



ООО "БайтЭнергоКомплекс"

664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.130

корпус 2, оф. 205. для почты а/я 304

Тел./факс: (3952) 42-96-14,

e-mail: bytenet@inbox.ru

Заказчик:

Администрация Магистральнинского
городского поселения

Глава поселения

Исполнитель:

ООО "БайтЭнергоКомплекс"

Генеральный директор

_____ / Григорьев А.И. /

_____ / Павлов П.П. /

« _____ » _____ 2016 г.

« _____ » _____ 2016 г.

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

Иркутск, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	12
1.1. Функциональная структура теплоснабжения	12
1.2. Источники тепловой энергии	14
1.3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты.....	22
1.4. Зоны действия источников тепловой энергии.....	32
1.5. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии	34
1.6. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии	37
1.7. Балансы теплоносителя	37
1.8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом.....	39
1.9. Надежность теплоснабжения.....	40
1.10. Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций.....	42
1.11. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения	45
1.12. Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа	46
2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	49
3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ	52
4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ.....	53

5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ	54
6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	56
7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ НА НИХ.....	60
8. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ.....	61
9. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	62
10. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ .	62
11. ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ	64
12. ЛИТЕРАТУРА	65

Состав Схемы теплоснабжения

№ п/п	Наименование документа	Характеристика
1	<p>Схема теплоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района Иркутской области (утверждаемая часть)</p>	<p>Книга, состоящая из разделов, разработанных в соответствии с пунктами 4-17 Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»:</p> <p>Раздел 1. Показатели перспективного спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель в установленных границах территории поселения, городского округа;</p> <p>Раздел 2. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей;</p> <p>Раздел 3. Перспективные балансы теплоносителя;</p> <p>Раздел 4. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии;</p> <p>Раздел 5. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей;</p> <p>Раздел 6. Перспективные топливные балансы;</p> <p>Раздел 7. Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение;</p> <p>Раздел 8. Решение об определении единой теплоснабжающей организации (организаций);</p> <p>Раздел 9. Решения о распределении тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии;</p> <p>Раздел 10. Решения по бесхозным тепловым сетям.</p>
2	<p>Схема теплоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района Иркутской области (обосновывающие материалы)</p>	<p>Книга, состоящая из разделов, разработанных в соответствии с пунктами 18-49 Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»:</p> <p>Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения;</p> <p>Глава 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения;</p>

		<p>Глава 3. Электронная модель систем теплоснабжения поселения, городского округа;</p> <p>Глава 4. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки;</p> <p>Глава 5. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах;</p> <p>Глава 6. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии;</p> <p>Глава 7. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них;</p> <p>Глава 8. Перспективные топливные балансы;</p> <p>Глава 9. Оценка надежности теплоснабжения;</p> <p>Глава 10. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение;</p> <p>Глава 11. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации.</p>
3	<p>Схема теплоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района Иркутской области (ПРИЛОЖЕНИЯ)</p>	<p>Книга с картами-схемами, таблицами, предоставленной информацией</p>

Перечень законодательной, нормативной и методической документации, использованной при разработке схемы теплоснабжения

1. Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении»;
2. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
3. Постановление Правительства РФ от 8 августа 2012 г. № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»;
4. Постановление Правительства РФ от 22 февраля 2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»;
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные Приказом Минэнерго РФ от 19 июня 2003 г. № 229;
6. Правила установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 23 мая 2006 г. № 306;
7. Приказ Министерства энергетики РФ и Министерства регионального развития РФ от 29 декабря 2012 г. № 565/667 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения»
8. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».

Перечень градостроительной документации

1. Генеральный план п. Магистральный / ОАО «Иркутскгипродорнии». – Иркутск: 2013 г.
2. Схема теплоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района на период до 2028 г. / ООО «БайтЭнергоКомплекс». – Иркутск: 2013 г.
3. Схема водоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района на период до 2028 г. / ООО «БайтЭнергоКомплекс». – Иркутск: 2013 г.
4. Схема водоотведения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района на период до 2028 г. / ООО «БайтЭнергоКомплекс». – Иркутск: 2013 г.

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи разработки схемы теплоснабжения

Настоящая книга - Схема теплоснабжения (обосновывающие материалы) – является составной частью Схемы теплоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района Иркутской области (далее Магистральнинского МО). Полный состав Схемы представлен выше.

Настоящая работа выполнена в рамках проведения актуализации Схемы теплоснабжения Магистральнинского МО, разработанной в 2013 г. Основанием для выполнения Схемы является договор № СТ-12/16 от 21 апреля 2016 г. 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 Магистральнинского МО 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 Магистральнинского МО.

Данная работа выполнена в соответствии с положениями Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».

В настоящей книге рассмотрены следующие вопросы:

- Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения;
- Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения;
- Электронная модель систем теплоснабжения поселения, городского округа;
- Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки;
- Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах;
- Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии;
- Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них;
- Перспективные топливные балансы;
- Оценка надежности теплоснабжения;
- Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение;
- Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации.

Технической базой для выполнения данной работы являются:

- Генеральный план развития сельского поселения;
- Схема теплоснабжения поселения, разработанная в 2013 г.;
- Проектная и исполнительная документация по источникам тепла, тепловым сетям (далее - ТС), насосным станциям, тепловым пунктам;
- Эксплуатационная документация (расчётные температурные графики, гидравлические режимы, данные по присоединённым тепловым нагрузкам, их видам и т.п.);
- Материалы проведения периодических испытаний ТС по определению тепловых потерь и гидравлических характеристик;
- Конструктивные данные по видам прокладки и типам применяемых теплоизоляционных конструкций, 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, измерений (журналов наблюдений, электронных архивов) по приборам контроля режимов отпуска и потребления топлива, тепловой, электрической энергии и воды (расход, давление, температура);
- 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 - 2012г, расчетный срок - 2032г) [11], Схема теплоснабжения (ред. 2013г.) [12].

Схема актуализирована с использованием электронной модели схемы теплоснабжения на базе ПО ByteNET3 (ООО «БайтЭнергоКомплекс», г. Иркутск).

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

Общая характеристика поселения

Магистральнинское МО расположено 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.

Административным центром Магистральнинского МО является пгт. Магистральный. Также в состав муниципального образования входит д.Седанкина (в 1 км северо-восточнее от пгт. Магистральный). Посёлок основан при строительстве БАМ в 1974 г. Транспортное сообщение с посёлком осуществляется по железной (ст. Киренга) и автомобильным дорогам. Деревня Седанкина основана в 1840 г.

Возникновение п. Магистральный связано со строительством Байкало-Амурской железнодорожной магистрали (БАМ). Первоначально его население было занято главным образом в транспортном строительстве.

По окончании строительства западного участка БАМ в начале 1980-х годов в посёлке разместилась железнодорожная станция Киренга и ряд леспромхозов. Магистральный стал промышленно-транспортным посёлком, эта функциональная специализация сохраняется до настоящего времени и на перспективу планируется её сохранение.

По данным Администрации пгт. Магистральный, численность его населения на начало 2016 г. составила 6 595 чел.

Внешние транспортные связи с пгт. Магистральный осуществляются в настоящее время железнодорожным и автомобильным транспортом. Ближайшим городом является г. Усть-Кут (около 180 км).

На территории поселения централизованное теплоснабжение имеется только в пгт. Магистральный. В силу этого в данной работе подробно рассматриваются вопросы теплоснабжения только этого населенного пункта. В пределах рассматриваемых систем теплоснабжения максимальный перепад геодезических высот составляет 97 м.

Климат

Климат в пгт. Магистральный резко континентальный. По представленным данным генплана на территории поселения вечной мерзлоты нет. Максимальная температура самого холодного месяца - -55°C ; самого теплого месяца $+37^{\circ}\text{C}$. Продолжительность отопительного сезона - 252 дн. Расчётная температура наружного воздуха для проектирования отопления -45°C .

Климатические характеристики для пгт. Магистральный, принятые в соответствии с рекомендациями [1] и использованные в расчетах данной работы приведены в Табл. 1.

Табл. 1

Климатические характеристики пгт. Магистральный

Город (по СНиП)	Продолж. отопит. периода в сутках	Температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$						Расчетная скорость ветра, м/с
		Расчетная для проектирования		Средняя отопит. периода	Средне-годовая	Абсолютные		
		Отопл.	Вентил.			Min	Max	
Орлингга*	252	-45	-30	-12	-3.6	-55	37	1.1

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

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тер, $^{\circ}\text{C}$	-26.9	-22.7	-12.4	-1.5	7.2	14.6	17.3	14.1	6.7	-2.2	-14.0	-23.9

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

Плотность населения в границах жилых территорий составляет 26 чел/га.

К коммунальным услугам, предоставляемым населению и юридическим лицам Магистральнинского МО относятся: водоснабжение, теплоснабжение, водоотведение, электроснабжение, вывоз твердых бытовых отходов. 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 Магистральнинского МО представлена на *рис. 1.1*.

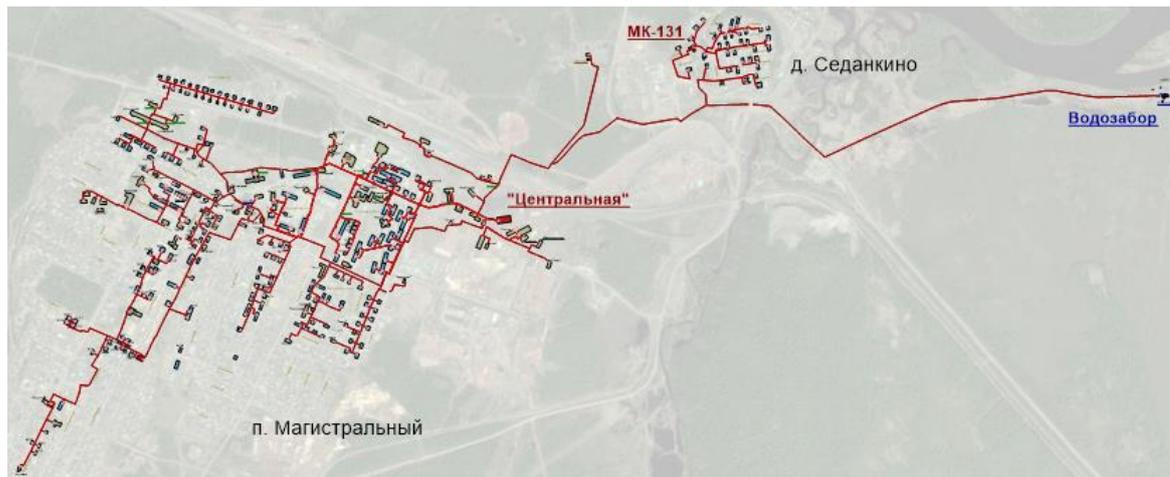


Рис. 1.1 Принципиальная схема централизованного теплоснабжения Магистральнинского МО

В Магистральнинском МО функционирует 2 системы централизованного теплоснабжения на базе котельных: "Центральная", "МК-131". Система теплоснабжения от котельной «Центральная» работает круглый год с летним ГВС. Система теплоснабжения от теплоисточника «МК-131» функционирует только в отопительный период, нагрузки ГВС нет. В обеих котельных сжигается уголь ("Переясловский").

Радиусы централизованного теплоснабжения в рассматриваемых системах теплоснабжения составляют:

- котельная «Центральная» - 2813 м,
- ЦТП «Бойлерная» - 2188 м,
- котельная МК-131 - 311 м.

Зонами действия рассматриваемых централизованных систем теплоснабжения Магистральнинского МО являются:

- система «Центральная» - центральная часть пгт. Магистральный;
- система «МК-131» - жилой массив в районе Мехколонны №131.

В других частях населенных пунктов теплоснабжение осуществляется от печей и электроустановок.

Состав объектов рассматриваемых систем теплоснабжения представлен в табл. 1.1. Подробные характеристики объектов представлены ниже в отчете и в прил. 5.1 и 5.2.

Табл. 1.1

Состав объектов систем теплоснабжения

Система	Характеристики объектов		
	Тип	Кол-во	Примечание
Система "Центральная"			
Сеть "Бойлерная"			
	ЦТП "Бойлерная"	1	
	ПНС "Мостостроителей"	1	
	<i>жилые здания</i>	114	
	<i>нежилые здания</i>	36	
Сеть "Центральная" (отопление)"			
	КОТЕЛЬНАЯ "Центральная"	1	
	<i>жилые здания</i>	91	
	<i>нежилые здания</i>	43	
Сеть "Центральная" (ГВС)			
	КОТЕЛЬНАЯ "Центральная"	1	
	<i>жилые здания</i>	44	
	<i>нежилые здания</i>	15	
Сеть "Паропровод на ЦТП "			
	КОТЕЛЬНАЯ "Центральная"	1	
	ЦТП "Бойлерная"	1	
	<i>жилые здания</i>	нет	
	<i>нежилые здания</i>	нет	
Система "МК-131"			
Сеть "МК-131"			
	КОТЕЛЬНАЯ "МК-131"	1	
	<i>жилые здания</i>	36	
	<i>нежилые здания</i>	нет	

Теплоисточники и тепловые сети находятся в собственности администрации поселения. Эксплуатацию данных объектов в настоящее время осуществляет ООО «Сибирская теплоэнергетическая компания» (далее - ООО "СТЭК").

В пределах границ рассматриваемого поселения в существующем состоянии имеются системы с централизованным теплоснабжением, расположенные в производственных зонах (ведомственные теплоисточники): ЗАО «Кубаньоптпродторг», ООО «Евразия-леспром групп» и «Лесхоз». Данные

теплоисточники находятся на территориях собственных производственных зон, расположенных на значительном расстоянии от централизованных систем поселка и осуществляют теплоснабжение только собственных объектов в пределах соответствующих производственных зон. Учитывая это, производственные теплоисточники подробно в данной работе рассматриваться не будут.

1.2. Источники тепловой энергии

Общие характеристики котельных Магистральнинского МО представлены в *Табл.1.2.1*. Суммарная установленная тепловая мощность теплоисточников (2 шт.) Магистральнинского МО составляет 25.60 Гкал/ч, располагаемая мощность - 24.80 Гкал/ч, расчетная тепловая мощность - 23.19 Гкал/ч. Рассматриваемые теплоисточники муниципальные.

