

ИП Павлов Петр Петрович

Факт. адрес: 664033, г. Иркутск, ул.Лермонтова, д. 130, корпус 2 , оф. 205;
Юр. и почтовый адрес: 664033, Иркутская обл., г. Иркутск, ул.Лермонтова, д. 297 А, кв. 4;
т/ф: 8(3952)429614, сот: 89027617445;
эл. почта: 1970ppr@mail.ru; ИНН 381251942287

Заказчик:

Администрация Хомутовского
муниципального образования -
Администрация сельского поселения
Глава администрации

Исполнитель:

Индивидуальный
предприниматель Павлов Петр
Петрович

_____ / Колмаченко В.М. /

_____ / Павлов П.П. /

«_____» _____ 2019 г.

«_____» _____ 2019 г.

**Актуализированная Схема теплоснабжения с. Хомутово
Иркутского района Иркутской области на период до 2031 г.
(обосновывающие материалы)**

Иркутск, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
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	13
1.3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты.....	21
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	32
1.6. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии	37
1.7. Балансы теплоносителя	39
1.8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом.....	40
1.9. Надёжность теплоснабжения.....	42
1.10. Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций.....	44
1.11. Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа	51
2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	53
3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ.....	61
4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ	62

5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ	64
6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВООРУЖЕНИЮ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	66
7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И РЕКОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ НА НИХ	71
8. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ	73
9. ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	75
10. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ..	77
11. ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЕДИНОЙ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	80
12. ЛИТЕРАТУРА.....	81

Состав Схемы теплоснабжения

№ п/п	Наименование документа	Характеристика
1	Актуализированная Схема теплоснабжения с. Хомутово Иркутского района Иркутской области на период до 2031 г. (утверждаемая часть)	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»: Раздел 1. Показатели перспективного спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель в установленных границах территории поселения, городского округа; Раздел 2. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей; Раздел 3. Перспективные балансы теплоносителя; Раздел 4. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии; Раздел 5. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей; Раздел 6. Перспективные топливные балансы; Раздел 7. Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение; Раздел 8. Решение об определении единой теплоснабжающей организации (организаций); Раздел 9. Решения о распределении тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии; Раздел 10. Решения по бесхозным тепловым сетям.
2	Актуализированная Схема теплоснабжения с. Хомутово Иркутского района Иркутской области на период до 2031 г. (обосновывающие материалы)	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»: Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения; Глава 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения; Глава 3. Электронная модель систем

		теплоснабжения поселения, городского округа; Глава 4. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки; Глава 5. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах; Глава 6. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии; Глава 7. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них; Глава 8. Перспективные топливные балансы; Глава 9. Оценка надежности теплоснабжения; Глава 10. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение; Глава 11. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации.
3	Актуализированная Схема теплоснабжения с. Хомутово Иркутского района Иркутской области на период до 2031 г. (ПРИЛОЖЕНИЯ)	Книга с картами-схемами, таблицами, предоставленной информацией

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 тепловых энергоустановок, утверждённые приказом Министерства энергетики РФ от 24 марта 2003 г. № 115;
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. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. Введ. 01.01.2013 (Приказ министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. № 280) – М.: Аналитик, 2012. – 73 с.

Перечень градостроительной документации

1. Генеральный план Хомутовского муниципального образования / ОАО «Иркутскгражданпроект». – Иркутск: 2011-2012 гг. с изм. 2018 г.
2. Схема теплоснабжения в административных границах с. Хомутово Иркутского района Иркутской области / ООО «БайтЭнергоКомплекс». – Иркутск: 2014 г.
3. Схема водоснабжения и водоотведения в административных границах с.Хомутово Иркутского района Иркутской области / ООО «БайтЭнергоКомплекс». – Иркутск: 2014 г.

ВВЕДЕНИЕ

Цели и задачи разработки схемы теплоснабжения

Настоящая книга - Схема теплоснабжения (обосновывающие материалы) – является составной частью Схемы теплоснабжения с. Хомутово Иркутского района Иркутской области (далее просто с. Хомутово). Полный состав Схемы представлен выше. Расчётный срок Схемы - 2018-2032 гг.

Настоящая работа выполнена в рамках проведения актуализации Схемы теплоснабжения с. Хомутово, разработанной в 2014 г. Основанием для выполнения Схемы является договор № СТВК-05-18 от 05.04.2018 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 с. Хомутово 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 с. Хомутово.

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 поселения;
- Схема теплоснабжения поселения, разработанная в 2014 г.;
- Схема водоснабжения и водоотведения поселения, разработанная в 2014г.;
- 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 - 2016 г., расчётный срок - 2031 г.) [12], Схема теплоснабжения (разработанная в 2014 г.) [13].

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

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

Общая характеристика поселения

с. Хомутово расположено на правом берегу реки Ангара, на территории Хомутовского муниципального образования Иркутского района Иркутской области и является его административным центром. Кроме с. Хомутово, в состав рассматриваемого муниципального образования входят: д. Куда, д. Позднякова, д.Талька, п. Горный, п. Плишкино.

По данным Администрации Хомутовского МО, численность населения с.Хомутово составляет 12090 чел. (данные на 01.01.2018).

В настоящее время на территории Хомутовского МО расположено несколько крупных сельскохозяйственных предприятий.

Внешние транспортные связи с рассматриваемым поселением

осуществляются в настоящее время только автомобильным транспортом. Ближайшим городом является г. Иркутск (25 км по автодороге).

На территории с. Хомутово имеется 2 системы централизованного теплоснабжения. Потребителями тепла являются многоквартирные и некоторые индивидуальные жилые дома, здания соцкультбыта (объекты больницы, 2 детских сада, объекты школы № 1, торговый центр) и 2 водонапорных башни. Источниками тепла являются 2 угольные котельные, расположенные на территории села с. Хомутово.

В данной работе подробно рассматриваются вопросы функционирования систем теплоснабжения от данных котельных.

Теплоснабжение жилых домов и общественных зданий, не присоединённых к сетям централизованного теплоснабжения, обеспечивается нецентрализованным способом - от индивидуальных теплоисточников (печей и электроустановок).

В пределах рассматриваемых централизованных систем теплоснабжения максимальный перепад геодезических высот составляет: 5 м – в системе «Центральная», 2 м – в системе «Школа».

Климат

К л и м а т с. Хомутово резко-континентальный. По представленным данным генплана [12], на территории поселения вечной мерзлоты нет. Максимальная температура самого холодного месяца - -50° С; самого тёплого месяца +36° С. Продолжительность отопительного сезона - 232 дн. Расчётная температура наружного воздуха для проектирования отопления -33° С.

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

Табл. 1

Климатические характеристики с. Хомутово

Город (по СНиП)	Продолж. отопит. периода в сутках	Температура наружного воздуха, °C						Расчетная скорость ветра, м/с
		Расчетная для проектирования		Средняя отопит. периода	Средне- годовая	Абсолютные		
		Отопл.	Вентил.			Min	Max	
Иркутск*	232	-33	-24	-7.7	0.5	-50	36	2.2

Среднемесечная температура наружного воздуха, °C

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T _{ср} , °C	-18.5	-15.5	-7.0	2.1	9.8	15.5	18.1	15.5	9.0	1.5	-7.9	-15.9

Площадь жилых территорий в границах населённого пункта составляет 1948.32 га (80 % общей территории застройки).

Плотность населения в границах жилых территорий составляет 6 чел/га.

К коммунальным услугам, предоставляемым населению и юридическим лицам с. Хомутово относятся: теплоснабжение, водоснабжение, водоотведение, электроснабжение, вывоз твёрдых бытовых отходов. В рамках данной работы подробно будут рассмотрены только вопросы теплоснабжения рассматриваемого поселения.

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

1.1. Функциональная структура теплоснабжения

Общая принципиальная схема централизованного теплоснабжения с.Хомутово представлена на *рис. 1-1*.

**Рис. 1-1. Принципиальная схема теплоснабжения
с. Хомутово**

На территории с. Хомутово централизованное теплоснабжение имеется только в центральной и северо-восточной частях села. Источниками тепла являются 2 угольные котельные: «Центральная» и «Школа» (см. на рисунке выше).

В существующем состоянии теплоисточники снабжают тепловой энергией: жилые дома, нежилые здания и водонапорные башни. Подробные характеристики подключенных потребителей тепла представлены в *прил. 5.1* и *прил. 5.2*.

Тепловая энергия потребителям подаётся в горячей воде. Максимальные радиусы централизованного теплоснабжения в рассматриваемых системах составляет 1225 м – в системе «Центральная», 83 м – в системе «Школа».

Зоной действия рассматриваемых систем теплоснабжения являются:

- центральная часть села (система «Центральная»);

- северо-восточная часть села (система «Школа»).

Теплоисточники и тепловые сети рассматриваемых систем теплоснабжения находятся в собственности Администрации Иркутского районного муниципального образования. Организацией, эксплуатирующей данные объекты, является ООО "Южнобайкальское".

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

1.2. Источники тепловой энергии

Общие сведения

Котельная «Центральная» расположена по адресу: ул.Мичурина, 13. Котельная построена в 1975 году, здание имеет значительную степень износа. Ранее котельная обеспечивала промышленную нагрузку предприятий и потребность жилого сектора поселка, в настоящее время теплом снабжается часть жилых домов поселка и административно-общественные здания; промышленной нагрузки нет.

Котельная «Школа» расположена по адресу: ул.Кирова, 57. Котельная обеспечивает теплом здание средней школы, гараж и водонапорную башню. Здание котельной находится в удовлетворительном состоянии.

Общие характеристики котельных п. Дзержинск представлены ниже в *Табл. 1.2.1*. В настоящее время суммарная установленная тепловая мощность рассматриваемых котельных составляет **4.3 Гкал/ч**, располагаемая мощность – **2.9 Гкал/ч**, расчётная тепловая мощность – **2.25 Гкал/ч**.

Табл. 1.2.1

Общие характеристики теплоисточника

Теплоисточник	Период работы	Топливо	Котлы, шт	Q _{уст} , Гкал/ч	Q _{расп} , Гкал/ч	Q _{расч} , Гкал/ч
Всего			4	4.3	2.9	2.25
"Центральная"	ОтП	уголь	2	3.5	2.3	2.1
"Школа"	ОтП	уголь	2	0.8	0.6	0.2

В качестве топлива в котельных используется бурый уголь марки 2БР Ирша-Бородинского месторождения Красноярского края. Теплота сгорания - 3290 ккал/кг. Резервного топлива нет.

Распределение установленных в теплоисточнике котлов по видам сжигаемого топлива и распределение котлов по их маркам и единичной установленной тепловой мощности представлено, соответственно, в **Табл. 1.2.2** и **Табл. 1.2.3**.

Табл. 1.2.2

Распределение групп котлов по видам сжигаемых топлив

Марка котла	Количество					Суммарная мощность, Г к а л / ч				
	уголь	дрова	жидкое	эл/эн	Всего	уголь	дрова	жидкое	эл/эн	Всего
Всего	4				4	4.30				4.30
КВМ-1.5	1				1	1.50				1.50
КВМ-2	1				1	2.00				2.00
КВр-0.4	2				2	0.80				0.80

Табл. 1.2.3

Распределение котлов по единичной уст. мощности

Ед. уст. мощность котла, Гкал/ч	Кол-во котлов		Суммарная тепловая мощность, Гкал/ч	
	шт.	%	Гкал/ч	%
Всего:	4	100.0	4.3	100.0
< 0.1				
0.1 - 0.3				
0.3 - 0.5	2	50.0	0.63	18.6
0.5 - 1.0				
1.0 - 5.0	2	50.0	3.5	81.4
5.0 - 10.0				
10.0 - 20.0				
>= 20				

Источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии в рассматриваемом населённом пункте.

