	13
108	967	39	0	0	1006	13	26
159	224	166	0	0	390	7	10
219	649	0	0	0	649	10	20
сеть ТС "от ЦТП"	11204	2787	44	37	14071	149	507
15	1650	130	0	0	1780	0	6
20	0	149	0	0	149	0	12
25	338	29	0	0	367	0	17
32	605	419	0	14	1038	1	47
40	22	0	0	0	22	0	0
42	397	210	0	9	617	1	27
45	191	55	0	0	246	0	7
50	20	0	0	0	20	0	1
57	2197	728	0	14	2938	11	111
76	515	42	0	0	557	12	26

Протяженность групп участков ТС по диаметрам труб

Диаметр труб	Протяженность участков, м					Кол-во камер	Перепад высот, м
	надз	непр	беск	помещ	всего		
89	328	292	10	0	630	11	17
108	2455	517	34	0	3006	54	86
159	1650	59	0	0	1709	34	53
219	1010	215	0	0	1225	14	50
273	1475	0	0	0	1475	11	47
система ТС "МК-131"	1768	187	0	0	1954	43	
сеть ТС "МК-131"	1768	187	0	0	1954	43	100
25	189	15	0	0	204	1	12
32	47	5	0	0	51	0	4
45	51	7	0	0	58	0	6
57	194	21	0	0	215	2	15
89	487	53	0	0	540	15	24
108	287	25	0	0	312	11	14
159	513	61	0	0	573	14	25

1.3.4. Описание типов и количества секционирующей и регулирующей арматуры на тепловых сетях

Обследование тепловых сетей показало наличие запорной и спускной арматуры. Общее кол-во установленной в тепловых камерах запорно-регулирующей арматуры (на всех рассматриваемых тепловых сетях) составляет около 1000 шт. (стальные и чугунные задвижки, шаровые краны).

Запорная арматура имеется на вводе почти у каждого потребителя, на основных разветвлениях и определяется диаметрами подводящих и отводящих трубопроводов. По предоставленной информации, в рассматриваемых тепловых сетях на вводах у потребителей ограничивающих диафрагм нет.

1.3.5. Описание типов и строительных особенностей тепловых камер и павильонов

Обследование тепловых сетей показало, что в рассматриваемых системах теплоснабжения имеются тепловые камеры. Месторасположение тепловых камер представлено на картах-схемах (см. *прил. 2*). Обозначения: тепловых камер – названия с префиксом «ТК». Тепловые камеры выполнены из кирпича, сборного железобетона и дерева.

Общее количество тепловых камер (колодцев) на тепловых сетях рп. Магистральный составляет, всего - 322 шт, в т.ч.:

◇ система ТС "Центральная" 279 шт, в т.ч.: сеть отопления "Центральная" - 72 шт, сеть ГВС "Центральная" - 58 шт, сеть ТС "от ЦТП" - 149 шт;

◇ система ТС "МК-131": сеть ТС "МК-131" - 43 шт.

Тепловых павильонов на рассматриваемых тепловых сетях нет.

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

Проектные и фактические (утвержденные) температурные графики в рассматриваемых сетях теплоснабжения:

- ◇ сеть ТС "ЦТП": проектный - 95/70 °С, утвержденный - 87/70 °С;
- ◇ сеть отопления "Центральная": проектный - 95/70 °С, утвержденный - 87/70 °С;
- ◇ сеть ТС "МК-131": проектный - 95/70 °С, утвержденный - 80/70 °С;
- ◇ сеть ГВС "Центральная": проектный - 60/55 °С, утвержденный - 60/55 °С.

Фактические графики обосновываются завышенным расходом сетевой воды и прямым зависимым подключением систем отопления зданий.

В системе теплоснабжения «Центральная» официально имеется горячее водоснабжение (открытая система ГВС) от отдельной сети ГВС «Центральная».

В обеих рассматриваемых котельных осуществление количественного или качественно-количественного способа регулирования невозможно ввиду отсутствия частотных регуляторов на электродвигателях сетевых насосов.

По предоставленным данным в обоих рассматриваемых теплоисточниках способ регулирования отпуска тепловой энергии – качественный.

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

Информация о фактических температурных режимах отпуска тепла в тепловые сети не предоставлена. По данным эксплуатирующей организации температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети соответствует утвержденным графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети.

1.3.8. Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики

В теплоисточниках установлены сетевые насосы:

- ◊ "Центральная": Д315-71 (3 шт, G=315 м³/ч, H=71 м);
- ◊ "Бойлерная": Д315-71 (2 шт, G=315 м³/ч, H=71 м);
- ◊ "Первопроходцев": КМ 80-50-200 (G=50 м³/ч, H=50 м), К 100-65-200 (G=90 м³/ч, H=40 м);
- ◊ "МК-131": К80-50-200 (G=50 м³/ч, H=50 м), КМ80-50-200 (G=50 м³/ч, H=50 м).

Циркуляция сетевой воды в сетях теплоснабжения рассматриваемых систем создаётся с помощью групп сетевых насосов. В одной из двух рассматриваемых систем теплоснабжения дополнительно имеются подкачивающие насосные станции - система ТС "Центральная", сеть ТС "ЦТП": ПНС "Мостостроителей", ПНС "Первопроходцев".

Сводные фактические и расчётные параметры работы рассматриваемых сетей отопления представлены в **Табл. 1.3.4.** «Наихудшие» пьезометры для рассматриваемых сетей теплоснабжения, представлены на *рис. 1.2.1 - 1.2.4.*

Табл. 1.3.4

Расчетные напоры и расходы в сетях

Теплосеть	Напор, м			Расход воды, м ³ /ч	
	в прямом	в обратном	Располагаемый	Сетевая	Подпиточная
сеть отопления "Центральная"					
- Расчет	68.0	47.9	20.1	318.1	0.6
- Факт	80.0	60.0	20.0	500.0	2.0
сеть ГВС "Центральная"					
- Расчет	50.3	47.9	2.3	13.3	13.3
- Факт	80.0	55.0	25.0	105.0	10.0
сеть ТС "ЦТП"					
- Расчет	111.4	106.3	5.2	120.8	0.2
- Факт	116.0	48.0	68.0	315.0	6.0
сеть ТС "МК-131"					
- Расчет	27.2	24.1	3.1	9.7	0.0
- Факт	32.0	30.0	2.0	50.0	2.0

В рассматриваемых сетях отопления фактический расход сетевой воды больше расчетного значения: сеть отопления "Центральная" - в 1.6 раза, сеть ГВС

"Центральная" - в 7.9 раза, сеть ТС "ЦТП" - в 2.6 раза, сеть ТС "МК-131" - в 5.1 раза.

Разность фактических и расчетных напоров в обратном трубопроводе в рассматриваемых сетях отопления:

◇ значительно больше расчетного значения: сеть отопления "Центральная" - на 12.1м;

◇ меньше расчетного значения: сеть ТС "ЦТП" - на -58.3м;

◇ соответствует расчетному значению: сеть ГВС "Центральная" - на 7.1м, сеть ТС "МК-131" - на 5.9м.

В теплоисточниках создаваемый сетевыми насосами напор тратится на преодоление сопротивления тепловой схемы теплоисточника и тепловой сети. Превышение фактических располагаемых напоров относительно расчетных значений, указывает на вероятное сверхнормативное сопротивление тепловых схем теплоисточников.

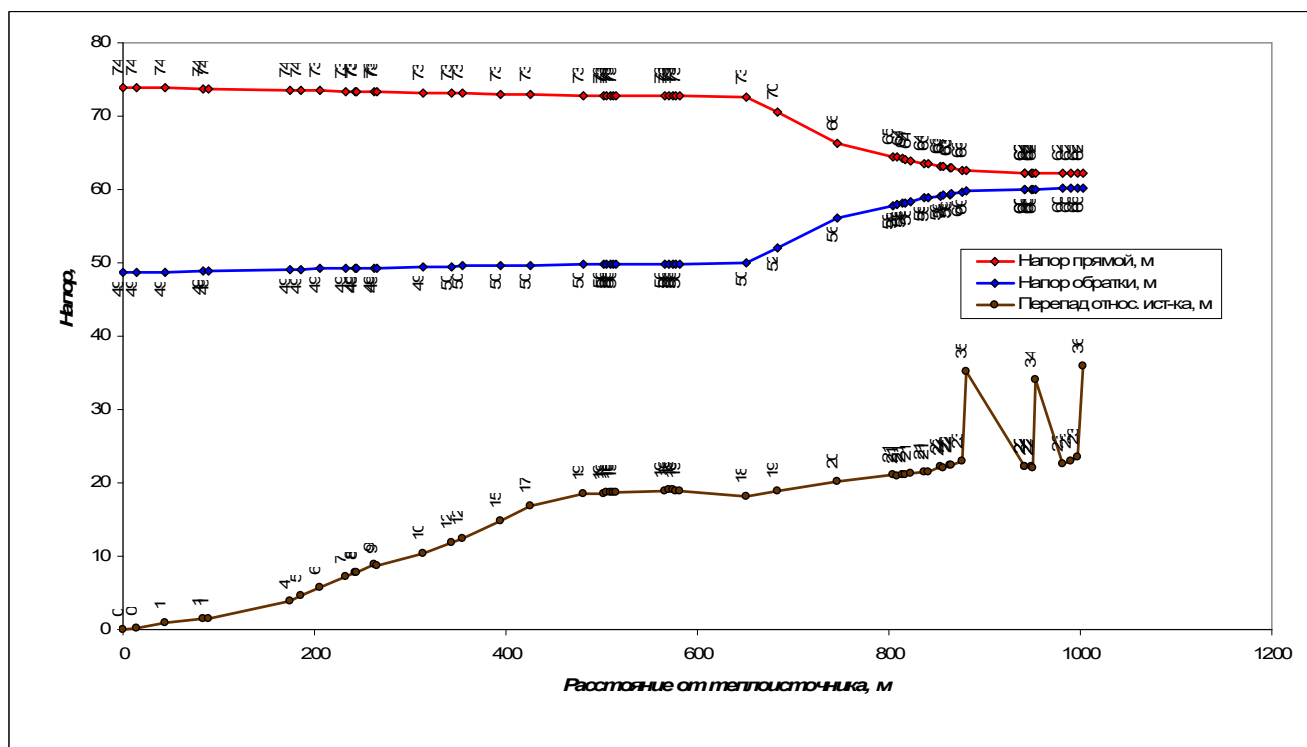


Рис. 1.2.1 График изменения расчетных (проектных) напоров в прямом и обратном трубопроводе на участке сети отопления ["Центральная" - 2-й/11_2].

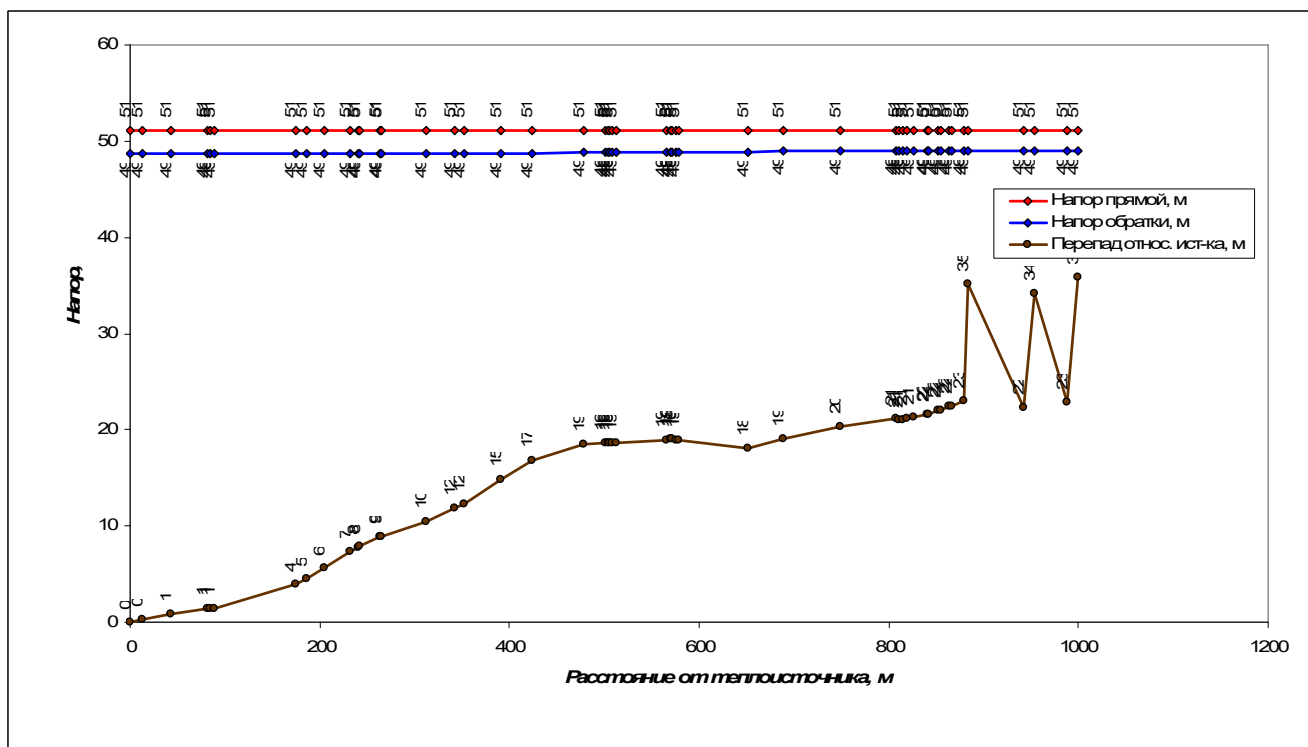


Рис. 1.2.2 График изменения расчетных (проектных) напоров в прямом и обратном трубопроводе на участке сети ГВС ["Центральная" - 2-й/11_2].

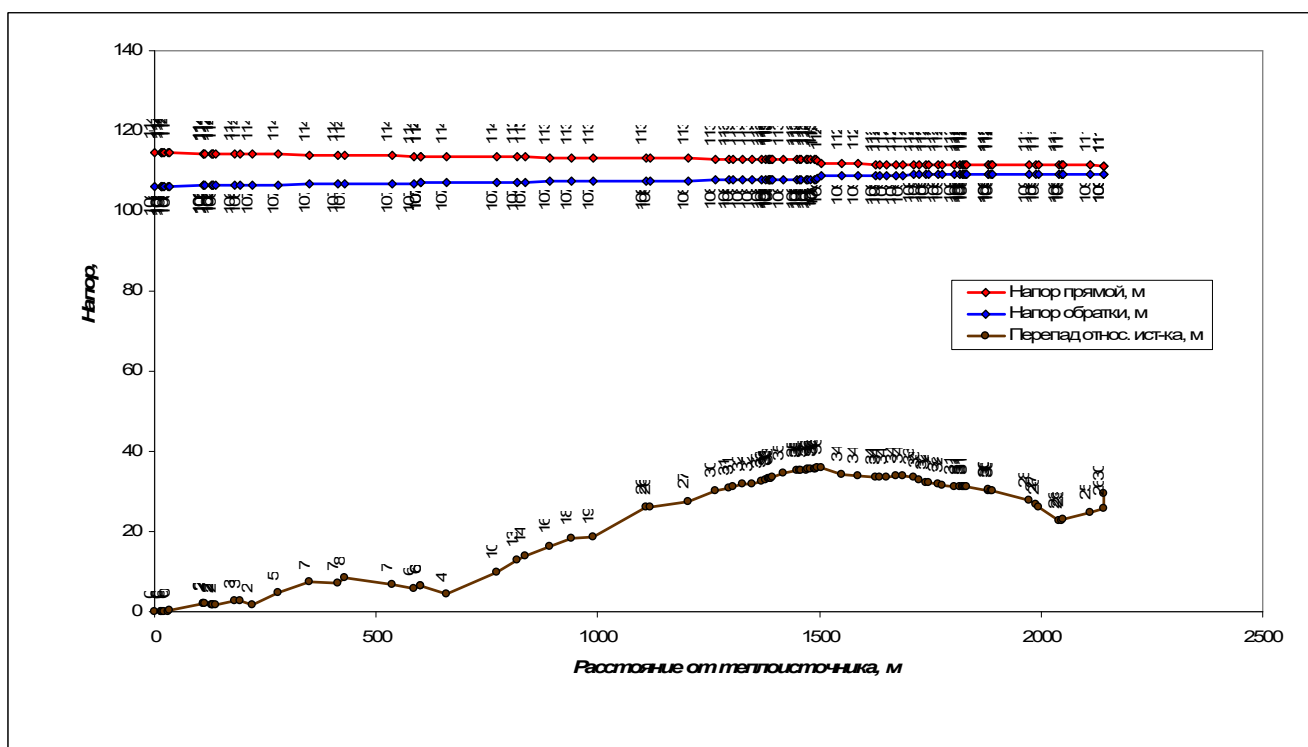


Рис. 1.2.3 График изменения расчетных (проектных) напоров в прямом и обратном трубопроводе на участке сети ТС ["Бойлерная" - ЦРБ инф/о].