Табл. 1.2.1

Общие характеристики котельных

Теплоисточник	Период работы	Топливо	Котлы, шт	Qуст, Гкал/ч	Qрасч, Гкал/ч
Система "Центральная"					
"Центральная" (кот)	Год	уголь	4	24.0	22.16
Система "МК-131"					
"МК-131" (кот)	ОтП	уголь	2	1.6	1.03

Перечень и характеристики оборудования теплоисточников вошли в *прил.3*. Перечень и основные характеристики котлоагрегатов представлены в *Табл. 1.2.2*

Табл. 1.2.2

Перечень котлоагрегатов

№	Теплоисточник	Марка котла	Qуст, Гкал/ч	Qрасп, Гкал/ч	Тип	Топка	Год ввода
Система "Центральная"							
	Котельная "Центральная"		24	24			
1	К-1	ДКВР10/13	6	6	пар.	механ.	2007
2	К-2	ДКВР10/13	6	6	пар.	механ.	2005
3	К-3	ДКВР10/13	6	6	пар.	механ.	2006
4	К-4	ДКВР10/13	6	6	пар.	механ.	2016
Система "МК-131"							
	Котельная "МК-131"		1.6	0.8			
1	К-1	КВР-0.93КБ	0.8	0.4	водог.	ручн.	2014
2	К-2	КВР-0.93КБ	0.8	0.4	водог.	ручн.	2015

Распределение установленных в котельных 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 котлов по видам сжигаемых топлив

Марка котла	Количество					Суммарная мощность, Гкал/ч				
	уголь	жидкое	дрова	эл/эн	Всего	уголь	жидкое	дрова	эл. эн.	Всего
ДКВР10/13	4				4	24.0				24.0
КВР-0.93КБ	2				2	1.6				1.6
Всего	6	0	0	0	6	25.6	0.0	0.0	0.0	25.6

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	25.6	100
< 0.1				
0.1 - 0.3				
0.3 - 0.5				
0.5 - 1.0	2	33	1.6	6
1.0 - 5.0				
5.0 - 10.0	4	67	24.0	94
10.0 - 20.0				
>= 20				

В котельных среднегодовая загрузка основного оборудования составляет около 3000 ч/год.

Официальный учет тепловой энергии, вырабатываемой в котельных и отпускаемой в тепловые сети производится расчетным способом.

На момент осмотра и экспресс-обследования котельных предписаний надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации теплоисточников не имелось.

Ниже будет представлено более подробное описание каждого теплоисточника, полученное на основе предоставленных исходных данных по нему и непосредственного его обследования.

Котельная "Центральная"

Котельная "Центральная" расположена восточнее 1-го микрорайона пгт. Магистральный. Введена в эксплуатацию в 1979 г. Состояние здания котельной удовлетворительное, несмотря на то, что капитальный ремонт здания не проводился уже достаточно давно (с 1990 года).

Тепловые мощности теплоисточника (см. Табл. 1.2.5.): установленная – 24.00 Гкал/ч, располагаемая – 24.00 Гкал/ч, расчетная – 22.16 Гкал/ч. Таблица показывает, что в настоящее время в котельной отмечается резерв располагаемой мощности, составляющий 1.84 Гкал/ч (7.8 %).

Объём потребления тепловой энергии (мощности) на собственные нужды котельной составляет 0.52 Гкал/ч (2.3%). На это же значение тепловая мощность нетто рассматриваемой котельной меньше ее располагаемой мощности.

Табл. 1.2.5

Тепловые мощности котельной "Центральная", Гкал/ч

Теплоисточник	Qуст	Qрасп	Qрасч			
			Qпотр	Qпотерь	Qсн	Всего
Система "Центральная"						
"Центральная" (кот)	24.00	24.00	18.53	3.11	0.52	22.16

Котлоагрегаты

Перечень и характеристики котлоагрегатов котельной "Центральная" представлены в Табл. 1.2.6. и прил. 3.

Всего в котельной установлено 4 механизированных угольных котла ДКВР-10/13. Все котлы паровые. Котлы установлены: №1 - 2007 г, №2 - 2005 г, №3 - 2006 г и №4 - 2016 г. По результатам экспресс-испытаний, фактическая мощность котлов равна их паспортному значению - 6 Гкал/ч.

Вырабатываемый в котлах пар используется в сетевых подогревателях, в деаэраторах и доставляется потребителям предприятий железной дороги. В существующем состоянии, при наличии потребности пара, перевод паровых котлов в водогрейный режим нецелесообразен.

Перечень котлоагрегатов котельной "Центральная"

№	Теплоисточник	Марка котла	Qуст, Гкал/ч	Qрасп, Гкал/ч	Тип	Топка	Год ввода
Система "Центральная"							
	Котельная "Центральная"		24	24			
1	К-1	ДКВР10/13	6	6	пар.	механ.	2007
2	К-2	ДКВР10/13	6	6	пар.	механ.	2005
3	К-3	ДКВР10/13	6	6	пар.	механ.	2006
4	К-4	ДКВР10/13	6	6	пар.	механ.	2016

Вспомогательное оборудование

Перечень и характеристики вспомогательного оборудования котельной "Центральная" представлены в Табл.1.2.7. и прил. 3.

Табл. 1.2.7

Вспомогательное оборудование котельной "Центральная"

Теплоисточник	Насосы, Марка [шт.]	Вентилят. Марка [шт.]	Дымососы, Марка [шт.]	Емкости, м3 [шт.]	Дым. трубы, Ду мм, Н м [шт.]
Система "Центральная"					
Котельная "Центральная"	1Д315-71 [3], К100-65-250 (55кВт) [2], К80-50-200а (11кВт) [2], ЦНС(Г)(М)38-198 (37кВт) [1], ЦНС(Г)(М)38-220 (45кВт) [2]	ВДН 9- 1500/15кВт [4]	ДН-12.5- 1000/30кВт [1], ДН-12.5- 1500/75кВт [3]	50.0 [2], 60.0 [3]	2000, 45 [1]

Система удаления дымовых газов

Котлы оборудованы индивидуальными вентиляторами поддува ВДН-9-1500 и дымососами ДН-12.5-1000 (1 шт) и ДН-12.5-1500 (3шт), работающими индивидуально на каждом котле. На момент обследования требовался ремонт (замена) части стальных газоходов. Состояние наружных газоходов неудовлетворительное - капитальный ремонт не проводился ни разу с момента пуска котельной в эксплуатацию.

Кирпичная дымовая труба (высота 45 м) находится в удовлетворительном состоянии, но требует проведения технического диагностирования.

Система подготовки питательной воды

Установка подготовки питательной воды включает в себя деаэратор питательной воды ДСА-25, насосы питательной воды ЦНСГ-38-198, трубопроводы питательной воды.

Общее состояние установки - «удовлетворительное».

Система водоподготовки

В котельной функционирует система очистки исходной воды, включающая в себя: 3 механических фильтра, 4 Na-катионитных фильтра, солевой приямок объёмом 8 м³ со схемой подачи раствора. Общее состояние данного оборудования оценивается как «удовлетворительное».

Система отпуска тепловой энергии

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

Способ регулирования отпуска тепловой энергии от котельной качественный. Расчетный график регулирования температуры теплоносителя - 95/70 °С.

Отпуск тепловой энергии в сеть обеспечивается сетевыми насосами 1Д315/71 3 шт. в котельной и 2 шт. в бойлерной. Подпитка теплосетей осуществляется подпиточными насосами: К45/30 2 шт. в бойлерной и К80-50-200а 2 шт. в котельной.

Внутренние сетевые трубопроводы в системе отпуска тепловой энергии: Ду250, Ду200. 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) – 50м³ - 2шт, 60м³ - 3шт. Состояние 2-х баков не удовлетворительное, требуется замена.

В системе теплоснабжения имеется отдельная система трубопроводов ГВС, насосы ГВС К100-65-250 - 2шт.

Схема тепловых сетей от котельной – 4-х трубная.

Система топливоподачи

Топливо доставляется на угольный склад котельной по железной дороге. На угольном складе имеется эстакада для разгрузки вагонов с углем. Угольный склад вместимостью более 10 000 т. В здании топливоподачи находятся:

- приёмный бункер топливоподачи объёмом,
- крытый ленточный конвейер 1-го подъема шириной ленты 650мм,
- сборный бункер дробилки ,
- дробилка угля,
- крытый ленточный конвейер 2-го подъема шириной ленты 650мм,

- бункеры котлов.

С угольного склада уголь подается в приемный бункер угля через сепарационную решетку. После которой топливо по транспортерам 1-й галерее подается в дробильное отделение, из которого далее по 2-й галерее транспортерами подается непосредственно в бункера котлов. В целом состояние системы топливоподачи удовлетворительное. Необходим частичный восстановительный ремонт части механизмов.

Система ШЗУ

Удаление золы и шлака из-под котлов осуществляется индивидуальными скреперными установками ПСК (редуктор РН-500, 1000 об/мин, с горизонтальным и наклонным участками) в сборные бункера. Подача воды на гидрозатворы золоуловителей котлов осуществляется насосом.

На котлах №1-3 состояние скреперных установок неудовлетворительное вследствие высокого износа наклонного, криволинейного участка, а также разрушения крепежных соединений горизонтальных направляющих в канале шлакозолоудаления. На котле №4 система ШЗУ новая (2016 г.).

Эксплуатационный режим работы котельной:

- Несоблюдение температурного графика в максимум отопительных нагрузок, вследствие разрегулировки гидравлических режимов работы сетей и сверхнормативных потерь в них;
- Расчётное значение циркуляции сетевой воды для открытой системы теплоснабжения (при расчётной температуре наружного воздуха $t = -49$ °С) составляет около 480 т/ч. Фактическая циркуляция при работе 1-го насоса не превышает 380 т/ч.

Бойлерная

Бойлерная (ЦТП) расположена недалеко от здания котельной центральная и обеспечивает подачу теплоносителя до потребителей центральной и юго-западной части посёлка. Относится к единой системе теплоснабжения от котельной Центральная, от которой в Бойлерную подается пар на пароводяные теплообменники. Схема тепловых сетей от Бойлерной – 2-х трубная.

В Бойлерной установлено:

- Пароводяные кожухотрубные теплообменники ПП1-76-0.7 – 2шт.;
- Сетевые насосы - 1Д315-71 - 2шт;
- Подпиточные насосы - К45/30 - 2шт;
- Трубопроводы тепловой схемы: Ду150, Ду200.

Поверочные гидравлические расчеты показали заниженную пропускную способность трубопроводов внутренней тепловой схемы Бойлерной и необходимость их перекладки на Ду300-250.

Общая расчетная нагрузка системы теплоснабжения от Бойлерной составляет около 6.5 Гкал/ч.

Котельная "МК-131"

Котельная "МК-131" расположена на территории жилого массива мехколонны МК-131. Введена в эксплуатацию в 1979 г. Состояние здания котельной удовлетворительное, несмотря на то, что капитальный ремонт здания не проводился уже достаточно давно (с 1990 года).

Тепловые мощности теплоисточника (см. Табл. 1.2.5.): установленная – 1.60 Гкал/ч, располагаемая – 0.80 Гкал/ч, расчетная – 1.03 Гкал/ч. Таблица показывает, что в настоящее время в котельной отмечается дефицит располагаемой мощности, составляющий 0.23 Гкал/ч (29.1 %).

Объём потребления тепловой энергии (мощности) на собственные нужды котельной составляет 0.02 Гкал/ч (2.4%). На это же значение тепловая мощность нетто рассматриваемой котельной меньше ее располагаемой мощности.

Табл. 1.2.5

Тепловые мощности котельной "МК-131", Гкал/ч

Теплоисточник	Qуст	Qрасп	Qрасч			
			Qпотр	Qпотерь	Qсн	Всего
Система "МК-131"						
"МК-131" (кот)	1.60	0.80	0.83	0.17	0.02	1.03

Котлоагрегаты

Перечень и характеристики котлоагрегатов котельной "МК-131" представлены в Табл. 1.2.6. и прил. 3.

Всего в котельной установлено 2 ручных угольных котла. Котлы установлены в 2014 и 2015 гг. По результатам экспресс-испытаний, фактическая мощность ручного котла составляет 0.3-0.4 Гкал/ч.

В последние годы для котлов характерны поломки, свищи в конвективной части и низкая ремонтпригодность.

Табл. 1.2.6

Перечень котлоагрегатов котельной "МК-131"

№	Теплоисточник	Марка котла	Qуст, Гкал/ч	Qрасп, Гкал/ч	Тип	Топка	Год ввода
Система "МК-131"							
	Котельная "МК-131"		1.6	0.8			
1	К-1	КВР-0.93КБ	0.8	0.4	водог.	ручн.	2014
2	К-2	КВР-0.93КБ	0.8	0.4	водог.	ручн.	2015

Вспомогательное оборудование

Перечень и характеристики вспомогательного оборудования котельной "МК-131" представлены в *Табл.1.2.7.* и *прил. 3.*

Табл. 1.2.7

Вспомогательное оборудование котельной "МК-131"

Теплоисточник	Насосы, Марка [шт.]	Вентилят. Марка [шт.]	Дымососы, Марка [шт.]	Емкости, м3 [шт.]	Дым. трубы, Ду мм, Н м [шт.]
Система "МК-131"					
Котельная "МК-131"	КМ80-50-200 (15кВт) [2]	ВР280-46 [2]	ДН-6.3- 1000/3кВт [1]	10.0 [1]	500, 24 [1]

Система удаления дымовых газов

Котлы оборудованы индивидуальными вентиляторами поддува ВР280-46 и одним общим дымососом марки ДН-6.3-1000, работающим на общий выходной газоход котлов. На момент обследования требовался ремонт (замена) части стальных газоходов.

Стальная дымовая труба (высота 24 м) находится в удовлетворительном состоянии, но требует проведения технического диагностирования.

