

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОЭКСПЕРТ»

Схема теплоснабжения Антроповского муниципального района Костромской области на период с 2024 до 2038 года

Книга 2. Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения

Договор №05/2023 от 21.02.2023 года

Директор ООО «ЭНЕРГОЭКСПЕРТ»

Ю.Л. Хохлов

2023 год

Содержание

		Введение	4
1		Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	5
	1.1	Краткие сведения о районе. Функциональная структура теплоснабжения	5
	1.2	Источники теплоснабжения	6
	1.3	Тепловые сети и системы теплоснабжения	12
	1.4	Зоны действия источников теплоснабжения	22
	1.5	Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии в зонах действия источников теплоснабжения	22
	1.6	Балансы располагаемой тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения	25
	1.7	Балансы теплоносителя	26
	1.8	Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом	28
	1.9	Надежность теплоснабжения	28
	1.10	Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций	29
	1.11	Тарифы на тепловую энергию и воду	30
	1.12	Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения городского поселения	30
2		Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	31
	2.1	Структура тепловых нагрузок в рамках зон действия источников тепловой энергии. Перспективные тепловые нагрузки по градостроительному плану	31
	2.2	Расчет перспективного потребления тепловой энергии	34
3		Перспективные балансы производства и потребления тепловой энергии и теплоносителя	35
	3.1	Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки источников тепловой энергии	35
	3.2	Гидравлический расчет магистральных выводов источников тепловой энергии	37
4		Мастер-план развития систем теплоснабжения муниципального района	38
	4.1	Проблемы в организации теплоснабжения существующих и перспективных потребителей	38
	4.2	Описание сценариев развития теплоснабжения Антроповского МР	40
	4.3	Технико-экономическое сравнение сценариев перспективного развития систем теплоснабжения Антроповского МР	43
	4.4	Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения	52
5		Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	54
	5.1	Определение условий организации централизованного теплоснабжения, индивидуального теплоснабжения, а также поквартирного отопления	54
	5.2	Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок	57
	5.3	Обоснование предлагаемых для вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии	59
	5.4	Расчет эффективного радиуса теплоснабжения от котельных	60
6		Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и	61

		сооружений на них	
	6.1	Строительство тепловых сетей для обеспечения объединения районов теплоснабжения отдельных теплоисточников	61
	6.2	Строительство тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах	62
	6.3	Строительство тепловых сетей, обеспечивающих поставку тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии	63
	6.4	Строительство или реконструкция тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения	63
	6.5	Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения	64
	6.6	Реконструкция тепловых сетей с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки	65
	6.7	Реконструкция тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса	65
	6.8	Строительство и реконструкция насосных станций	66
	6.9	Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения	66
7		Перспективные топливные балансы	67
	7.1	Описание видов и количества используемого топлива для источников тепловой энергии на территории муниципального района	67
	7.2	Расчет перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии на территории района	67
	7.3	Расчет нормативных запасов топлива	72
8		Оценка надежности и безопасности теплоснабжения	74
	8.1	Сведения об отказах в системах теплоснабжения	74
	8.2	Расчет показателей надежности систем теплоснабжения	74
9		Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	78
	9.1	Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей	78
	9.2	Предложения по источникам и условиям инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности	79
	9.3	Расчеты эффективности инвестиций	80
10		Вывод из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей	82
11		Предложение по определению единой теплоснабжающей организации	83
12		Индикаторы развития систем теплоснабжения муниципального района	84
13		Ценовые (тарифные) последствия	87
14		Реестр мероприятий схемы теплоснабжения	90
		Перечень использованных федеральных законов, нормативно-правовых актов и справочной литературы	92

Введение

Разработка схемы теплоснабжения Антроповского муниципального района Костромской области производилась в соответствии с п.п.2 и 3 «Требований к порядку разработки и утверждения схем теплоснабжения», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 г. № 154 (редакция от 16.03.2019г.) и на основании договора от 21.02.2023 года №05/2023 с администрацией Антроповского муниципального района.

При разработке схемы теплоснабжения Исполнитель руководствовался, прежде всего, федеральным законодательством в области теплоснабжения, энергосбережения и повышения энергетической эффективности:

- федеральный закон от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении»;
- федеральный закон от 23.11.2009г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

При разработке отдельных разделов документа использовались другие нормативно-правовые акты и справочная литература. Их список приведен в конце книги.

Для разработки схемы теплоснабжения Исполнитель произвел сбор информации:

- о муниципальном районе и перспективах его развития;
- о теплоснабжающих организациях муниципального района, их оборудовании, тепловых сетях, производственно-экономических показателях;
- о нормативах теплоснабжения, тарифах на тепловую энергию.

В процессе разработки схемы теплоснабжения были уточнены тепловые нагрузки на источники тепловой энергии, состав оборудования котельных, схемы тепловых сетей. Определены зоны централизованного и индивидуального теплоснабжения населенных пунктов. Предложены в 4-х вариантах мероприятия по реконструкции и техническому перевооружению котельных и тепловых сетей. Финансовые затраты на реконструкцию определены в действующих ценах года реализации мероприятий.

При разработке проекта учтено отсутствие в районе теплоисточников с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии, планов по их строительству. Не рассмотрены не присущие для муниципального района другие вопросы:

- потребление тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах, ввиду отсутствия таковых;
- значения существующей и перспективной резервной тепловой мощности источников теплоснабжения с выделением аварийного резерва и резерва по договорам на поддержание резервной тепловой мощности;
- решения о загрузке источников тепловой энергии, распределении тепловой нагрузки в каждой зоне теплоснабжения между источниками тепловой энергии.

Работы по разработке схемы теплоснабжения выполнялись специалистами ООО «ЭНЕРГОЭКСПЕРТ». Руководитель работ – главный специалист Ю.Л. Хохлов.

Обозначения, принятые в схеме теплоснабжения:

МР – муниципальный район; СП – сельское поселение;

ТСО - теплоснабжающая организация; ЕТО – единая теплоснабжающая организация;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

МУП – муниципальное унитарное предприятие;

БМК – блочно-модульная котельная; КНР – котел наружного размещения;

НТП – норматив технологических потерь; НУРТ – норматив удельного расхода топлива;

НЗТ – норматив запаса топлива; УРУТ – удельный расход условного топлива;

СН – затраты на собственные нужды котельных;

МКД – многоквартирный дом; ИЖД – индивидуальный жилой дом; ж/д – жилой дом;

ГВС – горячее водоснабжение.

Общая площадь жилого фонда города составляет 183,9 тыс. м². Жилой фонд представлен, в основном, индивидуальной застройкой – 90%, на долю многоквартирных 2-хэтажных жилых домов приходится 10% общей площади.

Средняя жилая обеспеченность составляет 35,8 м² общей площади на человека и постоянно растет из-за сокращения численности населения при сохраняющемся жилым фонде в поселениях. Всё новое строительство планируется, в основном, в усадебных многоквартирных жилых домах, которые будут иметь индивидуальное отопление. Прогнозируемый объем жилищного строительства – 700 м² в год.

Системы централизованного теплоснабжения имеются в п. Антропово, с. Палкино, д. Просек. В Котельниковском сельском поселении системы централизованного теплоснабжения отсутствуют.

В Антроповском МР деятельность по теплоснабжению осуществляют 2 теплоснабжающие организации: МУП «Теплоэнерго» и ООО «Сокол».

Основной теплоснабжающей организацией Антроповского МР является МУП «Теплоэнерго», которое эксплуатирует 6 муниципальных твердотопливных котельных, работающих на угле и дровах, с их локальными тепловыми сетями. Основными потребителями тепловой энергии являются жилые дома, различные бюджетные учреждения и организации. Муниципальные котельные расположены в п. Антропово (4 котельных), с. Палкино (1 котельная), д. Просек (1 котельная). Кроме того, МУП «Теплоэнерго» осуществляет в муниципальном районе водоснабжение (ХВС) и водоотведение.

ООО «Сокол» эксплуатирует в п. Антропово, одну собственную котельную (ул. Октябрьская, 9) и отходящие от нее тепловые сети.

Обе ТСО работают по упрощенной системе налогообложения (УСНО).

Все системы теплоснабжения в округе закрытого типа. Горячее водоснабжение потребителей от котельных не осуществляется.

Индивидуальное отопление применяется в многоквартирных и малоэтажных жилых домах и реализуется с помощью печей и твердотопливных котлов малой мощности (до 50 кВт). Площадь квартир в домах с индивидуальным теплоснабжением составляет 166,9 тыс. м². Собственными источниками осуществляется теплоснабжение отдельных учреждений и организаций.

Собственные теплоисточники имеют также частные предприниматели, занимающиеся распиловкой древесины. С помощью маломощных котлов и печей, работающих на отходах деревообработки, производится отопление производственных и бытовых помещений, а также сушка древесины.

1.2 Источники теплоснабжения.

Сведения об источниках теплоснабжения Антроповского МР приведены в таблицах 1.2.1 и 1.2.2. Вид зданий котельных, их оборудования приведен на рисунках 1.2.1 – 1.2.17. В целом, котельные находятся в удовлетворительном техническом состоянии. Старых котлов типа «Универсал-6» на котельных осталось всего 3 штуки. 15 котлов - стальные водотрубные.

В эксплуатационной ответственности МУП «Теплоэнерго» находится 6 котельных и 3,7 км тепловых сетей. 4 котельные работают на дровах, котельные «ЦРБ» и «Центральная» используют каменный уголь и дрова. Всего на этих котельных установлено 16 твердотопливных котлов суммарной тепловой мощностью 8,9 Гкал/ч. Суммарная подключенная тепловая нагрузка составляет 3,393 Гкал/ч, и вся она относится на отопление. Нагрузки на ГВС у муниципальных котельных нет. Плановый годовой расход дров составляет 5651 м³, угля 386 т. Среднее использование тепловой мощности котлов составляет 45,5%. Средний срок эксплуатации котлов 12 лет. Однако, техническое

состояние котлов на отдельных котельных неудовлетворительное, и они не в состоянии обеспечить надежное теплоснабжение потребителей. 5 котлов имеют сроки эксплуатации свыше 10 лет, 3 котла – свыше 20 лет. Плановое производство тепловой энергии на 2022 год всеми котельными составляет 6407,8 Гкал, а полезный отпуск 5838,8 Гкал. Плановый удельный расход топлива на производство тепловой энергии составляет 213,76 кг у.т./Гкал при норме для дровяных котлов 238 кг у.т./Гкал. Тариф на тепловую энергию от котельных МУП «Теплоэнерго» в период до 01.07.2024 г. составляет 3681,30 руб./Гкал.