1.2.1. Структура основного оборудования источников тепловой энергии

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

Котлоагрегаты

Перечень и характеристики котлоагрегатов котельной с. Хомутово представлены в **Табл. 1.2.4** и *прил. 3*.

Табл. 1.2.4

Характеристики котлоагрегатов

Ст. №	Марка	Уст. мощн., Гкал/ч	Распол. мощн., Гкал/ч	Тип по тепло- носи- телю	Тип топлива	Год уста- новки	Год кап. ремонта
Всего		4.30	2.90				
"Центральная"		3.50	2.30				
К-1	КВм-1.5	1.50	1.00 (0,7)	вод	уголь	2005	
К-2	КВм-2	2.00	1.30 (1,1)	вод	уголь	2002	
"Школа"		0.80	0.60				
К-1	КВр-0.4	0.40	0.30	вод	уголь	2011	
К-2	КВр-0.4	0.40	0.30	вод	уголь	2011	

В 2002 году была выполнена реконструкция котельной «Центральная» с установкой водогрейного котла КВм-2.0 (топка ТЛП 1.4x3.5). В 2005 году установлен второй водогрейный котел КВм-1.5 (топка ТЛП 1.1x3.32). На сегодняшний день котлы имеют значительный физический износ, работают неэффективно, с пониженным КПД, а следовательно, с перерасходом топлива. Котлы водогрейные, водотрубные, с механической топкой, предназначенные для получения горячей воды температурой до 95⁰С. Котлы используются для нужд отопления и горячего водоснабжения объектов общественно-бытового назначения и жилого сектора поселка.

В котельной «Школа» в 2011 году была проведена реконструкция с установкой 2-х новых водогрейных котлов КВр-0.4.

Снижение эффективности работы котлов относительно паспортных характеристик объясняется высокой степенью износа, несоблюдением условий эксплуатации оборудования, наличием присосов воздуха в топку котов, нарушением аэродинамического режима, режима горения и низким качеством подпиточной воды. Отсутствие режимно-наладочных испытаний приводит к снижению эффективности работы котельного оборудования, вызывает перерасход угля, электроэнергии на привод механизмов, что в конечном итоге приводит к росту себестоимости тепловой энергии.

Система топливоподачи

По предоставленным данным, на момент обследования в котельной сжигался бурый уголь марки 2БР Ирша-Бородинского месторождения Красноярского края ($Q_{\text{нр}} = 3\,290 \text{ ккал/кг}$). Сертификаты качества на используемый уголь не предоставлены.

На момент обследования доставка угля осуществлялась на угольные склады рассматриваемых котельных автомашинами.

В котельной «Центральная» с угольного склада до топок котлов уголь доставляется механическим способом – системой механической топливоподачи. В топки котлов уголь также подаётся механическим способом.

В котельной «Школа» с угольного склада до топок котлов уголь доставляется ручным способом. В топки котлов уголь также подаётся ручным способом.

Электроснабжение

Электроснабжение котельной производится по одному вводу. Линия (отдельный фидер) идёт от трансформаторной подстанции до котельной. Расчётная электрическая мощность, потребляемая оборудованием котельных, в существующем состоянии (при 2-х котлах) составляет: «Центральная» - 110 кВт, «Школа» - 10 кВт.

Водоснабжение

Водоснабжение котельных с. Хомутово осуществляется от собственных систем холодного водоснабжения (индивидуальные скважины котельных).

По данным эксплуатационной организации жесткость исходной воды в обеих котельных составляет более 5.6 мг*экв/л.

Система подготовки исходной воды (подпиточной для сети) имеется только в котельной Центральная (установка АПУ-300). Баки запаса исходной воды имеются только в котельной «Центральная». В котельной «Школа» подпитка теплосети осуществляется непосредственно от скважины.

Оборудование и схема отпуска тепла

В обеих котельных отпуск тепловой энергии потребителям производится непосредственно от котлов.

Сетевые и подпиточные насосы в котельных:

- «Центральная»:
 - сетевые - КМ100-65-200 (3 шт., $G=100 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=50 \text{ м}$);
 - подпиточные - КМ65-50-160 (2 шт., $G=25 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=32 \text{ м}$).

- «Школа»:
 - сетевые - K45/30a (2 шт., $G=35 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=22 \text{ м}$);
 - подпиточные – нет.

В котельной «Школа» подпитка тепловых сетей осуществляется непосредственно от водопровода скважины (без подпиточных насосов).

В теплосетях дополнительных подкачивающих станций нет.

КИП и автоматика

В котельных отмечается недостаточность КИП и автоматики (например, нет рабочих манометров на обратном трубопроводе). Это не позволяет в полной мере контролировать работу оборудования котельных и тепловых сетей.

Учёт выработки и отпуска тепловой энергии не производится.

1.2.2. Параметры установленной тепловой мощности теплофикационного оборудования

Теплофикация – это процесс централизованного обеспечения потребителей тепловой энергией, полученной на ТЭЦ по комбинированному способу в единой технологической установке. Источники централизованного теплоснабжения с.Хомутово не являются источниками комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

1.2.3. Ограничения тепловой мощности и параметры располагаемой тепловой мощности

Тепловые мощности теплоисточников с. Хомутово представлены в **Табл.1.2.5**. Согласно представленным данным, в котельных имеются ограничения для получения максимальной располагаемой мощности.

Табл. 1.2.5

Тепловые мощности теплоисточников, Гкал/ч

Теплоисточник	Q _{уст}	Q _{расп}	Q _{расч}
Всего	4.30	2.90	2.25
"Центральная"	3.50	2.30	2.07
"Школа"	0.80	0.60	0.19

В обеих котельных располагаемая тепловая мощность меньше установленной мощности: «Центральная» - на 1.2 Гкал/ч (34%), «Школа» - на 0.2 Гкал/ч (25%).

В существующем состоянии в рассматриваемых котельных с. Хомутово имеются резервы располагаемых тепловых мощностей:

- «Центральная» - 0.23 Гквл/ч (10 %);
- «Школа» - 0.41 Гквл/ч (69 %).

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

Объёмы потребления тепловой мощности на собственные нужды рассматриваемых котельных и параметры их тепловых мощностей нетто представлены в **Табл. 1.2.6.**

Табл. 1.2.6

Собственные нужды и тепловая мощность нетто, Гквл/ч

Теплоисточник	Q _{уст}	Q _{расп}	Q _{сн}	Q _{нетто}
Всего	4.30	2.90	0.357	2.54
"Центральная"	3.50	2.30	0.351	1.95
"Школа"	0.63	0.60	0.006	0.59

Собственные нужды и их относительная доля от располагаемых и расчетных тепловых мощностей:

- «Центральная» - 0.351 Гквл/ч (15 % от Q_{расп}, 17 % от Q_{расч});
- «Школа» - 0.006 Гквл/ч (1 % от Q_{расп}, 3 % от Q_{расч}).

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

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

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

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

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

По данным утверждённой Схемы теплоснабжения [13], в рассматриваемых котельных способ регулирования отпуска тепловой энергии – качественный, проектные графики отпуска тепловой энергии - 95/70° С. Утвержденные температурные графики – 82/68° С.

Осуществление количественного или качественно-количественного способа регулирования невозможно ввиду отсутствия частотных регуляторов на электродвигателях сетевых насосов. Выбор проектного температурного графика обусловлен прямым зависимым подключением систем отопления зданий.

1.2.8. Среднегодовая загрузка оборудования

В настоящее время в котельных с. Хомутово выработка тепловой энергии ведётся только в отопительный период. По предоставленной информации, среднегодовая загрузка основного оборудования составляет около 3 000 ч/год.

1.2.9. Способы учёта тепла, отпущенного в тепловые сети

Информация о способах учёта тепла, отпущенного в тепловые сети, не предоставлена.

1.2.10. Статистика отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии

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

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

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

1.3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

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

На момент выполнения данной работы исполнительные схемы тепловых сетей от котельных с. Хомутово отсутствовали. Сравнение характеристик участков имеющихся рабочих схем теплосетей и выборочных участков, осмотренных по факту, показал частичное несоответствие их характеристик (трассировок участков, диаметров трубопроводов, типов прокладок и др.) и необходимость уточнения (корректировки) рабочих схем тепловых сетей. В процессе визуального обследования была уточнена информация по большей части участков тепловых сетей.

В рассматриваемых системах теплоснабжения:

- подкачивающих насосных станций (ПНС), центральных тепловых пунктов (ЦТП) нет;
- магистральные и распределительные (квартальные) тепловые сети – двухтрубные. Резервирования тепловых сетей путём «кольцевания» нет;
- тепловые сети находятся в границах только рассматриваемого населённого пункта, транзитных тепловых сетей и потребителей нет.

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

Рабочие схемы тепловых сетей от котельных с. Хомутово, использованные в данном отчёте, представлены в *прил. 2.1*. Электронная модель тепловых сетей выполнена в ПО PipeNet (файл *.pnt и *.xls). Перечень и характеристики существующих участков теплосети представлены в *прил. 4.1*.

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

Общие характеристики тепловых сетей с. Хомутово представлены в **Табл.1.3.1**. Суммарная протяжённость участков тепловых сетей в рассматриваемых системах теплоснабжения в границах территории с. Хомутово составляет 2203 м, в т.ч.: 151 м – «Центральная», 2052 м – «Школа».

Табл. 1.3.1

Общие характеристики тепловых сетей

Теплосеть	Протяженность участков, м					Макс. перепад, м	Макс. радиус, м
	надз	непр	беск	помещ	всего		
Всего	603	1552	0	48	2203		
сеть кот_Школы-1	0	151	0	0	151	2	83
сеть "Центральная"	603	1401	0	48	2052	5	1225

Основная часть участков рассматриваемых тепловых сетей – 1552 м (70%) – проложена подземным способом в непроходных каналах, другая, соответственно, надземно и в помещениях - 651 м (30%).

Изоляция – минеральная вата и ППУ скорлупы.

Тип компенсирующих устройств - П-образные компенсаторы и углы поворотов. Максимальный перепад высот в пределах объектов сетей (без учёта высот зданий) составляет 5 м.

Визуальный осмотр показал, что в рассматриваемых системах теплоснабжения имеются участки в ветхом состоянии (срок эксплуатации участков более 30 лет). По данным **Табл. 1.3.2** их общая протяженность составляет 1588 м (72%).

Табл. 1.3.2

Протяженность групп участков по годам прокладки

Год прокладки участка	Протяженность участков, м					Срок эксплуат, лет
	надз	непр	беск	помещ	всего	
Всего	603	1552	0	48	2203	
сеть "Центральная"	603	1401	0	48	2052	
1976	603	335	0	0	938	41
1980	0	499	0	0	499	37
1990	0	270	0	0	270	27
2001	0	89	0	0	89	16
2013	0	145	0	17	161	4
2014	0	51	0	31	82	3
2015	0	14	0	0	14	2
сеть кот_Школы-1	0	151	0	0	151	
1976	0	151	0	0	151	41

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

Табл. 1.3.3

Протяженность групп участков по диаметрам труб

Диаметр труб	Протяженность участков, м
--------------	---------------------------

участка	надз	непр	беск	помещ	всего
Всего	603	1552	0	48	2203
сеть "Центральная"	603	1401	0	48	2052
57	59	135	0	16	210
76	0	124	0	15	139
89	0	225	0	0	225
108	0	446	0	17	463
133	0	264	0	0	264
219	544	208	0	0	752
сеть кот Школы-1	0	151	0	0	151
76	0	36	0	0	36
108	0	115	0	0	115

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

Обследование тепловых сетей показало наличие запорной и спускной арматуры. Полная информация по количеству и типам секционирующей арматуры не предоставлена.