Система отпуска тепловой энергии

Отпуск тепловой энергии в сеть обеспечивается сетевыми насосами КМ80-50-200 - 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.

Топливоподача и ШЗУ

Сжигаемое топливо – уголь. Угольный склад вместимостью не менее 100 т. Топливо подается к котлам вручную с помощью тачки. Шлакозолоудаление также ручное.

Основные технические (технологические, эксплуатационные) проблемы

- Несоблюдение температурного графика в максимум отопительных нагрузок, вследствие сверхнормативных потерь в сетях, изношенности оборудования и дефицита располагаемой тепловой мощности.
- Расчётное значение циркуляции сетевой воды для открытой системы теплоснабжения (при расчётной температуре наружного воздуха $t = -45$ °С) составляет около 30 т/ч. Фактическая циркуляция более 50 т/ч. Расчетная подпитка около 0.3 т/ч, фактическая в максимуме – более 2 т/ч.
- Отсутствие водоподготовительной установки, значительно снижает срок службы котлов.
- Отсутствует подготовка топлива по фракционному составу.

1.3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

Распечатанные бумажные схемы тепловых сетей рассматриваемых систем теплоснабжения представлены в *прил. 2*. Электронные модели тепловых сетей выполнены в ПО ByteNET3. Перечень и характеристики существующих участков теплосетей представлены в *прил. 4.1*

Общие характеристики тепловых сетей Магистральнинского МО представлены в *Табл. 1.3.1*. Суммарная протяжённость участков тепловых сетей в рассматриваемых системах теплоснабжения составляет 30372 м, в т.ч.: "МК-131" - 2346 м, "Центральная" - 28026 м.

Табл. 1.3.1

Общие характеристики тепловых сетей

Система теплоснабжения	Общая протяженность, м					Кол-во контуров	Макс. перепад высот, м
	участков систем теплоснабжения						
	надз.	непр.	беск.	помещ.	всего		
Система "Центральная"	22978	4694	83	271	28026		
Сеть "Центральная" (отопление)"	10117	2593	0	97	12807	0	59
Сеть "Центральная" (ГВС)	4032	410	0	103	4545	0	44
Сеть "Бойлерная"	8828	1633	83	72	10616	0	101
Сеть "Паропровод на ЦТП "	0	58	0	0	58	0	6
Система "МК-131"	280	2067	0	0	2346		
Сеть "МК-131"	280	2067	0	0	2346	0	25

Участки тепловых сетей выполнены в основном в 2-х трубном исполнении. Только в системе теплоснабжения от котельной «Центральная» участки выполнены в 4-х трубном исполнении (с отдельными циркуляционными сетями ГВС). В пределах отдельных систем теплоснабжения на участках тепловых сетей совместно с ними проложен водопровод холодной воды, идущий к потребителям от котельных.

По предоставленной информации, большая часть тепловых сетей проложены надземным способом (более 83 % от общей протяженности). Изоляция – минеральная вата. Тип компенсирующих устройств - П-образные компенсаторы и углы поворотов. Максимальный перепад высот в пределах объектов сетей составляет 101 м.

Протяжённость участков тепловых сетей по годам прокладок представлена ниже в *Табл. 1.3.2*. Анализ данной таблицы показывает, что трубы на участках протяжённостью 4352 м (14 % общей протяжённости участков всех сетей) выработали свой нормативный эксплуатационный ресурс (30 лет) и нуждаются в перекладке. Согласно уточненным данным администрации пгт. Магистральный 2015 году реконструировано более 600м, в 2016 более 200 м. Список этих участков с их указанием на карте схеме не был предоставлен. Учитывая, что реконструкция была связана с перекладкой участков, то большая часть таких участков учтена в общей протяженности, но с другими годами прокладки и возможно с другими диаметрами.

Протяженность групп участков по годам прокладки

Год прокладки	Общая длина участков, м					Срок эксплуат., лет
	надз.	непр.	беск.	помещ.	Всего	
Система "Центральная"	22978	4694	83	271	28026	
1980	64	16	0	0	80 (0.3%)	37
1981	3284	50	0	0	3333 (11.9%)	36
1990	2745	404	0	0	3150 (11.2%)	27
1991	725	125	0	37	887 (3.2%)	26
1993	1091	18	0	0	1109 (4.0%)	24
1995	0	33	0	0	33 (0.1%)	22
1997	0	7	0	0	7 (0.0%)	20
1998	236	22	0	0	258 (0.9%)	19
2001	3888	227	0	0	4115 (14.7%)	16
2002	1263	848	49	0	2160 (7.7%)	15
2003	1164	181	0	0	1344 (4.8%)	14
2004	834	332	0	39	1205 (4.3%)	13
2005	387	0	0	30	418 (1.5%)	12
2006	1239	617	0	0	1856 (6.6%)	11
2007	775	58	0	0	833 (3.0%)	10
2008	1799	39	34	0	1872 (6.7%)	9
2009	284	0	0	0	284 (1.0%)	8
2010	1137	95	0	0	1232 (4.4%)	7
2011	253	70	0	0	323 (1.2%)	6
2012	638	0	0	93	732 (2.6%)	5
2013	858	321	0	0	1179 (4.2%)	4
2014	313	1104	0	27	1444 (5.2%)	3
2015	0	129	0	44	173 (0.6%)	2
Система "МК-131"	280	2067	0	0	2346	
1985	120	818	0	0	939 (40.0%)	32
2005	0	49	0	0	49 (2.1%)	12
2007	0	303	0	0	303 (12.9%)	10
2008	0	231	0	0	231 (9.8%)	9
2010	0	202	0	0	202 (8.6%)	7
2011	0	237	0	0	237 (10.1%)	6
2013	152	223	0	0	376 (16.0%)	4
2014	7	3	0	0	10 (0.4%)	3

Протяжённость участков тепловых сетей для различных групп диаметров и типов прокладок по рассматриваемым системам представлена ниже в *Табл. 1.3.3*. По каждой из сетей, входящих системы теплоснабжения, такая же структура участков дана в *прил. 4*.

Группы участков по диаметрам

Ду(мм)	Общая длина участков, м				
	надз.	непр.	беск.	помещ.	Всего
Система "Центральная"	22978	4694	83	271	28026
Сеть "Центральная" (отопление)"	10117	2593	0	97	12807
32	38	631	0	0	670
42	164	193	0	0	358
45	64	0	0	0	64
57	1264	457	0	66	1787
76	179	153	0	0	332
89	435	163	0	15	614
108	2258	767	0	0	3025
159	4460	228	0	15	4703
219	418	0	0	0	418
273	54	0	0	0	54
325	738	0	0	0	738
377	44	0	0	0	44
Сеть "Центральная" (ГВС)	4032	410	0	103	4545
42	80	56	0	0	136
45	51	39	0	19	110
57	1258	229	0	47	1534
76	50	0	0	0	50
89	512	35	0	15	562
108	1240	50	0	0	1290
159	192	0	0	22	214
219	615	0	0	0	615
325	34	0	0	0	34
Сеть "Бойлерная"	8828	1633	83	72	10616
25	8	11	0	0	19
32	113	22	0	0	136
42	319	14	0	0	333
45	310	38	0	0	347
57	2482	643	0	44	3169
76	270	100	0	0	370
89	206	154	0	27	387
108	1568	425	83	0	2076
159	1039	54	0	0	1093
219	1028	171	0	0	1199
273	1487	0	0	0	1487
Сеть "Паропровод на ЦТП "	0	58	0	0	58
125	0	58	0	0	58
Система "МК-131"	280	2067	0	0	2346
Сеть "МК-131"	280	2067	0	0	2346
25	0	328	0	0	328
32	0	13	0	0	13

Группы участков по диаметрам

Ду(мм)	Общая длина участков, м				
	надз.	непр.	беск.	помещ.	Всего
45	0	58	0	0	58
57	128	186	0	0	313
89	0	590	0	0	590
108	152	308	0	0	460
159	0	585	0	0	585

Секционирующая арматура на тепловых сетях установлена в минимальном количестве. Регулирующей арматуры на тепловых сетях и у потребителей нет, кроме нескольких тепловых камер, к которым подключены новые дома.

Проектный температурный график регулирования отпуска тепла составляет – 95/70 °С. В системе «МК-131» по факту максимальная температура прямой воды в течение отопительного периода не превышает 85 °С. Причиной этого является завышенный фактический расход сетевой воды – около 50 м³/ч (в 1.5 раза больше расчетного значения). В системе «Центральная» по факту температурный график поддерживается на 3-5 °С ниже проектного, при этом температура обратной воды на такие значения выше нормы. Это указывает на необходимость регулировки режимов работы тепловых сетей.

Расчётные расходы сетевой воды представлены ниже в *Табл. 1.3.4*.

Табл. 1.3.4

Расчетные расходы сетевой воды

Система	Составляющие расхода сетевой воды, м ³ /ч				
	отопление и вентиляция	ГВС	утечки	на ЦТП	Всего
Система "Центральная"					
Сеть "Центральная" (отопление)"	500.1	0.426	1.900	0.0	502.4
Сеть "Центральная" (ГВС)	0.0	12.601	0.194	0.0	12.8
Сеть "Бойлерная"	212.3	0.042	1.216	0.0	213.6
Система "МК-131"					
Сеть "МК-131"	33.1	0.000	0.151	0.0	33.3

Расчётные расходы подпиточной воды для рассматриваемых сетей даны в *Табл.1.3.5*. По факту подпитка теплосетей возможно будет больше за счет наличия несанкционированного разбора горячей воды из сетей отопления у части зданий (например в домах без ГВС и не имеющих приборов учета).

Расчетные расходы подпиточной воды

Система	Максимальный, <i>т/ч</i>			Средне-суточный, <i>т/сут</i>	Годовой, <i>т/год</i>
	ГВС	утечки	Всего		
Система "Центральная"	13.07	3.31	16.38	163.8	57336
Сеть "Центральная" (отопление)"	0.426	1.900	2.325	23.3	8139
Сеть "Центральная" (ГВС)	12.601	0.194	12.795	128.0	44783
Сеть "Бойлерная"	0.042	1.216	1.258	12.6	4403
Сеть "Паропровод на ЦТП "	0.000	0.003	0.003	0.0	11
Система "МК-131"	0.00	0.15	0.15	1.5	529
Сеть "МК-131"	0.000	0.151	0.151	1.5	529

Расчётные потери тепловой энергии в тепловых сетях приведены ниже в Табл.1.3.6.

Табл. 1.3.6

Расчетные потери тепловой энергии в сетях

Система, составляющие потерь	Максимальные, <i>Гкал/ч</i>	Отопительный период, <i>Гкал</i>	Летний период, <i>Гкал</i>	Год, <i>Гкал/год</i>
Система "Центральная"	3.11	11736	522	12257
Сеть "Центральная" (отопление)"	1.645	6026		6026
<i>через изоляцию</i>	<i>1.570</i>	<i>5721</i>		<i>5721</i>
<i>с утечками</i>	<i>0.075</i>	<i>304</i>		<i>304</i>
Сеть "Центральная" (ГВС)	0.351	1588	522	2109
<i>через изоляцию</i>	<i>0.342</i>	<i>1529</i>	<i>495</i>	<i>2023</i>
<i>с утечками</i>	<i>0.010</i>	<i>59</i>	<i>27</i>	<i>86</i>
Сеть "Бойлерная"	1.115	4107		4107
<i>через изоляцию</i>	<i>1.052</i>	<i>3848</i>		<i>3848</i>
<i>с утечками</i>	<i>0.063</i>	<i>259</i>		<i>259</i>
Сеть "Паропровод на ЦТП "	0.003	15		15
<i>через изоляцию</i>	<i>0.003</i>	<i>14</i>		<i>14</i>
<i>с утечками</i>	<i>0.000</i>	<i>1</i>		<i>1</i>
Система "МК-131"	0.17	754	0	754
Сеть "МК-131"	0.173	754		754
<i>через изоляцию</i>	<i>0.166</i>	<i>725</i>		<i>725</i>
<i>с утечками</i>	<i>0.007</i>	<i>28</i>		<i>28</i>

Сводные фактические параметры работы рассматриваемых теплосетей представлены ниже в *Табл. 1.3.7*.

Табл. 1.3.7

Сводные гидравлические характеристики тепловых сетей

Характеристики	Напор, м			Расход воды, м ³ /ч	
	Прямая	Обратная	Располагаемый	Сетевой	Подпитка (макс)
Система "Центральная"					
Сеть "Центральная" (отопление)"					
<i>Фактические</i>	80	60	20	480.0	10.00
<i>Расчетные</i>	107	49	57	502.4	2.33
Сеть "Центральная" (ГВС)					
<i>Фактические</i>	80	40	40	100.0	20.00
<i>Расчетные</i>	52	49	4	12.8	12.80
Сеть "Бойлерная"					
<i>Фактические</i>	90	50	40	315.0	1.20
<i>Расчетные</i>	166	106	60	213.6	1.26
Система "МК-131"					
Сеть "МК-131"					
<i>Фактические</i>	34	15	19	50.0	1.00
<i>Расчетные</i>	60	23	36	33.3	0.15

На основе составленных рабочих схем тепловых сетей выполнены гидравлические расчёты. Расчёты выполнены при следующих условиях:

- температурный график отпуска тепла 95/70°C;
- расчётный расход на участках тепловой сети определялся как сумма расчётных расходов воды на отопление, ГВС и утечек в сетях и внутренних системах зданий;
- при расчётных расходах воды на всех участках тепловой сети были определены линейные потери давления в прямом и обратном трубопроводах;
- для трубопроводов теплосети потери давления в местных сопротивлениях и компенсаторах учитывались коэффициентами.

Сводные результаты гидравлических расчётов рассматриваемых тепловых сетей представлены выше в *Табл. 1.3.7*.

Сеть «Бойлерная»

Расчетный («наихудший») пьезометр представлен на рис. 1.2.1.