10 учреждений образования, здравоохранения и культуры областного и районного подчинения имеют собственные теплоисточники – мелкие котельные, в которых установлено по 1 дровяному котлу (см. таблицу 1.2.2).

Регулирование отпуска тепловой энергии с котельных производится персоналом по утвержденному температурному графику 95/70°C (качественное регулирование) путем изменения подачи топлива в топку котлов. На всех котельных загрузка топлива производится вручную.

Узлы учета отпускаемой тепловой энергии на котельных отсутствуют.

Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации источников тепловой энергии отсутствуют. Отказов и восстановлений оборудования источников тепловой энергии, связанных с прекращением теплоснабжения потребителей, в 2022 г. не было.

С приходом в район природного газа все мелкие муниципальные котельные целесообразно в самое короткое время реконструировать в автоматизированные газовые, работающие без обслуживающего персонала. Такие котельные могут быть в 3-х формах:

- отдельно стоящие блочно-модульные котельные (БМК);
- котельные блоки наружного или внутреннего размещения;
- бытовые настенные или напольные котлы.

При проектировании отдельно стоящих газовых котельных следует учитывать требования СП 89.13330-2016 и СанПИН 2.2.1/2.1.1.1200 в части отступов от жилых и общественных зданий.

Таблица 1.2.1. Источники централизованного теплоснабжения Антроповского муниципального района

Наименование теплоснабжающей организации, теплоисточника	Адрес теплоисточника	Вид топлива	Расход топлива: дров пл.м ³ , угля, т	Производство тепловой энергии (план), Гкал/год	Сведения по основному оборудованию			
					Марки котлов	Количество, шт.	Установленная мощность, Гкал/ч	Год ввода в эксплуатацию
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МУП «Теплоэнерго»								
Котельная «Центральная»	п. Антропово ул. Красноармейская, 8	уголь/дрова	1380 м ³ 220 т	1462,6	KB-0,93K	1	0,8	2005
					KBp-0,93	2	1,6	2017
Котельная «РОНО»	п. Антропово ул. Свободы, 7	дрова	611 м ³	519,5	KBp-0,63	1	0,54	2017
					ТСВ-1	1	0,4	2000
Котельная «ЦРБ»	п. Антропово, ул. Октябрьская, 25	уголь/дрова	1394 м ³ 166 т	2387,4	KBp-0,93	1	0,8	2021
					KBp-0,6	1	0,5	2010
					KBp-0,63	1	0,54	2017
					KBp-0,63	1	0,5	2006
Котельная «Энергетиков»	п. Антропово ул. Энергетиков	дрова	707 м ³	520,1	KBp-0,63	1	0,54	2017
					Универсал-6	1	0,2	1997
Котельная д. Просек	Антроповский район, д. Просек, ул. Новая	дрова	1002 м ³	1065,9	KBp-0,63	1	0,54	2021
					КВНПу-06	1	0,5	2009
Котельная «Палкинская СОШ»	Антроповский район, с. Палкино, ул. Шонина, 2	дрова	557 м ³	522,3	KBp-0,6K	1	0,5	2004
					KBp-0,63	1	0,54	2021
					ТСВ-1	1	0,4	2000
Итого по ТСО:			5651 м³ 386 т	6407,8		16	8,4	2011
ООО «Сокол»	п. Антропово, ул. Октябрьская, 9	дрова	655 м ³	854,2	Универсал-6	2	0,4	1992
Всего по МР			6306 м³ 386 т	7262,0		18	8,8	

Таблица 1.2.2. Источники теплоснабжения учреждений и организаций

Наименование организации, предприятия	Адрес расположения организации, здания	Сведения о теплоисточнике	
		Марка котлов	Вид используемого топлива
РПКДЦ (дом культуры)	п. Антропово, ул. Кирова, д.8	КВр-0,15	дрова
Спорткомплекс	п. Антропово, ул. Кирова, д.8а	КВр-0,15	дрова
Центральная библиотека	п. Антропово, ул. Свободы, д.1	КВр-0,15	дрова
Палкинская больница ЦРБ	Антроповский район, с. Палкино, ул. Больничная, д.18	КО-150 «Буржуй»	дрова
Пришкольный интернат Палкинской средней школы	Антроповский район, с.Палкино, ул.Социалистическая, д.15	КВ-300	дрова
Малининский детский сад	Антроповский район, п.Малинино, д.1	КЧМ	дрова
Палкинский СДК-1	Антроповский район, с.Палкино, ул.Комсомольская, д.16	КВр-0,1	дрова
Палкинский СДК-2	Антроповский район, п.Малинино, ул.Октябрьская, д.2	КО-50	дрова
Куриловский СДК	Антроповский район, д.Курилово, ул.Школьная, д.6	КЧМ	дрова
МКОУПросекскаяООШ	Антроповский район, д. Просек	КВ-300	дрова



Рисунок 1.2.1.- Котельная «Центральная», котельный зал



Рисунок 1.2.2 - Котельная «Центральная», сетевые насосы



Рисунок 1.2.3 – Здание котельной ЦРБ



Рисунок 1.2.4 - Котельная ЦРБ, котельный зал



Рисунок 1.2.5 - Котельная ЦРБ, сетевые насосы



Рисунок 1.2.6 - Здание котельной «РОНО»,



Рисунок 1.2.7 - Котельная «РОНО», котельный зал



Рисунок 1.2.8 - Котельная «РОНО», сетевые насосы



Рисунок 1.2.9 - Здание котельной по ул.
Энергетиков, дымовая труба



Рисунок 1.2.10 - Котельная по ул.
Энергетиков, котельный зал



Рисунок 1.2.11 - Котельная по ул.
Энергетиков, сетевые насосы



Рисунок 1.2.12 – Здание котельной д. Просек



Рисунок 1.2.13 - Котельная д. Просек,
котельный зал



Рисунок 1.2.14 - Котельная д. Просек, сетевые
насосы



Рисунок 1.2.15 – Здание котельной с.
Палкино



Рисунок 1.2.16 - Котельная с. Палкино,
котельный зал



Рисунок 1.2.17 - Котельная с. Палкино,
сетевые насосы



Рисунок 1.2.18 – Здание котельной ООО
«Сокол»



Рисунок 1.2.16 - Котельная ООО «Сокол»,
котельный зал



Рисунок 1.2.17 - Котельная ООО «Сокол»,
сетевые насосы

1.3 Тепловые сети и системы теплоснабжения.

Тепловые сети теплоснабжающих организаций являются локальными, транспортирующими тепловую энергию от отдельных котельных. Основным типом прокладки тепловых сетей в населенных пунктах Антроповского муниципального района является надземная на низких опорах. Практически все тепловые сети спроектированы и проложены до 1990 г. по Нормам проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей, 1959 г. Основной теплоизоляционный материал – минераловатные маты, которые сверху уплотнились. Теплозащитные свойства такой теплоизоляции в 1,5 – 2 раза ниже, чем по нормативам.

Материальные характеристики тепловых сетей от котельных МУП «Теплоэнерго» приведены в таблице 1.3.1.

Локальные тепловые сети от котельных МУП «Теплоэнерго» имеют суммарную протяженность 3,7 км (в 2-х трубном исчислении) при среднем наружном диаметре 89 мм. Годовые потери (нормативные) при передаче тепловой энергии оцениваются в 1439 Гкал. Для расчета тарифа принято 290,03 Гкал.

Утвержденный температурный график тепловых сетей от котельных МУП «Теплоэнерго» имеет параметры теплоносителя 95/70°C (см. табл. 2.2.2). Реально температура сетевой воды с дровяных котельных не превышает 80°C.

Пониженный температурный график теплосетей вынуждает потребителей значительно увеличивать площадь нагревательных приборов, а котельные вынуждены поддерживать увеличенный расход теплоносителя. Газовые котельные должны проектироваться на температурный график тепловых сетей 95/70°C.

Таблица 1.3.1. Суммарные материальные характеристики тепловых сетей.

Наименование котельной	Наружный диаметр, мм	Протяженность, м	Тип прокладки	Материал теплоизоляции	Год ввода в эксплуатацию	Объем воды, м ³	Материальная хар-ка, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8
МУП «Теплоэнерго»							
1. ЦРБ	159	138,3	надземная	минплита	до 1990	4,98	44,0
	159	36	надземная	минплита	до 1990	1,30	11,4
	89	18,5	надземная	минплита	до 1990	0,20	3,3
	45	33	надземная	минплита	до 1990	0,09	3,0
	45	5	подземная	минплита	до 1990	0,01	0,5
	45	5	надземная	минплита	до 1990	0,01	0,5
	108	8	надземная	минплита	до 1990	0,13	1,7
	89	182,9	надземная	минплита	до 1990	1,94	32,6
	57	44	надземная	минплита	до 1990	0,18	5,0
	89	195,7	надземная	минплита	до 1990	2,07	34,8
	76	42,5	надземная	минплита	до 1990	0,33	6,5
	57	37,7	надземная	минплита	до 1990	0,15	4,3
	57	24,5	надземная	минплита	до 1990	0,10	2,8
	57	24,8	надземная	минплита	до 1990	0,10	2,8
	57	23,3	надземная	минплита	до 1990	0,09	2,7
	57	24,8	надземная	минплита	до 1990	0,10	2,8
	108	222,5	надземная	минплита	до 1990	3,56	48,1
	89	72	надземная	минплита	до 1990	0,76	12,8
	89	60	надземная	минплита	до 1990	0,64	10,7
	57	51,5	надземная	минплита	до 1990	0,21	5,9
	57	4	надземная	минплита	до 1990	0,02	0,5