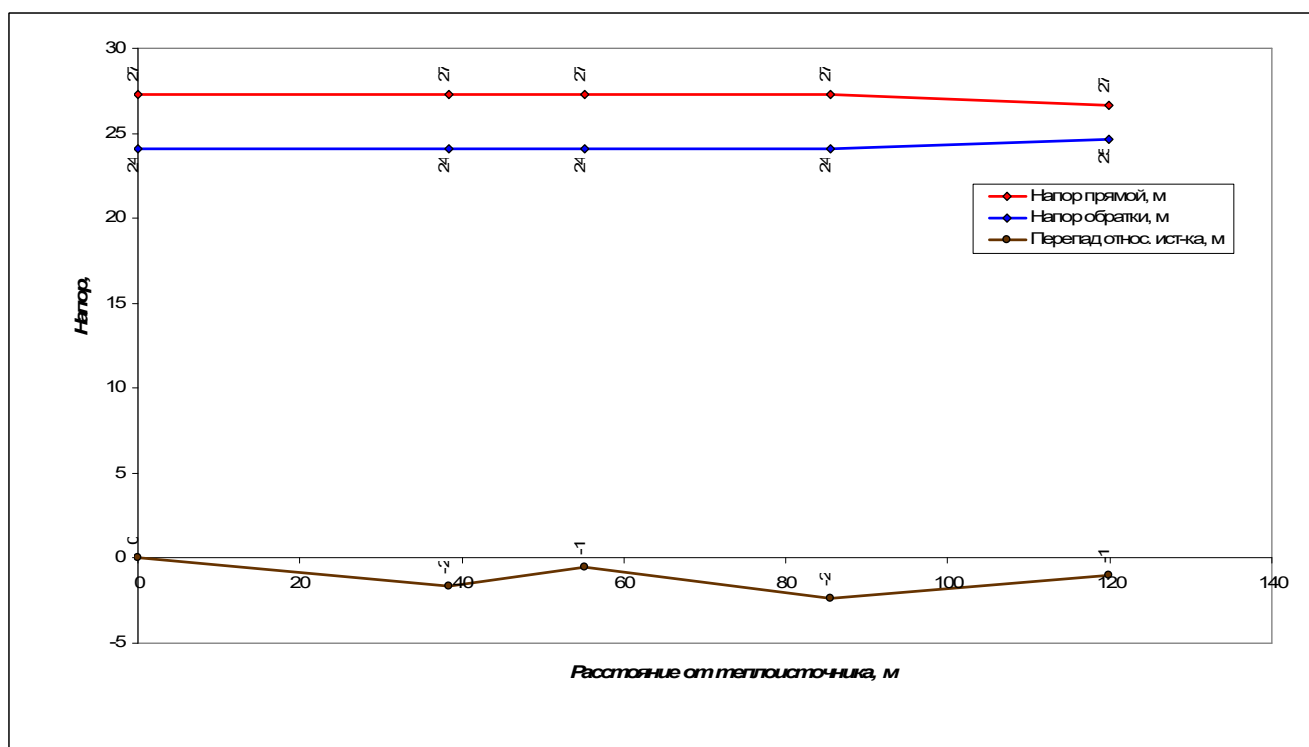


Рис. 1.2.4 График изменения расчетных (проектных) напоров в прямом и обратном трубопроводе на участке сети ТС ["МК-131" - По/24].

На основе составленных рабочих схем тепловых сетей выполнены проектные и поверочные гидравлические расчёты.

Проектные расчёты выполнены при следующих условиях:

- температурный график отпуска тепла 95/70°C (для сети отопления);
- расчётный расход на участках тепловых сетей определялся как сумма расчётных расходов воды на отопление, вентиляцию (при наличии) и ГВС (при наличии);
- при расчётных расходах воды на всех участках тепловых сетей были определены линейные и местные (компенсаторы, углы поворотов, задвижки) потери давления в прямом и обратном трубопроводах.

Выводы по результатам проектных гидравлических расчетов:

- В рассматриваемых схемах сетей имеются «спорные» участки, по которым необходимо проверить диаметры труб, наличие и состояние задвижек, подключенные тепловые нагрузки;
- При принятых условиях и заданной структуре (длинах и диаметрах участков) тепловых сетей можно обеспечить расчётные расходы воды и тепла у всех потребителей. При этом можно не задействовать используемые по факту ПНС;

- При этом необходимо поддержание расчётных параметров в начале теплосети (давление в обратном трубопроводе, расход сетевой воды) и проведение наладки режимов работы тепловых сетей;
- В сетях имеются участки с заниженной пропускной способностью (удельные потери напора $> 30 \text{ мм/м}$).

Выводы по результатам поверочного гидравлического расчета (потокораспределения) :

- Без проведения наладочных мероприятий при работе существующих групп сетевых насосов в рассматриваемой тепловых сетях у части близкорасположенных потребителей будут отмечаться сверхнормативные расходы воды (превышение до 2 и более раз, относительно расчетных значений);
- Для обеспечения расчётных расходов сетевой воды (и тепла) у всех потребителей необходимо поддержание расчетного температурного графика $95/70^{\circ}\text{C}$, расчетного располагаемого напора в начале сети (см. *табл. 1.3.4.*) и обязательная регулировка (установка шайб или балансировочных клапанов у потребителей с завышенным относительно нормы расходом).

В рассматриваемых теплосетях проведение комплексных наладочных мероприятий практически невозможно ввиду отсутствия у потребителей нормальных индивидуальных тепловых пунктов, а большая часть внутренних систем теплопотребления выполнены хоз. способом без составления проектно – технической документации.

Выполненные гидравлические расчёты более полно учитывают только структуру и характеристики участков внешних тепловых сетей. В подключенных зданиях на вводных участках имеются местные сопротивления (зауженные участки, неучтённая запорная арматура, теплосчетчики и т.д.), которые могут значительно повлиять на гидравлический режим работы сети. Учитывая это, рекомендуется провести полную инвентаризацию узлов ввода, составить исполнительные схемы узлов ввода у всех подключенных зданий и выполнить более детальный гидравлический расчёт. Без составления исполнительных схем тепловых сетей и узлов ввода потребителей невозможно будет получить адекватный гидравлический расчёт, отражающий фактическое потокораспределение в тепловых сетях, и далее определить характеристики необходимых регулирующих элементов (шайбы, регулирующие клапаны) и дополнительных подкачивающих насосов.

1.3.9. Статистика отказов тепловых сетей за последние 5 лет

Статистика отказов (повреждений) на участках тепловых сетей системы за последние 5 лет представлена (Табл. 1.3.5.)

Табл. 1.3.5

Статистика отказов тепловых сетей за последние 5 лет

Характеристика	2018	2019	2020	2021	2022
сети п. Магистральный					
Кол-во повреждений, всего:	7	5	3	4	3
в т.ч. - основной арматуры:	2	1	1	1	1
- трубопроводов (кол-во/пмв2-х тр.):	5	4	2	3	2

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

Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей п. Магистральный и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет не представлена (Табл. 1.3.6).

Табл. 1.3.6

Статистика ремонтов участков тепловых сетей за последние 5 лет

Характеристика	2018	2019	2020	2021	2022
котельные п. Магистральный					
Замена запорно-регулирующей арматуры, шт.	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Ремонт участков тепловых сетей, км	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Замена насосов на ТНС	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Время, затраченное на ремонты, ч	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д

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

По предоставленной устной информации, диагностика состояния тепловых сетей производится в основном в начале и по окончании отопительного периода. В состав процедур диагностики состояния теплосетей входят следующие мероприятия: гидравлические испытания, визуальный осмотр на предмет утечек и нарушения состояния изоляции участков, технического состояния и работоспособности запорной арматуры.

По причине недостаточности приборов контроля параметров теплоносителя (хотя бы манометров и термометров в характерных точках тепловых сетей), контроль оптимального гидравлического режима работы тепловых сетей не производится.

В плане реконструкции тепловых сетей п. Магистральный предусмотрены мероприятия по:

- реконструкции узлов ввода у части потребителей;
- расчёту и установке ограничительных диафрагм (шайб) на вводах у тепловых потребителей с избыточным располагаемым напором;
- установке приборов контроля параметров теплоносителя в характерных точках тепловых сетей;
- перекладке ветхих участков тепловых сетей;
- восстановлению тепловой изоляции на существующих участках тепловых сетей с ветхим состоянием изоляции;
- прокладке новых участков тепловых сетей для подключения перспективных тепловых потребителей.

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

По предоставленной устной информации в системах теплоснабжения летние процедуры ремонтов и испытаний на тепловых сетях проводятся не в полном объёме.

В процессе эксплуатации теплосетей имеются нарушения действующих технических регламентов и обязательных требований к процедуре летних ремонтов и испытаний теплосетей. Причиной этого является недостаточность финансирования на данные виды работ.

1.3.13. Описание нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя, включаемых в расчёт отпущенных тепловой энергии и теплоносителя

Расчётные нормативные потери тепловой энергии в тепловых сетях от котельной п. Магистральный приведены в **Табл. 1.3.7**. Общие расчетные тепловые потери в сетях составляют 14722 Гкал/год. Оценка тепловых потерь производилась с учетом предоставленной информации по участкам тепловых сетей (годы прокладок, тип прокладки, диаметр труб, период работы). По данным эксплуатирующей организации фактические утвержденные потери тепла в сетях составляют:

- система ТС «Центральная» - 12809.6 Гкал/год;
- система ТС «МК-131» - 345.6 Гкал/год.

Табл. 1.3.7

Расчетные потери тепловой энергии в сетях

Тепловая сеть, составляющие потерь	Макс., Гкал/ч	Отопит. период, Гкал	Летний период, Гкал	Год, Гкал
Всего:	3.750	14083	639	14722
система ТС "Центральная"	3.509	13211	639	13850
сеть ГВС "Центральная"	0.376	1683	639	2322
- потери от охлаждения	0.366	1620	615	2235
- потери с утечками	0.011	63	23	87
сеть отопления "Центральная"	1.558	5717	0	5717
- потери от охлаждения	1.449	5275	0	5275
- потери с утечками	0.108	442	0	442
сеть ТС "от ЦТП"	1.575	5811	0	5811
- потери от охлаждения	1.489	5457	0	5457
- потери с утечками	0.087	355	0	355
система ТС "МК-131"	0.241	872	0	872
сеть ТС "МК-131"	0.241	872	0	872
- потери от охлаждения	0.233	843	0	843
- потери с утечками	0.007	30	0	30

Относительная доля нормативных потерь, отнесённых к объёму отпущенной тепловой энергии, в рассматриваемых системах теплоснабжения составляет:

- ◊ "Центральная" - 31 %;
- ◊ "МК-131" - 63 %.

С учётом наличия в сетях участков с плохим состоянием изоляции, фактические потери будут больше.

1.3.14. Оценка тепловых потерь в тепловых сетях за последние 3 года при отсутствии приборов учёта тепловой энергии

Значения тепловых потерь оцениваются равными расчётным значениям, указанным выше в разделе 1.3.13 Схемы.

1.3.15. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети и результаты их исполнения

По предоставленной информации, предписаний надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловых сетей в настоящее время нет.

1.3.16. Описание типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям с выделением наиболее распространённых, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям

Присоединение потребителей к тепловым сетям осуществляется по зависимой прямой схеме, при которой горячая вода на нужды отопления из тепловой сети поступает в систему отопления напрямую.

Зависимая прямая схема подключения теплопотребляющих установок потребителей (по нагрузке отопления) определяет расчётный температурный график отпуска тепловой энергии 95/70°C.

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

По устной информации, предоставленной специалистами теплоснабжающей организации, приборы учёта потребления тепла установлены у большей части потребителей п. Магистральный.

Коммерческий приборный учёт тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям имеется в обеих системах теплоснабжения.

Планы теплоснабжающей организации по установке приборов учёта тепловой энергии не предоставлены.

Расчёт с потребителями, не имеющими приборов учёта, производится на основе расчётных характеристик.

1.3.18. Анализ работы диспетчерских служб теплоснабжающих (теплосетевых) организаций и используемых средств автоматизации, телемеханизации и связи

В рассматриваемой системе теплоснабжения имеется диспетчерская служба. Удаленный контроль параметров работы тепловых сетей п. Магистральный не производится.

Рекомендуется организовать работу диспетчерской службы теплоснабжающей организации с применением современного электронно-вычислительного оборудования и программного обеспечения, при помощи которого в режиме удалённого доступа (через Интернет-соединение) возможно осуществлять контроль основных параметров работы рассматриваемой системы теплоснабжения. За основу рекомендуется принять разработанную электронную модель тепловых сетей п. Магистральный.

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

По информации, предоставленной теплоснабжающей организацией и администрацией Магистральнинского МО, в рассматриваемых системах теплоснабжения нет бесхозяйных участков тепловых сетей.

В случае выявления таких участков, правом собственности на данные бесхозяйные объекты рекомендуется наделить администрацию поселения. В качестве эксплуатирующей организации рекомендуется определить организацию, выполняющую в рассматриваемой системе теплоснабжения функции теплоснабжающей организации.

1.4. Зоны действия источников тепловой энергии

Существующие зоны действия рассматриваемых систем теплоснабжения показаны в разделе 1.1 Схемы на *рис. 1-1* и в *табл. 1.4.1* (в виде списка улиц, здания которых отапливаются от этих систем).

Табл. 1.4.1

Зоны действия систем теплоснабжения

Система ТС	Qрасп, Гкал/ч	Qрасч, Гкал/ч	Макс. радиус, м	Зона действия
система ТС "Центральная"	24.0	14.7		
сеть отопления "Центральная"			3423	1-й м-н, 2-й м-н, Вокзальная, Российская
сеть ГВС "Центральная"			1497	1-й м-н, 2-й м-н, Железнодорожная, Рабочая, Российская
сеть ТС "от ЦТП"			3349	17 съезда ВЛКСМ, 1-й м-н, 2-й м-н, 60 лет Октября, 70 лет Октября, Героев коммунаров, Дзержинского, Елизаветинский, Железнодорожная, Иркутская, Комсомольская, Корчагинская, Космонавтов, Ленина, Массив Лесников, Мира, Мостостроителей, Нагорная...
система ТС "МК-131"	0.6	0.4		
сеть ТС "МК-131"			579	Гагарина, Гоголя, Королева, Островского, Подгорная, Центральная

В перспективе зоны действия систем централизованного теплоснабжения п. Магистральный изменятся – произойдёт их незначительное расширение за счёт подключения новых потребителей. Перспективные потребители будут располагаться в пределах эффективных радиусов теплоснабжения. Информация по новым потребителям представлена ниже в разделе 2 Схемы.