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

1.3.5. Описание типов и строительных особенностей тепловых камер и павильонов

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

Тепловых павильонов на рассматриваемых тепловых сетях нет.

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

По предоставленным данным эксплуатирующей организации утверждённый температурный график отпуска тепловой энергии от котельных составляет **82/68°C** и обосновывается завышенным, относительно расчетного значения,

расходом сетевой воды и прямым зависимым подключением систем отопления зданий.

Количественное или качественно-количественное регулирование невозможно ввиду отсутствия частотных регуляторов на электродвигателях сетевых насосов.

В рассматриваемых системах теплоснабжения горячее водоснабжение осуществляется по открытой схеме.

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

Информация о фактических температурных режимах отпуска тепла в тепловые сети не предоставлена. По этой причине не может быть определено их соответствие утверждённым графикам регулирования отпуска тепла в тепловые сети.

1.3.8. Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики

Состав и характеристики сетевых насосов, установленных в рассматриваемых теплоисточниках:

- «Центральная» - КМ100-65-200 (3 шт., $G=100 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=50 \text{ м}$);
- «Школа» - К45/30а (2 шт., $G=35 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=22 \text{ м}$).

Циркуляция сетевой воды в рассматриваемых системах создаётся с помощью группы сетевых насосов, представленных выше. Дополнительных повысительных насосных станций нет.

Сводные фактические и расчётные параметры работы рассматриваемых сетей отопления представлены в **Табл. 1.3.4**.

Табл. 1.3.4

Сводные гидравлические характеристики тепловых сетей

Тепловая сеть	Напор, м			Расход воды, м ³ /ч	
	в прямом	в обратном	Распола- гаемый	Сетевая	Подпи- точная
сеть кот_Школы-1					
- Расчет	15	13	2	7	0.02
- Факт	40	30	10	35	0.2
сеть "Центральная"					
- Расчет	29	16	13	57	3
- Факт	50	30	20	100	5

В котельных в работе находятся по одному сетевому насосу. Фактические расходы сетевой воды превышают соответствующие нормативные значения:

- «Центральная» - в 1.7 раза (скорректированный график - 84/70°С);
- «Школа» - в 5 раз (скорректированный график - 76/70°С).

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

Проектные расчёты выполнены при следующих условиях:

- температурные графики отпуска тепла 95/70°С (норма), 76/70°С (факт в котельной «Школа»), 84/70°С (факт в котельной «Центральная»);
- расчётный расход на участках тепловых сетей определялся как сумма расчётных расходов воды на отопление, вентиляцию и ГВС при соответствующих температурных графиках;
- при расчётных расходах воды на всех участках тепловых сетей были определены линейные и местные (компенсаторы, углы поворотов, задвижки) потери давления в прямом и обратном трубопроводах.

«Наихудшие» пьезометры для рассматриваемых систем теплоснабжения, представлены на *рис. 1.2.1 – 1.2.2.*

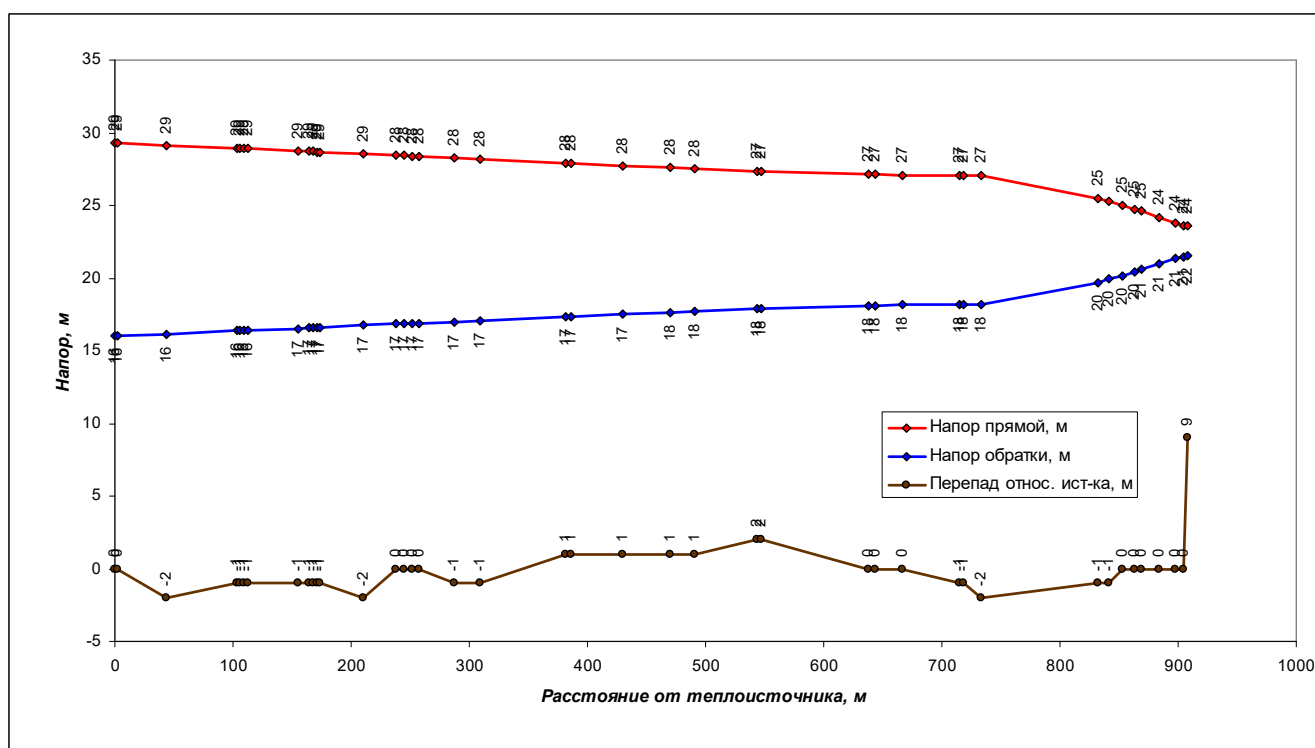


Рис. 1.2.1 График изменения расчетных (проектных) напоров в прямом и обратном трубопроводе на участке сети [«Центральная» - Ча/12а б/с3].

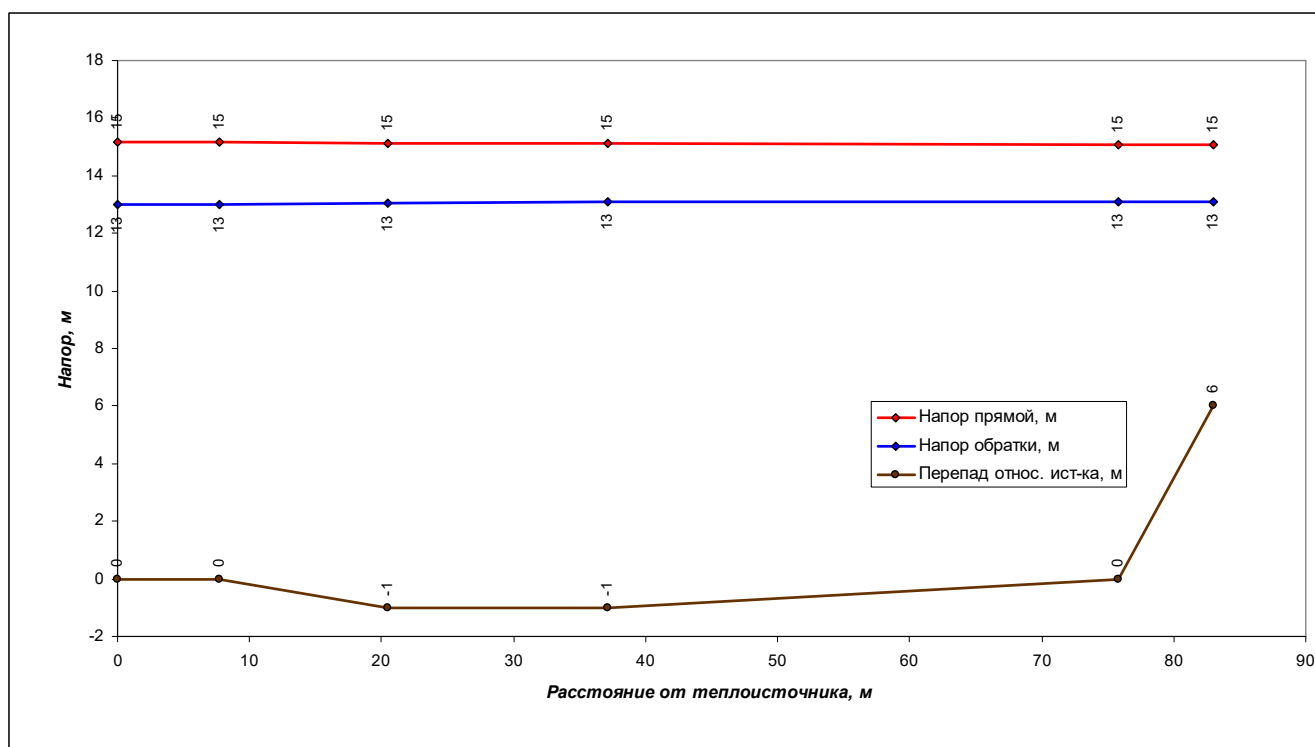


Рис. 1.2.2 График изменения расчетных (проектных) напоров в прямом и обратном трубопроводе на участке сети [Кот_Школа - Шк №1].

Выводы по результатам проектного гидравлического расчета:

- При принятых условиях и заданной структуре (длинах и диаметрах участков) тепловых сетей обеспечить расчётные расходы воды и тепла у всех потребителей можно при всех рассмотренных температурных графиках;
- При этом необходимо поддержание расчётных параметров в начале теплосети (давление в обратном трубопроводе, расход сетевой воды) и проведение наладки режимов работы тепловых сетей;
- В теплосетях участков с заниженной пропускной способностью нет.

Выводы по результатам поверочного гидравлического расчета (потокораспределения):

- Без проведения наладочных мероприятий при работе одного сетевого насоса в рассматриваемых тепловых сетях у всех потребителей будут отмечаться сверхнормативные расходы воды;
- Для обеспечения нормального режима теплоснабжения, располагаемые напоры в начале сетей должны быть не менее нормативных значений, указанных в *табл. 1.3.4*. При этом необходима обязательная регулировка (установка шайб или

балансировочных клапанов у потребителей с завышенным относительно нормы расходом).

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

1.3.9. Статистика отказов тепловых сетей за последние 5 лет

Статистика отказов (повреждений) на участках тепловых сетей систем за последние 5 лет (Табл. 1.3.5) теплоснабжающей организацией ООО «Южнобайкальское» не предоставлена.