Итого		1254				17,0	236,5
2. Центральная	89	28	надземная	минплита	до 1990	0,30	5,0
	89	64	надземная	минплита	до 1990	0,68	11,4
	89	16	надземная	минплита	до 1990	0,17	2,8
	89	9	подземная	минплита	до 1990	0,10	1,6
	57	32,5	подземная	минплита	до 1990	0,13	3,7
	89	21	подземная	минплита	до 1990	0,22	3,7
	89	135	надземная	минплита	до 1990	1,43	24,0
	57	6	подземная	минплита	до 1990	0,02	0,7
	57	54	надземная	минплита	до 1990	0,22	6,2
	159	27	подземная	минплита	до 1990	0,97	8,6
	57	54	надземная	минплита	до 1990	0,22	6,2
	89	8	надземная	минплита	до 1990	0,08	1,4
	57	43	надземная	минплита	до 1990	0,17	4,9
	108	120	надземная	минплита	до 1990	1,92	25,9
	108	27	подземная	минплита	до 1990	0,43	5,8
	57	10	надземная	минплита	до 1990	0,04	1,1
	89	35	надземная	минплита	до 1990	0,37	6,2
	89	16	подземная	минплита	до 1990	0,17	2,8
	89	24	подземная	минплита	до 1990	0,25	4,3
	89	20	подземная	минплита	до 1990	0,21	3,6
	57	34	надземная	минплита	до 1990	0,14	3,9
	45	75	подземная	минплита	до 1990	0,21	6,8
	38	16	подземная	минплита	до 1990	0,03	1,2
	38	25	надземная	минплита	до 1990	0,05	1,9
	32	9	надземная	минплита	до 1990	0,01	0,6
	108	194	надземная	минплита	до 1990	3,10	41,9
	108	10	подземная	минплита	до 1990	0,16	2,2
Итого		1112,5				11,8	188,4
3. Энергетиков	76	30	надземная	минплита	до 1990	0,23	4,6
	76	94	подземная	минплита	до 1990	0,73	14,3
	76	55	надземная	минплита	до 1990	0,43	8,4
	57	20	надземная	минплита	до 1990	0,08	2,3
	57	25	надземная	минплита	до 1990	0,10	2,9
	57	35	надземная	минплита	до 1990	0,14	4,0
Итого		259,0				1,7	36,3
4. РОНО	108	39	надземная	минплита	до 1990	0,62	8,4
	57	5	надземная	минплита	до 1990	0,02	0,6
	76	212	надземная	минплита	до 1990	1,65	32,2
	57	6	надземная	минплита	до 1990	0,02	0,7
	57	15,5	надземная	минплита	до 1990	0,06	1,8
	57	5	надземная	минплита	до 1990	0,02	0,6
	57	26	надземная	минплита	до 1990	0,10	3,0
	57	32	надземная	минплита	до 1990	0,13	3,6
	57	53	надземная	минплита	до 1990	0,21	6,0
Итого		393,5				2,8	56,9
5. с. Палкино	108	310	надземная	минплита	до 1990	5,0	67,0
6. д. Просек	108	15	надземная	минплита	до 1990	0,24	3,2
	108	45	надземная	минплита	до 1990	0,72	9,7
	45	17	надземная	минплита	до 1990	0,05	1,5
	108	80	надземная	минплита	до 1990	1,28	17,3

	57	2	надземная	минплита	до 1990	0,01	0,2
	57	3	подземная	минплита	до 1990	0,01	0,3
	57	5	подземная	минплита	до 1990	0,02	0,6
	57	5	подземная	минплита	до 1990	0,02	0,6
	108	46	надземная	минплита	до 1990	0,74	9,9
	108	103	надземная	минплита	до 1990	1,65	22,2
Итого		321,0				4,7	65,7
Всего по ТСО		3681,5				45,0	672,1
ООО "Сокол"							
п. Антропово	108	36	надземная	минплита	до 1990	0,58	7,8
	108	43	по подвалу	минплита	до 1990	0,69	9,3
	45	18	надземная	минплита	до 1990	0,05	1,6
	89	198	надземная	минплита	до 1990	2,10	35,2
	57	63	надземная	минплита	до 1990	0,25	7,2
	45	27	надземная	минплита	до 1990	0,08	2,4
	76	36	надземная	минплита	до 1990	0,28	5,5
	76	99	надземная	минплита	до 1990	0,77	15,0
		520				4,8	84,1

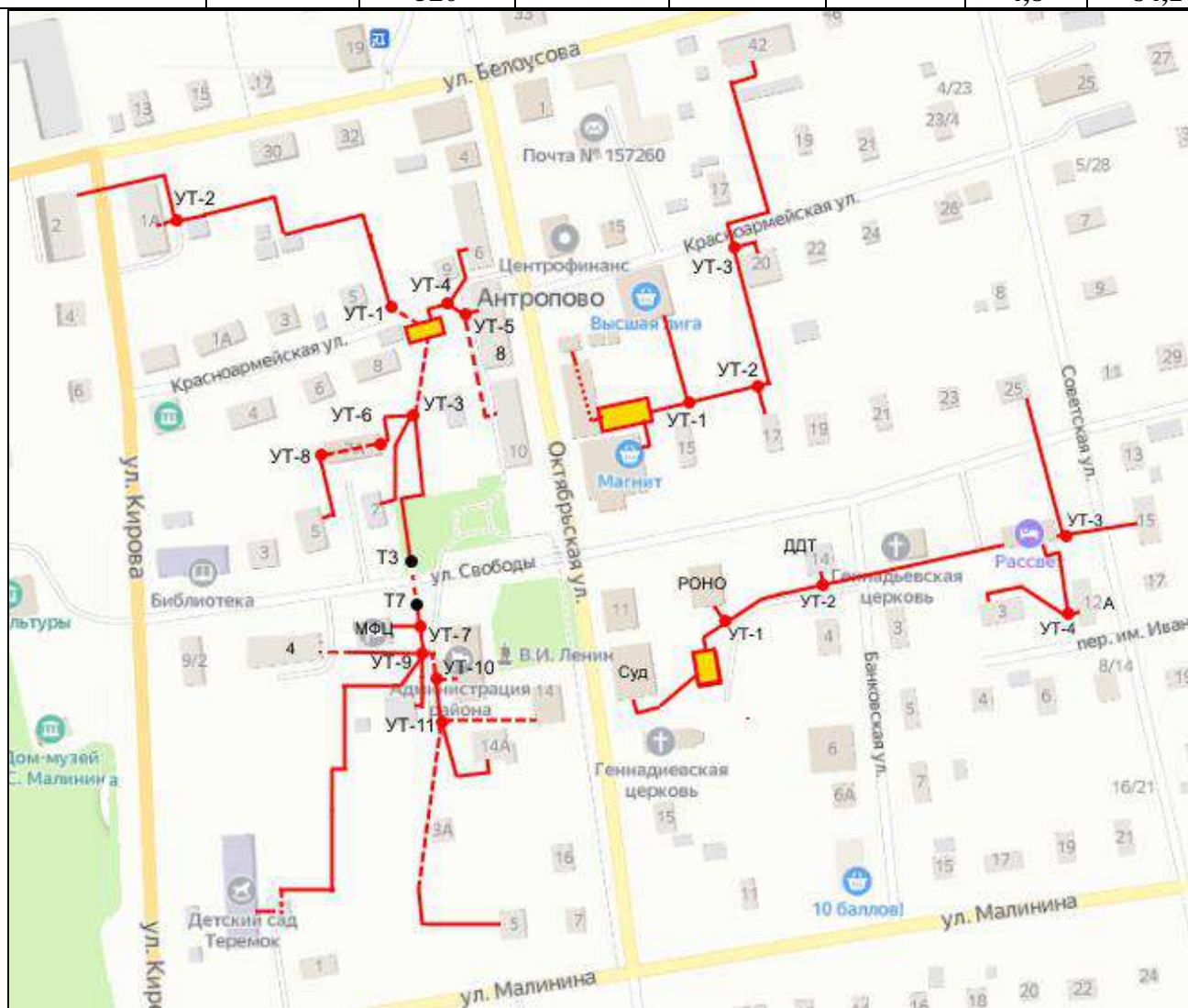


Рисунок 1.3.1 – Схема тепловых сетей п. Антропово от котельных «Центральная», «РОНО», ООО «Сокол»