- Фактический расход сетевой воды (315 т/ч) в рассматриваемой сети теплоснабжения в 1.5 раза больше расчётного значения (215 т/ч);
- Общий фактический коэффициент гидравлического сопротивления сети меньше расчётного коэффициента в 3.2 раза. Это указывает на необходимость уточнения фактической схемы тепловых сетей (в первую очередь, по диаметрам и местным сопротивлениям);
- При принятых условиях и заданной структуре (длинах и диаметрах участков) тепловой сети, в рассматриваемых системах теплоснабжения у всех потребителей можно обеспечить расчётные расходы сетевой воды и тепла. Для этого необходимо проведение наладки режимов работы тепловой сети;
- В теплосети имеются участки с заниженной пропускной способностью (>30 мм/м). Их перечень представлен в *прил. 4*. При очередной перекладке рекомендуется учесть эти участки в первую очередь.

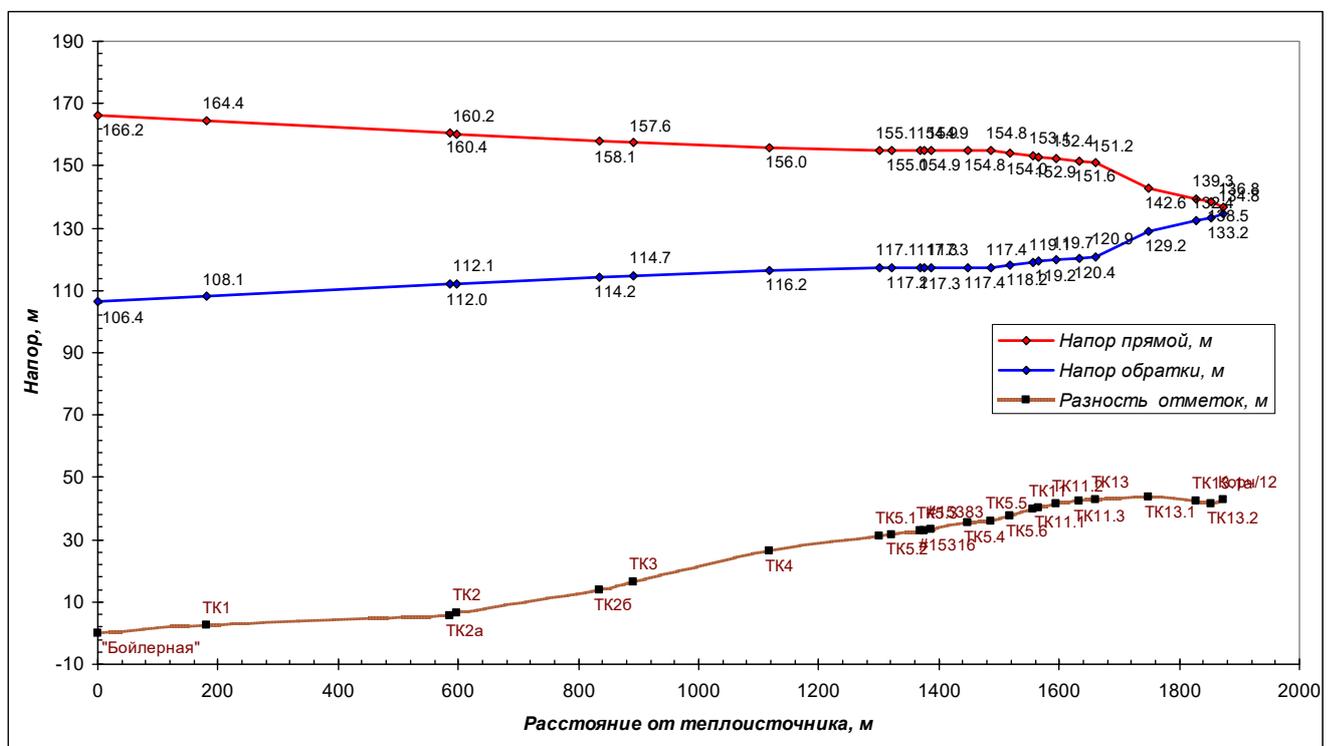


Рис. 1.2.1 График изменения расчетных (проектных) напоров в прямом и обратном трубопроводе на участке сети ["Бойлерная" - Корч/12]

Сеть «Центральная» (отопление)

Расчетный («наихудший») пьезометр представлен на рис. 1.2.2.

- Фактический расход сетевой воды (480 т/ч) в рассматриваемой сети теплоснабжения в 1.1 раза меньше расчётного значения (502 т/ч);
- Общий фактический коэффициент гидравлического сопротивления сети меньше расчётного коэффициента в 2.6 раза. Это указывает на необходимость

уточнения фактической схемы тепловых сетей (в первую очередь, по диаметрам и местным сопротивлениям);

- При принятых условиях и заданной структуре (длинах и диаметрах участков) тепловой сети, в рассматриваемых системах теплоснабжения у всех потребителей можно обеспечить расчётные расходы сетевой воды и тепла. Для этого необходимо проведение наладки режимов работы тепловой сети;

- В теплосети имеются участки с заниженной пропускной способностью (> 30 мм/м). Их перечень представлен в *прил. 4*. При очередной перекладке рекомендуется учесть эти участки в первую очередь.

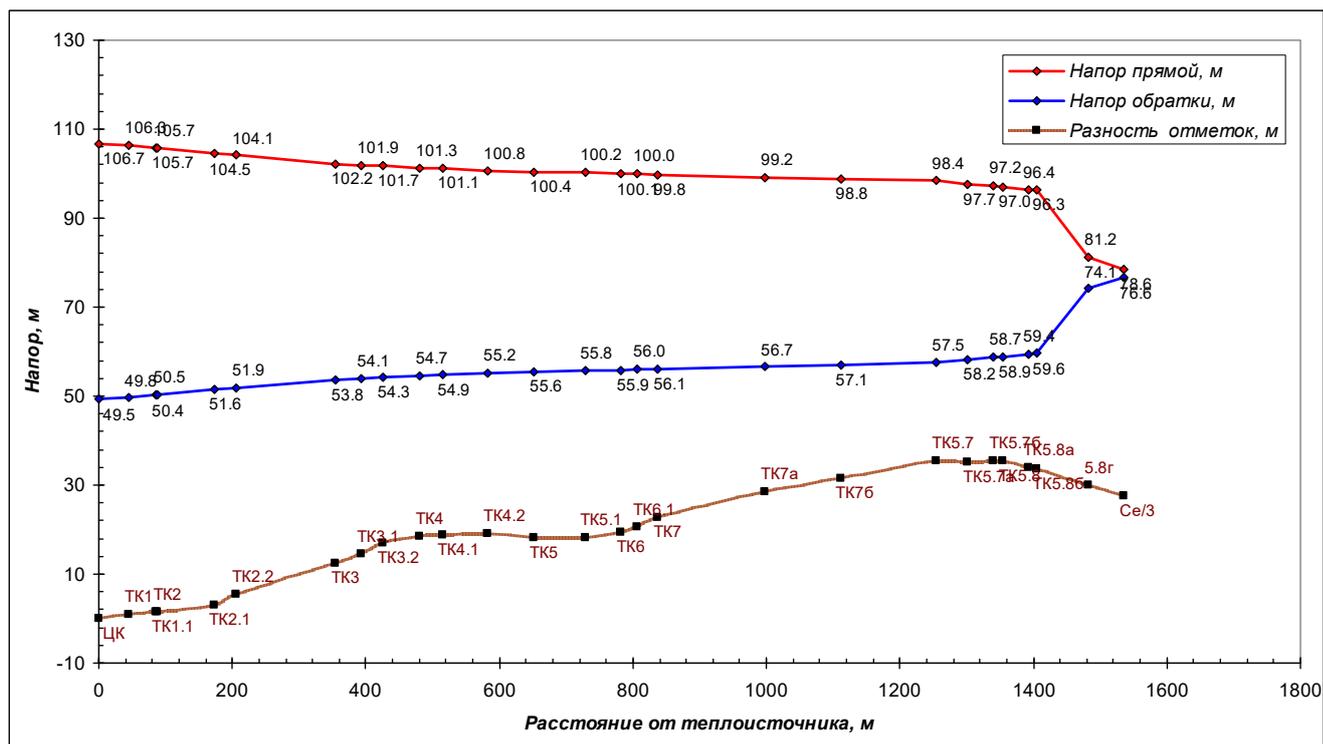


Рис. 1.2.2 График изменения расчетных (проектных) напоров в прямом и обратном трубопроводе на участке сети [ЦК - Се/3]

Сеть «Центральная» (ГВС)

Расчетный («наихудший») пьезометр представлен на рис. 1.2.3.

- Фактический расход сетевой воды (100 т/ч) в рассматриваемой сети теплоснабжения в 5 раз больше расчётного значения (20 т/ч);

- Общий фактический коэффициент гидравлического сопротивления сети меньше расчётного коэффициента в 5.6 раза. Это указывает на необходимость уточнения фактической схемы тепловых сетей (в первую очередь, по диаметрам и местным сопротивлениям);

- При принятых условиях и заданной структуре (длинах и диаметрах участков) сети ГВС, в рассматриваемой системе у всех потребителей можно обеспечить расчётные расходы горячей воды;

- В рассматриваемой сети имеются участки с заниженной пропускной способностью ($> 30 \text{ мм/м}$). Их перечень представлен в *прил. 4*. При очередной перекладке рекомендуется учесть эти участки в первую очередь.

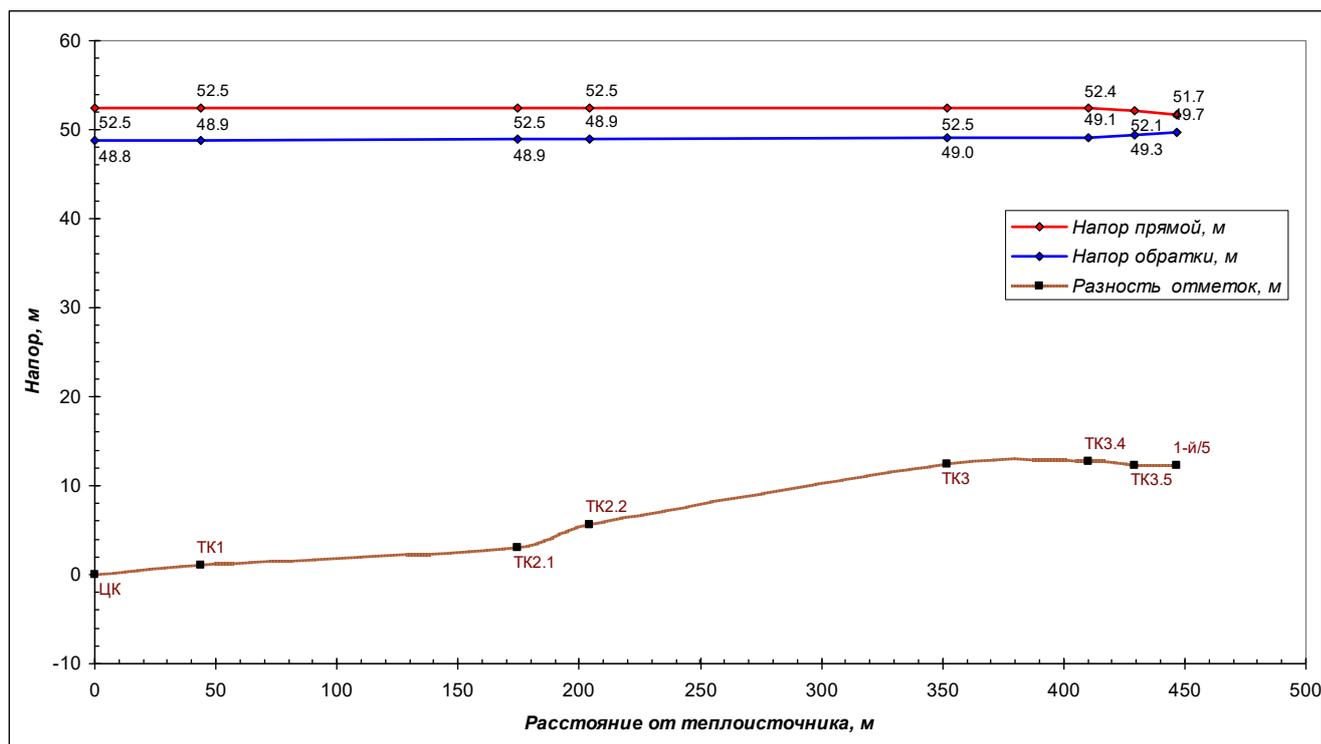


Рис. 1.2.3 График изменения расчетных (проектных) напоров в прямом и обратном трубопроводе на участке сети [ЦК - 1-й/5]

Сеть «МК-131»

Расчетный («наихудший») пьезометр представлен на рис. 1.2.4.

- Фактический расход сетевой воды (50 т/ч) в рассматриваемой сети теплоснабжения в 1.5 раза больше расчетного значения (33 т/ч);

- Общий фактический коэффициент гидравлического сопротивления сети меньше расчетного коэффициента в 2.7 раза. Это указывает на необходимость уточнения фактической схемы тепловых сетей (в первую очередь, по диаметрам и местным сопротивлениям);

- При принятых условиях и заданной структуре (длинах и диаметрах участков) тепловой сети, в рассматриваемых системах теплоснабжения у всех потребителей можно обеспечить расчетные расходы сетевой воды и тепла. Для этого необходимо проведение наладки режимов работы тепловой сети;

- В теплосети имеются участки с заниженной пропускной способностью ($> 30 \text{ мм/м}$). Их перечень представлен в *прил. 4*. При очередной перекладке рекомендуется учесть эти участки в первую очередь.