Расширение зон действия существующих теплоисточников в перспективе возможно, т.к. имеется резерв располагаемой тепловой мощности.

1.5. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии

1.5.1. Значение потребления тепловой энергии в расчётных элементах территориального деления при расчётных температурах наружного воздуха

В границах рассматриваемых территорий п. Магистральный элементов территориального деления нет. Потребление тепловой энергии будет ниже приведено для рассматриваемых зон (систем) теплоснабжения.

В индивидуальных жилых домах и нежилых зданиях п. Магистральный, не подключенных к сетям централизованного теплоснабжения, источниками тепла являются электроустановки и печи, работающие на твёрдом топливе (в основном, на дровах).

1.5.2. Случаи применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии

Согласно предоставленной информации, в границах п. Магистральный случаев применения отопления жилых помещений в многоквартирных домах с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии нет.

1.5.3. Значения потребления тепловой энергии в расчётных элементах территориального деления за отопительный период и за год в целом

В границах жилых территорий п. Магистральный отсутствуют элементы территориального деления.

1.5.4. Значения потребления тепловой энергии при расчётных температурах наружного воздуха в зонах действия источника тепловой энергии

Данные по характеристикам тепловых потребителей предоставлялись Заказчиком и эксплуатирующей организацией. Анализ полученных данных показал частичное несоответствие состава и характеристик потребителей в представленном реестре и составленной рабочей схемы тепловых сетей. Это указывает на необходимость поддержания исполнительных схем тепловых сетей и реестра тепловых потребителей.

Уточнённый перечень и характеристики существующих тепловых потребителей (жилых и нежилых), отапливаемых от рассматриваемых систем централизованного теплоснабжения, представлены в *прил. 5.1* и *5.2*.

Общие характеристики групп тепловых потребителей представлены в **Табл. 1.5.1.**

Процентное соотношение отапливаемой площади по группам тепловых потребителей в системах теплоснабжения:

- ◇ котельная "МК-131": 100% - жилые, 0% - нежилые;
- ◇ котельная "Центральная": 61% - жилые, 39% - нежилые.

Табл. 1.5.1

Отапливаемые площади групп потребителей

Сеть, группа потребителей	Кол-во зданий	Отапл. площадь зданий	
		м2	%
Всего	402	152962	
система ТС "Центральная"	385	150243	
сеть отопления "Центральная"	118	101133	100
- жилые	71	60943	60
- нежилые	47	40190	40
сеть ТС "от ЦТП"	168	49110	100
- жилые	118	30535	62
- нежилые	50	18575	38
система ТС "МК-131"	17	2719	
сеть ТС "МК-131"	17	2719	100
- жилые	17	2719	100
- нежилые	0	0	0

Распределение жилых зданий поселения по этажности представлено в **табл. 1.5.2.** основная часть жилых зданий (по их площади) с централизованным теплоснабжением относится к 2-х и 5-ти этажной застройке.

Табл. 1.5.2

Распределение жилых зданий по этажности

Система, этажность	Кол-во		Площадь	
	шт	%	м2	%
система ТС "Центральная"	232	100	90724	100
1	96	41	13336	15
2	89	38	34572	38
4	8	3	10701	12
5	38	16	32115	35
система ТС "МК-131"	17	100	2719	100
1	17	100	2719	100

Распределение жилых зданий поселения по годам постройки представлено в **Табл. 1.5.3.** Основная часть жилых зданий (по их площади) с централизованным теплоснабжением была построена и подключена в 1980-е, 1990-е и 2010-е годы.

Табл. 1.5.3

Распределение жилых зданий по годам подключения

Система	Кол-во		Площадь		Кол-во жит., чел	Обесп., м2/чел
	шт	%	м2	%		
система ТС "Центральная"	232	100	90724	100	0	-
1970-е	20	9	2932	3	0	-
1980-е	107	46	28658	32	0	-
1990-е	28	12	24211	27	0	-
2000-е	5	2	4797	5	0	-
2010-е	72	31	30126	33	0	-
система ТС "МК-131"	17	100	2719	100	0	-
1980-е	9	53	1368	50	0	-
2010-е	8	47	1351	50	0	-

Результаты расчётов нормативных тепловых характеристик потребителей, подключенных к котельной п. Магистральный, представлены в Табл. 1.5.4 и Табл. 1.5.5. Тепловые нагрузки потребителей предоставлены эксплуатирующей организацией.

Табл. 1.5.4

Тепловые нагрузки групп потребителей

Сеть, группа потребителей	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			
	Отопл	Вент	ГВС	всего
Всего	10.21		0.76	10.97
"Центральная"	10.03		0.76	10.79
сеть ГВС "Центральная"			0.76	0.76
- жилые			0.67	0.67
- нежилые			0.10	0.10
сеть отопления "Центральная"	7.13			7.13
- жилые	3.87			3.87
- нежилые	3.26			3.26
сеть ТС "от ЦТП"	2.90			2.90
- жилые	1.81			1.81
- нежилые	1.10			1.10
"МК-131"	0.18			0.18
сеть ТС "МК-131"	0.18			0.18
- жилые	0.18			0.18
- нежилые				

Расчетная тепловая нагрузка потребителей в рассматриваемых системах теплоснабжения:

◁ котельная "МК-131" - 0.18 Гкал/ч (жилые - 0.18 Гкал/ч, 100%; нежилые - 0 Гкал/ч, 0%);

◁ котельная "Центральная" - 10.79 Гкал/ч (жилые - 6.34 Гкал/ч, 59%; нежилые - 4.45 Гкал/ч, 41%).

Табл. 1.5.5

Потребление тепловой энергии группами потребителей, Гкал

Сеть, группа потребителей	Отопительный период				Лето	Год
	Отопл	Вент	ГВС	всего	ГВС	
система ТС "Центральная"	28166		1914	30080	696	30776
сеть ГВС "Центральная"			1914	1914	696	2610
- жилые			1672	1672	607	2279
- нежилые			243	243	88	331
сеть отопления "Центральная"	20015			20015		20015
- жилые	11058			11058		11058
- нежилые	8957			8957		8957
сеть ТС "от ЦТП"	8151			8151		8151
- жилые	5148			5148		5148
- нежилые	3002			3002		3002
система ТС "МК-131"	513			513		513
сеть ТС "МК-131"	513			513		513
- жилые	513			513		513
- нежилые						

Общее нормативное теплопотребление (полезный отпуск) в системах теплоснабжения:

◁ котельная "МК-131" - 513 Гкал/год (жилые - 513 Гкал/год; нежилые - 0 Гкал/год);

◁ котельная "Центральная" - 30776 Гкал/год (жилые - 18485 Гкал/год; нежилые - 12290 Гкал/год).

Сводные тепловые характеристики по рассматриваемым системам теплоснабжения в существующем состоянии представлены в **Табл. 1.5.6**.

Табл. 1.5.6

Сводные тепловые характеристики теплоисточников

Система ТС	Макс., Гкал/ч	Отопит. период, Гкал	Летний период, Гкал	Год, Гкал
система ТС "Центральная"				
- собственные нужды	0.40	923	419	1342
- потери в сетях	3.51	13200	651	13851
- потребители	10.79	30080	696	30776
Всего	14.70	44203	1766	45969
система ТС "МК-131"				
- собственные нужды	0.02	46	0	46
- потери в сетях	0.24	872	0	872
- потребители	0.18	513	0	513
Всего	0.44	1431	0	1431

1.5.5. Существующий норматив потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение

Утверждённые нормативы (подтвержденные документами) потребления тепловой энергии для населения на отопление п. Магистральный представлены. По данным теплоснабжающей организации удельный норматив на отопление по п. Магистральный составляет 0.046 и 0.0345 Гкал/м²/мес (при учете 9 мес. работы). Утверждённый норматив на горячее водоснабжение – 3.2 м³/чел/мес.

1.6. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки

1.6.1. Баланс установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и присоединённой тепловой нагрузки по каждому источнику тепловой энергии

Балансы установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и присоединённой тепловой нагрузки по рассматриваемому источнику тепловой энергии п. Магистральный представлены в **Табл. 1.6.1**.

Табл. 1.6.1

Баланс тепловых мощностей и нагрузок, Гкал/ч

Теплоисточник	Q уст	Q расп	Q сн	Q нетто	Отпуск тепла			Резерв
					потери	потреб	всего	
котельная "Центральная"	24	24.0	0.40	23.60	3.51	10.79	14.30	9.3 (39.4%)
котельная "МК- 131"	1	0.6	0.02	0.58	0.24	0.18	0.42	0.16 (27.5%)

Общие нормативные потери в сетях в рассматриваемых системах теплоснабжения:

◇ котельная "Центральная" - 3.51 Гкал/ч (13851 Гкал/год или 31% от Qотпуск);

◇ котельная "МК-131" - 0.24 Гкал/ч (872 Гкал/год или 63% от Qотпуск).

1.6.2. Резервы и дефициты тепловой мощности нетто по каждому источнику тепловой энергии

Оценка резервов и дефицитов тепловой мощности нетто по каждому источнику тепловой энергии п. Магистральный представлена в **Табл. 1.6.1**. В существующем состоянии в рассматриваемых теплоисточниках отмечается резерв тепловой мощности нетто:

◇ котельная "Центральная" - 9.3 Гкал/ч (39.4 %);

◇ котельная "МК-131" - 0.16 Гкал/ч (27.5 %).

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

Гидравлические режимы, характеризующие возможности работы рассматриваемой системы теплоснабжения (резервы и дефициты по пропускной способности) рассмотрены выше в разделе 1.3.8 Схемы.

1.6.4. Причины возникновения дефицитов тепловой мощности и последствий влияния дефицитов на качество теплоснабжения

В существующем состоянии в рассматриваемых системах теплоснабжения п. Магистральный фактического дефицита тепловой мощности нет.

1.6.5. Резерв тепловой мощности нетто источников тепловой энергии и возможности расширения технологических зон действия источников с резервами тепловой мощности нетто в зоны действия с дефицитом тепловой мощности

Расширение зон действия систем централизованного теплоснабжения п. Магистральный в районы поселения, которые в настоящее время не охвачены централизованным теплоснабжением, возможно, на это указывает наличие резерва располагаемой тепловой мощности рассматриваемых теплоисточников (см. выше раздел 1.6.2 Схемы).

1.7. Балансы теплоносителя

Расчётные расходы сетевой воды (при расчетных температурных графиках) в рассматриваемых системах теплоснабжения п. Магистральные представлены в *Табл. 1.7.1*.

Табл. 1.7.1

Расчетные расходы сетевой воды

Теплоисточник, сеть	Тграф °C	Составляющие расхода сетевой воды, <i>т/ч</i>				
		Отопл	Вент	ГВС	Утечки	всего
"Центральная"						
сеть ГВС "Центральная"	60/55	0	0	13	0.3	27
сеть отопления "Центральная"	95/70	317	0	0	1.8	319
"Бойлерная"						
сеть ТС "ЦТП"	95/70	121	0	0	1.6	122
"МК-131"						
сеть ТС "МК-131"	95/70	10	0	0	0.1	10

В одном из двух рассматриваемых теплоисточников имеется система химподготовки исходной воды для подпитки теплосетей - На-катионирование, котельная "Центральная".

Подпитка теплосетей производится непосредственно из водопроводной сети и подпиточными насосами. Расчётные расходы подпиточной воды для теплосетей представлены в *Табл. 1.7.2 – 1.7.3*.

Табл. 1.7.2

Баланс теплоносителя (подпиточной воды), *т/ч*

Теплоисточник, сеть	Расч. макс. расход подпитки				Распол. расход воды	Резерв	
	Разбор ГВС	Утечки в сети	Утечки в зданиях	Всего		<i>т/ч</i>	%
"Центральная"	13.3	1.5	0.6	15.4	100	84.6	85%
сеть ГВС "Центральная"	13.3	0.3	0.0	13.5			
сеть отопления "Центральная"		1.2	0.6	1.8			
"Бойлерная"		1.4	0.2	1.6	45	43.4	96%
сеть ТС "ЦТП"		1.4	0.2	1.6			
"МК-131"		0.1	0.0	0.1	20	19.9	99%
сеть ТС "МК-131"		0.1	0.0	0.1			

Расчетные расходы подпиточной воды

Теплоисточник, сеть	Макс, м/ч	Ср.сут, м/сут	Отопит. период, м/ОтП	Летний период, м/лето	Год, м/год
"Центральная"	15.4	183.3	46004	15894	61898
сеть ГВС "Центральная"	13.5	139.4	34995	15894	50889
сеть отопления "Центральная"	1.8	43.9	11010	0	11010
"Бойлерная"	1.6	38.8	9735	0	9735
сеть ТС "ЦТП"	1.6	38.8	9735	0	9735
"МК-131"	0.1	3.3	837	0	837
сеть ТС "МК-131"	0.1	3.3	837	0	837

Согласно данным **Табл. 1.7.2**, в рассматриваемых котельных нет дефицита располагаемого расхода воды (по производительности водопровода или подпиточных насосов). В котельных имеющегося располагаемого расхода подпиточной воды достаточно для обеспечения расчётных максимальных расходов воды на подпитку существующих тепловых сетей.

1.8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

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

По информации, представленной выше в разделе 1.2 Схемы в рассматриваемых теплоисточниках рп. Магистральный сжигается уголь Бородинский (2БР) ($Q_{нр}=3920$ ккал/кг).

Фактические и расчётные годовые расходы топлива (при принятом КПД и нормативной выработке тепла) в котельных п. Магистральный представлены в Табл. 1.8.1.

В рассматриваемых топливных котельных фактический расход топлива меньше расчетного значения:

- ◇ "Центральная" - на 7.8% (1313.6 т);
- ◇ "МК-131" - на 40% (258 т).

Заниженный (относительно расчетного) фактический расход топлива указывает либо на некорректные предоставленные данные (нагрузка потребителей, фактический расход топлива), либо на фактический «недотоп» (недостаточная располагаемая мощность котельной).

Рекомендуется составить тепловой баланс (выработки и потребления) в котельной в самое холодное время года.

Табл. 1.8.1

Топливные балансы источников тепловой энергии

Теплоисточник	Q расч, Гкал/ч	Q выраб, Гкал/год	КПД, %	Расход топлива					
				Топливо	Q _{нр} , ккал/кг	Ед. изм	Факт	Расч.	Факт- Расч.
"Центральная"	14.70	45969	70	уголь	3920	т	15463	16777	-1313.57 (-7.8%)
"МК-131"	0.44	1431	57	уголь	3920	т	387	645	-257.99 (-40%)

Фактический расход топлива для рассматриваемых котельных принят на основе предоставленных исходных данных. Расчётный расход определён для существующей тепловой нагрузки без учёта несанкционированного разбора воды из сети отопления и возможных сверхнормативных потерь, при принятом КПД котлов заводского изготовления.

Стоимость топлива (уголь Бородинский (2БР)) в рассматриваемых котельных составляет 3540 руб/т (903 руб/Гкал).

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

Резервное топливо в рассматриваемых котельных не предусмотрено.

1.8.3. Описание особенностей характеристик топлив в зависимости от мест поставки

В настоящее время топливо для рассматриваемых котельных доставляется:

- котельная "Центральная" – по железной дороге;
- котельная "МК-131" – автомобильным транспортом.

Характеристики топлива (справочные данные), используемого в котельных п. Магистральный, представлены в табл. 1.8.2.