Рисунок 1.3.2 – Схема тепловых сетей от котельной «Энергетиков» п. Антропово

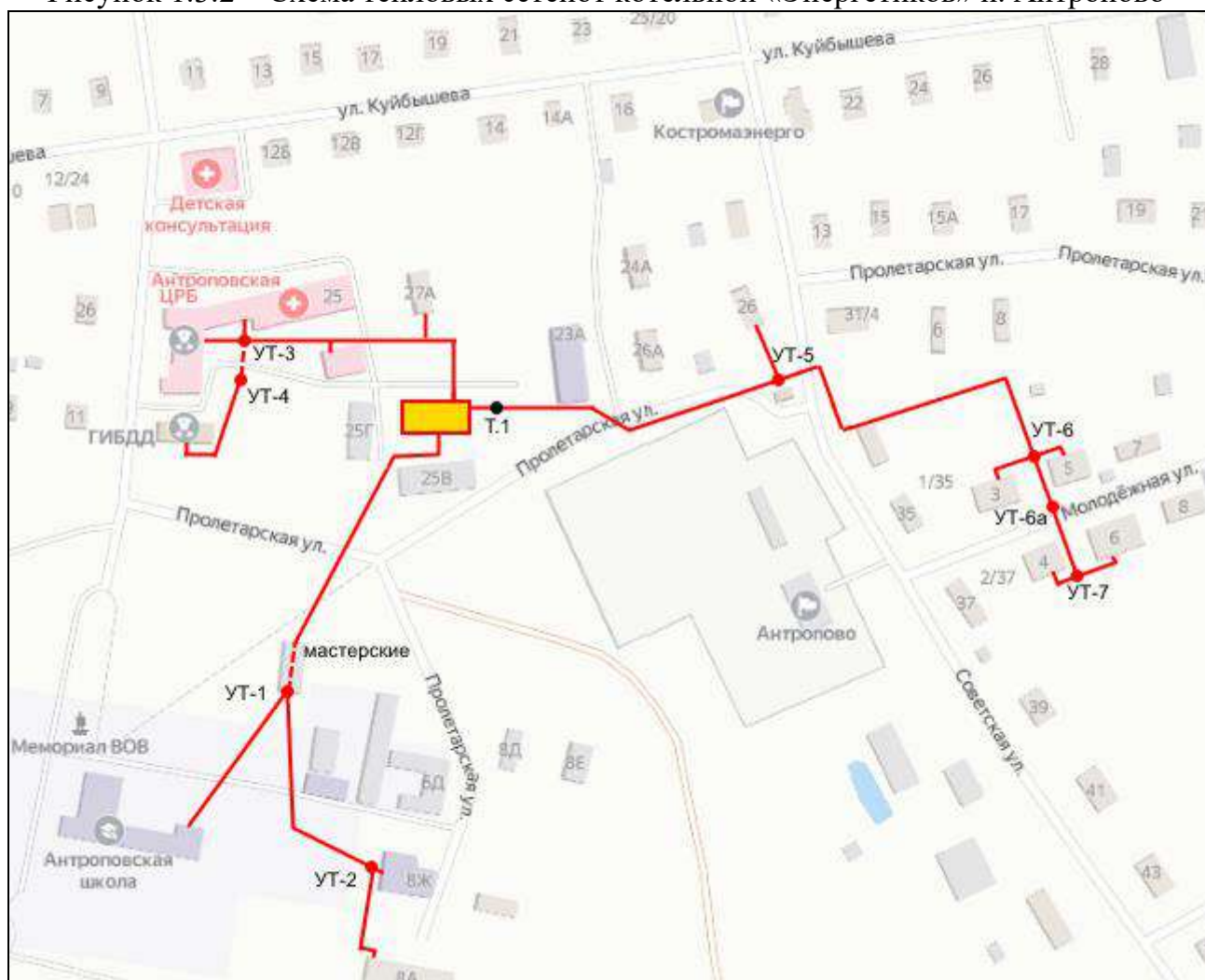


Рисунок 1.3.3 – Схема тепловых сетей от котельной «ЦРБ» п. Антропово

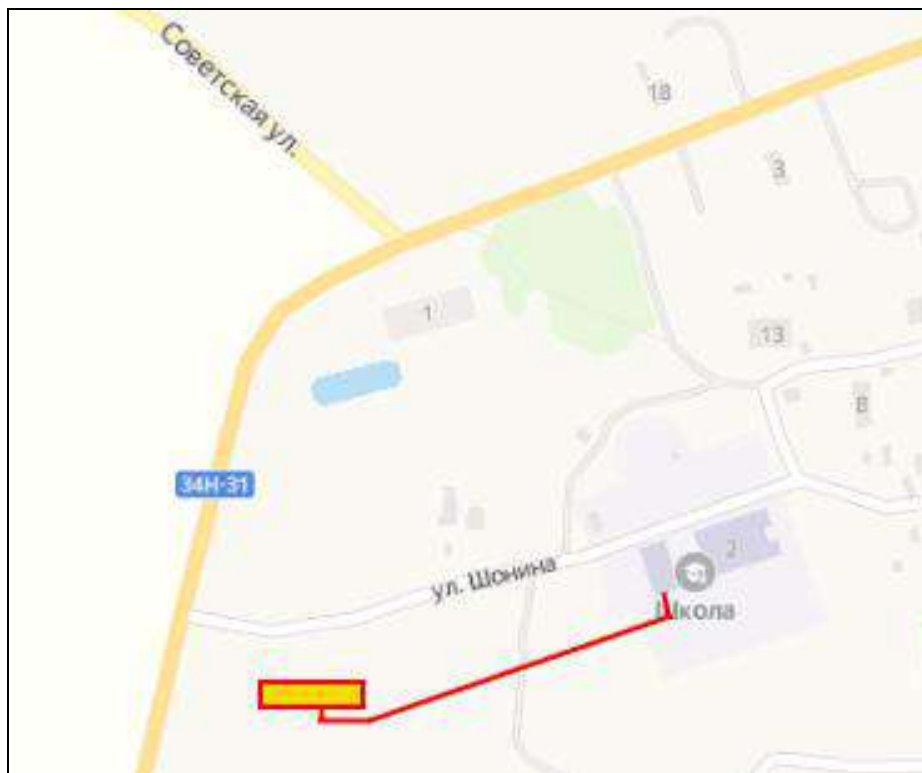


Рисунок 1.3.4 – Схема тепловых сетей от котельной Палкинской средней школы



Рисунок 1.3.5 – Схема тепловых сетей от котельной д. Просек

В процессе эксплуатации систем теплоснабжения бесхозяйных тепловых сетей не установлено. Если в процессе эксплуатации тепловых сетей будут выявлены их бесхозяйные участки, то они должны быть инвентаризированы, приняты на баланс и

переданы в хозяйственное ведение или в аренду эксплуатирующим теплоснабжающим организациям.

Таблица 1.3.2. Утвержденный температурный график тепловых сетей 95/70°C, для котельных МУП «Теплоэнерго».

Температура наружного воздуха t ⁰ C	Температура воды в подающем трубопроводе, тп, °C	Температура обратной воды, то, °C
10	39,1	34,3
9	40,4	35,2
8	41,8	36,0
7	43,1	36,9
6	44,4	37,7
5	45,8	38,6
4	47,1	39,4
3	48,4	40,3
2	49,7	41,1
1	51,1	42,0
0	52,4	42,8
-1	53,7	43,7
-2	55,1	44,5
-3	56,4	45,4
-4	57,7	46,2
-5	59,1	47,1
-6	60,4	47,9
-7	61,7	48,8
-8	63,1	49,6
-9	64,4	50,5
-10	65,7	51,3
-11	67,1	52,2
-12	68,4	53,0
-13	69,7	53,9
-14	71,0	54,7
-15	72,4	55,6
-16	73,7	56,4
-17	75,0	57,3
-18	76,4	58,1
-19	77,7	59,0
-20	79,0	59,8
-21	80,4	60,7
-22	81,7	61,5
-23	83,0	62,4
-24	84,4	63,2
-25	85,7	64,1
-26	87,0	64,9
-27	88,3	65,8
-28	89,7	66,6
-29	91,0	67,5
-30	92,3	68,3
-31	93,7	69,2
-32	95,0	70,0

Климатологические параметры Антроповского района

Антроповский район относится ко 2-й климатической зоне Костромской области. В соответствии с СП 131.13330.2020 (СНиП 23-01-99* «Строительная климатология») для Антроповского района климатологические параметры принимаются по информации метеостанций п. Николо-Полома (температура наружного воздуха) и г. Макарьева (температура грунта) за последние 5 лет, как ближайших к району теплоснабжения, и составляют:

- расчетная температура наружного воздуха -32°C
- средняя температура отопительного периода $-4,4^{\circ}\text{C}$
- продолжительность отопительного периода 224 сут. или 5376 часов;
- начало и окончание отопительного периода устанавливается администрацией Антроповского МР.

Среднесезонные за отопительный период условия эксплуатации:

- температура наружного воздуха $-2,53^{\circ}\text{C}$;
- температура грунта $+5,2^{\circ}\text{C}$.

Параметры сетей отопления:

- температурный график тепловых сетей отопления – $95/70^{\circ}\text{C}$;
- температура теплоносителя в подающем трубопроводе $51,6^{\circ}\text{C}$;
- температура теплоносителя в обратном трубопроводе $42,1^{\circ}\text{C}$;
- средняя температура теплоносителя в подающем+обратном трубопроводах $46,8^{\circ}\text{C}$;

Таблица 1.3.3. Фактические параметры работы тепловых сетей за отопительный период

Месяц	Температура грунта $t_{гр.}, ^{\circ}\text{C}$	Температура наружного воздуха $t_{н.в.}, ^{\circ}\text{C}$	Температура в трубопроводах теплосети котельных, $^{\circ}\text{C}$		Период работы сетей, ч
			подающий	обратный	
январь	3,78	-8,24	57,1	45,6	744
февраль	3,34	-8,24	57,1	45,6	672
март	2,98	-3,82	52,8	42,9	744
апрель	2,94	4	45,2	38,1	720
май	5,72	8	41,3	35,7	144
июнь	9,14				0
июль	11,78				0
август	12,9				0
сентябрь	12,04	8	41,3	35,7	144
октябрь	9,72	4,78	44,5	37,7	744
ноябрь	7,22	-2,12	51,2	41,9	720
декабрь	4,78	-8,48	57,3	45,7	744
Отопит. период	5,2	-2,53	51,6	42,1	5376
ср. за отопит. период			46,8		

Таблица 1.3.4. Фактические среднемесячные температуры наружного воздуха за последние 5 лет, °С.

Месяц	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	средн. за 5 лет
Январь	-7,6	-9,6	-3,3	-10,1	-10,6	-8,24
Февраль	-12,2	-5,4	-3,1	-17	-3,5	-8,24
Март	-9,4	-2,1	0,7	-4,5	-3,8	-3,82
Апрель	3,8	4,6	2,1	5,3	4,2	4
Май	12,6	13,4	10,1	13,3	7,6	11,4
Июнь	14,6	16,4	15,6	19,9	16,5	16,6
Июль	19,5	14,7	18,6	20,3	19,7	18,56
Август	17,2	12,7	14,9	17,8	19,3	16,38
Сентябрь	11,6	9,1	10,8	7,7	8,4	9,52
Октябрь	4,3	4,2	5,4	4,8	5,2	4,78
Ноябрь	-2,5	-2,7	-1,2	0,1	-4,3	-2,12
Декабрь	-8,7	-2,4	-10,8	-12,4	-8,1	-8,48
За год	3,6	4,4	5	3,8	4,2	4,2

Таблица 1.3.5. Фактические среднемесячные температуры грунта за последние 5 лет, °С.

Месяц	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	средн. за 5 лет
Январь	3,6	3,4	3,7	3,9	4,3	3,78
Февраль	3	2,9	3,4	3,6	3,8	3,34
Март	2,5	2,6	3,1	3,3	3,4	2,98
Апрель	2,2	2,7	3	3,2	3,6	2,94
Май	5,8	6,5	5,2	5,8	5,3	5,72
Июнь	9,2	10,6	8,3	9,1	8,5	9,14
Июль	12,6	12,3	11	11,6	11,4	11,78
Август	14,5	12,9	12	12,6	12,5	12,9
Сентябрь	13,8	12,9	11	11,1	11,4	12,04
Октябрь	11,1	10,1	9,1	8,9	9,4	9,72
Ноябрь	7,5	7,6	6,8	7	7,2	7,22
Декабрь	4,7	4,8	4,8	5,1	4,5	4,78
За год	7,54	7,44	6,78	7,1	7,11	7,2

Параметры температурного графика		
t_n	T_1	T_2
10 и выше	39,4	34,5
9	40,4	35,1
8	41,3	35,7
7	42,3	36,3
6	43,3	36,9
5	44,2	37,5
4	45,2	38,1
3	46,2	38,8
2	47,1	39,4
1	48,1	40,0
0	49,1	40,6
-1	50,0	41,2
-2	51,0	41,8
-3	52,0	42,4
-4	52,9	43,0
-5	53,9	43,6
-6	54,9	44,2
-7	55,8	44,8
-8	56,8	45,4
-9	57,8	46,0
-10	58,7	46,6
-11	59,7	47,3
-12	60,7	47,9
-13	61,6	48,5
-14	62,6	49,1
-15	63,6	49,7
-16	64,5	50,3
-17	65,5	50,9
-18	66,5	51,5
-19	67,4	52,1
-20	68,4	52,7
-21	69,4	53,3
-22	70,3	53,9
-23	71,3	54,5
-24	72,3	55,1
-25	73,2	55,8
-26	74,2	56,4
-27	75,2	57,0
-28	76,1	57,6
-29	77,1	58,2
-30	78,1	58,8
-31	79,0	59,4
-32	80,0	60,0