Табл. 1.3.5

Статистика отказов тепловых сетей за последние 5 лет

Характеристика	2013	2014	2015	2016	2017
Системы котельных с. Хомутово					
Кол-во повреждений, всего:	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
в т.ч. - основной арматуры:	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
- трубопроводов (кол-во/пмв2-х тр.):	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д

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

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

Табл. 1.3.6

Статистика ремонтов участков тепловых сетей за последние 5 лет

Характеристика	2013	2014	2015	2016	2017
Системы котельных с. Хомутово					
Замена запорно-регулирующей арматуры, шт.	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Ремонт участков тепловых сетей, км	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Замена насосов на ТНС	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Время, затраченное на ремонты, ч	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д

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

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

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

В плане реконструкции тепловых сетей с. Хомутово предусмотрены мероприятия:

- реконструкция узлов ввода у части потребителей;
- расчёт и установка ограничительных диафрагм (шайб) на вводах у тепловых потребителей с избыточным располагаемым напором;
- установка приборов контроля параметров теплоносителя в характерных точках тепловых сетей;
- восстановление тепловой изоляции на существующих участках тепловых сетей с ветхим состоянием изоляции;
- перекладка ветхих участков тепловых сетей;
- прокладка новых участков тепловых сетей для подключения перспективных тепловых потребителей.

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

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

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

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

Расчётные нормативные потери тепловой энергии в тепловых сетях от котельной с. Хомутово приведены в **Табл. 1.3.7.**

Табл. 1.3.7

Расчетные потери тепловой энергии в сетях

Тепловая сеть, составляющие потерь	Макс., Гкал/ч	Отопит. период, Гкал	Летний период, Гкал	Год, Гкал/год
сеть кот_Школы-1	0.017	75	0	75
- от охлаждения	0.017	74	0	74
- с утечками	0.000	1	0	1
сеть "Центральная"	0.213	851	0	851
- от охлаждения	0.200	802	0	802
- с утечками	0.013	49	0	49

Относительная доля нормативных потерь, отнесённых к тепловой нагрузке потребителей при передаче тепловой энергии, в рассматриваемых системах теплоснабжения составляет: «Центральная» - 20%, «Школа» - 16%. С учётом наличия в сети участков с плохим состоянием изоляции, фактические потери оцениваются на уровне выше расчетных на 2-3 %.

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

Информация о наличии у потребителей с. Хомутово установленных приборов учёта тепловой энергии не предоставлена. Значения тепловых потерь оцениваются равными расчётным значениям, указанным выше в разделе 1.3.13 Схемы.

1.3.15. Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловых сетей и результаты их исполнения

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

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

Присоединение потребителей к тепловым сетям осуществляется по зависимой прямой схеме, при которой горячая вода из тепловых сетей поступает в систему отопления напрямую.

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

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

Информация о наличии коммерческого приборного учёта тепловой энергии, отпущенной из тепловых сетей потребителям предоставлена устно.

По устной информации, предоставленной специалистами теплоснабжающей организации, приборы учёта потребления тепла установлены только у незначительной части потребителей с. Хомутово: 3-х жилых зданий и 3-х общественных зданий.

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

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

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

Диспетчерской службы в теплоснабжающей организации нет. Средств автоматизации, телемеханизации и связи с объектами и элементами рассматриваемых системах теплоснабжения нет.

Рекомендуется организовать работу диспетчерской службы теплоснабжающей организации с применением современного электронно-вычислительного оборудования и программного обеспечения, при помощи

которого в режиме удалённого доступа (через Интернет-соединение) возможно осуществлять контроль основных параметров работы рассматриваемых систем теплоснабжения. За основу рекомендуется принять разработанную электронную модель тепловых сетей с. Хомутово.

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

По информации, предоставленной теплоснабжающей организацией ООО «Южнобайкальское» и администрацией муниципального образования, в рассматриваемых системах теплоснабжения имеются бесхозяйные участки тепловых сетей. Их характеристики представлены в **Табл. 1.3.8** (сводные характеристики) и *прил. 4.4.* (перечень участков).

Табл. 1.3.8

Протяженность бесхозяйных участков

Диаметр труб участка	Протяженность участков, м				
	надз	непр	беск	помещ	всего
Всего	0	51	0	31	82
сеть "Центральная"	0	51	0	31	82
57	0	14	0	16	30
76	0	5	0	15	20
89	0	32	0	0	32

Правом собственности на данные бесхозяйные объекты рекомендуется наделить администрацию поселения. В качестве эксплуатирующей организации рекомендуется определить организацию, выполняющую в рассматриваемых системах теплоснабжения функции теплоснабжающей организации (ООО «Южнобайкальское»).

1.4. Зоны действия источников тепловой энергии

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

Табл. 1.4.1

Зоны действия источников тепловой энергии

Обозначение на схеме	Распол. мощн., Гкал/ч	Расчетная нагрузка, Гкал/ч	Зона действия (районы, квартала, улицы и т.д.)
«Центральная»	8.00	1.32	Мичурина ул., Нагорная ул., Некрасова ул., Чапаева ул.,
«Школа»			Кирова ул.

Зона действия системы централизованного теплоснабжения «Школа», по данным, предоставленным администрацией поселения, в перспективе изменится – произойдёт её расширение за счет строительства нового здания школы (см. *прил. 2.2.*). Информация по новым потребителям представлена ниже в разделе 2 Схемы.

Расширение зоны действия рассматриваемых теплоисточников в перспективе возможно, т.к. имеется резерв располагаемых тепловых мощностей. При этом такое расширение целесообразно рассмотреть с учетом выполнения предлагаемых мероприятий по реконструкции теплоисточников и тепловых сетей, представленных в разделах 6 и 7 Схемы.

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

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

На территории рассматриваемого муниципального образования централизованное теплоснабжение имеется только в центральной части поселения. В границах рассматриваемых территорий с. Хомутово элементов территориального деления нет. Потребление тепловой энергии будет ниже приведено для рассматриваемых зон (систем) теплоснабжения.

В индивидуальных жилых домах и нежилых зданиях с. Хомутово, не подключенных к сетям централизованного теплоснабжения, источниками тепла

являются электроустановки и печи, работающие на твёрдом топливе (в основном, на дровах).

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

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

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

В границах жилых территорий с. Хомутово отсутствуют элементы территориального деления.

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

Данные по характеристикам тепловых потребителей предоставлялись Заказчиком и эксплуатирующей организацией. Анализ полученных данных показал частичное несоответствие состава потребителей в представленном реестре и составленной рабочей схемы тепловых сетей.

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

Общие характеристики групп тепловых потребителей представлены в **Табл. 1.5.1**. Основной группой отапливаемых зданий в системе «Центральная» является группа жилых зданий – 58 % отапливаемой площади (7898 м^2), 42 % отапливаемой площади приходится на группу нежилых зданий (5730 м^2). В системе «Школа» отапливаются только нежилые здания, жилых зданий нет.

Табл. 1.5.1

Общие характеристики групп тепловых потребителей

Теплоисточник, группа зданий	Кол-во зданий, шт.	Площадь зданий		
		Общая, м ²	Отапл., м ²	Отапл., %
сеть кот_Школы-1	4	1541	1541	100
- жилые	0	0	0	0
- нежилые	4	1541	1541	100
сеть "Центральная"	15	13628	13628	100
- жилые	10	7898	7898	58
- нежилые	5	5730	5730	42

Распределение жилых зданий по этажности (система «Центральная») представлено в **Табл. 1.5.3**. Основная часть жилых зданий с централизованным теплоснабжением – 72 %, 5301 м² - относится к среднеэтажной застройке – 3-4 этажа.

Табл. 1.5.2

Распределение жилых зданий по этажности

Теплоисточник, этажность	Кол-во зданий	-/-, %	Общая площадь, м ²	Кол-во жит., чел	-/-, %	Удел. обесп., м ² /чел
Всего	10		7898	300		
"Центральная"	10	100	7898	300	100	26.3
1	1	10	76	1	0	76.0
2	4	40	2521	82	27	30.7
3	4	40	2751	91	30	30.2
4	1	10	2550	126	42	20.2

Распределение жилых зданий поселения по годам подключения к централизованному теплоснабжению представлено в **Табл. 1.5.3**.

Табл. 1.5.3

Распределение жилых зданий по годам подключения

Теплоисточник, десятилетие	Кол-во зданий	-/-, %	Общая площадь, м ²	-/-, %
Всего	10		7898	
"Центральная"	10	100	7898	100
1970-е	3	30	3925	50
1980-е	1	10	905	11
1990-е	3	30	1186	15
2010-е	3	30	1882	24

Результаты расчётов нормативных тепловых характеристик потребителей, подключенных к котельным с. Хомутово, представлены в *табл. 1.5.4*. Тепловые нагрузки потребителей предоставлены эксплуатирующей организацией.

Табл. 1.5.4

Тепловые характеристики потребителей

Тепловая сеть, составляющие потерь	Макс., Гкал/ч	Отопит. период, Гкал	Летний период, Гкал	Год, Гкал/год
"Центральная"	1.50	4213	0	4213
<i>Жилые</i>	1.104	3136	0	3136
- отопление	0.975	2837	0	2837
- ГВС	0.129	299	0	299
<i>Нежилые</i>	0.397	1077	0	1077
- отопление	0.390	1060	0	1060
- вентиляция	0.000	0	0	0
- ГВС	0.007	16	0	16
"Школа"	0.17	464	0	464
<i>Жилые</i>	0.000	0	0	0
- отопление	0.000	0	0	0
- ГВС	0.000	0	0	0
<i>Нежилые</i>	0.165	464	0	464
- отопление	0.165	464	0	464
- вентиляция	0.000	0	0	0
- ГВС	0.000	0	0	0

Суммарная расчётная тепловая нагрузка потребителей, подключенных к котельным с. Хомутово, составляет, всего 1.67 Гкал/ч, в т.ч.: «Центральная» - 1.5 Гкал/ч, «Школа» - 0.17 Гкал/ч.

Общее нормативное теплопотребление (полезный отпуск) в рассматриваемых системах теплоснабжения составляет, всего 4677 Гкал/год, в т.ч. «Центральная» - 4213 Гкал/год, «Школа» - 464 Гкал/год.

Сводные тепловые характеристики по рассматриваемым системам теплоснабжения в существующем состоянии представлены в *Табл. 1.5.5*.

Табл. 1.5.5

Сводные тепловые характеристики теплоисточников

Тепловая сеть, составляющие потерь	Макс., Гкал/ч	Отопит. период, Гкал	Летний период, Гкал	Год, Гкал/год
"Центральная"	2.07	6101	0	6101
- собственные нужды	0.351	1037	0	1037
- потери в сетях	0.213	851	0	851
- потребители	1.501	4213	0	4213
"Школа"	0.19	555	0	555
- собственные нужды	0.006	17	0	17
- потери в сетях	0.017	75	0	75
- потребители	0.165	464	0	464

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

Утверждённые нормативы потребления тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение с. Хомутово представлены ниже в **Табл. 1.5.6**.