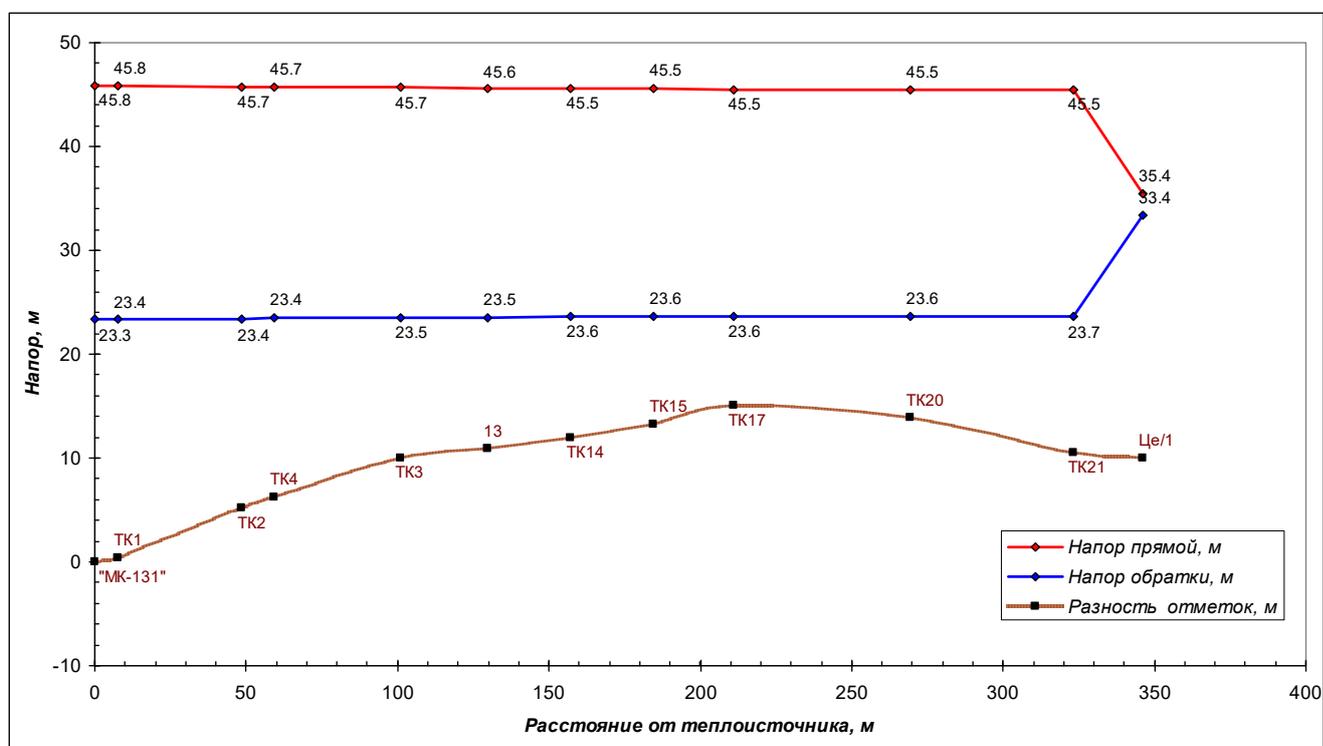


Рис. 1.2.4 График изменения расчетных (проектных) напоров в прямом и обратном трубопроводе на участке сети [ЦК - 1-й/5]

Статистики отказов тепловых сетей (аварий, инцидентов), а также статистики восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей по рассматриваемым системам теплоснабжения не предоставлено.

Диагностика состояния тепловых сетей и планирование их капитальных (текущих) ремонтов производится на основании приборного и визуального обследований, в основном в конце отопительного периода.

В процессе эксплуатации теплосетей имеют место нарушения действующих технических регламентов и обязательных требований к процедуре летних ремонтов и испытаний теплосетей, вызванных недостаточным финансированием, отсутствием необходимого количества материалов и запасных частей.

1.4. Зоны действия источников тепловой энергии

Существующие зоны действия рассматриваемых систем теплоснабжения показаны на рис. 1.2 и в Табл. 4-1 (в виде списка микрорайонов, поселков и улиц, здания которых отапливаются от этих систем).

Зоны действия источников тепловой энергии

Обозначение на схеме	Распол. мощн., Гкал/ч	Расчетная нагрузка, Гкал/ч	Зона действия (районы, квартала, улицы и т.д.)
Система "Центральная"	24.0	22.2	
Сеть "Центральная" (отопление)"	-	14.2	Семейная ул., 2-й м-н, Вокзальная ул., Первопроходцев ул., Российская ул., Северный м-н, 1-й м-н
Сеть "Центральная" (ГВС)	-	1.0	Вокзальная ул., Российская ул., 2-й м-н, 1-й м-н
Сеть "Бойлерная"	-	6.4	Железнодорожная ул., Пугачева ул., Нагорная ул., Космонавтов ул., Иркутская ул., Дзержинского ул., 70 лет Октября ул., Новая ул., Первопроходцев ул., Российская ул., Рабочая ул., Корчагинская ул., Лесников ул., 17 съезда ВЛКСМ ул., Елизаветинский пер., Мостостроителей ул., 60 лет Октября ул., 1-й м-н, Первомайская ул., Пионерская ул., Объездная ул., Комсомольская ул., Ленина ул., 2-й м-н, Мира ул.
Сеть "Паропровод на ЦТП "	-	6.4	Российская ул.
Система "МК-131"	0.8	1.0	
Сеть "МК-131"	-	1.0	Гагарина ул., Центральная ул., Островского ул., Королева ул., Парковый пер., Подгорная ул., Космонавтов ул., Гоголя ул.

По данным администрации поселения, в перспективе зона действия рассматриваемых систем теплоснабжения практически не увеличится. Перспективные потребители будут располагаться в зоне существующих радиусов теплоснабжения рассматриваемых котельных.

Наличие резерва располагаемой тепловой мощности в котельной «Центральная» указывает на возможность увеличения ее зоны действия.

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

Уточнённый перечень и характеристики существующих тепловых потребителей рассматриваемых систем централизованного теплоснабжения, представлены в *прил. 5.1* и *5.2*. Общие характеристики групп тепловых потребителей представлены в *Табл. 1.5.1*.

Табл. 1.5.1

Общие характеристики тепловых потребителей

Система теплоснабжения	Жилые		Нежилые		Всего	
	кол-во, шт	площадь, м ²	кол-во, шт	площадь, м ²	кол-во, шт	площадь, м ²
Система "Центральная"	205	103245	80	51219	285	154464
Система "МК-131"	36	5830	0	0	36	5830

Распределение жилых зданий поселения по этажности представлено в *Табл. 1.5.2*. Основная часть жилых зданий с централизованным теплоснабжением была построена в 80-е – 90-е (74 % общей площади) годы 20-го века.

Табл. 1.5.2

Распределение жилых зданий по годам постройки

Поселение, год ввода зданий	Кол-во зданий	Общая площадь, м ²	-//-, %
п. Магистральный:	245	110073	100
до 1950 г.	0	0	0
50-е	0	0	0
60-е	0	0	0
70-е	25	3824	3
80-е	111	48455	44
90-е	36	33141	30
00-е	14	5505	5
после 2010 г.	58	18712	17

Сводные характеристики групп тепловых потребителей представлены в *Табл. 1.5.3*.

Характеристики групп тепловых потребителей

Система, группа зданий	Кол-во зданий	Общая площадь		Расчетная нагрузка, Гкал/ч			
		м ²	%	Отопл.	Вент.	ГВС	Всего
Система "Центральная"	285	154464	100	17.81	0.00	0.72	18.53
в т.ч. жилые	205	103245	67	11.49	0.00	0.66	12.16
нежилые	80	51219	33	6.32	0.00	0.05	6.37
Система "МК-131"	36	5830	100	0.83	0.00	0.00	0.83
в т.ч. жилые	36	5830	100	0.83	0.00	0.00	0.83
нежилые	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00

Суммарная тепловая нагрузка зданий с централизованным теплоснабжением Магистральнинского МО (см. Табл. 1.5.3) составляет 19.39 Гкал/ч, в т.ч.:

- Система "МК-131" - 0.83 Гкал/ч (0.83 - жилые, 0.00 - нежилые),
- Система "Центральная" - 18.53 Гкал/ч (12.16 - жилые, 6.37 - нежилые).

Анализ значений тепловых нагрузок, предоставленных эксплуатирующей организацией показал, что большая часть тепловых нагрузок не актуализировалась более 5 лет и определена для климатических условий г. Киренск (180 км), а не по ближайшему населенному пункту Орлинга (100 км).

В этом отчете тепловые нагрузки жилых зданий принимались по данным теплоснабжающей организации (на основании удельного норматива потребления), а тепловые нагрузки нежилых зданий определялись на основании расчётов согласно [2], при расчётных температурах наружного воздуха (см. выше Табл. 1) для населенного пункта Орлинга.

Оценка полезного отпуска тепловой энергии на 2017 год представлена в прил. 6.1.

Сводные тепловые характеристики по рассматриваемым системам теплоснабжения (и их сетям) в существующем состоянии представлены ниже в Табл.1.5.3.

Сводные тепловые характеристики систем

Система, тепловые характеристики	Максимальные <i>Гкал/ч</i>	За период, Гкал		
		Отопительный	Летний	Год
Система "Центральная"	22.160	66393	783	67177
собственные нужды	0.516	1547		1547
потери тепловой энергии	3.114	11736		11736
потребители тепла	18.530	53110	783	53894
Сеть "Центральная" (отопление)"	14.170	42030	0	42030
<i>потери тепловой энергии</i>	<i>1.645</i>	<i>6026</i>		<i>6026</i>
<i>потребители тепла</i>	<i>12.526</i>	<i>36005</i>	<i>0</i>	<i>36005</i>
<i>нагрузка ЦТП</i>	<i>0.000</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Сеть "Центральная" (ГВС)	1.044	3334	1305	4639
<i>потери тепловой энергии</i>	<i>0.351</i>	<i>1588</i>	<i>522</i>	<i>2109</i>
<i>потребители тепла</i>	<i>0.693</i>	<i>1746</i>	<i>783</i>	<i>2530</i>
<i>нагрузка ЦТП</i>	<i>0.000</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Сеть "Бойлерная"	6.425	19466	0	19466
<i>потери тепловой энергии</i>	<i>1.115</i>	<i>4107</i>		<i>4107</i>
<i>потребители тепла</i>	<i>5.311</i>	<i>15359</i>	<i>0</i>	<i>15359</i>
<i>нагрузка ЦТП</i>	<i>0.000</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Сеть "Паропровод на ЦТП"	6.429	19482	0	19482
<i>потери тепловой энергии</i>	<i>0.003</i>	<i>15</i>		<i>15</i>
<i>потребители тепла</i>	<i>0.000</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>нагрузка ЦТП</i>	<i>6.425</i>	<i>19466</i>		<i>19466</i>
Система "МК-131"	1.026	3244	0	3244
собственные нужды	0.024	77		77
потери тепловой энергии	0.173	754		754
потребители тепла	0.828	2413	0	2413

По предоставленным данным, в рассматриваемых системах теплоснабжения все здания подключены по прямой схеме, в многоквартирных жилых домах индивидуальные квартирные источники тепловой энергии отопления жилых помещений не используются.

Информация о наличии приборов учёта потребления тепловой энергии у потребителей и показания этих приборов за последние 3 года эксплуатирующей организацией не предоставлена.

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

Балансы расчётной, установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто теплоисточников Магистральнинского МО представлены в *Табл. 1.6.1.*

Табл. 1.6.1

Баланс тепловых мощностей и нагрузок , Гкал/ч

Система, теплоисточник	Q _{уст}	Q _{расп}	Q _{расч}					Q _{нетто}	Резерв Q _{нетто}
			Q _{цтп}	Q _{потр}	Q _{потерь}	Q _{сн}	Всего		
Система "Центральная"									
"Центральная" (кот)	24	24	6.425	13.219	1.999	0.516	22.160	23.48	1.84 (7.8%)
"Бойлерная" (цтп)	28	28	0.000	5.311	1.115	0.000	6.425	28.00	21.57 (77.1%)
Система "МК-131"									
"МК-131" (кот)	1.6	0.8	0.000	0.828	0.173	0.024	1.026	0.78	0.23 (- 29.1%)

В существующем состоянии резерв (дефицит) мощности нетто в рассматриваемых теплоисточниках Магистральнинского МО составляет:

- "МК-131" - дефицит 0.23 Гкал/ч (29.1 %),
- "Центральная" - резерв 1.84 Гкал/ч (7.8 %),
- "Бойлерная" - резерв 21.57 Гкал/ч (77.1 %)

Для «Бойлерной» указан резерв тепловой мощности теплообменников, указывающий на отсутствие ограничений и возможность передачи такой мощности, получаемой от котельной «Центральная». По факту в системе теплоснабжения от «Бойлерной» наблюдается недостаточность тепла у части потребителей. Причинами этого могут быть: недостаточность тепла, передаваемого от котельной «Центральная» на «Бойлерную», наличие по факту в сети «Бойлерной» участков с заниженной пропускной способностью, разрегулировка режимов работы сети. Рекомендуется выполнить обследование режимов работы этой сети и в начале следующего отопительного сезона провести ее наладку.

1.7. Балансы теплоносителя

Основные характеристики систем водоснабжения и подпитки тепловых сетей в котельных Магистральнинского МО представлены в *Табл. 1.7.1.* В обеих

рассматриваемых системах теплоснабжения источником воды является водопровод, расположенный в 3-х км к северо-востоку от пгт. Магистральный, на берегу р. Киренга. Жесткость исходной воды высокая и составляет 8 мг-экв/л.

Химподготовка подпиточной воды для теплосетей производится только в котельной «Центральная».

Табл. 1.7.1

Характеристики водоснабжения объектов теплоснабжения

Источники воды	Объект ТС	Жестк., мг-экв/л	Факт. расходы		G расч. м3/год
			м3/год	м3/Гкал	
Система "МК-131"					
Водопровод	"МК-131" (кот)	8.0	1350.0	0.6	716.0
Система "Центральная"					
Водопровод	"Центральная" (кот)	8.0	61800.0	1.0	42514.1

Расчётные расходы подпиточной воды для тепловых сетей от рассматриваемых теплоисточников представлены в Табл. 1.7.2. Анализ этой таблицы показывает, что имеющегося запаса подпиточной воды во всех теплоисточниках достаточно для обеспечения расчётных максимальных расходов воды на подпитку существующих тепловых сетей.