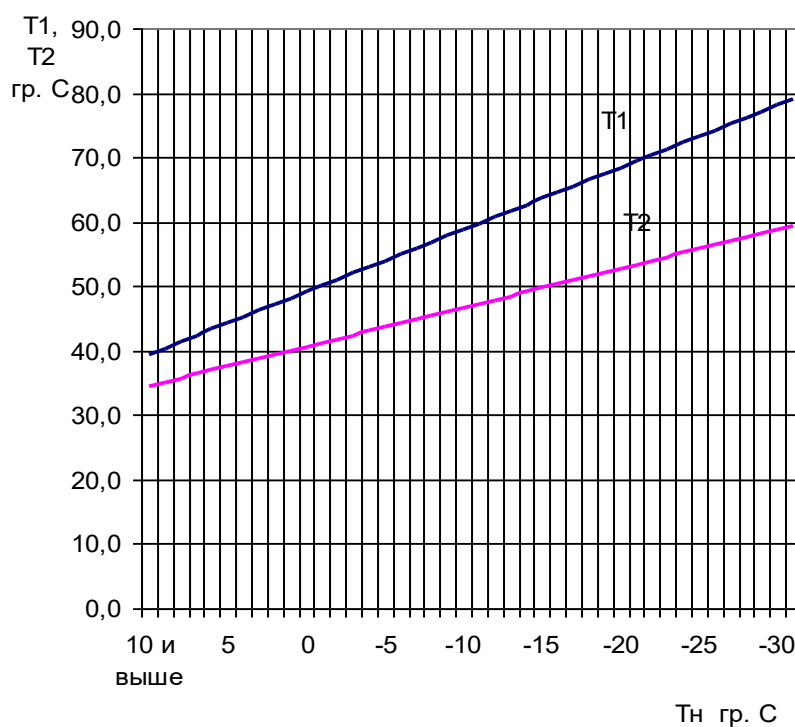


Рисунок 1.3.5 - Рекомендуемый температурный график тепловой сети водогрейных отопительных котельных Антроповского муниципального района.

1.4 Зоны действия источников теплоснабжения.

Зоны действия источников теплоснабжения определяются расположением подключенных к ним потребителей и приведены на схемах тепловых сетей п. Антропово, с. Палкино, д. Просек (см. рисунки 2.2.1 – 2.2.5).

Вп. Антропово имеются 5 зонцентрализованного теплоснабжения от котельных «ЦРБ», «Центральная», «Энергетиков», «РОНО» и ООО «Сокол», которые расположены в центральной части посёлка. В с. Палкино котельная отопливает среднюю школу. Зона теплоснабжения котельной в д. Просек находится в районе ул. Новая и отопливает шесть 16-ти квартирных жилых домов и здание администрации с детским садом. Средняя протяженность тепловых сетей от котельных составляет около 600 м. Таким образом, муниципальные котельные приближены к отопливаемым объектам, имеют небольшую протяженность тепловых сетей. Следовательно, тепловые потери и затраты электроэнергии на передачу теплоты в такой системе минимальны, однако, велики затраты на содержание персонала на каждой мелкой котельной (кочегаров, слесарей) и низок КПД котлов. Средняя подключенная тепловая нагрузка на каждую котельную составляет 0,58 Гкал/ч.

Котельная ООО «Сокол», расположенная в п. Антропово, ул. Октябрьская, 19, осуществляет теплоснабжение в районе ул. Октябрьская - ул. Красноармейская – ул. Белоусова и отопливает 3 жилых дома и 2 магазина и пищеблок.

Котельные учреждений и организаций расположены на их территории и обеспечивают отопление собственных зданий. Их тепловые сети имеют незначительную протяженность. Зоны действия источников теплоснабжения в соответствии с градостроительным планом муниципального района изменению не подлежат, поскольку всё новое строительство планируется в усадебных многоквартирных жилых домах, которые будут иметь индивидуальное, преимущественно газовое отопление.

1.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии в зонах действия источников теплоснабжения.

Таблица 1.5.1. Существующие тепловые нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения.

№ п/п	Наименование источников теплоснабжения	Расчетные тепловые нагрузки, Гкал/ч				Располагаемая тепловая мощность, Гкал/ч
		Потребители и зоны действия теплоисточников	Отопление и вентиляция	ГВС	Суммарная	
	МУП «Теплоэнерго»					
1	Котельная "ЦРБ"	ЦРБ, СОШ, ДШИ, 7 жилых домов, УВД	1,251	-	1,251	2,34
2	Котельная "Центральная"	Детсад, администрация, 9 жилых домов	0,766	-	0,766	2,4
3	Котельная "Энергетиков"	4 жилых дома	0,272	-	0,272	0,74
4	Котельная "РОНО"	РОНО, ДДТ, гостиница, 5 жилых домов	0,272	-	0,272	0,94
5	Котельная "с. Палкино"	школа	0,274	-	0,274	0,94
6	Котельная "д.Просек"	6 жилых домов,	0,558	-	0,558	1,54
	итого по МУП «Теплоэнерго»		3,393	-	3,393	8,9
	ООО "Сокол"					
1	Котельная п. Антропово	3 жилых дома, 2 магазина, пищеблок	0,316	-	0,316	0,4

Плотность тепловой нагрузки по населенным пунктам составляет:

- п. Антропово $2,877/4,03 = 0,71$ (Гкал/ч)/км²;
- с. Палкино $0,274/2,7 = 0,1$ (Гкал/ч)/км²;
- д. Просек $0,558/0,8 = 0,7$ (Гкал/ч)/км².

Средневзвешенная плотность тепловой нагрузки по муниципальному району составляет:
 $3,709/7,53 = 0,5$ (Гкал/ч)/км².

При фактической реализации тепловой энергии МУП «Теплоэнерго» 6244 Гкал реальная расчетная тепловая нагрузка на котельные составила: $Q_{о.ф.} = 6244 * 52/5376/22,5 = 2,684$ Гкал/ч. Плановая расчетная тепловая нагрузка на период до 2027 г. составляет:

$Q_{о.пл.} = 6270 * 52/5376/22,5 = 2,695$ Гкал/ч

В соответствии с «Правилами коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» при отсутствии приборов учета потребление тепловой энергии нежилыми помещениями определяется путем пересчета базового показателя по изменению температуры наружного воздуха за весь расчетный период (п. 115). В качестве базового показателя принимается значение тепловой нагрузки, указанное в договоре теплоснабжения (п.116). Значения расчетных тепловых нагрузок потребителей для включения их в договоры теплоснабжения приведены в таблице 1.5.3.

Таблица 1.5.3. Значения расчетных тепловых нагрузок потребителей

Наименование объекта	Этажность	Объем здания, м ³	Отапливаемая площадь, м ²	Тепловая нагрузка расчетная, Гкал/ч
МУП «Теплоэнерго»				
1. Котельная ЦРБ				
ул. Советская д.26	2	694	154	0,025
ул. Молодежная д.6	2	1394	359,2	0,044
ул. Молодежная д.5	2	866	196,9	0,031
ул. Молодежная д.4	2	872	198,2	0,031
ул. Молодежная д.3	2	540	122,8	0,020
ул.Пролетарская д.8А	2	2731	630,1	0,075
ул. Октябрьская д.27а	1	950	нет данных	0,034
ЦРБ 1-е здание	3	10365	1382	0,179
ЦРБ 2-е здание	3	25568	3409	0,414
пищеблок ЦРБ	1	260	104	0,005
УВД,СЭС ул. Октябрьск, д.25	1	447	212,2	0,010
СОШ ул. Пролетарская,6А	3	18344	2779,4	0,314
ДШИ ул. Пролетарская,8Ж	1	877	390	0,018
мастерские	1	2000	670	0,050
Итого				1,251
2. Котельная Центральная				
ул. Малинина д.3	1	148	59,19	0,007
ул. Свободы д.5	1	144	62,4	0,007
ул. Кирова д.1а	2	2650	620,8	0,073
ул. Октябрьская д.14а	2	1192	270,8	0,039
ул. Октябрьская д.10	2	2492	640,9	0,070
ул. Октябрьская д.8	2	3244	739,2	0,086
ул. Октябрьская д.6	2	2355	619,4	0,066
ул. Кирова д.2	2	2389	650,2	0,067
ул. Свободы д.4	2	2844	676,3	0,078
Адм. МР ул.Октябрьская, д.12	2	6170	801,3	0,122
гараж администрации	1	294	109	0,009
Налоговая инсп. ул. Свободы, 7	2	582	112	0,013
Сбербанк, ул. Октябрьская,	1	300	100	0,007

д.14				
д/с "Теремок" ул. Кирова, д.11	2	6250	1302	0,115
МФЦ ул. Свободы, д.6	1	360	102	0,008
Итого				0,766
3. Котельная Энергетиков				
ул. Энергетиков д.1	2	2414	536,2	0,068
ул. Энергетиков д.2	2	2384	529,8	0,067
ул. Энергетиков д.3	2	2233	496,2	0,063
ул. Энергетиков д.4	2	2722	604,9	0,075
Итого				0,272
4. Котельная Роно				
пер. Иванова, д.3	1	273	121,4	0,012
ул. Свободы д.25	1	306	136,1	0,013
ул. Советская д.12а	1	177	71	0,008
ул. Советская д.15	1	310	137,61	0,013
РОНО ул.Свободы, д.12	2	3483	696,6	0,078
ДДТ ул. Свободы, д.14	1	283	100,9	0,006
гостиница «Рассвет», ул. Свободы, д.18	2	2918	422	0,065
суд, ул. Октябрьская, д.11	2	3494	776,4	0,078
Итого				0,272
5. Котельная с.Палкино ул.Шонина, 2				
Палкинская школа	2	12990	2824	0,274
6. Котельная д.Просек				
ул.Новая д.1	2	2708	400,1	0,075
ул. Новая д.2	2	3307	624,1	0,088
ул.Новая д.3	2	3585	640,88	0,093
ул.Новая д.5	2	3851	578	0,098
ул.Новая д.6	2	3364	531,69	0,089
ул. Новая д.7	2	3526	630,4	0,091
Здание адм. и д/сада	1	1221	488,4	0,025
Итого				0,558
Всего по МУП «Теплоэнерго»				3,393
ООО "Сокол" п. Антропово				
ж/д ул.Белоусова, д.42	2	1515,6	505,2	0,042
ж/д ул. Красноармейская, д.20	2	892,8	297,6	0,027
Столовая	2	4895	445	0,085
Магазин "Магнит"	2	5431,5	1207	0,101
Магазин" Высшая Лига"	1	2437,2	541,6	0,045
ИП ул. Октябрьская	1	144	48	0,007
ж/д ул. Свободы, 17	1	189,72	63,24	0,009
Итого				0,316

1.6 Балансы располагаемой тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения.