Табл. 1.5.6

Нормативы потребления тепловой энергии

п/ п	Степень благоустройства жилищного фонда	Норматив потребления коммунальной услуги	Тариф на коммунальный ресурс, установленный в соответствии с законодательством РФ	Размер платы за коммуналь ную услугу
		единицы измерения		
1	Горячее водоснабжение:	<i>м³/мес на 1 чел</i>	<i>руб/м³</i>	<i>руб. с чел/месяц</i>
1.1	Многоквартирные и жилые дома с централизованным холодным и горячим водоснабжением, водоотведением, оборудованные унитазами, раковинами, мойками, ваннами сидячими длиной 1200 мм с душем	3.17	н/д	н/д
2	Отопление:	<i>Гкал/м² в месяц</i>	<i>руб/Гкал</i>	<i>руб/м² в месяц</i>
2.1	Тепловая энергия на отопление жилых помещений	0.043	2 085.29	н/д

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

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

Балансы установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности нетто, потерь тепловой мощности в тепловых сетях и присоединённой тепловой нагрузки по рассматриваемым источникам тепловой энергии с. Хомутово представлены в табл. 1.6.1.

Табл. 1.6.1

Баланс тепловых мощностей и нагрузок, Гкал/ч

Теплоисточник	Q уст	Q расп	Q сн	Q нетто	Qотпуск.			Резерв Qнетто
					потери	потреб	Всего	
Всего	4.30	2.90	2.25	2.54	0.23	1.67	1.90	
"Центральная"	3.50	2.30?	2.07	1.95	0.21	1.50	1.71	0.23 (12%)
"Школа"	0.80	0.60	0.19	0.59	0.02	0.17	0.18	0.41 (69.3%)

Расчётная тепловая мощность, теряемая в тепловых сетях с. Хомутово, составляет: «Центральная» - 0.21 Гкал/ч (75 Гкал/год или 20 % от потребления), «Школа» - 0.02 Гкал/ч (851 Гкал/год или 16 % от потребления).

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

В существующем состоянии в рассматриваемых теплоисточниках с. Хомутово резервы мощности нетто (см. Табл. 1.6.1) оставляют:

- «Центральная» - 0.23 Гкал/ч (12 %);
- «Школа» - 0.41 Гкал/ч (69%).

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

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

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

В рассматриваемых системах теплоснабжения с. Хомутово фактического дефицита тепловой мощности нет.

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

В рассматриваемых теплоисточниках с. Хомутово имеется резерв тепловой мощности нетто (см. выше раздел 1.6.2 Схемы).

Источники расположены далеко друг от друга. В связи с этим, в настоящее время нет необходимости рассмотрения вопроса о возможности расширения зон действия источников с резервами тепловой мощности нетто в зоны действия с дефицитом тепловой мощности.

Расширение зон действия существующей системы централизованного теплоснабжения с. Хомутово в районы поселения, которые в настоящее время не охвачены централизованным теплоснабжением, возможно – на это указывает резерв располагаемой тепловой мощности рассматриваемых теплоисточников (см. выше раздел 1.6.2 Схемы).

1.7. Балансы теплоносителя

Расчётные расходы сетевой воды (при проектном графике 95/70°C) в рассматриваемых системах теплоснабжения с. Хомутово представлены в **Табл. 1.7.1.**

Табл. 1.7.1

Расчетные расходы сетевой воды

Теплосеть	Составляющие расхода сетевой воды, <i>т/ч</i>				
	Отопл.	ГВС	Утечки	на ЦТП	всего
сеть кот_Школы-1	6.6	0.0	0.02	0	6.6
сеть "Центральная"	54.6	2.5	0.27	0	57.3

Система подготовки исходной воды (подпиточной для сети) имеется только в котельной Центральная (установка АПУ-300). В котельной «Школа» химподготовка подпиточной воды не осуществляется.

Расчётные расходы подпиточной воды для теплосетей представлены в **Табл. 1.7.2 – 1.7.3.**

Табл. 1.7.2

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

Теплосеть	Максимальный расход					Распол. расход воды
	ГВС	Утечки в сети	Утечки в зданиях	Подпитка ЦТП	всего	
"Центральная"	2	0	0		3	50
сеть "Центральная"	2.5	0.17	0.10		2.74	
"Школа"		0	0		0	50
сеть кот_Школы-1		0.01	0.01		0.02	

Табл. 1.7.3

Расчетные расходы подпиточной воды

Теплосеть	Макс, <i>т/ч</i>	Средне-суточный, <i>т/сут</i>	Отопит. период, <i>т/ОтП</i>	Летний период, <i>т/лето</i>	Годовой, <i>т/год</i>
сеть кот_Школы-1	0.02	0.4	97	0	97
сеть "Центральная"	2.74	31.2	7244	0	7244

Согласно данных *Табл. 1.7.2*, имеющегося запаса подпиточной воды в котельных достаточно для обеспечения расчётных максимальных расходов воды на подпитку существующих тепловых сетей.

1.8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

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

По информации, представленной выше в разделе 1.2 Схемы, в котельной с. Хомутово сжигается бурый уголь Ирша-Бородинского месторождения Красноярского края ($Q_{\text{нр}} = 3290 \text{ ккал/кг}$).

В котельной «Школа» в топки котлов уголь подаётся вручную через загрузочный проем, расположенный на фронтальной панели и закрываемый топочной дверцей. Топливо забрасывают равномерным слоем на колосники, где происходит его сгорание. Зола проваливается через отверстия в колосниках в воздушный короб, расположенный под колосниками. Короб также служит для распределения воздушного потока, поданного вентилятором или естественным способом. От золы и шлака короб очищается вручную через имеющийся лючок.

В котельной «Центральная» котлы оборудованы механизированными топками типа ТЛП. Загрузка топлива в котлы и удаление остатков горения (зола и шлак) производится механизированным способом.

Фактические и расчётные годовые расходы топлива в рассматриваемых котельной представлены в *Табл. 1.8.1*.

Табл. 1.8.1

Топливные балансы источников тепловой энергии

Теплоисточник	Q расч, Гкал/ч	Q выраб, Гкал/год	КПД, %	Расходы топлива				
				Топливо	Ед. изм	Факт	Расч.	Факт- Расч.
"Центральная"	2.07	6101	50	уголь	т/год	3524	3709	-185 (-5%)
"Школа"	0.19	555	65	уголь	т/год	268	260	9 (3%)

КПД котельных предоставлен эксплуатирующей организацией на основе выполненных замеров. При принятых КПД котельных и нормативной выработке расчетные расходы топлива близки по значениям фактическим расходам.

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

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

Резервное топливо в рассматриваемых котельных не предусмотрено.

1.8.3. Описание особенностей характеристик топлив в зависимости от мест поставки

В настоящее время топливо для рассматриваемых котельных доставляется автомобильным транспортом. Выгрузка угля осуществляется на угольный склад.

Характеристики топлива, используемого в котельных с. Хомутово, представлены в табл. 1.8.2.

Табл. 1.8.2.

Показатели качества топлива, сжигаемого в котельной с. Хомутово

№ п/п	Наименование топлива	Марка, Технологическая группа	Показатели качества				
			Зольность А, % не более	Массовая доля общей влаги в рабочем состоянии топлива W _t , % не более	Массовая доля общей серы S _t , % средняя	Плотность при 20°С, кг/м ³	Низшая теплота сгорания рабочего топлива Q _{нр} , ккал/кг, средняя
1	Бурый уголь Ирша-Бородинского	БР2	9.3	20	0.2	-	3290

1.8.4. Анализ поставки топлива в периоды расчётных температур наружного воздуха

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

1.9. Надёжность теплоснабжения

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

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 $P_{снт} = 0.9 \cdot 0.97 \cdot 0.99 = 0.86$.

Для рассматриваемых схемы 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.

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 $+12^{\circ}\text{C}$. Расчёт времени снижения температуры в жилом здании до $+12^{\circ}\text{C}$ при внезапном прекращении теплоснабжения производится по следующей формуле:

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

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

t_{bo} – внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время T , в часах, после наступления исходного события, $^{\circ}\text{C}$;

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

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

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

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

1.9.2. Анализ аварийных отключений потребителей

По предоставленной информации, за прошедший отопительный сезон (2017-2018 гг.) аварийных отключений потребителей в рассматриваемых системах теплоснабжения с. Хомутово не отмечалось.

1.9.3 Анализ времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений

Согласно раздела 1.9.2 Схемы, за прошедший отопительный период (2017-2018 гг.) аварийных отключений потребителей в рассматриваемых системах теплоснабжения не отмечалось. В силу этого в данной Схеме анализ времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений не требуется.

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

Фактические графические материалы по зонам ненормативной надёжности и безопасности теплоснабжения не предоставлены. По устной информации специалистов теплоснабжающей организации с. Хомутово, а также на основе результатов выполненных гидравлических расчетов, можно сказать, что в пределах рассматриваемых систем централизованного теплоснабжения с. Хомутово нет зон ненормативной надёжности теплоснабжения.

1.10. Техничко-экономическис показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

1.10.1. Техничко-экономическис показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

На основе предоставленной исходной информации была составлена электронная модель рассматриваемых систем теплоснабжения (в ПО “PipeNet” и Microsoft Excel).

Результаты расчёта нормативных тепловых характеристик котельных, полученные при помощи данной модели, представлены в *Табл. 1.10.1*. Согласно выполненным расчётам, требования к тепловой мощности рассматриваемых котельных следующие:

«Центральная»:

- максимальная тепловая нагрузка потребителей - **1.5** Гкал/ч (отопление – 1.36 Гкал/ч, ГВС- 0.14 Гкал/ч);
- отпускаемая тепловая мощность котельной (вкл. потери в сети 0.21 Гкал/ч) - **1.7** Гкал/ч;
- установленная тепловая мощность котельной (с учётом СН 0.35 Гкал/ч) должна быть не менее **2.1** Гкал/ч.

«Школа»:

- максимальная тепловая нагрузка потребителей - **0.17** Гкал/ч (отопление – 0.17 Гкал/ч, ГВС- 0 Гкал/ч);
- отпускаемая тепловая мощность котельной (вкл. потери в сети 0.017 Гкал/ч) - **0.19** Гкал/ч;
- установленная тепловая мощность котельной (с учётом СН 0.006 Гкал/ч) должна быть не менее **0.2** Гкал/ч.

Сводные тепловые характеристики систем теплоснабжения

Тепловая сеть, составляющие потерь	Макс., Гкал/ч	Отопит. период, Гкал	Летний период, Гкал	Год, Гкал/год
"Центральная"	2.07	6101		6101
собственные нужды	0.351	1037		1037
потери в сетях	0.213	851		851
- от охлаждения	0.200	802		802
- с утечками	0.013	49		49
потребители	1.50	4213		4213
Жилые	1.10	3136		3136
- отопление	0.97	2837		2837
- ГВС	0.13	299		299
Нежилые	0.40	1077		1077
- отопление	0.39	1060		1060
- вентиляция				
- ГВС	0.01	16		16
"Школа"	0.19	555		555
собственные нужды	0.006	17		17
потери в сетях	0.017	75		75
- от охлаждения	0.017	74		74
- с утечками	0.000	1		1
потребители	0.17	464		464
Жилые				
- отопление				
- ГВС				
Нежилые	0.17	464		464
- отопление	0.17	464		464
- вентиляция				
- ГВС				

Требуемая выработка тепла котельными составляет:

- «Центральная»: 6101 Гкал/год, в т.ч. СН – 1037 Гкал/год, потери в сетях – 851 Гкал/год, потребление – 4213 Гкал/год;
- «Школа»: 555 Гкал/год, в т.ч. СН – 17 Гкал/год, потери в сетях – 75 Гкал/год, потребление – 464 Гкал/год.