Табл. 1.7.2

Балансы теплоносителя, т/ч

Система	Расчетная подпитка теплосети					Распол. расход воды
	нужды ГВС	утечки в сетях	утечки в зданиях	подпитка ЦТП	Всего	
Система "МК-131"						
"МК-131" (кот)	0.00	0.09	0.06	0.00	0.15	>5
Сеть "МК-131"	0.00	0.09	0.06	0.00	0.15	
Система "Центральная"						
"Бойлерная" (цтп)	0.04	0.78	0.40	0.00	1.22	
Сеть "ЦТП"	0.04	0.78	0.40	0.00	1.22	
"Центральная" (кот)	13.03	1.15	0.95	0.00	15.13	>50
Сеть "Паропровод"	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Сеть "Центральная" (ГВС)	12.60	0.21	0.01	0.00	12.82	
Сеть "Центральная" (отопление)"	0.43	0.94	0.94	0.00	2.30	

При составлении вышепредставленных балансов теплоносителя не учитывался несанкционированный разбор воды из систем отопления. Поэтому по факту подпитка тепловой сети, будет больше. Это подтверждается превышением

фактического годового расхода подпиточной воды относительно расчетного, не учитывающего несанкционированный разбор воды из теплосети.

Для компенсации суточной неравномерности расходов воды, разбираемой из систем отопления, в целях обеспечения надёжного бесперебойного теплоснабжения потребителей, необходимо наличие в котельных неснижаемого запаса воды в баках запаса.

1.8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

Характеристики топливоснабжения котельных Магистральнинского МО представлены в Табл. 1.8.1. В рассматриваемых котельных в качестве топлива используется уголь "Переясловский" ($Q_{\text{нр}}=4200\text{ккал/кг}$). Топливо доставляется на угольные склады котельных: «Центральная» – по железной дороге, «МК-131» – автотранспортом с угольного склада котельной «Центральная». На угольных складах рассматриваемых котельных имеется возможность создания нормативного запаса угля.

Табл. 1.8.1

Характеристики топливоснабжения котельных

Топливо	Тип использования	Q _{нр} , ккал/кг	КПД, %	Стоимость		Факт. расход, т/год
				руб/Гкал (топл)	руб/Гкал (выраб)	
Котельная "МК-131"						
уголь ("Переясловский")	Основное топливо	4200	65	359	552	837
Котельная "Центральная"						
уголь ("Переясловский")	Основное топливо	4200	70	37	53	21515

Фактические и расчётные годовые расходы топлива в котельных представлены в Табл. 1.8.2. В обеих рассматриваемых котельных фактические годовые расходы топлива за прошедший год меньше соответствующих расчетных значений. Такое соотношение указывает на имеющийся «недотоп» в этих системах. Одной из вероятных причин такого значительного расхождения в представленных значениях может быть также некорректность определения тепловых нагрузок потребителей. Рекомендуется выполнить инвентаризацию тепловых нагрузок потребителей на основе их уточненных строительных характеристик (площади, объемы, годы построек и т.д.).

Топливные балансы источников тепловой энергии

Топливо	Уст. мощн., Гкал/ч	Распол. мощн., Гкал/ч	Тип топлива	КПД, % (факт)	Расходы топлива			
					Ед. изм	Факт.	Расч.	Факт-Расч.
Котельная "МК-131"	1.60	0.80	уголь	65	м ³ /год	837	1188	-351 (-29.5%)
Котельная "Центральная"	24.00	24.00	уголь	70	м ³ /год	21515	22590	-1075 (-4.8%)

Фактические расходы топлива приняты на основе предоставленных данных и опроса специалистов эксплуатирующей организации. Расчетные расходы определены для существующего состояния тепловых нагрузок без учета несанкционированного разбора воды из сетей отопления и сверхнормативных потерь.

Значительно заниженный (относительно расчетного) фактический расход топлива в котельной МК-131 указывает на реальный «недотоп» и (или) дефицит фактической тепловой мощности в этой системе.

Резервного и аварийного топлива в рассматриваемых котельных нет.

1.9. Надежность теплоснабжения

Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в СНиП 41.02.2003 «Тепловые сети» в части пунктов 6.27-6.32 раздела «Надёжность».

Согласно СНиП, нормативный уровень надёжности схемы теплоснабжения определяется по трём показателям (критериям): вероятности безотказной работы [Р], коэффициенту готовности [Кг] и живучести [Ж].

Минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы установлены СНиП 41-02-2003 для:

- источника теплоты $P_{ит} = 0.97$;
- тепловых сетей $P_{тс} = 0.9$;
- потребителя теплоты $P_{пт} = 0.99$;
- система теплоснабжения в целом $P_{снт} = 0.9 \cdot 0.97 \cdot 0.99 = 0.86$.

Заказчиком не представлена в полном объёме исходная информация для расчёта показателей надёжности:

- средневзвешенная частота отказов за периоды эксплуатации: от 1 до 3 лет; от 3 до 17 лет; от 17 лет и выше;
- средневзвешенная продолжительность ремонта;

- средневзвешенная продолжительность ремонта в зависимости от диаметра участка тепловой сети.

Для рассматриваемых схем теплоснабжения минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы приняты по значениям СНиП 41-02-2003.

За прошедший отопительный период по настоящее время аварийных отключений потребителей, восстановлений теплоснабжения потребителей после аварийных отключений в рассматриваемых системах теплоснабжения не наблюдалось.

Среди основных факторов, снижающих уровень надёжности работы систем теплоснабжения Магистральнинского МО, можно отметить:

- Физический (и частично моральный) износ основного и вспомогательного оборудования в теплоисточниках (особенно в котельной «МК-131»);
- Недостаточный уровень оснащения котельных средствами измерений и контроля технологических параметров,
- Отсутствие режимной наладки работы котлов и тепловой сети;
- Разрегулировка режимов работы тепловых сетей;
- Сверхнормативные тепловые потери в тепловых сетях (из-за наличия ветхой изоляции на участках тепловой сети);
- Наличие участков тепловых сетей с заниженными пропускными способностями, включая трубопроводы в тепловых схемах отпуска тепловой энергии теплоисточников;
- Наличие несанкционированного разбора горячей воды из сетей отопления;
- Отсутствие водоподготовительного оборудования в котельной МК-131.

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:

$$T = \beta \ln ((t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) / (t_{\text{во}} - t_{\text{н}})),$$

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

$t_{\text{во}}$ – 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, °С;

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

Результаты расчёта времени снижения температуры внутри отапливаемых помещений ($t_b=20^\circ\text{C}$, $t_{bo}=12^\circ\text{C}$) для климатических условий Магистральнинского МО 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.

1.10. Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

В рассматриваемых системах централизованного теплоснабжения Магистральнинского МО выработку и транспорт тепловой энергии осуществляет ООО «Сибирская теплоэнергетическая компания» (ООО "СТЭК"). В 2016 г., на момент актуализации рассматриваемых схем теплоснабжения, данное предприятие функционировало в Магистральнинском МО менее 1 года и, следовательно, отчётных данных по системам теплоснабжения Магистральнинского МО ещё не имело. По этой причине в данном разделе Схемы теплоснабжения представлены расчётные показатели работы рассматриваемых систем теплоснабжения, полученные на основе расчётных методик с учётом отчётных данных предыдущей теплоснабжающей организации.

Техничко-экономические показатели работы систем теплоснабжения Магистральнинского МО представлены в *Табл. 1.10.1. и Табл. 1.10.2.*

**Технико-экономические показатели работы системы
теплоснабжения "Центральная"**

Характеристики	2013 г.	2014 г.	2015 г.	план 2016 г.
Тепловая энергия:				
Выработка (факт), Гкал/год	63607	63501	63254	63254
Отпуск в сеть (факт), Гкал/год	62125	62021	61780	61780
Полезный отпуск (факт), Гкал/год	49403	49321	49129	49129
Персонал:				
Численность, чел.	53	53	53	53
Средняя зарплата, руб./мес./чел.	20958	20958	20958	20958
Топливо - уголь:				
Название угля	Переясловский уголь			
Qниз.расч, ккал/кг	4200			
Средний КПД выработки (факт), %	70	70	70	70
Годовой расход (факт), т/год	21635	21599	21515	21515
Уд. расход (факт), кг.у.т./Гкал	209	209	209	209
Цена, руб./т	1279.0	1417.5	1506.4	1596.8
Электроэнергия:				
Потребление, тыс.кВт*ч/год	2347.0	2347.0	1779.0	1800.0
Уд. расход (факт), кВт*ч/Гкал	38	38	29	29
Цена, руб/кВт*ч	1.60	2.17	2.36	2.52
Вода:				
Потребление воды, м3/год	61883	61850	61800	61800
Уд. расход (факт), м3/Гкал	1.0	1.0	1.0	1.0
Цена, руб/м3	12.73	12.95	14.14	14.35
Затраты (всего), тыс.руб/год:	76664	78844	79472	81468
Зарплата с начислениями	22630	22630	22630	22630
Топливо	27671	30617	32410	34355
Электроэнергия	3755	5093	4198	4536
Вода	788	801	874	887
Ремонты	4149	2100	1800	1500
Общехозяйственные	6339	6305	6280	6280
Другие	11332	11298	11280	11280

Технико-экономические показатели работы системы теплоснабжения "МК-131"

Характеристики	2013 г.	2014 г.	2015 г.	план 2016 г.
Тепловая энергия:				
Выработка (факт), Гкал/год	1905	2122	2109	2117
Отпуск в сеть (факт), Гкал/год	1861	2072	2060	2067
Полезный отпуск (факт), Гкал/год	1423	1648	1638	1644
Персонал:				
Численность, чел.	6	6	6	6
Средняя зарплата, руб./мес./чел.	19648	19648	19648	19648
Топливо - уголь:				
Название угля	Переясловский уголь			
Qниз.расч, ккал/кг	4200			
Средний КПД выработки (факт), %	60	60	60	60
Годовой расход (факт), т/год	756	842	837	840
Уд. расход (факт), кг.у.т./Гкал	244	244	244	244
Цена, руб./т	1279.0	1417.5	1506.4	1596.8
Электроэнергия:				
Потребление, тыс.кВт*ч/год	176.0	175.1	166.9	170.0
Уд. расход (факт), кВт*ч/Гкал	95	84	81	82
Цена, руб/кВт*ч	1.60	2.17	2.36	2.52
Вода:				
Потребление воды, м3/год	1400	1350	1350	1350
Уд. расход (факт), м3/Гкал	0.8	0.7	0.7	0.7
Цена, руб/м3	12.73	12.95	14.14	14.35
Затраты (всего), тыс.руб/год:	4981	5050	5096	5231
Зарплата с начислениями	2117	2117	2117	2117
Топливо	967	1194	1261	1341
Электроэнергия	282	380	394	428
Вода	18	17	19	19
Ремонты	226	180	130	150
Общехозяйственные	582	582	585	585
Другие	790	580	590	590

Анализ технических показателей работы систем теплоснабжения Магистральнинского МО показывает, что расчётные удельные расходы энергоресурсов за прошедший (2015 г.) составляют:

- топливо: 209 кг.у.т./Гкал в системе «Центральная», 244 кг.у.т./Гкал в системе «МК-131»,
- электроэнергия: 29 кВт*ч/Гкал в системе «Центральная», 81 кВт*ч/Гкал в системе «МК-131»;
- вода: 1 т/Гкал в системе «Центральная», 0.7 т/Гкал в системе «МК-131».

Удельные расходы электроэнергии определялись при условии работы установленного оборудования.

Анализ составляющих затрат в рассматриваемых системах теплоснабжения (см. выше *Табл. 1.10.1-1.10.2*) показывает следующее:

- относительная структура затрат за период 2013-2015 гг. не изменилась.
- увеличение затрат по статьям «Топливо», «Электроэнергия» и «Вода» произошло в связи с ростом цен на данные энергоресурсы.
- основными составляющими затрат в 2013, 2014 и 2015 гг. являлись затраты на зарплату с начислениями (в 2015 г.: 28 % от общих затрат в системе «Центральная», 42 % затрат в системе «МК-131») и затраты на топливо (в 2015 г.: 41 % от общих затрат в системе «Центральная», 25 % затрат в системе «МК-131») Вместе они составляют 69 % от общих затрат в системе «Центральная», 67 % от общих затрат в системе «МК-131».
- именно по этим 2-м статьям имеется наибольший потенциал экономии.

1.11. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

В централизованных системах теплоснабжения Магистральнинского МО теплоснабжающей организацией является ООО "СТЭК". В *Табл.1.11.1* представлены тарифы данного предприятия на отпуск тепловой энергии от котельных Магистральнинского МО, действовавшие на момент актуализации Схемы (декабрь 2016 г.).

Табл. 1.11.1

Действующие цены (тарифы) ООО «СТЭК» на тепловую энергию, отпускаемую потребителям от котельных Магистральнинского МО

Вид тарифа	Период действия	Вода
1. Центральная котельная п. Магистральный		
Для потребителей, в случае отсутствия дифференциации тарифов по схеме подключения		
однотарифный тариф, руб./Гкал (без учёта НДС)	с 26.10.2016 по 31.12.2016	1 616.62
Население		
однотарифный тариф, руб./Гкал (с учётом НДС)	с 26.10.2016 по 31.12.2016	1 407.14
2. Котельная "МК-131" п. Магистральный		
Для потребителей, в случае отсутствия дифференциации тарифов по схеме подключения		
однотарифный тариф, руб./Гкал (без учёта НДС)	с 26.10.2016 по 31.12.2016	3 700.41
Население		
однотарифный тариф, руб./Гкал (с учётом НДС)	с 26.10.2016 по 31.12.2016	2 101.01

По сравнению со значениями тарифов, которые представлены в Схеме теплоснабжения [12] (установленными для предыдущей теплоснабжающей организации (ЗАО «ТЭК Казачинско-Ленского района») и действовавшими в 2013г.), действующий для населения тариф:

- в системе «Центральная» снизился на 15 %;
- в системе «МК-131» увеличился на 26 %.

ООО «СТЭК» не имеет утверждённого тарифа на подключение к системам теплоснабжения Магистральнинского МО. По предоставленной информации, у ООО «СТЭК» отсутствует плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности рассматриваемых систем теплоснабжения.