Баланс располагаемой тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения приведен в табл. 1.6.1.

Таблица 1.6.1. Баланс тепловых нагрузок и тепловой мощности теплоисточников, Гкал/ч.

№ п/п	Показатели баланса	Котельная "ЦРБ"	Котельная "Центральная"	Котельная "Энергетиков"	Котельная "РОНО"	Котельная "с. Палкино"	Котельная "д.Просек"	Итого по МУП «Теплоэнерго»	Котельная ООО "Сокол"
1	Приход:								
1.1.	располагаемая мощность котлов	2,34	2,4	0,74	0,94	0,94	1,54	8,9	0,4
1.2.	резервная тепловая мощность	-	-	-	-	-	-	-	-
	итого приход	2,34	2,4	0,74	0,94	0,94	1,54	8,9	0,4
2	Расход:								
2.1.	тепловые нагрузки потребителей	1,251	0,766	0,272	0,272	0,274	0,558	3,393	0,316
2.2.	сетевые потери	0,0915	0,0776	0,0162	0,0276	0,0166	0,0381	0,2676	0,0361
2.3.	затраты на собственные нужды	0,0174	0,0110	0,0037	0,0039	0,0038	0,0077	0,0475	0,0046
2.4.	тепловая нагрузка на котлы	1,3596	0,8547	0,2924	0,3036	0,2940	0,6042	3,7086	0,3567
2.5.	резерв тепловой мощности	0,9804	1,5453	0,4476	0,6364	0,6460	0,9358	5,1914	0,0433

Как следует из приведенного баланса, у всех котельных имеется определенный резерв тепловой мощности котлов. Однако, техническое состояние котлов на отдельных котельных и качество поставляемого топлива таково, что котлы не могут выдать своей паспортной мощности. Поэтому реальный резерв тепловой мощности на котельных значительно меньше.

1.7 Балансы теплоносителя.

Баланс теплоносителя в зонах действия источников теплоснабжения Антроповского муниципального района приведен в таблице 1.7.1. В балансе учтено:

- наличие (отсутствие) водоподготовительных установок на котельных;
- объем теплоносителя в тепловых сетях и системах теплоснабжения потребителей;
- отсутствие затрат теплоносителя на горячее водоснабжение, поскольку все системы теплоснабжения закрытого типа.

С учетом выше указанных особенностей системы централизованного теплоснабжения Антроповского МР затраты теплоносителя производятся на следующие цели:

- для текущей подпитки тепловых сетей и систем теплоснабжения;
- для аварийной подпитки тепловых сетей;
- на заполнение теплосетей после плановых ремонтов (технологические затраты).

Для подпитки тепловых сетей на котельных используется вода питьевого качества от собственных скважин.

Расчет потерь теплоносителя в тепловых сетях и системах теплоснабжения потребителей произведен в соответствии с «Порядок определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя». Утвержден Приказом Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г.

Расчет затрат теплоносителя на аварийную подпитку тепловых сетей произведен в соответствии с СП 124.13330.2012. Свод правил. Тепловые сети.

В соответствии с выше указанными нормативными документами часовая подпитка тепловых сетей на теплоисточнике на восполнение нормативных потерь теплоносителя должна составлять 0,25% от объема тепловых сетей и подключенных к ним систем теплоснабжения. Аварийная подпитка тепловых сетей принимается в размере 2% от среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных системах теплоснабжения. Технологические затраты теплоносителя на заполнение тепловых сетей после плановых ремонтов принимаются в количестве 1,5 объема тепловых сетей.

Перспективный баланс теплоносителя в системе централизованного теплоснабжения МУП "Теплоэнерго" приведен в таблице 3.1.2.

Таблица 1.7.1. Существующий баланс теплоносителя в системах теплоснабжения Антроповского МР

№ п/п	Показатели баланса	Котельная "ЦРБ"	Котельная "Центральная"	Котельная "Энергетиков"	Котельная "РОНО"	Котельная с. Палкино	Котельная д. Просек	итого по МУП «Теплоэнерго»	Котельная ООО "Сокол"
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приход:								
1.1.	от водоподготовительных установок, м ³	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.	из водопровода сырой воды, м ³	582,6	377,6	97,0	113,3	146,6	216,9	1534,0	154,7
	итого приход	582,6	377,6	97,0	113,3	146,6	216,9	1534,0	154,7
2	Расход:								
2.1.	объем теплоносителя в теплосетях в отопительный период, м ³	17	11,8	1,7	2,8	5	4,7	43	4,8
2.2.	отопительный период, ч	5376	5376	5376	5376	5376	5376		5376
2.3.	расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч	1,251	0,766	0,272	0,272	0,274	0,558	3,393	0,316
2.4.	расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5.	объем теплоносителя в системах тепло- потребления, м ³	24,39	14,94	5,31	5,31	5,34	10,89	66,17	6,16
2.6.	объем теплоносителя в системах теплоснабжения, м ³	41,39	26,74	7,01	8,11	10,34	15,59	109,17	10,96
2.7.	Нормативные потери теплоносителя, м ³ /год	556,3	359,4	94,3	109,0	138,9	209,5	1467,3	147,3
2.8.	Аварийная подпит-ка теплосетей, м ³ /год	0,828	0,535	0,140	0,162	0,207	0,312	2,2	0,219
2.9.	Технологические затраты теплоносителя, м ³ /год	25,5	17,7	2,55	4,2	7,5	7,05	64,5	7,2
2.10.	Итого затраты теплоносителя, м ³ /год	582,6	377,6	97,0	113,3	146,6	216,9	1534,0	154,7

1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом.

Таблица 1.8.1. Топливные балансы источников тепловой энергии
Антроповского МР за 2022 год.

№ п/п	Наименование потребителя	Количество топлива		
		дрова м ³	уголь т	условное т у.т.
	Приход			
	От поставщиков дров	6306		1677,4
	От поставщиков каменного угля		386	296,4
	Итого приход			1973,8
	Расход			
	МУП «Теплоэнерго»			
1	Котельная "ЦРБ"	1380	166	494,6
2	Котельная "Центральная"	1394	220	539,8
3	Котельная "Энергетиков"	707		188,1
4	Котельная "РОНО"	611		162,5
5	Котельная "с. Палкино"	557		148,2
6	Котельная "д.Просек"	1002		266,5
	Итого по котельным МУП «Теплоэнерго»	5651	386	1799,6
1	ООО "Сокол"	655		174,2
	Всего расход по МР	6306	386	1973,8

Дроваи каменный уголь для котельных приобретаются теплоснабжающей организацией самостоятельно с соблюдением правил проведения закупок товаров для муниципальных нужд. Целесообразно было бы организовать сбор у частных лесопереработчиков крупных отходов деревообработки с пилорам (горбыль и т.п.).

1.9 Надежность теплоснабжения

Надежность теплоснабжения в Антроповском МРобеспечивают такие факторы, как

- наличие резерва тепловых мощностей на теплоисточниках;
- наличие резервных сетевых насосов;
- наличие системы поставок топлива и его запасов в размерах не менее нормативов;
- наличие соединительных линий (перемычек) между тепловыми сетями от разных теплоисточников;
- техническое состояние основного и вспомогательного оборудования на котельных;
- техническое состояние тепловых сетей и сооружений на них;
- техническое состояние тепловых узлов потребителей;
- техническое состояние трубопроводов внутридомовых разводов.

Оценка каждого из факторов надежности позволяет сделать следующие выводы:

- 1) На всех котельныхустановлено по 2 и более котла. Это позволяет в случае выхода из строя одного из котлов обеспечить подключенные нагрузки не менее, чем на 70% .
- 2) На всех котельных установлено не менее 2-х сетевых насосов, что обеспечивает надежность в подаче теплоносителя потребителям. Все насосы имеют запас по расходу теплоносителя.
- 3)Каждая теплоснабжающая организация имеет сложившуюся систему поставок топлива на котельные. Централизованная система поставок каменного угля на муниципальные котельные согласно их сводной заявке, не зависимо от их финансового состояния, обеспечивает организованное начало отопительного периода и создает запас топлива в

размере, не менее эксплуатационного. До прихода природного газа повышению надежности будет способствовать увеличение использования местных видов топлива: дров и отходов деревообработки.

- 4) Наличие соединительных линий (перемычек) между тепловыми сетями от разных теплоисточников значительно бы повысило надежность систем теплоснабжения. Таких перемычек в тепловых сетях Антроповского МР не проложено.
- 5) Техническое состояние основного и вспомогательного оборудования на муниципальных котельных, в целом, можно признать удовлетворительным. Сетевые насосы имеют значительный физический износ, их фактические параметры никто не определял.
- 6) Техническое состояние многих участков тепловых сетей не обеспечивает энергоэффективность процесса транспортировки теплоносителя. По причине физического износа тепловой изоляции фактические тепловые потери значительно превышают нормативные.
- 7) Техническое состояние тепловых узлов потребителей, которые являются коллективной собственностью жителей домов, зависит от деятельности управляющих организаций и органов самоуправления домов. Приборы учета тепловой энергии имеют только 1 организация и 5 МКД.
- 8) Техническое состояние трубопроводов внутридомовых разводок также не соответствует «Правилам технической эксплуатации тепловых энергоустановок»: тепловая изоляция разводящих трубопроводов ветхая или вообще отсутствует. В результате имеют место значительные нерациональные потери тепловой энергии.

1.10 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих организаций.

Техничко-экономические показатели теплоснабжающих организаций приведены в таблице 1.10.1.

Таблица 1.10.1. Техничко-экономические показатели теплоснабжающих организаций за 2022 год

Наименование теплоснабжающих организаций		Производство теплоэнергии	Затраты на СН	Отпуск теплоэнергии	Сетевые потери	Реализация
		Гкал	Гкал	Гкал	Гкал	Гкал
МУП «Теплоэнерго»	План	6728,6	292,2	6436,5	321,3	6115,1
	Факт	6700,0	28,0	6672,0	428,0	6244,0
ООО "Сокол"	План	870,25	21,06	849,19	97,8	751,39
	Факт	818,3	20	798,3	94	704,2

Продолжение таблицы 1.10.1.