Фактические значения технико-экономических показателей функционирования рассматриваемых систем теплоснабжения за последние 3 года (2015-2017 гг.) представлены ниже в Табл. 1.10.2 и Табл. 1.10.3. Данная информация предоставлена специалистами теплоснабжающей организации (ООО «Южнобайкальское»).

В этих же таблицах приведены плановые показатели на 2018 г. Значения данных показателей спрогнозированы для ООО «Южнобайкальское» службой по тарифам Иркутской области (приказ службы по тарифам Иркутской области от 29.11.2017 № 389-спр).

Табл. 1.10.2

**Технико-экономические показатели работы системы
теплоснабжения от котельной "Центральная" с. Хомутово**

Характеристики	ФАКТ			ПЛАН 2018 г.
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Тепловая энергия:				
Выработка (факт), Гкал/год	5451.8	5421.7	5312.9	5261.7
Отпуск в сеть (факт), Гкал/год	5324.8	5294.7	5193.1	5141.9
Полезный отпуск (факт), Гкал/год	4322.8	4322.8	4191.1	4139.9
Персонал:				
Численность, чел.	14.9	14.9	14.9	14.9
Средняя зарплата, руб./мес./чел.	18943	20061	20794	20794.0
Топливо основное:				
Название и марка	уголь бурый 2БР	уголь бурый 2БР	уголь бурый 2БР	уголь бурый 2БР
Qниз.расч, ккал/кг	3290	3290	3290	3290
Средний КПД выработки (факт), %	56.3	56.3	56.2	56.2
Годовой расход (факт), т/год	2944.5	2927.9	2871.69	2843.38
Уд. расход (факт) на выработку тепла, кг.у.т./Гкал	259.90	259.90	259.90	259.90
Цена, руб./т	1758.83	1903.65	1903.65	1953.14
Электроэнергия:				
Потребление, тыс.кВт*ч/год	437.8	437.8	414.5	405.368
Уд. расход (факт) на выработку тепла, кВт*ч/Гкал	80.3	80.7	78.0	77.0
Цена, руб/кВт*ч	2.00	2.19	2.67	2.92
Вода:				
Потребление воды, м3/год	1776.0	1776.0	1776	1428.8
Уд. расход (факт) на выработку тепла, м3/Гкал	0.326	0.328	0.334	0.3
Цена, руб/м3	35.32	35.15	37.61	43.56

**Технико-экономические показатели работы системы
теплоснабжения от котельной "Школа" с. Хомутово**

Характеристики	ФАКТ			ПЛАН 2018 г.
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Тепловая энергия:				
Выработка (факт), Гкал/год	554.8	552.4	582.4	582.4
Отпуск в сеть (факт), Гкал/год	541.9	539.1	569.2	569.2
Полезный отпуск (факт), Гкал/год	449.9	449.9	477.2	477.2
Персонал:				
Численность, чел.	5.3	5.3	5.3	5.3
Средняя зарплата, руб./мес./чел.	18943	20061	20794	20794
Топливо основное:				
Название и марка	уголь бурый 2БР	уголь бурый 2БР	уголь бурый 2БР	уголь бурый 2БР
Q _{низ.расч} , ккал/кг	3290	3290	3290	3290
Средний КПД выработки (факт), %	56.3	56.3	56.3	56.3
Годовой расход (факт), т/год	299.5	298.0	314.62	314.60
Уд. расход (факт) на выработку тепла, кг.у.т./Гкал	259.80	259.80	259.80	259.80
Цена, руб./т	1756.17	1900.80	1900.80	1953.20
Электроэнергия:				
Потребление, тыс.кВт*ч/год	40.79	40.79	44.29	47.994
Уд. расход (факт) на выработку тепла, кВт*ч/Гкал	73.52	73.84	76.05	82.4
Цена, руб/кВт*ч	2.14	2.34	2.84	3.10
Вода:				
Потребление воды, м3/год	200.8	200.8	200.8	76.8
Уд. расход (факт) на выработку тепла, м3/Гкал	0.362	0.364	0.345	0.1
Цена, руб/м3	35.32	35.15	37.61	43.56

Структура себестоимости полезного отпуска тепла по системам теплоснабжения с. Хомутово представлена в Табл. 1.10.4 и Табл. 1.10.5. Фактические значения затрат за последние 3 года (2015-2017 гг.) теплоснабжающей организацией (ООО «Южнобайкальское») не предоставлены.

В графе «План 2018 г.» данных таблиц указаны значения, спрогнозированные Службой по тарифам Иркутской области для ООО «Южнобайкальское» при установлении тарифов на тепловую энергию, поставляемую потребителям с. Хомутово.

Табл. 1.10.4

Структура себестоимости полезного отпуска тепла по системе теплоснабжения «Центральная» с. Хомутово

Характеристики	ФАКТ			ПЛАН 2018 г.
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Затраты (всего), тыс.руб./год:	13157	13967	14445	14816
Зарплата с начислениями	4416.5	4677.2	4848.0	4848.0
Топливо	5178.9	5573.6	5466.7	5553.5
Электроэнергия	874.7	957.9	1107.8	1183.7
Вода	62.7	62.4	66.8	62.2
Работы и услуги производ. характера	264.9	282.0	292.3	367.0
Ремонты	933.8	988.9	1025.0	815.6
Общехозяйственные	1345.5	1425.3	1477.4	1767.9
Платежи за выбросы	0	0	16.5	16.5
Другие	79.9	0	144.8	201.5

Табл. 1.10.5

Структура себестоимости полезного отпуска тепла по системе теплоснабжения «Школа» с. Хомутово

Характеристики	ФАКТ			ПЛАН 2018 г.
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Затраты (всего), тыс.руб./год:	2743	2885	3068	3372
Зарплата с начислениями	1577.3	1670.4	1731.4	1731.4
Топливо	526.0	566.5	598.0	614.5
Электроэнергия	87.1	95.4	125.6	148.6
Вода	7.1	7.1	7.6	3.3
Работы и услуги производ. характера	28.1	30.3	31.4	50.7
Ремонты	193.4	204.8	212.3	211.6
Общехозяйственные	292.9	310.2	321.5	537.8
Платежи за выбросы	0.0	0.0	5.8	5.8
Другие	31.0	0.0	34.5	67.8

Анализ Табл. 1.10.4 и Табл. 1.10.5 показывает, что по сравнению с 2015 г. затраты 2017 г. по системе «Центральная» возросли на 1 288 тыс.руб./год, или на 10 % относительно затрат 2015 г. По системе «Школа» значение затрат 2017 г. больше затрат 2015 г. на 325 тыс.руб./год, или на 12 % относительно затрат 2015г.

Такой рост ежегодных затрат обусловлен повышением затрат на оплату труда, ростом цен на энергоносители, а также выполненными ремонтными работами по приобретению и установке нового оборудования.

Из представленных таблиц следует, что основными статьями затрат в рассматриваемых системах теплоснабжения являются «Зарплата с начислениями» и «Топливо». Суммарно за 2017 г. они составили: по системе «Центральная» - 71% всех затрат по системе; в системе «Школа» - 76 % всех затрат по системе.

Именно по этим двум статьям затрат имеется наибольший потенциал экономии. Для снижения данных затрат необходимо решение задачи повышения эффективности выработки тепловой энергии. Одними из основополагающих мероприятий для этого являются повышение КПД теплоисточника и повышение автоматизации производства.

1.10.2. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения

В Табл. 1.10.6 представлены действующие значения тарифов на тепловую энергию, поставляемую потребителям от котельных с. Хомутово. Данные тарифы установлены приказами Службы по тарифам Иркутской области для ООО «Южнобайкальское».

Табл. 1.10.6

Действующие тарифы ООО "Южнобайкальское" их изменение по сравнению с тарифами 2014 г.

№ п/п	Наименование системы теплоснабжения	Для потребителей, в случае отсутствия дифференциации тарифов по схеме подключения, однотарифный тариф., руб./Гкал (без учёта НДС)			Для населения, однотарифный тариф., руб./Гкал (с учётом НДС)		
		дейст- вующий тариф	изменение по сравнению с тарифом 2014 г.		дейст- вующий тариф	изменение по сравнению с тарифом 2014 г.	
			руб./Гкал	%		руб./Гкал	%
1	"Центральная"	3 552.98	+908.98	+34	2 085.29	+371.79	+22
2	"Школа"	6 687.51	+854.50	+15	-	-	-

Анализ Табл. 1.10.6 показывает, что за период 2014-2018 гг. значения тарифов на отпуск тепловой энергии возросли. По системе «Центральная» значение тарифа для населения увеличилось на 371.29 руб./Гкал (22 %) по сравнению со значением тарифа 2014 г. Для прочих потребителей тепла в этой системе теплоснабжения к 2018 г. значение тарифа 2014 г. увеличилось на 908.98руб./Гкал (34 %).

По системе теплоснабжения «Школа» увеличение тарифа произошло на 854.50 руб./Гкал, что составляет 15 % значения тарифа 2014 г.

Согласно приказа службы по тарифам Иркутской области от 29.11.2017 №389-спр, с 01 июля 2018 г. для рассматриваемых систем теплоснабжения с.Хомутово будут действовать следующие значения тарифов:

«Центральная»:

- для населения: 2 189.55 руб./Гкал - увеличение на 104.26 руб./Гкал (5 %) по сравнению с действующим тарифом;
- для потребителей, в случае отсутствия дифференциации по схеме подключения: 3 630.32 руб./Гкал - увеличение на 77.34 руб./Гкал (2 %) по сравнению с действующим тарифом;

«Школа»:

- для потребителей, в случае отсутствия дифференциации по схеме подключения: 7 354.26 руб./Гкал - увеличение на 666.75 руб./Гкал (10 %) по сравнению с действующим тарифом.

ООО «Южнобайкальское» не имеет утверждённого тарифа на подключение к системам теплоснабжения с. Хомутово. По предоставленной информации, для ООО «Южнобайкальское» не установлена плата за услуги по поддержанию резервной тепловой мощности рассматриваемых систем теплоснабжения.

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

1.11.1 Описание существующих проблем организации качественного теплоснабжения

На основании проведённого обследования и анализа существующего состояния централизованных систем теплоснабжения с. Хомутово выявлены следующие проблемы организации качественного теплоснабжения:

- Фактический график отпуска тепла от котельных (82/68°C) не соответствует температурному графику внутренних систем отопления зданий (95/70°C). На момент обследования обоснования использования фактического графика не было. Рекомендуется выполнить такое обоснование и определить наиболее эффективный график отпуска тепла для существующих условий (состав оборудования, структура сетей и потребителей и т.д.).
- При существующих гидравлических режимах работы теплосети в рассматриваемых системах теплоснабжения (завышенные расходы и напоры теплоносителя) будет отмечаться сверхнормативный расход электроэнергии на привод сетевых насосов.
- Отсутствуют исполнительные схемы тепловых сетей (с указанием характеристик всех их элементов: участки, тепловые камеры, запорно-регулирующая арматура, приборы, подключенные тепловые потребители и их вводы и т.д.). Рекомендуется составление таких схем и поддержание их в актуальном состоянии. Для этого мероприятия обязательным условием должна быть организация тесного взаимодействия экономической и технической служб эксплуатирующего предприятия.
- Отсутствуют исполнительные тепловые схемы котельных.

1.11.2 Описание существующих проблем организации надёжного и безопасного теплоснабжения поселения

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

- Необходимость проведения наладки режимов работы котлов, тепловой схемы котельной и тепловых сетей.