Табл. 1.8.2

Характеристики топлив, сжигаемых в котельных п. Магистральный

№ п/п	Наименование топлива	Марка, Технологическая группа	Показатели качества				
			Зольность А, % не более	Массовая доля общей влаги в рабочем состоянии топлива Wt, % не более	Массовая доля общей серы S t, % средняя	Плотность при 20°С, кг/м ³	Низшая теплота сгорания рабочего топлива Qнр, ккал/кг, средняя
1	Бурый уголь Бородинского месторождения	БР2	9.3	20	0.2	-	3920

1.8.4. Анализ поставки топлива в периоды расчётных температур наружного воздуха

Поставка топлива в периоды расчётных температур наружного воздуха осуществляется в соответствии с нормативными требованиями. Ограничений по организации нормативных запасов топлива нет.

Неснижаемые нормативные запасы топлива (ННЗТ утверждены МинЖКХ Иркутской области) составляют:

- котельная "Центральная" – 1310.7 т;
- котельная "МК-131" – 68.7 т.

1.9. Надёжность теплоснабжения

1.9.1. Описание показателей, определяемых в соответствии с методическими указаниями по расчёту уровня надёжности и качества поставляемых товаров, оказываемых услуг для организаций, осуществляющих деятельность по производству и передаче тепловой энергии

Методика анализа показателей, используемых для оценки надёжности систем теплоснабжения, изложена в приказе министерства регионального развития Российской Федерации № 310 от 26 июля 2013г.

Для оценки надёжности систем теплоснабжения используются следующие показатели, установленные в соответствии с пунктом 123 «Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации», утвержденным «постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 года N 808»:

- показатель надёжности электроснабжения источников тепловой энергии;
- показатель надёжности водоснабжения источников тепловой энергии;
- показатель надёжности топливоснабжения источников тепловой энергии;
- показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей;
- показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройств перемычек;
- показатель технического состояния тепловых сетей, характеризующий наличием ветхих, подлежащих замене трубопроводов;
- показатель интенсивности отказов систем теплоснабжения;
- показатель относительного аварийного недоотпуска тепла;
- показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения (итоговый показатель);
- показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом;
- показатель оснащённости машинами, специальными механизмами и оборудованием;
- показатель наличия основных материально-технических ресурсов;
- показатель укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания для ведения аварийно-восстановительных работ.

Оценка показателей надёжности системы теплоснабжения представлена в *табл. 1.9.1. Оценка готовности теплоснабжающей организации к проведению аварийно-восстановительных работ в табл. 1.9.2.*

Табл. 1.9.1

Расчет надежности системы теплоснабжения

Показатели надежности системы теплоснабжения	Обозн.	система ТС "МК-131"	система ТС "Центральная"
1. Электроснабжение источника тепловой энергии			
» Наличие резервного электроснабжения	Kn_el	Да	Да
Показатель надежности электроснабжения, Кэ	Кэ	1	1
2. Водоснабжение источника тепловой энергии			
» Наличие резервного водоснабжения	Kn_cw	Да	Да
Показатель надежности водоснабжения, Кв	Кв	1	1
3. Топливоснабжение источника тепловой энергии			
» Наличие резервного топливоснабжения	Kn_fuel	Да	Да
Показатель надежности топливоснабжения, Кт	Кт	1	1
4. Надежность оборудования источника тепловой энергии			
» Наличие (отсутствие) акта проверки готовности теплоисточника к отопит. периоду	Акт	Акт с замечаниями	Акт с замечаниями
Показатель надежности оборудования источников тепловой энергии, Ки	Ки	0.5	0.5
5. Тепловая нагрузка, необеспеченная мощностью источников тепловой энергии и/или пропускной способностью тепловых сетей			
Располагаемая тепловая мощность теплоисточника, Гкал/ч	Q_disp	1.05	1.05
Общая тепловая нагрузка, Гкал/ч	Qsrc	0.92	0.92
Тепловая нагрузка, необеспеченная мощностью теплоисточника, Гкал/ч	dQsrc	0.00	0.00
-/-, %	dQsrcpr	0.0	0.0
Тепловая нагрузка, необеспеченная пропускной способностью теплосетей, Гкал/ч	dQnet	0	0
-/-, %	dQnetpr	0.0	0.0
Показатель соответствия тепловой мощности источника тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетной тепловой нагрузке потребителей, Кб	Кб	1.0	1.0
6. Резервирование источников тепловой энергии и тепловой сети			
Расчетная тепловая нагрузка, подлежащая резервированию, Гкал/ч	Qрезр	0.00	0.00
Резервируемая тепловая нагрузка по факту, Гкал/ч	Qрезф	0.00	0.00

Расчет надежности системы теплоснабжения

Показатели надежности системы теплоснабжения	Обозн.	система ТС "МК-131"	система ТС "Центральная"
-/-, %	dQрез	-	-
Показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройства перемычек, Кр	Кр	-	-
7. Техническое состояние тепловых сетей, находящихся в эксплуатации			
Общая протяженность тепловых сетей, м	Lм	1954	5159
Протяженность <i>ветхий</i> тепловых сетей, м	Lмв	786	718
Показатель технического состояния тепловых сетей, Кс	Кс	0.60	0.86
8. Вынужденные отключения участков тепловых сетей			
Количество отказов за предыдущий год, отказ/год	потк	1.0	1.0
Общая протяженность тепловых сетей (2-х трубное исполнение), км	Lкм	1.954	5.159
Интенсивность отказов, 1/(км * год)	Иотктс	0.51	0.19
Показатель интенсивности отказов (надежности) тепловых сетей, Котк тс	Котк тс	0.8	1.0
9. Вынужденные отказы источника тепловой энергии с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям			
Интенсивность отказов, (Кэ+Кв+Кт)/3	Иоткит	1.00	1.00
Показатель интенсивности отказов теплоисточника, Котк ит	Котк ит	0.60	0.60
10. Аварийный недоотпуск тепла в результате внеплановых отключений потребителей			
Фактический отпуск тепла системой теплоснабжения, Гкал/пер	Qф	0.0	0.0
Недоотпуск тепла, Гкал/пер	Qоткл	0.0	0.0
Относительный недоотпуск тепла, %	Qнед	0.0	0.0
Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла, Кнед	Кнед	1.00	1.00
11. Надежность системы теплоснабжения.			

Расчет надежности системы теплоснабжения

Показатели надежности системы теплоснабжения	Обозн.	система ТС "МК-131"	система ТС "Центральная"
Надежность источника тепловой энергии	Ни	надежный	надежный
Надежность тепловых сетей	Нс	надежные	высоконадежные
Общая оценка надежности системы теплоснабжения в целом	Нст	надежная	надежная

Табл. 1.9.2

Оценка готовности теплоснабжающей организации к проведению аварийно-восстановительных работ

1. Ремонтный и оперативно-ремонтный персонал			
Численность рем.персонала по действующим нормативам, чел	Прн	2.0	2.0
Фактическая численность рем.персонала, чел	Прф	2.0	2.0
Показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом, Кп	Кп	1.00	1.00
2. Оснащенность машинами, специальными механизмами и оборудованием (все для ремонта)			
Количество машин, определенное по нормативам, шт	Нмн	1.0	1.0
Фактическое количество машин, шт	Нмф	1.0	1.0
Показатель оснащенности машинами	Км1	1.0	1.0
Количество специальных механизмов, определенное по нормативам, шт	Нсмн	1.0	1.0
Фактическое количество специальных механизмов, шт	Нсмф	1.0	1.0
Показатель оснащенности специальными механизмами	Км2	1.0	1.0
Количество оборудования, определенное по нормативам, шт	Нон	1.0	1.0
Фактическое количество оборудования, шт	Ноф	1.0	1.0
Показатель оснащенности оборудованием	Км3	1.0	1.0
Показатель оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием, Км	Км	1.00	1.00

Оценка готовности теплоснабжающей организации к проведению аварийно-восстановительных работ

3. Наличие основных материально-технических ресурсов (все для ремонта)			
Масса необходимых труб, определенная по нормативам, т	Мтрн	1.0	1.0
Фактическая масса труб, т	Мтрф	1.0	1.0
Показатель наличия труб	Ктр1	1.00	1.00
Количество необходимых компенсаторов, определенное по нормативам, шт	Нкн	1.0	1.0
Фактическое количество компенсаторов, шт	Нкф	1.0	1.0
Показатель наличия компенсаторов	Ктр2	1.00	1.00
Количество необходимой запорной арматуры, определенное по нормативам, шт	Нан	1.0	1.0
Фактическое количество запорной арматуры, шт	Наф	1.0	1.0
Показатель наличия запорной арматуры	Ктр3	1.00	1.00
Масса необходимых сварочных материалов, определенная по нормативам, кг	Мтрн	1.0	1.0
Фактическая масса сварочных материалов, кг	Мтрф	1.0	1.0
Показатель наличия сварочных материалов	Ктр4	1.00	1.00
Показатель наличия основных материально-технических ресурсов, Ктр	Ктр	1.00	1.00
4. Укомплектованность передвижными автономными источниками электропитания для ведения аварийно-восстановительных работ			
Требуемая электрическая мощность источника электропитания, кВт	Эмн	10.0	10.0
Фактическая электрическая мощность источника электропитания, кВт	Эмф	10.0	10.0
Показатель укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания, Кист	Кист	1.00	1.00
5. Общая готовность теплоснабжающей организации к проведению аварийно-восстановительных работ			
Общий показатель готовности теплоснабжающей организации к проведению аварийно-восстановительных работ, $K_{\text{гот}} = 0.25 * K_{\text{п}} + 0.35 * K_{\text{м}} + 0.3 * K_{\text{тр}} + 0.1 * K_{\text{ист}}$	Кгот	1.00	1.00
Общая оценка готовности к проведению аварийно-восстановительных работ (категория готовности)	Кат	удовлетворительная готовность	удовлетворительная готовность

По предоставленной информации в рассматриваемых системах теплоснабжения за прошедший отопительный период отмечались прекращения подачи тепловой энергии:

Система ТС «Центральная»:

- 1 за счет технологических нарушений в тепловых сетях, показатель надежности (интенсивности отказов) – 0.034;
- 1 за счет технологических нарушений на теплоисточнике показатель надежности (интенсивности отказов) - 0.04.

Система ТС «МК-131»:

- 1 за счет технологических нарушений в тепловых сетях, показатель надежности (интенсивности отказов) - 0.51;
- 1 за счет технологических нарушений на теплоисточнике показатель надежности (интенсивности отказов) - 1.67.

Расчёт допустимого времени устранения аварий в системах отопления жилых домов

Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры воздуха в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12°C. Расчёт времени снижения температуры в жилом здании до +12°C при внезапном прекращении теплоснабжения производится по следующей формуле:

$$T = \beta \ln ((t_b - t_n) / (t_{bo} - t_n)),$$

где: β – коэффициент аккумуляции помещения (здания), приним. 70 час;

t_{bo} – внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время T , в часах, после наступления исходного события, °C;

t_n – температура наружного воздуха, усреднённая на рассматриваемом периоде времени, °C;

t_b – внутренняя температура в помещении до отказа теплоснабжения, °C;

Результаты расчёта времени снижения температуры внутри отапливаемых помещений ($t_b=20^\circ\text{C}$, $t_{bo}=12^\circ\text{C}$) для климатических условий п. Магистральный представлены в *прил. 5а*.

На основании приведённых в таблице данных можно оценить время, имеющееся для ликвидации аварии или принятия мер по предотвращению лавинообразного развития аварий, т.е. замерзания теплоносителя в системах отопления зданий, в которые прекращена подача тепла.

1.9.2. Анализ аварийных отключений потребителей

По предоставленной информации, за прошедший отопительный сезон (2021-2022 гг.) аварийных отключений потребителей в рассматриваемых системах теплоснабжения п. Магистральный не отмечалось.

1.9.3 Анализ времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений

Согласно раздела 1.9.2 Схемы, за прошедший отопительный период (2021-2022 гг.) аварийных отключений потребителей в рассматриваемых системах теплоснабжения не отмечалось. В силу этого в данной Схеме анализ времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений не требуется.

1.9.4. Графические материалы (карты-схемы тепловых сетей и зон ненормативной надежности и безопасности теплоснабжения)

Фактические графические материалы по зонам ненормативной надёжности и безопасности теплоснабжения не предоставлены. По устной информации специалистов теплоснабжающей организации п. Магистральный, а также на основе результатов выполненных гидравлических расчетов, можно сказать, что в пределах рассматриваемых систем централизованного теплоснабжения п. Магистральный нет явных зон ненормативной надёжности теплоснабжения. Имеющиеся по факту зоны с недостаточной надежностью теплоснабжения обусловлены отсутствием наладки режимов работы тепловых сетей в соответствующих системах теплоснабжения.

1.10. Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

На основе предоставленной исходной информации были составлены электронные модели рассматриваемых систем теплоснабжения (в ПО "PipeNet" и Microsoft Excel).

Результаты расчёта нормативных тепловых характеристик котельных, полученные при помощи данной модели, представлены в *Табл. 1.10.1*.

Согласно выполненным расчётам, имеем следующие требования к расчетной тепловой мощности рассматриваемых теплоисточников:

◇ "Центральная" - 14.7 Гкал/ч, в т.ч. СН - 0.4 Гкал/ч, потери в сетях - 3.51 Гкал/ч, нагрузка потребителей - 10.79 Гкал/ч;

◇ "МК-131" - 0.44 Гкал/ч, в т.ч. СН - 0.02 Гкал/ч, потери в сетях - 0.24 Гкал/ч, нагрузка потребителей - 0.18 Гкал/ч.

Нормативная выработка тепловой энергии в рассматриваемых теплоисточниках составляет:

◇ "Центральная" - 45728 Гкал/год, в т.ч.: СН - 1342 Гкал/год, потери в сетях - 13851 Гкал/год, потребление (полезный отпуск) - 30776 Гкал/год;

◇ "МК-131" - 1427 Гкал/год, в т.ч.: СН - 46 Гкал/год, потери в сетях - 872 Гкал/год, потребление (полезный отпуск) - 513 Гкал/год.

Табл. 1.10.1

Сводные тепловые характеристики систем ТС (Существующее состояние)

Система ТС	Макс., Гкал/ч	Отопит. период, Гкал	Летний период, Гкал	Год, Гкал
система ТС "Центральная"				
Всего, в т.ч.:	14.70	44203	1766	45969
● собственные нужды	0.40	923	419	1342
● потери в сетях	3.51	13200	651	13851
- от охлаждения	3.30	12341	628	12970
- с утечками	0.21	859	23	882
● потребители	10.79	30080	696	30776
• жилые	6.34	17878	607	18485
- отопление	5.67	16206		16206
- вентиляция				
- ГВС	0.67	1672	607	2279
• нежилые	4.45	12202	88	12290
- отопление	4.36	11960		11960
- вентиляция				
- ГВС	0.10	243	88	331
система ТС "МК-131"				
Всего, в т.ч.:	0.44	1431		1431
● собственные нужды	0.02	46		46
● потери в сетях	0.24	872		872
- от охлаждения	0.23	843		843
- с утечками	0.01	30		30
● потребители	0.18	513		513
• жилые	0.18	513		513
- отопление	0.18	513		513
- вентиляция				
- ГВС				

Предоставленные технико-экономические показатели функционирования рассматриваемой системы теплоснабжения представлены в табл. 1.10.2.

Табл. 1.10.2

Технико-экономические характеристики теплоисточников

Теплоисточник	Q _{расч} , Гкал/ч	КПД, %	Пол. отпуск тепла, Гкал /год	Топливо, тыс.т /год	Цена топл., руб/т	Расх. ЭЭ тыс. кВт*ч /год	Цена ЭЭ, руб/ кВтч	Расх. воды тыс.т /год	Цена воды, руб /м ³
"Центральная"	14.70	70	30776	15463	3540	3308	3.75	22817	47.09
"МК-131"	0.44	57	513	387.1	3540	134	3.38	1	47.69

Структура себестоимости отпускаемой тепловой энергии представлена по рассматриваемым системам теплоснабжения в табл. 1.10.3.