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

На основании предоставленной исходной информации, результатов проведённого обследования и выполненных расчётов, можно сказать, что в централизованных системах теплоснабжения Магистральнинского МО существуют следующие общие основные проблемы:

- в котельных отмечается недостаточность (отсутствие) 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;
- во всех рассматриваемых теплосетях более 50% общей протяженности составляют трубопроводы со сверхнормативным сроком службы, требующие замены во время проведения очередного ремонта;
- изоляция существующих участков тепловых сетей изношена, что является причиной сверхнормативных тепловых потерь в сетях;
- наличие в системах 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);
- Недостаточность исполнительных (достоверных) схем тепловых сетей;
- в существующем состоянии основными затратами (около 70%) 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) и использовать автоматические механизированные котлы (снижение фонда оплаты труда для котельной «МК-131»).

Система теплоснабжения «Центральная»

Котельная введена в эксплуатацию в 1981 г. Состояние здания котельной неудовлетворительное – капитальный ремонт не проводился с момента ввода её в эксплуатацию.

Из 3-х существующих кожухотрубных теплообменников 2 теплообменника (горизонтального типа) требуют замены, включая их обвязку трубопроводами (замена Ду250 на Ду400). В 2015 году установлен один пластинчатый теплообменник. При замене кожухотрубных теплообменников, рекомендуется заменить их на новые пластинчатые теплообменники.

В котельной установлены 3 сетевых насоса (1Д315-71). В работе находится 1 или 2 насоса. Учитывая, что расчетный расход сетевой воды составляет около 480 м³/ч, по факту одного рабочего насоса недостаточно, а работа 2-х насосов приводит к сверхнормативному расходу электроэнергии на их привод. Рекомендуется установить частотные регуляторы, при этом обязательно провести наладку тепловой сети.

Система ХВО требует проведения капитального ремонта (не проводился с момента пуска котельной): замена фильтров 1-й и 2-й ступеней; обвязка фильтров трубопроводами.

Требует проведения техдиагностирования и проведения капитального ремонта стальные газоходы котлов №1 - №3. Их капитальный ремонт не проводился более 10 лет.

Бойлерная

Обследование тепловой схемы отпуска тепловой энергии от Бойлерной показало наличие участков с заниженной пропускной способностью. В основном это коллектора Ду150, Ду200 и часть головного участка. За счет таких участков во внутренней схеме Бойлерной потери напора (без учета теплообменников) составляют более 8 м. Увеличение диаметров таких участков позволит увеличить располагаемый напор в тепловой сети на 5-6 м.

Необходима замена одной секции кожухотрубного теплообменника, за счет значительного числа «заглушенных» трубок в нем. Целесообразно рассмотреть вариант замены существующих кожухотрубных теплообменников на более надежные и эффективные пластинчатые теплообменники.

Система теплоснабжения «МК-131»

В рассматриваемой котельной установлены ручные угольные котлы (2 шт. 2014 и 2015 гг.). На момент обследования котлы находились в удовлетворительном состоянии.

В рассматриваемой котельной ее располагаемая мощность меньше ее расчетной нагрузки. Учитывая, что по факту имеется несанкционированный разбор горячей воды из систем отопления, а также завышенные потери тепла в сетях, по факту в котельной будет отмечаться еще больший дефицит располагаемой мощности. Поэтому при замене существующих котлов целесообразно рассмотреть вариант их замены на механизированные котлы.

В системе газоудаления необходим ремонт (замена) стальных газоходов.

В системе отпуска тепловой энергии требует замены один сетевой насос.

Обследование рассматриваемой системы теплоснабжения в период ее работы показало, что 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.

2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Для оценки перспективного потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения в данной работе использовались материалы генплана [11] и информация по перспективе строительства, предоставленная администрацией поселения.

По представленной информации, с 2013 по 2015 гг. в существующих границах поселения построено 47 новых жилых здания с централизованным теплоснабжением (6 зд. в системе «МК-131» и 41 зд. в системе «Центральная») общей площадью 16160 м². Эти здания учтены в актуализированной версии схемы теплоснабжения (*прил. 2.1*)

В перспективе к существующим системам централизованного теплоснабжения планируется подключение еще нескольких жилых и нежилых потребителей. Перечень и характеристики перспективных потребителей представлены в *прил. 5.3. и 5.4.* Места размещения этих потребителей показаны на перспективной схеме теплоснабжения (см. *прил. 2.2*).

На момент написания данного отчёта проектной документации на строительство этих зданий не было. По этой причине в расчётах тепловой нагрузки использованы их предполагаемые строительные характеристики. По результатам расчётов, общая тепловая нагрузка данных объектов составляет 1.06 Гкал/ч (жилые - 0.96 Гкал/ч, нежилые - 0.11 Гкал/ч), год подключения – 2017 г. Все перспективные здания планируется подключать к системе теплоснабжения «Центральная» (к сети «Бойлерная»).

При выдаче технических условий на подключение, значения тепловых нагрузок для этих зданий, представленные в данном отчёте, необходимо будет уточнить.

Перспективные объемы потребления тепловой энергии (мощности) и приросты потребления тепловой энергии (мощности) в рассматриваемых системах теплоснабжения в течение всего расчетного срока Схемы даны в *Табл. 2.1* и *Табл.2.2*. В качестве базового уровня потребления принят 2016 г.

Тепловая нагрузка и ее перспективный прирост, Гкал/ч

Система, структура нагрузки	Год (период)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022-2026	2027-2031
Нагрузка, всего:	19.22	20.18	20.18	20.18	20.29	20.29	20.29	20.29
Прирост, всего:		0.96			0.11			
Система "МК-131":								
Нагрузка, всего:	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
- Отопление	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
- Вентиляция								
- ГВС								
Прирост, всего:								
- Отопление								
- Вентиляция								
- ГВС								
Система "Центральная":								
Нагрузка, всего:	18.39	19.35	19.35	19.35	19.46	19.46	19.46	19.46
- Отопление	17.68	18.63	18.63	18.63	18.74	18.74	18.74	18.74
- Вентиляция								
- ГВС	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
Прирост, всего:		0.96			0.11			
- Отопление		0.96			0.11			
- Вентиляция								
- ГВС								

Тепловое потребление и его перспективный прирост, Гкал/год

Система, структура нагрузки	Год (период)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022-2026	2027-2031
Нагрузка, всего:	55129	57916	57916	57916	58217	58217	58217	58217
Прирост, всего:		2787			301			
Система "МК-131":								
Нагрузка, всего:	2413	2413	2413	2413	2413	2413	2413	2413
- Отопление	2413	2413	2413	2413	2413	2413	2413	2413
- Вентиляция								
- ГВС								
Прирост, всего:								
- Отопление								
- Вентиляция								
- ГВС								
Система "Центральная":								
Нагрузка, всего:	52716	55503	55503	55503	55804	55804	55804	55804
- Отопление	50904	53692	53692	53692	53992	53992	53992	53992
- Вентиляция								
- ГВС	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1811	1811
Прирост, всего:		2787			301			
- Отопление		2787			301			
- Вентиляция								
- ГВС								

3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ

Электронные модели систем централизованного теплоснабжения Магистральнинского МО (далее Модель) разработаны специалистами ООО «БайтЭнергоКомплекс» (г.Иркутск) на базе собственного программного обеспечения (ПО) ByteNET3. К разработанным моделям прилагается руководство по использованию (в электронном виде). Графические схемы теплоснабжения населенных пунктов (*прил. 2.1* и *прил.2.2*), а также графики, таблицы, представленные в этом отчёте, являются прямыми результатами, полученными с помощью Модели.

Модели содержат графическое представление объектов систем теплоснабжения с привязкой к топографической основе населённого пункта с полным топологическим описанием связности объектов.

Модели имеют возможность:

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

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

законодательству РФ) можно будет также оперативно актуализировать текущие схемы теплоснабжения и иметь возможность оценивать (корректировать) различные варианты развития систем теплоснабжения с учётом изменившихся условий.

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

Перспективные балансы тепловой мощности рассматриваемых теплоисточников и тепловой нагрузки существующих и перспективных потребителей Магистральнинского МО представлены в *Табл. 4.1*.

Табл. 4.1

Перспективные балансы тепловых нагрузок и мощностей теплоисточников, Гкал/ч

Система теплоснабжения	Год (период)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022-2026	2027-2031
Система "МК-131"								
Общая расчетная нагрузка	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
<i>Прирост</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
Располагаемая мощность	0.80	0.80	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
<i>Прирост</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.23</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
Резерв (+), дефицит (-)	-0.23	-0.23	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Система "Центральная"								
Общая расчетная нагрузка	22.14	23.13	23.13	23.13	23.24	23.24	23.24	23.24
<i>Прирост</i>	<i>0.00</i>	<i>0.99</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.11</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
Располагаемая мощность	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
<i>Прирост</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
Резерв (+), дефицит (-)	1.86	0.87	0.87	0.87	0.76	0.76	0.76	0.76

Из представленной таблицы следует, что в течение всего расчётного срока Схемы, при условии проведения реконструкции, в котельных Магистральнинского МО будет сохраняться резерв тепловой мощности, составляющий: 0.76 Гкал/ч (3 %) – котельная «Центральная», 0.01 Гкал/ч (1 %) – котельная «МК-131».

Даже с учетом вероятных ростов тепловых нагрузок существующей и перспективной тепловой мощности котельных достаточно для их полного обеспечения при любом темпе их прироста.

5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Существующей производительности системы подготовки подпиточной воды в котельной «Центральная» (50 *т/ч*) достаточно для обеспечения расчетных расходов подпиточной воды для ее теплосетей (16.4 *т/ч*) и питательной воды для паровых котлов (4 *т/ч* с учетом невозврата конденсата). Общий резерв расхода подпиточной воды в котельной «Центральная» на перспективу составит около 30 *т/ч*.

В системе теплоснабжения «МК-131» для обеспечения представленных в *табл. 5.1.* расходов подпиточной воды предлагается ввести в эксплуатацию установки комплексонатной обработки воды для подпитки тепловых сетей производительностью, соответствующей как минимум нормативным расходам. Успешный опыт эксплуатации подобных систем подготовки исходной воды уже имеется во многих подобных системах Иркутской области.

Оценка перспективного изменения расчётного потребления теплоносителя (относительно базовых значений 2016 г.) в рассматриваемых системах теплоснабжения представлена в *Табл. 5.1* и *Табл. 5.2.*

Табл. 5.1

Перспективные часовые расходы теплоносителя, *т/ч*

Структура подпитки	Год (период)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022-2026	2027-2031
"МК-131":	0.151							
<i>Утечки в теплосетях</i>	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089
<i>Утечки в зданиях</i>	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062
<i>Нужды ГВС</i>								
Прирост, всего								
<i>Утечки в теплосетях</i>								
<i>Утечки в зданиях</i>								
<i>Нужды ГВС</i>								
"Центральная":	16.339	16.418	16.418	16.418	16.426	16.426	16.426	16.426
<i>Утечки в теплосетях</i>	1.934	1.941	1.941	1.941	1.942	1.942	1.942	1.942
<i>Утечки в зданиях</i>	1.336	1.408	1.408	1.408	1.416	1.416	1.416	1.416
<i>Нужды ГВС</i>	13.068	13.068	13.068	13.068	13.068	13.068	13.068	13.068
Прирост, всего		0.078			0.009			
<i>Утечки в теплосетях</i>		0.007			0.001			

Утечки в зданиях		0.072			0.008			
Нужды ГВС								

Табл. 5.2

Перспективные годовые расходы теплоносителя, т/год

Структура подпитки	Год (период)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022-2026	2027-2031
"МК-131":	717							
Утечки в теплосетях	536	536	536	536	536	536	536	536
Утечки в зданиях	181	181	181	181	181	181	181	181
Нужды ГВС								
Прирост, всего								
Утечки в теплосетях								
Утечки в зданиях								
Нужды ГВС								
"Центральная":	48476	48725	48725	48725	48752	48752	48752	48752
Утечки в теплосетях	11698	11738	11738	11738	11743	11743	11743	11743
Утечки в зданиях	3845	4054	4054	4054	4077	4077	4077	4077
Нужды ГВС	32933	32933	32933	32933	32933	32933	32933	32933
Прирост, всего		249			27			
Утечки в теплосетях		40			5			
Утечки в зданиях		209			23			
Нужды ГВС								

Перспективные балансы общего потребления и располагаемого расхода теплоносителя в рассматриваемых теплоисточниках представлены в табл. 5.3.

Табл. 5.3

Перспективные балансы теплоносителя, т/ч

Система теплоснабжения	Год (период)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022-2026	2027-2031
"МК-131":	0.151							
Общее потребление воды	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151
Прирост								
Располагаемый расход	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
Прирост								
Резерв (+), дефицит (-)	>4.85	>4.85	>4.85	>4.85	>4.85	>4.85	>4.85	>4.85
"Центральная":	66.339	66.496	66.418	66.418	66.435	66.426	66.426	66.426
Общее потребление воды	16.339	16.418	16.418	16.418	16.426	16.426	16.426	16.426
Прирост		0.078			0.009			
Располагаемый расход	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Прирост								
Резерв (+), дефицит (-)	33.66	33.58	33.58	33.58	33.57	33.57	33.57	33.57

Представленная таблица составлена для условий закрытой схемы и без учета несанкционированного разбора воды из сетей отопления.

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

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.

В рассматриваемых системах необходимо исключить несанкционированный разбор воды из сети отопления или предусмотреть перевод потребителей на «закрытую» схему присоединения систем ГВС.

6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

На основании выполненного обследования существующих систем теплоснабжения, анализа их работы и внешних условий функционирования, ниже будут представлены предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению существующих теплоисточников Магистральнинского МО. Реализация этих предложений позволяет полностью покрыть потребность в приросте тепловой нагрузки в каждой из рассматриваемых зон действия существующих источников тепловой энергии.

Основные предложения с оценкой капитальных вложений на их реализацию будут касаться следующих групп предлагаемых работ в теплоисточниках: реконструкция, модернизация и наладка оборудования в существующем теплоисточнике; установка нового оборудования.