- Отсутствие систем диспетчеризации и оперативного мониторинга за качественной работой тепловых сетей и их объектов.
- Недостаточность финансирования текущих и капитальных ремонтов объектов рассматриваемых систем.

1.11.3 Описание существующих проблем развития систем теплоснабжения

Основной проблемой развития данной системы является сверхнормативные фактические затраты на функционирование рассматриваемых систем теплоснабжения значительно превышают расчётные. Выполненный технико-экономический анализ работы рассматриваемых систем теплоснабжения выявил значительный имеющийся потенциал экономии: не менее 20 % от ежегодных затрат в существующем состоянии и более 30% в перспективе.

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

Проблем надёжного и эффективного снабжения топливом действующей централизованной системы теплоснабжения в рассматриваемом поселении нет.

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

Сведений о наличии предписаний надзорных органов об устранении нарушений, влияющих на безопасность и надёжность рассматриваемых систем теплоснабжения, нет.

2. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЦЕЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

2.1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

Базовые значения тепловых нагрузок групп потребителей с. Хомутово за 2017 г. приведены в Табл 2.1.

Табл. 2.1

Структура базовых тепловых нагрузок

Теплоисточник, составляющие нагрузки	Макс., Гкал/ч	-/-, %
"Центральная"	1.50	100
<i>Жилые</i>	1.104	73.5
- отопление	0.975	65.0
- ГВС	0.129	8.6
<i>Нежилые</i>	0.397	26.5
- отопление	0.390	26.0
- вентиляция	0.000	0.0
- ГВС	0.007	0.5
"Школа"	0.17	100
<i>Жилые</i>	0.000	0.0
- отопление	0.000	0.0
- ГВС	0.000	0.0
<i>Нежилые</i>	0.165	100.0
- отопление	0.165	100.0
- вентиляция	0.000	0.0
- ГВС	0.000	0.0

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

Для оценки приростов площади строительных фондов в данной работе использовались материалы генплана [12], Схемы теплоснабжения [13] и информация по перспективе строительства, предоставленная администрацией поселения и теплоснабжающей организацией с. Хомутово. Приросты строительных фондов зданий с централизованным теплоснабжением в рассматриваемых системах с. Хомутово представлены ниже в Табл. 2.2.

Табл. 2.2

Площади строительных фондов с централизованным теплоснабжением, м²

[illegible]

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

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

В рассматриваемых системах теплоснабжения с. Хомутово вентиляция не осуществляется и не планируется на перспективу. В связи с этим прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на вентиляцию выполнять не требуется.

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

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

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

Для оценки перспективного потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения в данной работе использовались материалы генплана [12], Схемы теплоснабжения [13] и информация по перспективе строительства, предоставленная администрацией поселения и теплоснабжающей организацией с. Хомутово.

Анализ полученной информации показал, что до конца расчётного срока Схемы к централизованным системам теплоснабжения поселения планируется подключить новых потребителей: 6 нежилых зданий. Суммарная площадь зданий новых потребителей составляет 8380 м².

Жилые дома не планируется подключать к централизованному теплоснабжению.

Нежилые здания, которые предполагается подключить к централизованному теплоснабжению в системе «Центральная», имеются как существующие в настоящее время здания. В системе теплоснабжения от котельной Школы планируется подключение здания новой школы №1.

Перечень и характеристики перспективных потребителей тепла представлены в *прил. 5.3, прил. 5.4 и табл. 2.3*. Данные объекты будут

расположены в границах существующей общественно-деловой застройки посёлка в зоне действия централизованных систем теплоснабжения. Места размещения перспективных объектов представлены на перспективной схеме теплоснабжения (см. *прил. 2.2*).

Табл. 2.3

Перечень и характеристики перспективных тепловых потребителей

Обозначение	Название	Адрес		Год подкл.	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			
		Улица	№		Отопл.	ГВС	Вент.	Всего
Всего					1.31	0.12		1.43
"Центральная-Новая"					0.74	0.01		0.75
Нежилые					0.74	0.01		0.75
Библиотека	Библиотека	Мичурина ул.	4	2019	0.018			0.018
Больница	Участковая больница	Тимирязева ул.	5	2020	0.094			0.094
Дет_пол-ка	Здание новой детской поликлиники			2024	0.300			0.300
Скорая	Скорая помощь	Тимирязева ул.	5	2020	0.012			0.012
Школа №2	Школа №2	Колхозная ул.	138	2020	0.311	0.010		0.321
"Центральная-Новая"		Мичурина	13	2019				
Новая кот_Школа-1					0.57	0.11		0.68
Нежилые					0.57	0.11		0.68
"Школа-1-Новая"				2021	0.570	0.110		0.680

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

Перспективные объёмы потребления тепловой энергии (мощности) и приросты потребления тепловой энергии (мощности) в рассматриваемых системах теплоснабжения в течение всего расчётного срока Схемы представлены ниже в *Табл.2.4* и *Табл.2.5*. В качестве базового уровня потребления принят 2017 г.

Прирост тепловых нагрузок составит 0.05 Гкал/ч (16 % существующей тепловой нагрузки).

Табл. 2.4

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

[illegible]

Табл. 2.5

Тепловое потребление и его перспективный прирост, Гкал/год

Теплоисточник	Год (период)														
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Новая кот_Школа-1															
Нагрузка, всего	375	375	375	375	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165
- жилые здания															
- нежилые здания	375	375	375	375	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165
- помещения															
Прирост, всего					1790										
- жилые здания															
- нежилые здания					1790										
- помещения															
"Центральная-Новая"															
Нагрузка, всего	5244	5244	5201	6396	6396	6396	6396	7204	7204	7204	7204	7204	7204	7204	7204
- жилые здания	3136	3136	3042	3042	3042	3042	3042	3042	3042	3042	3042	3042	3042	3042	3042
- нежилые здания	2108	2108	2159	3354	3354	3354	3354	4162	4162	4162	4162	4162	4162	4162	4162
- помещения															
Прирост, всего			-42	1195				808							
- жилые здания			-94												
- нежилые здания			51	1195				808							
- помещения															

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ

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

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

Модель имеет возможность:

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

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

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

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

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

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

Перспективные балансы расчётных тепловых мощностей рассматриваемых теплоисточников с. Хомутово и их располагаемых тепловых мощностей представлены в *Табл.4.1*.

Согласно нормам проектирования котельных, количество котлов и их установленная (располагаемая) мощность должны выбираться из условия, что при отключении 1-го котла (с большей мощностью), оставшиеся котлы должны обеспечить тепловую нагрузку при среднемесячной температуре самого холодного месяца (для условий с. Хомутово это январь, $T_{ср} = -18.5^{\circ}\text{C}$):

- «Центральная-Новая» – $Q_{уст} = 4.0 \text{ Гк а л/ч}$ (4 котла по 1 Гк а л/ч) или $Q_{уст} = 4.0 \text{ Гк а л/ч}$ (5 котла по 0.8 Гк а л/ч);
- Новая кот_Школа-1 – $Q_{уст} = 1.6 \text{ Гк а л/ч}$ (2 котла по 0.8 Гк а л/ч).

Табл. 4.1

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

[illegible]

Из представленной таблицы следует, что в течение всего расчётного срока Схемы, в рассматриваемых теплоисточниках с. Хомутово будет сохраняться достаточный резерв тепловой мощности: Новая кот_Школа-1 - 47 %, "Центральная-Новая" – 27 %.

5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БАЛАНСЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

В существующем состоянии система подготовки исходной воды (подпиточной для сети) имеется только в котельной Центральная (установка АПУ-300). В котельной «Школа-1» химводоподготовки подпиточной воды для теплосетей нет.

В перспективе в обеих новых котельных предполагается установка химводоподготовки подпиточной воды для теплосетей (Na-катионирование). В новой котельной Школы №1 будет построена новая скважина, в новой Центральной котельной вода будет браться из поселкового водопровода.

Перспективное увеличение максимального потребления теплоносителя (относительно существующих значений) в рассматриваемых системах будет незначительно (менее 1 %).

Оценка перспективного изменения расчётного потребления теплоносителя (относительно базовых значений) в рассматриваемых системах теплоснабжения представлена в Табл. 5.1.

Табл. 5.1

Перспективные часовые расходы теплоносителя, m^3

[illegible]

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

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

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

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

В утверждённой схеме теплоснабжения [14] рассмотрен Вариант развития системы теплоснабжения «Центральная» на базе строительства новой модульной котельной на площадке приближенной к центральной части поселка. Предлагаемый вариант не реализован. В перспективе планируется модернизировать котельную «Центральная» с заменой устаревших котлов на новые более эффективные котлы, на территории существующей котельной в отдельном здании.

В системе теплоснабжения Школы №1 существующая котельная (а также рядом расположенные гараж и ВНБ) будут снесены, а на их месте будет построена новая Школа №1. Старое здание Школы №1 также остается в эксплуатации. Новое здание котельной для отопления зданий Школы №1 запланировано северо-западнее от существующего здания (см. схему *прил. 2.2*).

В вариантах развития рассматриваемых систем теплоснабжения технологическая часть будет схожа с существующим состоянием, но только с большей эффективностью работы систем.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В границах с. Хомутово централизованное теплоснабжение обеспечивается от 2-х котельных, расположенных друг от друга на значительном расстоянии. В связи с этим разработка данного раздела Схемы не требуется.

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

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

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

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

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

В границах с. Хомутово централизованное теплоснабжение обеспечивается от 2-х котельных, расположенных друг от друга на значительном расстоянии. В связи с этим разработка данного раздела Схемы не требуется.

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

В настоящее время в зонах застройки поселения малоэтажными жилыми зданиями их теплоснабжение осуществляется от индивидуальных источников тепла на базе электроэнергии и домовых печей. При строительстве в поселении малоэтажных жилых домов близи проходящих тепловых сетей целесообразно групповое подключение таких домов к централизованному теплоснабжению через групповые ЦТП.

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

Теплоснабжение производственных предприятий на территории с. Хомутово производится нецентрализованно, обособленно и в данном проекте не рассматривается.

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

Перспективные балансы тепловой мощности рассматриваемых систем теплоснабжения представлены выше в разделе 4 Схемы. Рассматриваемая система теплоснабжения является единственной централизованной системой теплоснабжения с. Хомутово. В связи с этим ежегодное распределение объёмов тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии невозможно по причине отсутствия в поселении других источников централизованного теплоснабжения.

6.12. Расчёт радиусов эффективного теплоснабжения (зоны действия источников тепловой энергии) в каждой из систем теплоснабжения, позволяющий определить условия, при которых подключение теплопотребляющих установок к системам теплоснабжения нецелесообразно вследствие увеличения совокупных расходов в указанной системах

В зоны действия рассматриваемых теплоисточников с. Хомутово полностью попадают существующие и перспективные объекты жилого фонда и объекты социального назначения поселения.

Эффективный радиус теплоснабжения рассматриваемых систем теплоснабжения составляет: «Центральная-Новая» - 2 км, «Новая кот_Школы-1» - 0.8 км.

6.13. Покрывание перспективной тепловой нагрузки, не обеспеченной тепловой мощностью

В связи с наличием избытка тепловой мощности в рассматриваемых существующих и перспективных котельных, строительство дополнительных источников тепловой энергии для обеспечения перспективных тепловых нагрузок не требуется.