Табл. 1.10.3

Структура себестоимости в котельных

Наименование	"Центральная"		"МК-131"	
	тыс.руб	%	тыс.руб	%
Расходы, всего	113 852.3	100.0	9 254.8	100.0
1. Операционные расходы	39749.9	34.9	6178.8	66.8
1.1 Сырье, основные материалы	972.3	0.9	73.9	0.8
1.2 Вспомогательные материалы	530.3	0.5	41.4	0.4
1.3 Работы и услуги производственного характера	4147.4	3.6	326.4	3.5
1.4 Затраты на оплату труда	33897.2	29.8	5701.7	61.6
1.5 Расходы на оплату иных работ и услуг	0	0.0	0	0.0
1.6 Прочие операционные расходы	202.7	0.2	35.4	0.4
2. Неподконтрольные расходы	7 026.40	6.2	1 197.40	12.9
2.1 Отчисления на социальные нужды	7026.4	6.2	1197.4	12.9
2.2 Налог на прибыль	0	0.0	0	0.0
3. Расходы на энергоресурсы	67 076.00	58.9	1 878.60	20.3
3.1 Водоснабжение и водоотведение	1102.2	1.0	54.1	0.6
3.2 Топливо	54739.1	48.1	1370.4	14.8
3.3 Электроэнергия	11234.7	9.9	454.1	4.9
4. Прочие расходы	0	0.0	0	0.0

Анализ этой таблицы показывает, что основными статьями затрат при производстве и отпуске тепловой энергии являются: зарплата (с начислениями) и топливо - суммарно 84-89% от общих затрат. Эта ситуация характерна для подобного рода систем теплоснабжения с теплоисточниками на твердом топливе. Именно в снижении этих составляющих затрат кроется основной потенциал повышения эффективности работы подобных систем теплоснабжения.

Для снижения топливной составляющей необходимо повышение КПД котлов и системы в целом и использование (если это возможно) более дешевого

топлива. Для уменьшения зарплатной составляющей есть 2 основных мероприятия: механизация и автоматизация технологических процессов в котельных и укрупнение систем теплоснабжения за счет их объединения на базе одного теплоисточника.

1.11. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

В табл. 1.11.1 и 1.11.2 (см. ниже) представлены действующие и долгосрочные значения тарифов на тепловую энергию (на 2023-2027гг.), установленные для ООО "ИнвестЭнерго" по рассматриваемым системам теплоснабжения от котельных п. Магистральный. Данные тарифы установлены для теплоснабжающей организации приказом Службы по тарифам Иркутской области: №79-204-спр от 13.09.2022г.

Табл. 1.11.1

Тарифы на тепловую энергию по ООО "ИнвестЭнерго" п. Магистральный котельная «Центральная»

Вид тарифа	Период действия	Тепло в горячей воде
Для потребителей, в случае отсутствия дифференциации тарифов по схеме подключения		
одноставочный тариф, руб./Гкал (без учёта НДС)	с 01.01.2023 по 30.06.2023	3 347,02
	с 01.07.2023 по 31.12.2023	3 713,35
	с 01.01.2024 по 30.06.2024	3 713,35
	с 01.07.2024 по 31.12.2024	3 859,82
	с 01.01.2025 по 30.06.2025	3 859,82
	с 01.07.2025 по 31.12.2025	4 002,06
	с 01.01.2026 по 30.06.2026	4 002,06
	с 01.07.2026 по 31.12.2026	4 150,11
	с 01.01.2027 по 30.06.2027	4 150,11
	с 01.07.2027 по 31.12.2027	4 303,14
Население		
одноставочный тариф, руб./Гкал (с учётом НДС)	с 01.01.2023 по 30.06.2023	1 854,06
	с 01.07.2023 по 31.12.2023	1 928,22
	с 01.01.2024 по 30.06.2024	1 928,22
	с 01.07.2024 по 31.12.2024	2 005,34
	с 01.01.2025 по 30.06.2025	2 005,34
	с 01.07.2025 по 31.12.2025	2 085,55
	с 01.01.2026 по 30.06.2026	2 085,55
	с 01.07.2026 по 31.12.2026	2 168,96
	с 01.01.2027 по 30.06.2027	2 168,96
	с 01.07.2027 по 31.12.2027	2 255,71

Тарифы на тепловую энергию по ООО "ИнвестЭнерго" п. Магистральный котельная «МК-131»

Вид тарифа	Период действия	Тепло в горячей воде
Для потребителей, в случае отсутствия дифференциации тарифов по схеме подключения		
однотарифный тариф, руб./Гкал (без учёта НДС)	с 01.01.2023 по 30.06.2023	15 590,13
	с 01.07.2023 по 31.12.2023	18 047,88
	с 01.01.2024 по 30.06.2024	18 047,88
	с 01.07.2024 по 31.12.2024	18 717,82
	с 01.01.2025 по 30.06.2025	18 717,82
	с 01.07.2025 по 31.12.2025	19 322,87
	с 01.01.2026 по 30.06.2026	19 322,87
	с 01.07.2026 по 31.12.2026	19 949,04
	с 01.01.2027 по 30.06.2027	19 949,04
	с 01.07.2027 по 31.12.2027	20 594,32
Население		
однотарифный тариф, руб./Гкал (с учётом НДС)	с 01.01.2023 по 30.06.2023	2 768,34
	с 01.07.2023 по 31.12.2023	2 879,06
	с 01.01.2024 по 30.06.2024	2 879,06
	с 01.07.2024 по 31.12.2024	2 994,22
	с 01.01.2025 по 30.06.2025	2 994,22
	с 01.07.2025 по 31.12.2025	3 113,98
	с 01.01.2026 по 30.06.2026	3 113,98
	с 01.07.2026 по 31.12.2026	3 238,52
	с 01.01.2027 по 30.06.2027	3 238,52
	с 01.07.2027 по 31.12.2027	3 368,06

ООО "ИнвестЭнерго" не имеет утверждённого тарифа на подключение к системам теплоснабжения от котельных п. Магистральный. По предоставленной информации, у ООО "ИнвестЭнерго" отсутствует плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности рассматриваемых систем теплоснабжения.

1.12. Описание существующих технических и технологических проблем в системе теплоснабжения поселения

1.12.1 Описание существующих проблем организации качественного теплоснабжения

На основании предоставленной исходной информации, результатов проведённого обследования и выполненных расчётов, можно сказать, что в централизованных системах теплоснабжения рассматриваемого поселения имеются следующие основные проблемы:

- Фактические графики отпуска тепла от котельных (87/70°C) не соответствует температурному графику внутренних систем отопления зданий (95/70°C) и обосновываются завышенными расходами сетевой воды (в 3 и более раза больше нормативного значения). Рекомендуется выполнить обоснование и определить наиболее эффективный график отпуска тепла для существующих условий (состав оборудования, структура сетей и потребителей и т.д.).
- При существующих гидравлических режимах работы теплосетей в рассматриваемых системах теплоснабжения (завышенные расходы и напоры теплоносителя) будет отмечаться сверхнормативный расход электроэнергии на привод сетевых насосов.
- Заниженный КПД котлов (необходимо проведение режимной наладки);
- Возможное сверхнормативное гидравлическое сопротивление тепловых схем котельной и ЦТП.
- В котельной «МК-131» отсутствует эффективная система химводоподготовки подпиточной воды для теплосети;
- На момент выполнения Схемы отсутствовали исполнительные схемы тепловых сетей (с указанием характеристик всех их элементов: участки, тепловые камеры, запорно-регулирующая арматура, приборы, подключенные тепловые потребители и их вводы и т.д.). Рекомендуется составление таких схем и поддержание их в актуальном состоянии. Для этого мероприятия обязательным условием должна быть организация тесного взаимодействия экономической и технической служб эксплуатирующего предприятия.
- Часть изоляции существующих участков тепловых сетей изношена, что является причиной сверхнормативных тепловых потерь в сетях.
- Отсутствие устройств для регулирования расходов у потребителей.
- Наличие в системах отопления несанкционированного разбора горячей воды из сетей отопления является одной из причин перерасхода топлива и

подпиточной воды, а также является значительной составляющей сверхнормативных экономических затрат (убытков)

1.12.2 Описание существующих проблем организации надёжного и безопасного теплоснабжения поселения

К проблемам организации надёжного и безопасного теплоснабжения в рассматриваемых системах можно отнести проблемы, представленные выше в разделе 1.11.1 Схемы, а также следующие проблемы:

- Износ зданий котельных (необходим ремонт кровли и замена оконных проемов).
- Значительный износ большей части установленных в котельных котлов.
- В топливных котлах имеются сверхнормативные присосы воздуха.
- Не проводится наладка режимов работы котлов, тепловых схем котельных и тепловых сетей.
- Значительный износ установленных в котельной «Центральная» дымососов и вентиляторов поддува.
- Износ дымовой трубы в котельной «МК-131».
- Физический и моральный износ запорно-регулирующей арматуры (в котельных и на тепловых сетях).
- Отсутствие в котельных второго (резервного) ввода по электроэнергии или электрогенератора.
- Необходимость проведения наладки режимов работы котлов, тепловых схем котельных и тепловых сетей.
- Наличие ветхих участков тепловых сетей, срок эксплуатации которых достиг 30 лет и более.
- Отсутствие системы оперативного мониторинга за качественной работой тепловых сетей и их объектов.
- В системах «МК-131» и «Бойлерная» у части зданий в их внутренних системах отопления происходит «завоздушивание». Причиной этого может быть, недостаточное (относительно расчетного значения) давление в обратном трубопроводе за счет того, что в котельной подпитка осуществляется напрямую из водопровода. Для более стабильного и надежного поддержания гидравлического режима работы сетей необходимо установка подпиточных насосов.
- Недостаточность финансирования текущих и капитальных ремонтов объектов (особенно тепловых сетей) рассматриваемых систем.

1.12.3 Описание существующих проблем развития систем теплоснабжения

В настоящее время основными проблемами развития в рассматриваемых системах являются:

- Система «Центральная»: Значительный износ основного и вспомогательного оборудования котельной и тепловых сетей.
- Система «МК-131»: высокая себестоимость вырабатываемой и отпускаемой потребителям тепловой энергии. Это является основной причиной отключения части существующих потребителей и ограничением для перспективного подключения дополнительных тепловых потребителей.

Дополнительно к проблемам развития можно отнести:

- недостаточность исполнительных схем тепловых сетей (с указанием характеристик всех их элементов: участки, тепловые камеры, запорно-регулирующая арматура, приборы, подключенные тепловые потребители и их вводы и т.д.);

- отсутствие в котельных приборов учёта производимой и отпускаемой тепловой энергии. Это обстоятельство не позволяет организовать экономичный режим работы оборудования, не даёт возможность выполнения достоверной оценки технико-экономических показателей работы теплоисточников и систем в целом;

- Недостаточность приборов учета тепловой энергии у потребителей;

- Отсутствие системы оперативного мониторинга за качественной работой тепловых сетей и их объектов;

- Отсутствие устройств для регулирования расходов у потребителей.

- В существующем состоянии основными затратами (более 81%) в общей себестоимости тепловой энергии в рассматриваемых системах являются затраты на топливо и фонд оплаты труда. Для снижения этих статей затрат необходимо: повышать КПД котлов (приведет к снижению расхода топлива), использовать менее дорогое топливо (например, древесные отходы) и использовать автоматические механизированные котлы (снижение фонда оплаты труда для котельной «МК-131»).

Требует проведения техдиагностирования и проведения капитального ремонта:

- стальных газоходов котлов №1 - №3 (капитальный ремонт не проводился более 10 лет);

- батарейных циклонов на котлах №1-№3;

- сетевого и питательного деаэратора;

- бункеров котлов №1-№4;

- галереи топливоподачи 2-го подъема.

1.12.4 Описание существующих проблем надёжного и эффективного снабжения топливом действующих систем теплоснабжения

Существенных проблем надёжного и эффективного снабжения топливом действующих централизованных систем теплоснабжения в рассматриваемом поселении нет.

Для повышения эффективности работы рассматриваемых систем целесообразно рассмотреть вариант использования более дешевого и доступного топлива – древесных отходов лесопереработки.

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

Имеются предписания надзорных органов об устранении нарушений, влияющих на безопасность и надёжность рассматриваемых систем теплоснабжения:

- Предостережение о недопустимости нарушения обязательных требований №28/17/2022 от 05.10.2022 (*прил. 6.3*);
- Предостережение о недопустимости нарушения обязательных требований №28/35/2022 от 22.12.2022 (*прил. 6.3*).

2. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

2.1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

Базовые значения тепловых нагрузок групп потребителей п. Магистральный за 2022 г. приведены в *Табл. 2.1.*

Табл. 2.1

Структура базовых тепловых нагрузок

Система ТС, группа потребителей	Тепловая нагрузка, Гкал/ч (%)			
	Отопл	Вент	ГВС	всего
система ТС "Центральная"				
- жилые	5.67 (53)		0.67 (6)	6.34 (59)
- нежилые	4.36 (40)		0.10 (1)	4.46 (41)
Всего	10.03 (93)		0.77 (7)	10.80 (100)
система ТС "МК-131"				
- жилые	0.18 (100)			0.18 (100)
- нежилые				
Всего	0.18 (100)			0.18 (100)

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

Для оценки приростов площади строительных фондов в данной работе использовались материалы генплана [12] и информация по перспективе строительства, предоставленная администрацией поселения и теплоснабжающей организацией п. Магистральный. Приросты строительных фондов зданий с централизованным теплоснабжением в рассматриваемых системах п. Магистральный представлены ниже в *Табл. 2.2.*

Табл. 2.2

Площади строительных фондов с централизованным теплоснабжением, м2

[illegible]

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

По предоставленной информации, на ближайшие годы перспективные удельные расходы тепловой энергии на отопление останутся на прежнем уровне. Изменения не планируются.

2.4. Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии для обеспечения технологических процессов

На ближайшие годы перспективные удельные расходы тепловой энергии для обеспечения технологических процессов останутся на прежнем уровне. Изменения не планируются.

2.5. Прогнозы приростов объёмов потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплопотребления

По информации генплана [12] и информации по перспективе строительства, предоставленной администрацией поселения и теплоснабжающей организацией п. Магистральный в перспективе планируется подключение новых дополнительных потребителей тепловой энергии только к системе «Центральная».

До конца расчётного срока Схемы, подключение перспективных потребителей планируется только у одной системы теплоснабжения. Общее количество перспективных потребителей у системы теплоснабжения <> "Центральная" - 9 зд. (4700 м²), в т.ч.: жилых - 5 зд. (2000 м²), нежилых - 4 зд. (2700 м²). Отключать существующих потребителей не предусматривается.

Перечень и характеристики перспективных потребителей тепла представлены в табл.2.3, прил. 5.3 и прил. 5.4. Места размещения перспективных объектов представлены на перспективной схеме теплоснабжения (см. прил. 2.2).

Табл. 2.3

Перечень и характеристики перспективных потребителей ТС

Обозначение	Название	Адрес		Год подкл.	Тепловая нагрузка, Гкал/ч		
		Улица	№		Отопл.	Вент.	ГВС
Всего					1.54		
система ТС "Центральная"					1.54		
сеть ТС "от ЦТП"					1.54		
Жилые					0.29		
Пер/7		Первопроходцев	7	2025	0.058		
Пер/9		Первопроходцев	9	2025	0.058		
Пер/11		Первопроходцев	11	2025	0.058		
Пер/13		Первопроходцев	13	2026	0.058		
Пер/15		Первопроходцев	15	2026	0.058		
Нежилые					1.25		
КДЦ	Культурно-досуговый центр	Ленина		2024	0.400		
Детсад	Новый детсад	Мира		2025	0.350		
крытый бассейн				2025	0.300		
крытый рынок				2026	0.200		

Для вышеуказанных перспективных объектов, по которым информация не предоставлялась, тепловая нагрузка рассчитывалась исходя из их строительных характеристик. При выдаче технических условий на подключение, значения тепловых нагрузок для этих зданий, представленные в данном отчёте, необходимо будет уточнить.