Наименование теплоснабжающих организаций		Потребление топлива			Потребление эл. энергии	Удельный расход	
		уголь, т	дрова, м ³	т у.т.		кг у.т./Гкал, кВт*ч/Гкал	эл. энергии
МУП «Теплоэнерго»	План	596,53	3730	1450,3	238720	217,46	37,1
	Факт	386	5651	1799,6	325974	268,60	48,7
ООО "Сокол"	План	-	701,8	186,7	20467	214,5	23,5
	Факт	-	655	174,2	20440	212,9	25,0

Потребление теплоносителя в СЦТ Антроповского муниципального района отсутствует по причине отсутствия систем ГВС, как открытых, так и закрытых.

Потребление тепловой мощности в 2022 г. от котельных МУП «Теплоэнерго» составило 2,684 Гкал/ч, что не превышает установленную тепловую мощность и расчетную тепловую нагрузку.

1.11 Тарифы на тепловую энергию и воду

Таблица 1.11.1. Установленные с 01.12.2022 по 30.06.2024 г. года тарифы на тепловую энергию и воду

№ п/п	Наименование теплоснабжающих и водоснабжающих организаций	Тепловая энергия, руб./Гкал	Питьевая вода, руб./м ³
1	МУП «Теплоэнерго»	3681,30	77,23
2	ООО "Сокол"	3285,44	-

Динамика изменения тарифов на тепловую энергию приведена в таблице 1.11.2.

Таблица 1.11.2. Динамика изменения тарифов на тепловую энергию для теплоснабжающих организаций Антроповского МР

Наименование теплоснабжающих организаций	с 01.01. по 30.06.2022г.	с 01.07. по 30.11.2022г.	с 01.12.2022 по 31.12.2023	с 01.01. по 30.06.2024	с 01.07. по 31.12.2024г
МУП «Теплоэнерго»	3370,61	3504,65	3681,30	3681,30	3789,23
ООО "Сокол"	3067,68	3178,05	3285,44	3285,44	

1.12 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения Антроповского МР.

МУП «Теплоэнерго»:

- 1) Малое значение подключенной тепловой нагрузки на каждую котельную, а, следовательно, и малый доход от реализации тепловой энергии. Поэтому высока доля заработной платы в себестоимости продукции и велик тариф.
- 2) Практически полный физический и моральный износ части котлов. Их реальная тепловая мощность и КПД меньше паспортных значений, и велика вероятность выхода таких котлов из строя, особенно при больших нагрузках в наиболее холодное время.
- 3) Значительный физический износ сетевых насосов и их электродвигателей, несоответствие параметров насосов установленным котлам и подключенным нагрузкам. Фактический удельный расход электроэнергии составляет 48,7 кВт*ч/Гкал, что в 2,4 раза превышает отраслевую норму.
- 4) Отсутствие водоподготовительного оборудования, в результате подпитка теплосетей производится неочищенной водой, внутренние поверхности труб котлов и теплосетей зарастают отложениями солей жесткости и грязью. По этой причине котлы не выдают паспортных показателей теплопроизводительности и КПД, ухудшается гидравлический режим теплосетей. Сроки эксплуатации котлов и трубопроводов теплосетей значительно снижаются.
- 5) Неотлаженность режимов горения в котлах. Не проводилась режимная наладка котлов. Средний удельный расход топлива составляет 268,60 кг у.т./Гкал, что соответствует КПД в 53,2%. Низкому КПД котельных способствует завышенная тепловая мощность установленных котлов, высокая влажность дров.
- 6) Неотлаженность гидравлического режима тепловых сетей. В результате имеет место повышенный расход электроэнергии на привод сетевых насосов и «недотоп» конечных потребителей.

- 7) Отсутствие тепловой изоляции трубопроводов и аппаратов в пределах котельных, что создает сверхнормативные затраты на собственные нужды теплоисточников.
- 8) Значительный физический износ тепловой изоляции тепловых сетей, что создает сверхнормативные потери при передаче тепловой энергии потребителям.
- 9) Отсутствие приборов учета отпускаемой с котельных и получаемой потребителями тепловой энергии, что не позволяет определить фактические объемы отпуска и реализации услуг по теплоснабжению.

2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

2.1 Структура тепловых нагрузок в рамках зон действия источников тепловой энергии. Перспективные тепловые нагрузки по градостроительному плану.

Структура существующих тепловых нагрузок в зонах действия источников тепловой энергии приведена в таблице 1.5.1. Увеличение этих нагрузок согласно градостроительному плану в ближайшей и отдаленной перспективе не ожидается. Основной вид тепловой нагрузки - нагрузка на отопление. Тепловая нагрузка на горячее водоснабжение, вентиляцию и технологию производства у всех подключенных к муниципальным котельным потребителей отсутствует.

Всё новое строительство планируется в усадебных многоквартирных жилых домах, которые будут иметь индивидуальное отопление и горячее водоснабжение. Площадь квартир в домах с индивидуальным теплоснабжением составляет 166,9 тыс. м². Ежегодный прирост этой площади прогнозируется в объеме 700 м²/год. Для одноэтажных жилых домов с отапливаемой площадью 100 м² нормативный расход тепловой энергии на отопление согласно СП 50.13330.2012 составляет 0,517 Вт/(м³*°C) или 203,5 кВт*ч/м².

Для Антроповского МР градусо-сутки отопительного периода составляют:

$$\text{ГСОП} = 224 * (20 + 4,4) = 5465,6 \text{ град.} \cdot \text{суток}.$$

Дополнительное потребление тепловой энергии может быть рассчитано по формуле:

$$\Delta Q = Q_{\text{от.}} * n_{\text{от.}} * (t_{\text{вн.}} - t_{\text{ср.от.}}) / (t_{\text{вн.}} - t_{\text{р.}}) + Q_{\text{ГВС}} \quad \text{Гкал/год} \quad (1)$$

где $Q_{\text{от.}}$ - расчетная тепловая нагрузка на отопление и вентиляцию, Гкал/ч;

$n_{\text{от.}}$ - продолжительность отопительного периода, ч;

$t_{\text{вн.}}$ - расчетная средняя температура воздуха в помещениях, °C;

$t_{\text{ср.от.}}$ - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °C;

$t_{\text{р}}$ - расчетная температура наружного воздуха за отопительный период, °C;

$Q_{\text{ГВС}}$ - расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/год;

Потребление тепловой энергии на ГВС может быть рассчитано по формуле:

$$Q_{\text{ГВС}} = g_{\text{ГВ}} * n_{\text{потр.}} * n_{\text{ГВС}} * q_{\text{ГВ}} / 1000 \quad \text{Гкал/год} \quad (2)$$

где $g_{\text{ГВ}}$ - норма потребления горячей воды на 1 чел. л/сут., $g_{\text{ГВ}} = 100$ л/сут.;

-

$n_{\text{потр.}}$ - число потребителей (жителей), чел.;

$q_{\text{ГВ}}$ - количество тепловой энергии для нагрева 1 м³ воды, Гкал;

принимается $q_{\text{ГВ}} = 0,055$ Гкал/м³

$n_{\text{ГВС}}$ - период ГВС, сут./год; принимается $n_{\text{ГВС}} = 365$ сут./год

Количество жителей в индивидуальных домах составляет 4662 чел.

$$Q_{\text{ГВС}} = 100 * 4662 * 365 * 0,055 / 1000 = 9359,0 \text{ Гкал/год}$$

Расчетная тепловая нагрузка на ГВС определяется как среднечасовая на эти цели

$$Q_{\text{огвс}} = 9359 / 8760 = 1,068 \text{ Гкал/ч}$$

Для всего прироста площадей индивидуальной застройки увеличение потребления тепловой энергии на отопление будет составлять:

$$\Delta Q_{\text{инд.от.}} = 203,5 * 700 / 1000 = 146,72 \text{ МВт*ч/год} = 126,2 \text{ Гкал/год.}$$

Прирост среднечасовой тепловой нагрузки на отопление составит:

$$\Delta Q_{0\text{инд.от.}} = 126,2 / 5376 = 0,0235 \text{ Гкал/ч;}$$

Прирост расчетной (максимальной) тепловой нагрузки на отопление составит:

$$\Delta Q_{0\text{инд.от.}} = 0,0235 * (20 + 32) / (20 + 4,4) = 0,05 \text{ Гкал/ч;}$$

Прироста численности населения в индивидуальных домах не будет. При этом будет ежегодно расти обеспеченность жилой площадью на величину: $700 / 4662 = 0,15 \text{ м}^2/\text{чел.}$ По этой же причине не произойдет увеличение потребления горячей воды и потребление тепловой энергии на ГВС.

Ежегодный прирост расчетной (максимальной) тепловой нагрузки на отопление и ГВС составит:

$$\Delta Q_{0\text{инд.от.}+\text{ГВС}} = 0,05 + 0 = 0,05 \text{ Гкал/ч}$$

В абсолютном выражении прирост потребления тепловой энергии составит:

$$\Delta Q_{\text{инд.от.}+\text{ГВС}} = 126,2 + 0 = 126,2 \text{ Гкал/год}$$

Существующее потребление тепловой энергии на отопление имеющегося индивидуального жилого фонда составляет:

$$Q_{\text{инд.от.}} = 203,5 * 166,9 = 33964 \text{ МВт*ч/год} = 22209 \text{ Гкал/год.}$$

Расчетная тепловая нагрузка на отопление имеющегося индивидуального жилого фонда составляет:

$$Q_{0\text{инд.от.}} = (22209 / 5376) * (20 + 32) / (20 + 4,4) = 8,804 \text{ Гкал/ч.}$$

При отсутствии газовых водонагревателей горячее водоснабжение индивидуального жилого фонда производится с помощью твердотопливных или электрических водонагревателей, для помывки население использует также собственные бани.

Потребление тепловой энергии от муниципальных котельных определяется расчетной тепловой нагрузкой подключенных потребителей:

$$Q_{\text{от.к.}} = Q_{\text{о.к.}} * n_{\text{от.}} * (t_{\text{вн}} - t_{\text{ср. от.}}) / (t_{\text{вн}} - t_{\text{р}}) \quad (3)$$

где $Q_{\text{о.к.}}$ – суммарная подключенная к котельным тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч.

Исходные данные и результаты вычислений перспективных тепловых нагрузок приведены в таблице 2.1.1.

Перспективное потребление тепловой энергии в системах теплоснабжения Антроповского МР представлено в таблице 2.2.2.

3.2 Гидравлический расчет магистральных выводов источников тепловой энергии.

Цель гидравлического расчета выводных участков источников тепловой энергии — определить их пропускную способность и требуемый диаметр для обеспечения подключенных на данный вывод тепловых нагрузок.