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.

Ниже представим основные мероприятия и соответствующие им затраты, касающиеся рассматриваемых теплоисточников.

Система «Центральная»

В прошедшем межотопительном сезоне в котельной «Центральная» была выполнена замена котла №4 на новый котел такой же марки. Учитывая это, а также исходя из результатов обследования котельной «Центральная» можно однозначно сказать, что строительства нового теплоисточника для этой системы не требуется. Наиболее целесообразным вариантом ее развития будет вариант, позволяющий исключить (снизить) существующие технические и технологические проблемы, а также повысить эффективность работы этого теплоисточника (включая ЦТП «Бойлерная»).

Котельная «Центральная»

- Выполнение проектно-изыскательских работ по реконструкции и модернизации котельной – 4 000 *тыс.руб*;
- Ремонт здания котельной – 1 000 *тыс.руб*;
- Перевод паровых котлов ДКВр-10-13 в водогрейный режим – 12800*тыс.руб*;
- Замена 2-х теплообменников (горизонтального типа, с заменой обвязки с Ду250 на Ду400) на новые пластинчатые теплообменники – 6000 *тыс.руб*;
- Установка частотных преобразователей на дымососы и дутьевые вентиляторы, автоматизация процесса горения в котлах – 4 000 *тыс.руб*;
- Установка пневмоимпульсного устройства – 4 000 *тыс.руб*;
- Модернизация системы отпуска тепловой энергии, с установкой новых сетевых насосов, соответствующих подключенной тепловой нагрузке, для тепловой сети отопления (2 рабочих, 1 резервный) – 1700 *тыс.руб*;
- Капитального ремонт системы ХВО (замена фильтров 1-й и 2-й ступеней, обвязка фильтров трубопроводами) – 3500 *тыс.руб*;
- Установка системы автоматического дозирования реагентов для очистки воды – 200 *тыс.руб*;
- Установка дробилки, ремонт и автоматизация системы транспортировочной ленты – 1 500 *тыс.руб*;
- Техдиагностирование и проведение ремонта системы ШЗУ (ПСКМ) – 900*тыс.руб*;
- Техдиагностирование и проведение капитального ремонта стальных газоходов котлов всех котлов – 600 *тыс.руб*;
- Установка приборов учёта – 2 000 *тыс.руб*;
- Восстановление штатных КИПиА – 400 *тыс.руб*;

- Наладка режимов работы котлов – 500 тыс.руб.
Всего капвложений по котельной Центральная – 43 100 тыс.руб.

Бойлерная

- Замена участков с заниженной пропускной способностью (коллектора Ду150, Ду200 и часть головного участка – 500 тыс.руб);
- Замена существующих кожухотрубных теплообменников на более надежные и эффективные пластинчатые теплообменники – 2000 тыс.руб.
Всего капвложений по Бойлерной – 2 500 тыс.руб.

Система «МК-131»

Вариант строительства новой котельной «МК-131» с автоматическими механизированными котлами

Для повышения эффективности работы рассматриваемой системы теплоснабжения Магистральнинского МО теплоснабжающая компания (ООО «СТЭК») в 2016 г. разработала Инвестиционную программу [13]. Согласно этой программе, в 2017-2019 гг. в Магистральнинского МО планируется проведение реконструкции котельной «МК-131». На момент составления Схемы Инвестиционная программа была не утверждена и требовала доработки.

По предложениям Программы, в новую котельную предполагается установить 2 новых автоматизированных котла («Терморобот» ТР-600 или аналог), тепловой мощностью 0.516 Гкал/ч каждый. Основным топливом для новых котлов будет служить используемый в настоящее время уголь. При этом в новой котельной можно будет сжигать и древесные пеллеты в случае их достаточного объема и конкурентной цены.

По данным завода изготовителя удельная стоимость строительства новой автоматизированной котельной составляет около 8 млн.руб/(Гкал/ч).

В реконструируемой котельной предполагается установить группу новых сетевых и подпиточных насосов, а также установить систему автоматического контроля и регулирования режимов работы котельной и тепловой сети. Для контроля за автоматикой в котельных требуется присутствие только 1 человека. Такой режим работы позволит теплоснабжающей организации сократить рабочие места и, тем самым, значительно снизить расходы на оплату труда, что в конечном итоге приведёт к снижению себестоимости выработки и отпуска тепла.

Реконструкция котельной «МК-131» позволит:

- Исключить существующий в настоящее время в этой котельной дефицит располагаемой тепловой мощности;
- Снизить потребление энергоресурсов – за счёт установки оборудования с более высоким (по сравнению с существующим) КПД;
- Снизить эксплуатационные затраты теплоснабжающего предприятия – за счёт снижения затрат на энергоресурсы и ремонты, за счёт снижения затрат на оплату труда по обслуживанию котельных;
- Повысить надёжность и эффективность функционирования рассматриваемых систем теплоснабжения – за счёт установки нового оборудования и систем автоматизации управления им.

Общий объем капитальных вложений при реализации Варианта строительства новой котельной с автоматическими механизированными котлами составит (с учётом проектирования, доставки и монтажа) 9 500 *тыс.руб.*

Вариант реконструкции существующей котельной «МК-131» с установкой ручных котлов заводского изготовления

В случае невозможности использования в существующей котельной автоматизированных котлов и сохранения численности эксплуатационного персонала, основными решениями по повышению эффективности работы системы будут являться: использование котлов с более высоким КПД и оптимальная регулировка режимов работы котельной и тепловой сети.

Общий объем капитальных вложений при реализации данного варианта составит (с учетом доставки и монтажа) 2400 *тыс.руб.*, в т.ч.

- Замена существующих котлов на 2 новых котла тепловой мощностью по 0.5 Гкал/ч каждый (1600 *тыс.руб.*),
- Замена существующих сетевых и подпиточных насосов на новые насосы с нормативными характеристиками (400 *тыс.руб.*),
- Установка систем комплексной обработки сетевой воды (200 *тыс.руб.*),
- Установка недостающих штатных приборов контроля и регулирования в тепловой схеме отпуска тепла котельных (100 *тыс.руб.*),
- Проведение наладки работы котлов (для поддержания их высокого КПД) и другого оборудования (100 *тыс.руб.*)

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

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

Согласно Генеральному плану, развитие сети централизованного газоснабжения в поселении на расчетный срок не предусматривается, поэтому «газовый вариант» в данной работе рассматривать также нецелесообразно.

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

На основании проведённого обследования, выполненных гидравлических расчётов систем централизованного теплоснабжения Магистральнинского МО и Инвестиционной программы [13], в любом из рассматриваемых к реализации вариантов рекомендуется:

- перекладка существующих ветхих участков сетей, общей протяженностью 8385 м (45991 тыс.руб), в т.ч.: "Центральная" - 7448 м, "МК-131" - 937 м;
- прокладка новых участков тепловой сети до перспективных потребителей, общей протяжённостью 508 м (3356 тыс.руб), в т.ч.: "Центральная" - 508 м, "МК-131" - 0 м;
- замена запорно-регулирующей арматуры на вводе у потребителей (800тыс.руб);
- проведение наладки режимов работы тепловых сетей (400 тыс.руб).

По информации, предоставленной от теплоснабжающей организации (ООО «СТЭК»), в системе «Центральная», в 2017 г. планируется произвести перекладку участков тепловой сети (4-х трубных) от ТК5 до дома № 38 в 1-ом микрорайоне. Общая протяжённость указанных участков составляет 752 м. В 2019 г. ООО «СТЭК» планирует переложить следующие ветхие и «проблемные» участки: от ТК1 до ТК1.4 (400 м), от ТК16 до ТК1.3 (500 м), от ТК2.3 до очистных сооружений (520 м).

Срок проведения перекладки тепловых сетей - межотопительный сезон 2017г., прокладки новых участков - 2018 г. Общие затраты на реконструкцию тепловых сетей составят не менее 50547 тыс.руб., в т.ч.: сеть «Центральная» - 44275 тыс.руб., сеть «МК-131» - 5099 тыс.руб.

8. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

В существующем состоянии нормативный расчётный расход топлива (уголь) в котельных Магистральнинского МО составляет 23895 *т/год* (14337*тут/год*), в т.ч.: котельная «Центральная» - 22707 *т/год* (13624 *тут/год*), котельная «МК-131» - 1188 *т/год* (713 *тут/год*).

При строительстве новой автоматизированной котельной «МК-131» годовой расход угля в ней (при равной тепловой нагрузке) снизится и составит 1011 *т/год* (607 *тут/год*).

Ниже в Табл. 8.1 представлены перспективные балансы годовых значений выработки тепловой энергии и потребления топлива в рассматриваемых системах теплоснабжения. Топливный баланс составлен в соответствии с выше определенными тепловыми характеристиками систем теплоснабжения при условии обеспечения их нормативного функционирования.

Табл. 8.1

Перспективные балансы потребления топлива

Система	Год (период)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022-2026	2027-2031
Система "МК-131"								
Котельная "МК-131"								
<i>"Переясловский"</i>								
Расчетная выработка, <i>Гкал/год</i>	3242	3242	3186	3186	3186	3186	3186	3186
Qн расч, ккал/кг	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
КПД выработки, %	65	65	75	75	75	75	75	75
Расход, <i>т/год</i>	1188	1188	1011	1011	1011	1011	1011	1011
Условное топливо, <i>тут/год</i>	713	713	607	607	607	607	607	607
Система "Центральная"								
Котельная "Центральная"								
<i>"Переясловский"</i>								
Расчетная выработка, <i>Гкал/год</i>	66759	69724	68239	68239	68560	68560	68560	68560
Qн расч, ккал/кг	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
КПД выработки, %	70	70	80	80	80	80	80	80
Расход, <i>т/год</i>	22707	23716	20309	20309	20405	20405	20405	20405
Условное топливо, <i>тут/год</i>	13624	14229	12185	12185	12243	12243	12243	12243

Даже с учетом подключения новых тепловых потребителей (см. выше раздел 2 Схемы), общий нормативный расход топлива в течение расчетного срока Схемы уменьшится (на 10%) за счет увеличения КПД рассматриваемых котельных и составит 21416 *т/год*.

9. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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

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,
- Подкачивающих насосных станций и тепловых пунктов,
- Наружных тепловых сетей,
- Внутренних тепловых сетей зданий-потребителей.

Котельная «Центральная» на момент настоящей актуализации Схемы находилась в хорошем рабочем состоянии. Котельная «МК-131», соответственно, требовала проведения капитального ремонта.

Техническое состояние части трубопроводов рассматриваемых тепловых сетей оценивается как «неудовлетворительное» - значительная часть участков тепловых сетей находятся в эксплуатации свыше нормативного срока службы. Перекладка ветхих трубопроводов повысит надёжность рассматриваемых систем теплоснабжения, а также снизит эксплуатационные затраты.

10. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ

Объёмы инвестиций по рассматриваемым системам теплоснабжения по каждому предлагаемому Схемой варианту представлены в *Табл. 10.1. и Табл.10.2.*

Общая потребность в финансировании предлагаемых Схемой мероприятий по развитию и реконструкции централизованных систем теплоснабжения Магистральнинского МО (в существующих ценах с учётом НДС) составляет:

Система «Центральная»

I. Вариант модернизации и поддержания работоспособности существующей котельной - **87 375 тыс.руб.**

Система «МК-131»

I. Вариант новой автоматизированной котельной на угле с возможностью сжигания древесных пеллет - **14 599 тыс.руб.**

II. Вариант реконструкции существующей котельной с установкой более эффективных ручных котлов - **7 499 тыс.руб.**

Табл. 10.1

Объёмы инвестиций в систему теплоснабжения «Центральная»

№ п/п	Мероприятие	Год реализации	Инвестиции, тыс.руб.
I. Вариант модернизации существующей котельной			
1	По котельной:		43100
1.1	Модернизации и поддержание работоспособности существующей котельной	2017	43100
2	По тепловой сети:		44275
2.1	Реконструкция участков тепловых сетей	2017-2019	44275
Всего:			87 375

Табл. 10.2

Объёмы инвестиций в систему теплоснабжения «МК-131»

№ п/п	Мероприятие	Год реализации	Инвестиции, тыс.руб.
I. Вариант новой автоматизированной котельной			
1	По котельной:		9 500
1.1	Строительство новой автоматизированной котельной.	2017	9 500
2	По тепловой сети:		5 099
2.1	Реконструкция участков тепловых сетей	2017-2018	5 099
Всего по варианту I:			14 599
II. Вариант реконструкции существующей котельной			
1	По котельной:		2 400
1.1	Реконструкция существующей котельной	2017	2 400
2	По тепловой сети:		5 099
2.1	Реконструкция участков тепловых сетей	2017-2018	5 099
Всего по варианту II:			7 499

Основное влияние на представленные выводы может оказать значительное изменение прогноза стоимостей энергоресурсов и степень достоверности

представленной исходной информации (особенно по годам ввода оборудования и годам прокладок участков сетей).

11. ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

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 надежность теплоснабжения в соответствующих системах теплоснабжения.

В настоящее время в Магистральнинского МО деятельность по централизованному теплоснабжению осуществляет ООО «Сибирская теплоэнергетическая компания» (ООО "СТЭК"). Данная организация полностью отвечает представленным выше критериям и может претендовать на получение статуса ЕТО.

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

12. 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»
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. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети. Введ. 01.09.2003 (Постановление Госстроя России от 24 июня 2003 г. № 110) – М.: Госстрой России, 2003.
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. Генеральный план п. Магистральный / ОАО «Иркутскгипродорнии». – Иркутск: 2013 г.
12. Схема теплоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района на период до 2028 г. / ООО «БайтЭнергоКомплекс». – Иркутск: 2013 г.
13. Схема водоснабжения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района на период до 2028 г. / ООО «БайтЭнергоКомплекс». – Иркутск: 2013 г.

14. Схема водоотведения Магистральнинского муниципального образования Казачинско-Ленского района на период до 2028 г. / ООО «БайтЭнергоКомплекс». – Иркутск: 2013 г.