Перспективные объёмы потребления тепловой энергии (мощности) и приросты потребления тепловой энергии (мощности) в рассматриваемых системах теплоснабжения в течение всего расчётного срока Схемы представлены ниже в *Табл.2.4* и *Табл.2.5*. В качестве базового уровня потребления принят 2022г.

Перспективная тепловая нагрузка предполагается только у одного теплоисточника - "Центральная" - 1.54 Гкал/ч (жилые здания - 0.29 Гкал/ч, нежилые здания - 1.25 Гкал/ч).

На расчётный срок Схемы общий прирост тепловой нагрузки (относительно существующего состояния) предполагается только у одного теплоисточника - "Центральная" - 14 %.

Табл. 2.4

Тепловая нагрузка и ее перспективный прирост, $G_{\text{кал/ч}}$

[illegible]

Табл. 2.5

Тепловое потребление (полезный отпуск) и его перспективный прирост, Гкал/год

Теплоисточник	Год (период)											
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Всего
система ТС "Центральная"												
Прирост			1101	2220	861							4181
- жилые				497	331							828
- нежилые			1101	1723	530							3353
Полезный отпуск	30776	30776	31876	34096	34957	34957	34957	34957	34957	34957	34957	
- жилые	18485	18485	18485	18982	19313	19313	19313	19313	19313	19313	19313	
- нежилые	12290	12290	13391	15114	15644	15644	15644	15644	15644	15644	15644	
система ТС "МК-131"												
Прирост												
- жилые												
- нежилые												
Полезный отпуск	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	
- жилые	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	
- нежилые												

2.6. Прогнозы приростов объёмов потребления тепловой энергии и теплоносителя с разделением по видам теплopotребления в расчётных элементах территориального деления и в зонах действия индивидуального теплоснабжения на каждом этапе

В связи с отсутствием в рассматриваемом поселении расчётных элементов территориального деления, рассмотрение в данном разделе прогнозов приростов объёмов потребления тепловой энергии в этих элементах не требуется. Выше в Табл. 2.3. и 2.4 представлен прогноз прироста тепловой энергии по системам теплоснабжения в целом.

Приростов объёмов потребления тепловой энергии в зонах действия индивидуального теплоснабжения не предполагается.

2.7. Прогнозы приростов объёмов потребления тепловой энергии и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, с учётом возможных изменений производственных зон и их перепрофилирования и приростов объёмов потребления тепловой энергии производственными объектами с разделением по видам теплopotребления и по видам теплоносителя (горячая вода и пар) в зоне действия каждого из существующих или предлагаемых для строительства источников тепловой энергии на каждом этапе

В производственных зонах п. Магистральный приростов объёмов потребления тепловой энергии и теплоносителя не предполагается. На расчётный срок Схемы изменений производственных зон и их перепрофилирования не предусматривается.

2.8. Прогноз перспективного потребления тепловой энергии отдельными категориями потребителей, в том числе социально значимых, для которых устанавливаются льготные тарифы на тепловую энергию, теплоноситель

Данных по отдельным категориям потребителей, в том числе социально значимых, для которых устанавливаются льготные тарифы на тепловую энергию, теплоноситель не представлены.

2.9. Прогноз перспективного потребления тепловой энергии потребителями, с которыми заключены или могут быть заключены в перспективе свободные долгосрочные договоры теплоснабжения

Данные по перспективному потреблению тепловой энергии потребителями, с которыми заключены или могут быть заключены в перспективе свободные долгосрочные договоры теплоснабжения, не предоставлены.

3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ

Электронная модель систем централизованного теплоснабжения п. Магистральный (далее Модель) разработана автором этого отчета (г. Иркутск) на базе программного обеспечения (ПО) PipeNet (графическая часть) и электронных таблиц Microsoft Excel (характеристики и расчеты объектов и систем). Графическая схема теплоснабжения поселения (*прил. 2.1* и *прил.2.2*), а также графики, таблицы, представленные в этом отчёте, являются прямыми результатами, полученными с помощью Модели.

Модель содержит графическое представление объектов централизованной системы теплоснабжения посёлка с привязкой к топографической основе муниципального образования с полным топологическим описанием связности объектов.

Модель имеет возможность:

1. паспортизации объектов систем теплоснабжения (Excel);
2. выполнения гидравлического расчёта (оценка пропускной способности участков, поверочный и наладочный расчёт) тепловых сетей (Excel);
3. моделирования видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии (PipeNet);
4. выполнения расчёта балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку (Excel);
5. выполнения расчёта нормативных потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя (Excel);
6. выполнения групповых изменений характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей и др.) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения (PipeNet, Excel);
7. получения выходных таблиц (отчётов) для построения сравнительных пьезометрических графиков для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей (Excel);
8. составления шаблонов пользовательских форм (генератор форм электронных таблиц Microsoft Excel);
9. получения реестра объектов модели (Excel);
10. получения сводных форм в виде электронных таблиц Microsoft Excel;

При установке Модели на ряде компьютеров у Заказчика и оперативном внесении изменений в них, впоследствии (как минимум через год, согласно

законодательству РФ) можно будет также оперативно актуализировать текущую схему теплоснабжения и иметь возможность оценивать (корректировать) различные варианты развития системы теплоснабжения с учётом изменившихся условий.

Кроме этого, разработанная электронная модель может стать базовой основой для:

- выполнения необходимых гидравлических расчётов для проведения наладки эффективных режимов работы рассматриваемой системы теплоснабжения п. Магистральный;
- организации оперативной системы диспетчеризации и мониторинга режимов работы тепловых сетей;
- получения (проверки, корректировки и т.д.) технических условий на подключение новых тепловых потребителей.

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

Перспективные балансы расчётных тепловых мощностей рассматриваемых теплоисточников п. Магистральный и их располагаемых тепловых мощностей представлены в *Табл.4.1*. Из представленной таблицы следует, что в существующем состоянии и на расчетный срок Схемы, во всех рассматриваемых теплоисточниках п. Магистральный будет отмечаться достаточный резерв тепловой мощности.

Табл. 4.1

Существующие и Перспективные балансы тепловых нагрузок и мощностей теплоисточников, $G_{\text{кал/ч}}$

[illegible]

5. МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА

На момент написания данного отчета имелась утверждённая схема теплоснабжения по рассматриваемому поселению. Выполненный анализ утвержденной и актуализированной схем теплоснабжения показал:

- Имеющиеся по факту резервы располагаемой тепловой мощности в существующих котельных;
- Перспективный прирост тепловой нагрузки;
- Возможность рассмотрения существующих котельных в качестве теплоисточников для теплоснабжения перспективных потребителей;
- Целесообразность рассмотрения варианта перевода существующих котельных на сжигание древесных отходов (как более дешевое и доступное топливо).

Рассматриваемые системы теплоснабжения расположены обособленно относительно друг друга и поэтому для каждой из них будет целесообразно рассмотреть индивидуальный вариант развития существующего теплоисточника. В любом из рассматриваемых вариантов предполагается, что в котельных реализуются мероприятия, позволяющие исключить (снизить) существующие технические и технологические проблемы, а также повысить эффективность работы теплоисточников.

Среди возможных и целесообразных к рассмотрению вариантов развития каждой из рассматриваемых котельных можно выделить 2 варианта:

- **Вариант 1.** Поддержание нормальной работоспособности и эффективности котельной с проведением необходимых для этого капитальных и текущих ремонтов зданий, оборудования и тепловых сетей.
- **Вариант 2.** Реконструкция котельной с переводом ее на сжигание древесных отходов и изменением существующих технологических схем.

В этом варианте на площадке существующей котельной «Центральная» предполагается строительство новой котельной на древесных отходах (тепловой мощностью 24 МВт на базе 3-х котлов серии КМТ-8000 с подвижной колосниковой решеткой). При этом существующую котельную целесообразно вывести в резерв с сохранением всей ее внешней (топливоснабжение, водоснабжение, электроснабжение) и внутренней технологической частей.

В новой модульной автоматизированной котельной МК-131 на площадке существующей котельной предполагается использовать полностью автоматические котлы (например типа «Faci»), с возможностью сжигания в них или угля или древесных пеллет.

Второй вариант целесообразно рассмотреть по причине наличия достаточного объема древесных отходов в рассматриваемом поселении на нескольких деревообрабатывающих предприятиях и сопоставимой удельной стоимостью этих отходов по сравнению с используемым углем. Эти условия подтверждаются специалистами лесоперерабатывающих предприятий и Администрацией поселения.

Среди других теоретически возможных вариантов развития существующих систем теплоснабжения можно отметить: вариант теплоснабжения от электродвигательных и строительство котельных на газе.

Вариант строительства электродвигательных «не проходит» по причине значительной существующей и перспективной стоимости электроэнергии.

Вариант перевода существующих котельных на газ и (или) строительства новых газовых котельных целесообразно рассмотреть в случае наличия подтвержденной информации по реальным срокам возможной газификации рассматриваемого поселения, стоимости и объемам поставляемого газа. Для угля и древесных отходов топливная составляющая в стоимости 1 Гкал не превышает 1300 руб/Гкал (с учетом КПД 70%). Для природного газа (КПД 90%) такое же значение топливной составляющей будет при цене газа 70 долл/1000м³. На момент составления отчета стоимость природного газа составляла не менее 600 долл/1000м³, что указывает на низкую конкурентоспособность газа по цене по сравнению с углем и древесными отходами. Кроме этого, согласно Генеральному плану и другим имеющимся документам, развитие сети централизованного газоснабжения в поселении на расчетный срок Схемы не предусматривается, поэтому «газовый вариант» в данной работе рассматривать также нецелесообразно.

6. СУЩЕСТВУЮЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЯЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Подпитка тепловых сетей систем теплоснабжения п. Магистральный осуществляется водой хозяйственно-питьевого назначения от поселкового водопровода. Химводоподготовка подпиточной воды для теплосетей имеется только в котельной «Центральная».

За счет подключения перспективных тепловых потребителей по закрытой схеме ГВС (а этого требует закон о теплоснабжении), перспективное увеличение максимального потребления теплоносителя (относительно существующих значений) в рассматриваемой системе будет незначительно.

Оценка перспективного изменения расчётного потребления теплоносителя (относительно базовых значений) в перспективных системах теплоснабжения представлена в *Табл.6.1*.

В соответствии с положениями ФЗ №416 расход теплоносителя на обеспечение нужд горячего водоснабжения потребителей в зонах «открытой» схемы теплоснабжения к 2022 году должен снизиться до нуля, в связи с реализацией работ по переводу систем теплоснабжения на «закрытую» схему. Представленные таблицы составлены для условий «закрытой» схемы и без учёта несанкционированного разбора воды из сети отопления.

В соответствии с действующим законодательством, в случае наличия «открытых» систем или строительства новых систем с ГВС, необходимо предусмотреть перевод потребителей теплоисточников на «закрытую» схему присоединения систем ГВС. В случае реконструкции систем теплоснабжения и очередной актуализации схемы необходимо это учитывать.

Значительного увеличения максимального потребления теплоносителя (относительно существующих значений) в перспективе в рассматриваемых системах теплоснабжения не будет. Наоборот, в случае исключения открытого разбора воды из сети отопления фактическая подпитка теплосетей уменьшится.

Не смотря на уменьшение подпитки, в котельной «МК-131» рекомендуется установка модульной системы химводоподготовки для удаления солей жесткости и доведения качества подпиточной воды до нормативных значений.

Табл. 6.1

Существующие и Перспективные балансы часовых расходов подпиточной воды, m^3

[illegible]

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

При варианте развития «Вариант 1» (Сохранение работоспособности и эффективности работы существующих котельных) для повышения эффективности и надежности работы котельных необходимы следующие мероприятия:

По обеим котельным:

- Обследование систем газовоздушных трактов котельных на предмет ветхости и устранения мест сверхнормативных присосов.
- Ремонт зданий котельных (кровля, оконные проемы).
- Поэтапная замена изношенных котлов с дымососами и вентиляторами поддува.
- Наладка режимов работы котлов и тепловых схем котельных.
- Проведение наладки режимов работы тепловых сетей с установкой регулирующих устройств у близко расположенных потребителей.
- Организация в котельных второго (резервного) ввода по электроэнергии или электрогенератора.
- Восстановление изношенной изоляции существующих участков теплосетей.
- Замена запорно-регулирующей арматуры (в котельных и на тепловых сетях).
- Установка приборов учёта тепловой энергии у потребителей.

По котельной «Центральная»:

- Замена батарейных циклонов на котлах №1-№3.
- Капитальный ремонт галереи топливоподдачи 2-го подъема и бункеров котлов №1-№4.
- Капитальный ремонт сетевого и питательного деаэраторов.

По котельной «МК-131»:

- Разработка мероприятий по повышению располагаемых тепловых мощностей установленных котлов;
- Замена дымовой трубы в котельной.
- Установка модульной системы химводоподготовки для удаления солей жесткости и умягчения воды (с наполнением ионообменными смолами и системой регенерации).

При варианте развития «Вариант 2» (Строительство новых модульных котельных на древесных отходах на площадках существующих котельных) необходимы следующие мероприятия:

- Выполнение проектов новых блочно-модульных котельных.
- Строительство новых блочно-модульных котельных на площадках существующих котельных.

7.1. Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления

Условия организации централизованного теплоснабжения сводятся к наличию действующих централизованных тепловых сетей, наличию индивидуальных тепловых пунктов у потребителей, установке узлов учёта тепла, а также автоматизации индивидуальных тепловых пунктов.

Организация индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления в зонах действия рассматриваемых систем теплоснабжения не предполагается.

7.2. Обоснование предлагаемых для строительства источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок

Строительства новых источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок не требуется.

7.3. Обоснование предлагаемых для реконструкции действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок

На территории п. Магистральный источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии нет.

7.4. Обоснование предлагаемых для реконструкции котельной для выработки электроэнергии в комбинированном цикле на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок

На территории п. Магистральный источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии нет.

7.5. Обоснование предлагаемых для реконструкции котельной с увеличением зоны их действия путём включения в неё зон действия существующих источников тепловой энергии

В перспективе в границах п. Магистральный централизованное теплоснабжение в перспективе планируется обеспечивать от существующих котельных. Объединение систем теплоснабжения не планируется.

Нагрузки перспективных тепловых потребителей будут обеспечены за счет существующих резервов тепловой мощности котельных.

В перспективе увеличения зоны действия котельных путём включения в них зон действия существующих источников тепловой энергии не предполагается.

7.6. Обоснование предлагаемых для перевода в пиковый режим работы котельной по отношению к источникам тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии

На территории п. Магистральный источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии нет.

7.7. Обоснование предложений по расширению зон действия действующих источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии

На территории п. Магистральный источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии нет.

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

В границах п. Магистральный вывод в резерв или вывод из эксплуатации существующих котельных на угле возможен при варианте строительства новых котельных на древесных отходах.

При принятии решения о строительстве теплоисточников на древесных отходах, существующие котельные (особенно «Центральная») целесообразно вывести в резерв с сохранением всей ее внешней (топливоснабжение, водоснабжение, электроснабжение) и внутренней технологической частей.

7.9. Обоснование организации индивидуального теплоснабжения в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями

В настоящее время в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями их теплоснабжение осуществляется от индивидуальных источников

тепла на базе электроэнергии и домовых печей. При строительстве в поселении малоэтажных жилых домов близи проходящих тепловых сетей целесообразно подключение таких домов к централизованному теплоснабжению.