6.14. Максимальная выработка электрической энергии на базе прироста теплового потребления

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

6.15. Определение перспективных режимов загрузки источников по присоединённой тепловой нагрузке

Не смотря на значительный объём перспективной тепловой нагрузки в рассматриваемых системах теплоснабжения (37% и более от существующего значения), в перспективе режимы загрузки котельных не изменятся и будут соответствовать существующим режимам. В перспективе температурные графики подачи теплоносителя в зависимости от наружной температуры рекомендуется привести в соответствие с нормативом.

6.16. Определение потребности в топливе и рекомендации по видам используемого топлива

При существующих режимах работы рассматриваемых систем теплоснабжения подключение перспективных тепловых потребителей в рассматриваемом поселении скажется на изменении потребности в топливе. В перспективных вариантах котельных КПД выработки тепла увеличится до 75%. Вследствие этого изменение расхода топлива относительно существующего состояния (с учётом подключения вышеуказанных перспективных потребителей) составит: «Центральная-Новая» - -385 *т/год* (уменьшение относительно базового варианта на 10%), «Новая кот_Школы-1» - 737 *т/год* (увеличение относительно базового варианта в 4 раза).

Другие виды топлива использовать в рассматриваемых котельных не предполагается.

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

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

В рассматриваемых системах теплоснабжения реконструкции и строительства тепловых сетей, обеспечивающих перераспределение нагрузки из зон с избытком в зоны с дефицитом тепловой мощности, не требуется.

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

Все существующие и перспективные тепловые потребители с. Хомутово находятся в зоне эффективных радиусов теплоснабжения от рассматриваемых котельных. По мере ввода новых потребителей будет выполняться их подключение от существующих магистральных трубопроводов тепловых сетей.

Схемы новых участков тепловых сетей для подключения перспективных потребителей представлены на перспективной схеме теплоснабжения в *прил. 2.2*. Протяжённости перспективных участков (по группам диаметров и типам прокладки) представлены в *Табл. 7.1*.

Табл. 7.1

Протяженность групп перспективных участков по диаметрам труб

Диаметр труб участка	Протяженность участков, м				
	надз	непр	беск	помещ	всего
Всего	489	1659	0	90	2237
новые	100	818	0	90	1008
32	0	228	0	72	299
57	92	38	0	0	130
76	0	68	0	0	68
108	0	485	0	18	503
219	7	0	0	0	7
перекладка	389	841	0	0	1230
57	0	6	0	0	6
76	0	118	0	0	118
89	0	90	0	0	90
108	0	175	0	0	175
133	0	264	0	0	264
219	389	189	0	0	578

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

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

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

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

В рассматриваемых системах теплоснабжения имеются участки тепловых сетей со сверхнормативным сроком эксплуатации (более 30 лет). В перспективе предполагается перекладка таких участков тепловых сетей. Список участков, по которым предполагается реконструкция («новые» и «к перекладке») представлен в прил. 4.3.

Реконструкция тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса, в рассматриваемых системах в ближайшие годы и на расчётный срок разработки Схемы теплоснабжения будет производиться в рамках ежегодных плановых ремонтов. Предполагается, что соответствующие затраты будут включаться в тариф на тепловую энергию.

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

7.5. Строительство и реконструкция насосных станций

На расчётный срок Схемы в рассматриваемых системах теплоснабжения строительства дополнительных повысительных насосных станций не требуется и не предполагается. Гидравлические режимы (в т.ч. с учётом увеличения

потребления) будут обеспечиваться существующей и перспективной группой сетевых насосов.

8. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

По информации, представленной выше в разделе 1.2 и 1.8 Схемы, в котельной с. Хомутово сжигается Ирша-Бородинский уголь ($Q_{\text{нр}} = 3290 \text{ ккал/кг}$).

Характеристики топлива и его фактический расход за 2016 г. представлены выше в разделе 1.8 Схемы.

Перспективные топливные балансы рассматриваемого теплоисточника представлены в *Табл. 8.1*. Балансы составлены в соответствии с выше определёнными тепловыми характеристиками рассматриваемых систем теплоснабжения при условии обеспечения их нормативного функционирования, без учёта несанкционированного разбора воды из сетей отопления и возможных сверхнормативных потерь.

Табл. 8.1

Перспективные балансы потребления топлива

[illegible]

В перспективе структура топливопотребления по виду и объёмам топлива, используемого в котельных с. Хомутово, практически не изменится. Вид топлива останется прежним (см. выше разделы 1.2 и 1.8 Схемы). Изменение расхода топлива предполагается в связи с подключением новых потребителей тепла. Незначительное увеличение расхода топлива объясняется тем, что после проведения предлагаемых мероприятий по наладке режимов работы котельной, КПД выработки тепла увеличится до 75 %, что означает более экономичный расход топлива.

Расчётный расход топлива на выработку тепловой энергии с учётом перспективных тепловых потребителей и увеличенного КПД к расчётному сроку Схемы составит: «Центральная-Новая» - -385 *т/год* (уменьшение относительно базового варианта на 10%), «Новая кот_Школы-1» - 737 *т/год* (увеличение относительно базового варианта в 4 раза).

9. ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ 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 системы не наблюдалось – не было сверхнормативных аварийных отключений потребителей и длительных восстановлений теплоснабжения потребителей после аварийных отключений.

Оценка надёжности централизованных систем теплоснабжения определяется надёжностью основных объектов систем:

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

В настоящее время источники централизованного теплоснабжения с. Хомутово находятся в удовлетворительном состоянии и способны снабжать тепловой энергией рассматриваемые системы теплоснабжения поселения. Для повышения эффективности работы теплоисточников необходимо проведение режимной наладки котлов.

Техническое состояние трубопроводов рассматриваемых тепловых сетей, оценивается как «удовлетворительное».

Дополнительные мероприятия, рекомендуемые для повышения эффективности работы рассматриваемых систем теплоснабжения: проведение наладки режимов работы тепловых сетей, перенастройка вводов к существующим

потребителям (переход на закрытую систему ГВС), замена «ветхого» оборудования на вводах подключенных зданий на новое.

10. ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ

10.1. Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей. Предложения по источникам инвестиций

Целью разработки настоящего раздела является оценка инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников тепловой энергии и тепловых сетей на каждом этапе.

Основные предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению теплоисточников и тепловых сетей представлены выше в разделах 6 и 7 Схемы, соответственно.

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

В результате выполнения предлагаемых мероприятий по тепловым сетям, подключаются перспективные тепловые потребители и повышается эффективность и надёжность централизованного теплоснабжения с. Хомутово.

Оценка затрат на строительство новых и реконструкцию (перекладку) существующих участков тепловых сетей представлена в *табл. 10.1*.

Табл. 10.1

Затраты на строительство и реконструкцию участков тепловых сетей

Год про(пере)кладки	Протяженность участков, м			Затраты, тыс.руб		
	Перекладка	Новые	Всего	Перекладка	Новые	Всего
Всего	1230	1008	2237	16261	8787	25048
сеть "Центральная-Новая"	1230	708	1938	16261	7358	23619
2019	361	640	1001	5140	6780	11919
2020	56		56	826		826
2021	228		228	2774		2774
2022	156		156	1818		1818
2023	89		89	932		932
2024	340	68	408	4771	578	5349
сеть котельной Новой Школы-1		299	299		1429	1429
2019		299	299		1429	1429

Оценка объёмов инвестиций, необходимых для реализации предлагаемого варианта развития рассматриваемых систем теплоснабжения приведена в Табл. 10.2 - 10.3. Оценка инвестиций произведена совместно со специалистами теплоснабжающей компании поселения (ООО «Южнобайкальское»).

Табл. 10.2

Инвестиции по системе теплоснабжения «Центральная»

№ п/п	Наименование мероприятия	Детализация	Затраты, тыс.руб.
1. По котельной «Центральная»:			20380
1.1	Проект модернизации котельной «Центральная»	4 котла по 1 Гквл/ч	780
1.1	Модернизация котельной «Центральная»	4 котла по 1 Гквл/ч	19500
1.3	Наладка режимов работы тепловой схемы в соответствии с нормативным температурным графиком		100
2. По тепловым сетям:			24120
2.1	Прокладка новых участков тепловых сетей	708 м, 2019г.	7360
2.2.	Перекладка ветхих участков тепловых сетей	1230 м, 2019-2024гг.	16260
2.3	Замена, восстановление изоляции		300
	Замена запорно-регулирующей арматуры	2018-2019гг.	100
2.4	Наладка режимов работы теплосетей		100
3. Всего по системе «Центральная»:			44500

Табл. 10.3

Инвестиции по системе теплоснабжения «Школа-Новая»

№ п/п	Наименование мероприятия	Детализация	Затраты, тыс.руб.
1. По котельной «Школа-Новая»:			10500
1.1	Проект строительства новой котельной «Школа-Новая»	2 котла по 0.8 Гквл/ч	400
1.1	Строительство котельной «Школа-Новая»	2 котла по 0.8 Гквл/ч	10000
1.3	Наладка режимов работы тепловой схемы в соответствии с нормативным температурным графиком		100
2. По тепловым сетям:			1500
2.1	Прокладка новых участков тепловых сетей	299 м, 2019г.	1430
2.2.	Перекладка ветхих участков тепловых сетей	Нет	
	Замена запорно-регулирующей арматуры	2018-2019гг.	30
2.4	Наладка режимов работы теплосетей		40
3. Всего по системе «Школа-Новая»:			12000

Источники финансирования предполагаемых мероприятий определяются инвестиционной программой. Возможные источники финансирования: федеральный, областной, районный и местный бюджеты (в рамках утверждённых

программ финансирования), собственные средства эксплуатирующего предприятия, средства частных инвесторов.

Основное влияние на представленные выводы может оказать значительное изменение прогноза стоимостей ресурсов и степень достоверности представленной исходной информации по рассматриваемым системам теплоснабжения. Более подробное рассмотрение и анализ схемы теплоснабжения рекомендуется выполнить при очередной её актуализации и (или) подробном ТЭО реконструкции систем теплоснабжения с. Хомутово.

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 надёжность теплоснабжения в соответствующих системах теплоснабжения.

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

На момент составления Схемы под критерии единой теплоснабжающей организации наиболее подходит Общество с ограниченной ответственностью «Южнобайкальское» (ООО «Южнобайкальское»). Зоной деятельности данной ЕТО рекомендуется установить зону в пределах централизованных систем теплоснабжения в границах **Хомутовского МО**.

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. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. Введ. 01.01.2013 (Приказ министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. № 280) – М.: Аналитик, 2012. – 73 с.
6. РД-10-ВЭП. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации. Введ. 22.05.2006 – М., 2006 г.
7. Методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения, утверждённые приказом Минэнерго России и Минрегиона России № 565/667 от 29 декабря 2012 г.
8. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения/Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 76 с.
9. Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчёту и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии. Приказ Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. № 325
10. Правила организации теплоснабжения в Российской Федерации, утверждённые постановлением Правительства РФ от 8 августа 2012 г. №808.
11. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок, утверждённые приказом Министерства энергетики РФ от 24 марта 2003 г. № 115.
12. Генеральный план Хомутовского муниципального образования / ОАО «Иркутскгражданпроект». – Иркутск: 2011-2012 гг. с изм. 2018 г.
13. Схема теплоснабжения в административных границах с. Хомутово Иркутского района Иркутской области / ООО «БайтЭнергоКомплекс». – Иркутск: 2014 г.

- 14.Схема водоснабжения и водоотведения в административных границах с.Хомутово Иркутского района Иркутской области / ООО «БайтЭнергоКомплекс». – Иркутск: 2014 г.