7.10. Обоснование организации теплоснабжения в производственных зонах на территории поселения, городского округа

Теплоснабжение производственных предприятий на территории п. Магистральный производится обособленно и в данном проекте не рассматривается.

7.11. Обоснование перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя и присоединённой тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения поселения, городского округа и ежегодное распределение объёмов тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии

Перспективные балансы тепловой мощности рассматриваемых систем теплоснабжения представлены выше в разделе 4 Схемы. В перспективе в п. Магистральный будут работать обе рассматриваемые котельные. Закрывать котельные не планируется. Распределение объёмов тепловой нагрузки между теплоисточниками не планируется.

7.12. Расчёт радиусов эффективного теплоснабжения (зоны действия источников тепловой энергии) в каждой из систем теплоснабжения

В эффективные зоны действия существующих теплоисточников п. Магистральный попадают существующие и перспективные объекты жилого фонда и объекты социального назначения поселения. В перспективе зоны действия рассматриваемых котельных почти не изменяться.

С учетом существующей и перспективной структуры оборудования и сетей, эффективный радиус теплоснабжения от рассматриваемых котельных составляет:

- ◁ система ТС "Центральная" - 3800 м;
- ◁ система ТС "МК-131" - 800 м.

7.13. Покрытие перспективной тепловой нагрузки, не обеспеченной тепловой мощностью

Вся перспективная тепловая нагрузка будет обеспечиваться либо существующими котельными, либо новыми котельными на древесных отходах, располагаемыми рядом с существующими котельными.

Строительства других источников тепловой энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок не требуется.

7.14. Максимальная выработка электрической энергии на базе прироста теплового потребления

На территории п. Магистральный источников тепловой энергии с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии нет.

7.15. Определение перспективных режимов загрузки источников по присоединённой тепловой нагрузке

Режимы загрузки котельных почти не изменятся и будут соответствовать существующим режимам. В перспективе (при существующих условиях работы систем) температурный график подачи теплоносителя в зависимости от наружной температуры рекомендуется привести в соответствие с нормативом (95/70 °С).

**8. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И (ИЛИ)
МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ**

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

Согласно выполненным расчетам в рассматриваемых системах теплоснабжения нет зон с недостаточной (при наличии регулировки теплосетей) тепловой нагрузкой. При наличии по факту таких потребителей необходимо проведение дополнительного обследования участков тепловых сетей до этих потребителей с уточнением: диаметров труб наружных сетей, местных сопротивлений в сетях и внутренних системах отопления зданий.

Перспективная схема теплоснабжения с этими и другими подключениями представлена в *прил. 2.2.*

8.2. Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах поселения

Все перспективные тепловые потребители п. Магистральный находятся в зоне эффективных радиусов теплоснабжения от соответствующих котельных. По

мере ввода новых потребителей будет выполняться их подключение от существующих и новых магистральных трубопроводов тепловых сетей.

Схемы и характеристики реконструируемых участков тепловых сетей для подключения перспективных потребителей представлены на перспективной схеме теплоснабжения в *прил. 2.2.* и в *прил. 4.2.*

Протяжённости перспективных участков в 2-х трубном исполнении (по группам диаметров и типам прокладки) представлены в *Табл. 8.1.*

Табл. 8.1

Протяженность групп перспективных участков ТС по диаметрам

Диаметр труб участка	Протяженность участков, м				
	надз	непр	беск	помещ	всего
Всего	5811	1418	0	120	7349
система ТС "МК-131"	691	95	0	0	786
<i>перекладка</i>	<i>691</i>	<i>95</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>786</i>
25	185	15	0	0	200
32	31	5	0	0	36
45	51	7	0	0	58
57	141	21	0	0	163
89	213	42	0	0	255
108	69	6	0	0	75
система ТС "Центральная"	5120	1322	0	120	6562
<i>новые</i>	<i>96</i>	<i>824</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>919</i>
50	80	92	0	0	172
70	0	21	0	0	21
80	15	257	0	0	272
100	0	136	0	0	136
150	0	318	0	0	318
<i>перекладка</i>	<i>5024</i>	<i>499</i>	<i>0</i>	<i>120</i>	<i>5643</i>
25	89	0	0	0	89
32	151	187	0	14	352
42	14	0	0	0	14
45	0	0	0	23	23
57	956	81	0	0	1037
76	154	38	0	0	192
89	156	0	0	0	156
108	233	138	0	59	431
159	3015	43	0	24	3082
219	255	12	0	0	267

Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под производственную застройку в границах п. Магистральный не предполагается.

8.3. Строительство тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надёжности теплоснабжения

Строительства тепловых сетей, обеспечивающих условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надёжности теплоснабжения, не требуется. На расчётный срок Схемы в рассматриваемом поселении основными источниками централизованного теплоснабжения будут оставаться существующие котельные.

8.4. Строительство или реконструкция тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения, обеспечения нормативной надёжности теплоснабжения, обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки

В рассматриваемых системах теплоснабжения имеются участки тепловых сетей со сверхнормативным сроком эксплуатации (30 лет и более), протяженности наиболее ветхих участков представлены в Табл. 8.2. В перспективе предполагается перекладка таких участков тепловых сетей.

Табл. 8.2

Протяженность ветхих участков тепловых сетей

Год прокладки участка	Протяженность участков, м					Срок эксплуат., лет
	надз	непр	беск	помещ	всего	
Всего	5490	682	0	120	6293	
система ТС "Центральная"	4799	587	0	120	5506	
1986	0	13	0	23	36	36
1987	2790	43	0	0	2833	35
1988	518	458	0	97	1073	34
1993	784	25	0	0	809	29
система ТС "МК-131"	691	95	0	0	786	
1988	691	95	0	0	786	34

Реконструкция тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса, в рассматриваемой системе в ближайшие годы и на расчётный срок разработки Схемы теплоснабжения будет производиться в рамках

ежегодных плановых ремонтов. Предполагается, что соответствующие затраты будут включаться в тариф на тепловую энергию.

Для эффективности функционирования систем теплоснабжения и обеспечения их нормативной надёжности необходимо проведение своевременной замены запорной арматуры, установки регулирующих (ограничивающих) устройств и проведение наладки режимов работы тепловых сетей.

8.5. Строительство и реконструкция насосных станций

На расчетный срок Схемы в рассматриваемых системах теплоснабжения строительства дополнительных повысительных насосных станций не требуется и не предполагается. Гидравлические режимы (в т.ч. с учётом увеличения потребления) на ближайшие годы и перспективу будут обеспечиваться группой сетевых насосов, установленных в рассматриваемых котельных и подкачивающих насосов в ПНС.

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

В системе теплоснабжения «Центральная» (сеть ГВС «Центральная») п. Магистральный имеется официально услуга ГВС, т.е. имеются внутридомовые системы горячего водоснабжения (закрытая схема). Открытого водоразбора нет, поэтому перевода открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения не требуется.

В перспективе, если у подключаемых потребителей планируется ГВС, необходимо предусматривать строительство индивидуальных и (или) центральных тепловых пунктов для ГВС.

10. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

По информации, представленной выше в разделе 1.2 и 1.8 Схемы, в рассматриваемых теплоисточниках рп. Магистральный сжигается уголь Бородинский (2БР) ($Q_{\text{нр}}=3920$ ккал/кг). Характеристики топлива и его фактический расход представлены выше в разделе 1.8 Схемы.

Перспективные топливные балансы рассматриваемых топливных теплоисточников для рассматриваемых вариантов развития представлены в *Табл. 10.1*. Баланс составлен в соответствии с выше определёнными тепловыми характеристиками перспективной схемы теплоснабжения при условии обеспечения ее нормативного функционирования, без учёта несанкционированного разбора воды из сетей отопления и возможных сверхнормативных потерь.

В перспективе структура топливопотребления по виду топлива изменится в обеих котельных при реализации Варианта 2. В обеих котельных предполагается сжигание древесных отходов (щепа, опилки) с низшей теплотой сгорания около 1900 ккал/кг или древесных пеллет ($Q_{\text{нр}}=3956$ ккал/кг). В обоих вариантах увеличение расхода топлива предполагается в связи с подключением новых потребителей тепла.

Расчётный расход топлива на выработку тепловой энергии с учётом перспективных тепловых потребителей и КПД к расчётному сроку Схемы составит:

Вариант 1. «Сохранение работоспособности и эффективности работы существующих котельных»

◊ система ТС "Центральная" - 18453 *т/год* угля или 10333 *тут/год* (увеличение относительно базового варианта на 1677 *т/год* или 7%);

◊ система ТС "МК-131" – 645 *т/год* угля (уменьшение относительно базового варианта на 4 *т/год* или на 1 %).

Вариант 2. «Новые котельные на древесных отходах»

◊ система ТС "Центральная" - 9029 *тут/год* (66528 *пл.м3/год* древесных отходов), снижение относительно базового варианта на 366 *тут/год* или на 4%;

◊ система ТС "МК-131" – 273 *тут/год* (2008 *пл.м3/год* древесных отходов), снижение относительно базового варианта на 89 *тут/год* или на 24%.

Табл. 10.1

Перспективные балансы потребления топлива (Вариант 1)

[illegible]

Табл. 10.2

Перспективные балансы потребления топлива (Вариант 2)

Теплоисточник	Год (период)										
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
система ТС "Центральная"											
Расч. выраб., Гкал/год	45968	45968	47178	49642	50562	50562	50562	50562	50562	50562	50562
- собст. нужды	1342	1342	1342	1342	1342	1342	1342	1342	1342	1342	1342
- потери в сетях	13850	13850	13960	14204	14262	14262	14262	14262	14262	14262	14262
- потребители	30776	30776	31876	34096	34957	34957	34957	34957	34957	34957	34957
Qн_расч, ккал/кг	3920	3920	3920	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Топливо	уголь	уголь	уголь	древ.отх	древ.отх	древ.отх	древ.отх	древ.отх	древ.отх	древ.отх	древ.отх
КПД выработки, %	70	70	70	80	80	80	80	80	80	80	80
Расход топлива, т/год	16776	16776	17218	32659	33264	33264	33264	33264	33264	33264	33264
-//-, тунт/год	9395	9395	9642	8865	9029	9029	9029	9029	9029	9029	9029
система ТС "МК-131"											
Расч. выраб., Гкал/год	1431	1431	1431	1431	1431	1431	1431	1431	1431	1431	1431
- собст. нужды	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
- потери в сетях	872	872	872	872	872	872	872	872	872	872	872
- потребители	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513
Qн_расч, ккал/кг	3920	3920	3920	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Топливо	уголь	уголь	уголь	древ.отх	древ.отх	древ.отх	древ.отх	древ.отх	древ.отх	древ.отх	древ.отх
КПД выработки, %	57	57	57	75	75	75	75	75	75	75	75
Расход топлива, т/год	645	645	645	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004	1004
-//-, тунт/год	361	361	361	273	273	273	273	273	273	273	273

11. ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Нормативные требования, предъявляемые к надёжности теплоснабжения, и допустимые показатели вероятности безотказной работы систем теплоснабжения представлены в разделе 1.9. настоящей Схемы.

Информация для оценки нормативной надёжности систем теплоснабжения (16 показателей, согласно Приказа Минрегиона России от 26.07.2013 № 310) эксплуатационной организацией в полном объеме не предоставлена.

По предоставленным данным, за прошедший отопительный период по настоящее время значительных отклонений в работе систем не наблюдалось – не было сверхнормативных аварийных отключений потребителей и длительных восстановлений теплоснабжения потребителей после аварийных отключений.

Оценка надёжности централизованных систем теплоснабжения определяется надёжностью основных объектов систем:

- Теплоисточников,
- Наружных тепловых сетей,
- Внутренних тепловых сетей зданий-потребителей.

Динамика показателей надёжности и энергоэффективности работы рассматриваемой системы теплоснабжения представлены в *табл. 11.1*. Для повышения эффективности и надёжности теплоснабжения существующих и перспективных тепловых потребителей необходимо поддержание технической работоспособности котельной и ее реконструкция, с увеличением располагаемой тепловой мощности. Дополнительные мероприятия: перекладка ветхих участков тепловых сетей, проведение наладки режимов работы котлов и тепловых сетей, перенастройка вводов к потребителям, замена «ветхого» оборудования (запорно-регулирующая арматура) на вводах подключенных зданий на новое.

Табл. 11.1

Показатели надежности работы и энергоэффективности систем теплоснабжения

[illegible]

Показатели надежности работы и энергоэффективности систем теплоснабжения

Система теплоснабжения	Год (период)										
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
<i>Удельный расход топлива на производство единицы тепловой энергии, отпускаемой с коллекторов источников тепловой энергии, кг. у.т./Гкал</i>	252.6	252.6	252.6	252.6	252.6	252.6	252.6	252.6	252.6	252.6	252.6
<i>Величина технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя по тепловым сетям, Гкал/год</i>	872	872	872	872	872	872	872	872	872	872	872
<i>Отношение величины технологических потерь тепловой энергии, тепло-носителя к материальной характеристике тепловой сети, Гкал/м2</i>	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24	2.24

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

Целью разработки настоящего раздела является обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников тепловой энергии и тепловых сетей.

Основные предложения и обоснования по строительству, реконструкции и техническому перевооружению теплоисточников и тепловых сетей представлены выше в разделах 7 и 8 Схемы, соответственно.

Необходимые инвестиции для проведения ремонтных работ по рассматриваемым системам теплоснабжения п. Магистральный могут быть включены в тариф на тепловую энергию, который устанавливается для организации, осуществляющей обслуживание данной системы.

В результате выполнения предлагаемых мероприятий по тепловым сетям, подключаются перспективные тепловые потребители и повышается эффективность и надёжность централизованного теплоснабжения п. Магистральный. Оценка затрат на строительство новых и реконструкцию (перекладку) существующих участков тепловых сетей представлена в *Табл. 12.1.* и *Табл. 12.2.*

Полный реестр мероприятий схемы теплоснабжения представлен ниже в главе 15.

Табл. 12.1

Затраты на реконструкцию участков сетей ТС (по годам)

Система, год реконструкции	Протяженность, м			Затраты, тыс.руб		
	новые	перекладка	Всего	новые	перекладка	Всего
Всего	919	6429	7348	25650	131920	157570
система ТС "Центральная"	919	5643	6562	25650	119406	145056
<i>сеть отопления "Центральная"</i>		<i>3830</i>	<i>3830</i>		<i>86745</i>	<i>86745</i>
2023		22	22		419	419
2024		1299	1299		26230	26230
2025		120	120		1892	1892
2026		2389	2389		58203	58203
<i>сеть ГВС "Центральная"</i>		<i>327</i>	<i>327</i>		<i>4813</i>	<i>4813</i>
2021		77	77		1084	1084
2023		204	204		3152	3152
2024		46	46		577	577
<i>сеть ТС "от ЦТП"</i>	919	1486	2405	25650	27849	53498
2024	306		306	6753		6753
2025	500	1255	1755	15338	23942	39280
2026	114		114	3559		3559
2027		231	231		3907	3907
система ТС "МК-131"		786	786		12514	12514
<i>сеть ТС "МК-131"</i>		<i>786</i>	<i>786</i>		<i>12514</i>	<i>12514</i>
2025		460	460		7461	7461
2027		327	327		5053	5053

Затраты на реконструкцию участков сетей ТС (по группам диаметров)

Система, год реконструкции	Протяженность, м			Затраты, тыс.руб		
	новые	перекладка	Всего	новые	перекладка	Всего
Всего	919	6429	7349	25650	131920	157570
система ТС "МК-131"		786	786		12514	12514
сеть ТС "МК-131"		786	786		12514	12514
25		200	200		2311	2311
32		36	36		418	418
45		58	58		785	785
57		163	163		2386	2386
89		255	255		5064	5064
108		75	75		1550	1550
система ТС "Центральная"	919	5643	6562	25650	119406	145056
сеть ГВС "Центральная"		327	327		4813	4813
32		58	58		709	709
57		204	204		2857	2857
89		66	66		1247	1247
сеть отопления "Центральная"		3830	3830		86745	86745
32		78	78		979	979
45		23	23		293	293
57		381	381		5526	5526
76		122	122		2225	2225
89		90	90		1698	1698
108		240	240		5578	5578
159		2896	2896		70445	70445
сеть ТС "от ЦТП"	919	1486	2405	25650	27849	53498
25		89	89		1012	1012
32		217	217		2894	2894
42		14	14		183	183
50	172		172	2879		2879
57		452	452		6563	6563
70	21		21	477		477
76		70	70		1137	1137
80	272		272	6689		6689
100	136		136	4056		4056
108		191	191		4389	4389
150	318		318	11548		11548
159		186	186		4486	4486
219		267	267		7185	7185

13. ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ

Оценка значений индикаторов развития систем теплоснабжения, рассматриваемой в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения:

- количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на тепловых сетях – 0;
- количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя в результате технологических нарушений на источниках тепловой энергии – 0;
- доля отпуска тепловой энергии, осуществляемого потребителям по приборам учета, в общем объеме отпущенной тепловой энергии – 80%;
- факты нарушения антимонопольного законодательства (выданных предупреждений, предписаний), а также отсутствие применения санкций, предусмотренных Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях, за нарушение законодательства Российской Федерации в сфере теплоснабжения, антимонопольного законодательства Российской Федерации, законодательства Российской Федерации о естественных монополиях – 0.

Индикаторы систем теплоснабжения согласно пунктов в), г), д), е), л), м), требований к разработке схемы теплоснабжения представлены в *Табл. 13.1*.

Табл. 13.1

Индикаторы систем теплоснабжения

Система ТС	Уд. Расх топл, <i>кг.у.т/Гкал</i>	Мат. хар- ка (МХ), <i>м2</i>	Qпотерь /МХ, <i>Гкал/м2</i>	Гпотерь /МХ, <i>м3/м2</i>	Кэфф. испол. Qуст	МХ /Qрасч.наг, <i>м2/Гкал/ч</i>	Ср.взвеш. по МХ срок экспл, лет
"Центральная"	204.5	7000	1.9	1.8	0.24	649	17
сеть отопления "Центральная"		2863	2.0	1.8		402	19
сеть ГВС "Центральная"		940	2.5	1.8		1232	12
сеть ТС "от ЦТП"		3197	1.8	1.7		1102	17
"МК-131"	252.6	389	2.2	1.2	0.18	2160	18
сеть ТС "МК-131"		389	2.2	1.2		2160	18

14. ЦЕНОВЫЕ (ТАРИФНЫЕ) ПОСЛЕДСТВИЯ

На расчетный срок Схемы в рассматриваемых системах теплоснабжения п. Магистральный изменение себестоимости и тарифов на тепловую энергию составит:

- Вариант 1. – В обоих рассматриваемых системах изменение себестоимости и тарифов на тепловую энергию будет незначительно расти (см. выше раздел 1.11 Схемы);
- Вариант 2.

Система «Центральная» - При строительстве новой котельной на древесных отходах себестоимость и тариф на тепловую энергию в этой системе теплоснабжения снизиться на 5-10% (срок окупаемости около 20-15 лет) относительно тарифа на угольной котельной (расчеты представлены в *прил. 6.2*). Экономия затрат будет достигнута за счет снижения ФОТ и электроэнергии. При этом в представленных расчетах условно не будет экономии по топливной составляющей при цене древесных отходов более 1150 руб/м³ для принятых условий. При использовании более дешевой щепы, меньше «равновесной» цены 1000 руб/м³ (700-800 руб/м³ – данные Администрации МО) экономия по топливной составляющей составит около 8 %, а срок окупаемости, соответственно, около 12 лет.

Система «МК-131» - При строительстве новой котельной на древесных отходах себестоимость и тариф на тепловую энергию в этой системе теплоснабжения снизиться почти на 30% (срок окупаемости около 5 лет) относительно тарифа на угольной котельной. Экономия затрат будет достигнута за счет снижения ФОТ и электроэнергии. При этом в представленных расчетах условно не будет экономии по топливной составляющей при цене древесных отходов более 1150 руб/м³ для принятых условий. При использовании более дешевой щепы, меньше «равновесной» цены 1000 руб/м³ (700-800 руб/м³ – данные Администрации МО) экономия по топливной составляющей составит около 15 %, а срок окупаемости, соответственно, около 3 лет.

15. РЕЕСТР ЕДИНЫХ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Решение об установлении организации в качестве единой теплоснабжающей организации (ЕТО) в той или иной зоне деятельности принимает орган местного самоуправления поселения (ч. 6 ст. 6 Федерального закона № 190 «О теплоснабжении» [1]).

Обязанности ЕТО определены постановлением Правительства РФ от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Правительства Российской Федерации» (п. 12 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утверждённых указанным постановлением) [10].

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 надёжность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения.

Порядок наделения теплоснабжающей организации статусом ЕТО содержится в указанных выше положениях [10].

Организацией, обслуживающей рассматриваемые теплоисточники является ООО "ИнвестЭнерго".

На момент составления Схемы единой теплоснабжающей организацией в п. Магистральный не было. Наиболее подходящей под критерии ЕТО является ООО "ИнвестЭнерго" в границах действующих систем теплоснабжения п. Магистральный.

16. РЕЕСТР МЕРОПРИЯТИЙ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Реестр мероприятий схемы теплоснабжения должен включать:

- а) перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии;
- б) перечень мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них;
- в) перечень мероприятий, обеспечивающих переход от открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) на закрытые системы горячего водоснабжения.

Реестр мероприятий по схеме теплоснабжения п. Магистральный с оценкой объёмов инвестиций, необходимых для их реализации приведен в *Табл. 16.1-16.4*. Оценка инвестиций произведена совместно со специалистами теплоснабжающей компании поселения.

Источники финансирования предполагаемых мероприятий определяются инвестиционной программой. Возможные источники финансирования: федеральный, областной, районный и местный бюджеты (в рамках утверждённых программ финансирования), собственные средства эксплуатирующего предприятия, средства частных инвесторов.

Табл. 16.1

Реестр мероприятий по системе ТС «Центральная», Вариант 1.

№ п/п	Краткое описание	Срок реализации	Затраты, тыс.руб.	Источник инвестиций
1. Мероприятия по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии			75460	
1.1	Капитальный ремонт здания котельной	2024г.	3200	
1.2	Обследование систем газовоздушных трактов котельной на предмет ветхости и устранения мест сверхнормативных присосов, ремонт газоходов	2025г.	1100	
1.3	Поэтапная замена изношенных котлов (№1-№3) с дымососами и вентиляторами поддува и прочим вспомогательным оборудованием	2024, 2025, 2026	63000	
1.4	Режимная наладка котлов и тепловой схемы котельной	2024-2025г.	500	
1.5	Замена батарейных циклонов на котлах №1-№3	2024, 2025, 2026	2100	
1.6	Капитальный ремонт галереи топливоподачи 2-го подъема и бункеров котлов №1-№4	2024	2000	
1.7	Капитальный ремонт сетевого и питательного деаэраторов	2024, 2025	2000	
1.8	Организация второго (резервного) ввода по электроэнергии	2024-2025г.	1500	
1.9	Замена запорно-регулирующей арматуры (в котельной и на тепловых сетях)	2025-2026г.	60	
2. Мероприятия по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них			152791	
2.1	Прокладка новых участков тепловых сетей для подключения новых потребителей	2025	13247	
2.2	Перекладка ветхих участков тепловых сетей	2024-2026	133144	
2.3	Замена, восстановление изоляции	2024-2026	1500	
2.4	Капитальный ремонт тепловых камер (колодцев), 50 шт.	2024-2026	2500	
2.5	Наладка режимов работы теплосетей	2024-2025	400	
2.6	Установка приборов учёта тепловой энергии у потребителей	2024-2026	2000	
3. Мероприятия, обеспечивающие переход от открытых систем теплоснабжения (ГВС) на закрытые системы ГВС			13500	
2.1	Мероприятия по организации индивидуальных тепловых пунктов ГВС	2024	13000	
2.2	Наладка режимов работы индивидуальных тепловых пунктов ГВС	2024	500	
4. Всего по системе:			241751	

Табл. 16.2

Реестр мероприятий по системе ТС «Центральная», Вариант 2.

№ п/п	Краткое описание	Срок реализации	Затраты, тыс.руб.	Источник инвестиций
1. Мероприятия по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии			351000	
1.1	Выполнение проекта новой котельной на древесных отходах установленной мощностью 20.7 Гкал/ч (3 котла по 6.9 Гкал/ч).	2022г.	16000	
1.2	Строительство новой котельной на древесных отходах, установленной мощностью 20.7 Гкал/ч (3 котла по 6.9 Гкал/ч).	2021г.	335000	
2. Мероприятия по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них			152791	
2.1	Прокладка новых участков тепловых сетей для подключения новых потребителей	2021	13247	
2.2	Перекладка ветхих участков тепловых сетей	2021-2024	133144	
2.3	Замена, восстановление изоляции	2021-2024	1500	
2.4	Капитальный ремонт тепловых камер (колодцев), 50 шт.	2021-2023	2500	
2.5	Наладка режимов работы теплосетей	2021-2022	400	
2.6	Установка приборов учёта тепловой энергии у потребителей	2021-2023	2000	
3. Мероприятия, обеспечивающие переход от открытых систем теплоснабжения (ГВС) на закрытые системы ГВС			13500	
2.1	Мероприятия по организации индивидуальных тепловых пунктов ГВС	2024	13000	
2.2	Наладка режимов работы индивидуальных тепловых пунктов ГВС	2024	500	
4. Всего по системе:			517291	

Табл. 16.3

Реестр мероприятий по системе ТС «МК-131», Вариант 1.				
№ п/п	Краткое описание	Срок реализации	Затраты, тыс.руб.	Источник инвестиций
1. Мероприятия по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии			3700	
1.1	Капитальный ремонт здания котельной	2024г.	500	
1.2	Поэтапная замена изношенных котлов (№1-№2) с дымососами и вентиляторами поддува	2024г., 2025г.,	1400	
1.3	Режимная наладка котлов (повышение эффективности и распол. тепловой мощности)	2024-2025г.	100	-
1.5	Установка модульной системы химводоподготовки для удаления солей жесткости и умягчения воды	2024-2025г.	550	
1.6	Замена ветхих газоходов в котельной	2024-2025г.	400	
1.7	Замена дымовой трубы (на Ду600)	2024г.	600	
1.11	Организация второго (резервного) ввода по электроэнергии или уст-ка электрогенератора	2024-2025г.	500	
1.12	Замена запорно-регулирующей арматуры (в котельной и на тепловых сетях)	2024-2025г.	100	
2. Мероприятия по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них			13564	
2.1	Прокладка новых участков тепловых сетей для подключения новых потребителей			
2.2	Перекладка ветхих участков тепловых сетей	2026	12514	
2.3	Замена, восстановление изоляции	2024-2026	200	
2.4	Капитальный ремонт тепловых камер (колодцев)	2024-2025	250	
2.5	Наладка режимов работы теплосетей	2024-2025	100	
2.6	Установка приборов учёта тепловой энергии у потребителей	2024-2025	500	
3. Мероприятия по переходу от открытых систем теплоснабжения (ГВС) на закрытые системы ГВС				
2.1	Мероприятий не предполагается			
4. Всего по системе:			17264	

Табл. 16.4

Реестр мероприятий по системе ТС «МК-131», Вариант 2.				
№ п/п	Краткое описание	Срок реализации	Затраты, тыс.руб.	Источник инвестиций
1. Мероприятия по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии			14000	
1.1	Выполнение проекта новой автоматизированной котельной установленной мощностью 0.52 Гкал/ч (2 котла по 0.26 Гкал/ч или 300кВт).	2024г.	1000	
1.2	Строительство новой автоматизированной котельной установленной мощностью 0.52 Гкал/ч (2 котла по 0.26 Гкал/ч или 300кВт).	2025г.	13000	
2. Мероприятия по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них			13564	
2.1	Прокладка новых участков тепловых сетей для подключения новых потребителей			
2.2	Перекладка ветхих участков тепловых сетей	2025, 2027	12514	
2.3	Замена, восстановление изоляции	2024-2026	200	
2.4	Капитальный ремонт тепловых камер (колодцев)	2024-2025	250	
2.5	Наладка режимов работы теплосетей	2024-2025	100	
2.6	Установка приборов учёта тепловой энергии у потребителей	2024-2025	500	
3. Мероприятия по переходу от открытых систем теплоснабжения (ГВС) на закрытые системы ГВС				
2.1	Мероприятий не предполагается			
4. Всего по системе:			27564	

17. ЗАМЕЧАНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОЕКТУ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

На момент актуализации Схемы поступивших замечаний и предложений не было. Возможные замечания при утверждении схемы теплоснабжения будут внесены после проведения публичных слушаний в виде перечня учтенных замечаний и предложений, а также реестра изменений, внесенных в разделы схемы теплоснабжения и главы обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения.

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

По сравнению с действующей, утвержденной схемой теплоснабжения в актуализированной версии внесены следующие изменения:

- Уточнены состав и характеристики оборудования в котельных и ПНС (с учетом списания и замены оборудования);
- Добавлены результаты режимных испытаний котлов в котельных (оперативные режимные карты);
- Учтены предостережения ростехнадзора;
- Уточнены состав и характеристики существующих потребителей (с учетом отключения, подключения и осредненных данных по приборам учета);
- Уточнен состав и характеристики перспективных тепловых потребителей;
- Внесены изменения по существующим участкам тепловых сетей: выполненные перекладки (ремонт), уточнение диаметров трубопроводов, трассировок участков;
- С учетом новых данных по потребителям и участкам теплосетей, выполнены новые гидравлические расчеты;
- Внесены изменения по характеристикам котельных (техно-экономические показатели, отпуск тепла, удельные и годовые расходы топлива, выполненные мероприятия по технологическим системам);
- Добавлена существующая и прогнозная оценка надежности систем теплоснабжения;
- Внесены изменения в электронную модель схемы теплоснабжения п. Магистральный.

19. ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении»
2. Постановление Правительства № 154 от 22 февраля 2012 г. «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (с изменениями на 16 марта 2019 года).
3. СП131.13330.2012. Строительная климатология – актуализированная версия СНиП 23-01-99*: Введ. 01.01.2013 (Приказ министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. № 275) – М.: Аналитик, 2012. – 117 с.
4. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Введ. 01.01.2004 (Постановление Госстроя России от 26 июня 2003 г. № 115) – М.: Госстрой России, 2004.
5. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. Введ. 01.01.2013 (Приказ министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. № 280) – М.: Аналитик, 2012. – 73 с.
6. РД-10-ВЭП. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации. Введ. 22.05.2006 – М., 2006 г.
7. Методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения, утверждённые приказом Минэнерго России и Минрегиона России № 565/667 от 29 декабря 2012 г.
8. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения/Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 76 с.
9. Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчёту и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии. Приказ Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. № 325
10. Правила организации теплоснабжения в Российской Федерации, утверждённые постановлением Правительства РФ от 8 августа 2012 г. №808.
11. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок, утв. приказом Министерства энергетики РФ от 24 марта 2003 г. № 115.
12. Генеральный план п. Магистральный / ОАО «Иркутскгипродорний». – Иркутск: 2013 г.
13. Актуализированная схема водоснабжения и водоотведения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района / ИП Павлов ПП. – Иркутск: 2021 г.

14.Схема теплоснабжения Магистральнинского муниципального образования
Казачинско-Ленского района / ИП Павлов ПП. – Иркутск: 2020 г.