Расчетный расход теплоносителя, т/ч на выводном участке рассчитывается по формуле:

$$G_p = g_p * Q_o, \text{ т/ч} \quad (4)$$

где g_p - удельный расход теплоносителя, т/ч*(Гкал/ч); составляет:

$$g_p = 1000/(T_1 - T_2), \text{ т/ч/(Гкал*ч)} \quad (5)$$

где $T_1 - T_2$ – температуры, соответственно в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха.

Для принятого ТСО температурного сетевого графика 95/70°C

$$g_p = 1000/(95 - 70) = 40 \text{ т/ч*(Гкал/ч);}$$

Для реального температурного сетевого графика 80/60°C

$$g_p = 1000/(80 - 60) = 50 \text{ т/ч*(Гкал/ч);}$$

Q_o - суммарная расчетная тепловая нагрузка на данный вывод с теплоисточника, Гкал/ч; принимается из таблицы 1.5.1

Требуемый диаметр вывода, мм рассчитывается по формуле:

$$D_p = 1000 * \sqrt{(4 * G_p / (3,14 * 1,3 * 3600))} \text{ мм;} \quad (6)$$

где 1,3 — допустимая скорость течения сетевой воды в трубопроводах, м/с;

Исходные данные и результаты гидравлического расчета выводов источников тепловой энергии приведены в таблице 3.2.1.

Анализ полученных расчетов позволяет сделать следующие выводы:

По котельным МУП «Теплоэнерго» и ООО «Сокол» диаметр выводов значительно завышен, что следует учитывать при перекладке головных и промежуточных участков теплосетей по причине их износа.

Таблица 3.2.1. Исходные данные и результаты гидравлического расчета выводов источников тепловой энергии.

Наименование теплоснабжающих организаций, котельных, выводов	Сетевой график, °C	Расчетная тепловая нагрузка на вывод, Гкал/ч	Расчетный расход теплоносителя, т/ч	Требуемый диаметр вывода, мм	Фактический диаметр вывода, мм
МУП «Теплоэнерго»					
Котельная "ЦРБ"					
вывод 1	80/60	0,642	32,1	93,5	159
вывод 2	80/60	0,152	7,6	45,5	108
вывод 3	80/60	0,457	22,9	78,9	108
Котельная "Центральная"					
вывод 1	80/60	0,222	11,1	55,0	89
вывод 2	80/60	0,140	7,0	43,7	89
вывод 3	80/60	0,404	20,2	74,2	159
Котельная "Энергетиков"	80/60	0,272	13,6	60,8	76
Котельная "РОНО"					
вывод 1	80/60	0,078	3,9	32,6	89
вывод 2	80/60	0,194	9,7	51,4	108
Котельная "с. Палкино"	80/60	0,274	13,7	61,1	108
Котельная "д. Просек"	80/60	0,558	27,9	87,1	108
ООО «Сокол»					
Котельная ООО «Сокол»	80/60	0,316	15,8	65,6	108

4. Мастер-план развития систем теплоснабжения Антроповского муниципального района.

4.1 Проблемы в организации теплоснабжения существующих и перспективных потребителей.

Теплоснабжение потребителей, подключенных к муниципальным котельным, обеспечивается в пределах санитарных норм только при хорошем качестве поставленного топлива — угля, дров и при правильно поставленной эксплуатации котельных: периодической чистке котлов и теплообменных аппаратов, ежегодном ремонте запорной и регулирующей арматуры, замене аварийных участков теплосетей, подготовке систем теплопотребления к отопительному сезону.

Недостаточная температура теплоносителя на выходе с котельных, повышенные потери в тепловых сетях приводят к недопоставке тепловой энергии потребителям (к их «недотопу») и, в конечном результате, к недополученным доходам. Реальный удельный расход топлива на выработку теплоты составил:

$$b_{\text{от.ф.}} = 268,60 \text{ кг у.т./Гкал.}$$

Плановый удельный расход топлива на выработку теплоты составляет:

$b_{\text{от.пл.}} = 213,76 \text{ кг у.т./Гкал}$, что меньше нормативно-эксплуатационного удельного расхода топлива на производство теплоты дровяными котлами.

Абсолютные и удельные расходы электроэнергии на производство теплоты приведены в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1. Удельный расход электроэнергии на производство теплоты.

Наименование теплоснабжающих организаций	Вид показателя	Производство тепловой энергии, Гкал	Реализация тепловой энергии, Гкал	Потребление электроэнергии, кВт*ч	Удельный расход электроэнергии на производство теплоты, кВт*ч/Гкал
МУП «Теплоэнерго»	План	6426,0	6390,0	238720	37,1
	Факт	6700,0	6244,0	325974	48,7
ООО "Сокол"	План	870,25	751,39	20467	23,5
	Факт	818,3	704,2	20440	25,0

При отраслевом нормативе расхода электроэнергии на производство тепловой энергии для данного типа котельных в 20 кВт*ч/Гкал в МУП «Теплоэнерго» фактический показатель значительно превышает этот норматив. Причина заключается в том, что сетевые насосы на большей части котельных завышены по подаче, напору и в целом по мощности. Отсутствие наладки гидравлического режима тепловых сетей требует увеличения параметров сетевых насосов, чтобы обеспечить нормальное теплоснабжение удаленных потребителей.

Малые тепловые нагрузки, а, следовательно, и малый объем реализации тепловой энергии, высокая стоимость топлива, сверхнормативные затраты электрической энергии, высокая доля заработной платы и другие факторы делают себестоимость и тариф на тепловую энергию от этой теплоснабжающей организации недоступными для большей части населения, пользующегося централизованным отоплением.

Переход на сжигание только древесных отходов, а также замена котлов на более современные и правильная их эксплуатация сократит до минимума топливную составляющую в тарифе. Объединение районов теплоснабжения позволит сократить в тарифе долю заработной платы. Замена сетевых насосов, проведение наладки гидравлического режима тепловых сетей позволит существенно сократить в тарифе долю электрической энергии. В перспективе существенно сократит себестоимость производства

тепловой энергии перевод котельных на природный газ путем строительства блочно-модульных котельных или монтажа котлов наружного размещения.

В зоне действия муниципальных котельных строительство новых многоквартирных жилых домов или общественных зданий не планируется. Не планируется также и застройка новых микрорайонов. Увеличение тепловых нагрузок у существующих котельных за счет подключения к ним зданий учреждений и организаций при выводе из эксплуатации их собственных теплоисточников невозможно, поскольку в радиусе эффективного теплоснабжения таковых теплоисточников в Антроповском МР нет.

Для принятия оптимальных технических решений при проектировании газовых теплоисточников необходимо: пересчитать тепловые нагрузки подключенных потребителей в соответствии с новыми нормативными документами: «Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», утвержденные Постановлением Правительства РФ от 18.11.2013 г. №1034 [16], «Правила установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок», утвержденные Приказом министерства регионального развития РФ от 28 декабря 2009 г. № 610 [13]; выявленные изменения расчетных тепловых нагрузок потребителей передать проектной организации и внести в договоры на теплоснабжение.

Планирование реконструкции котельных и их тепловых сетей возможно только в той части, в которой они находятся в муниципальной или областной собственности. Развитие теплоэнергетического хозяйства федеральных учреждений и прочих организаций определяет руководство этих учреждений и организаций. Для них предлагаемые схемой теплоснабжения мероприятия носят рекомендательный характер.

При проектировании и последующем строительстве газовых теплоисточников, не зависимо от их формы (БМК, котельные блоки), следует соблюдать обязательные требования строительных правил и санитарных норм:

- 1) Обязательное наличие водоподготовки для подпитки системы теплоснабжения;
- 2) Наличие, как минимум, 2-х котлов и 2-х сетевых насосов;
- 3) Наличие котловой и общекотельной автоматики, обеспечивающей работу теплоисточника без постоянного присутствия обслуживающего персонала.
- 4) Наличие приборов учета потребляемых энергетических ресурсов.
- 5) Санитарно-защитная зона (СЗЗ) газовой котельной должна быть не менее 50 м.
- 6) На все газовые теплоисточники должны быть заключены договоры со специализированной организацией на их сервисное обслуживание.

Кроме того, для последующей эксплуатации автоматизированных газовых теплоисточников, как показала практика, целесообразно в тепловой схеме теплоисточника котловой и сетевой контуры разделять с помощью пластинчатых теплообменников, а в окружном центре создать группу специалистов-наладчиков для оперативного обслуживания и устранения причин отключения теплоисточников системами автоматической защиты.

В силу выше изложенных требований при проектировании и последующем строительстве газовых теплоисточников, выполненных с помощью котельных блоков, размещаться наружно могут только котлы и их дымовые трубы. Все остальное оборудование теплоисточника должно размещаться в помещении, в котором исключены отрицательные температуры воздуха. Это может быть одна из комнат отапливаемого здания или его подвал. Наружное размещение котлов значительно снижает надежность всей системы теплоснабжения здания, поскольку при низких температурах наружного воздуха при аварийном отключении котлов повышается опасность замерзания воды в котловом контуре.

4.2 Описание сценариев развития теплоснабжения Антроповского МР.

В Антроповском МР возможны следующие 4 сценария развития теплоснабжения.

До прихода природного газа.

Сценарий 1.

- Строительство блочно-модульной котельной мощностью 2 МВт, работающей на отходах деревообработки с подключением потребителей от котельных «Центральная», «РОНО», ООО «Сокол». Эти котельные выводятся из эксплуатации.

- Реконструкция котельных «ЦРБ» и «Энергетиков» в п. Антропово, в с. Палкино и д. Просек с заменой устаревших котлов и насосов. Подключенные нагрузки сохраняются.

Котельные доукомплектовываются фильтрами очистки подпиточной воды, заменяются аварийные участки тепловых сетей, выборочно заменяется тепловая изоляция трубопроводов.

С приходом природного газа. Ориентировочно 2026 год.

Сценарий 2.

Закрытие всех муниципальных котельных и перевод подключенных к ним потребителей на индивидуальное теплоснабжение с помощью котельных блоков наружного или внутреннего размещения, работающих на природном газе, а квартиры во всех МКД – на бытовые газовые котлы. Учреждения и организации районного и областного подчинения, отапливаемые с помощью дровяных, угольных котлов (печей) или электрокотлов, также переводятся на газовые теплоисточники.

Сценарий 3.

Реконструкция всех муниципальных угольно-дровяных котельных в автоматизированные газовые, работающие без постоянного присутствия обслуживающего персонала, с сохранением для котельных всех подключенных тепловых нагрузок.

Сценарий 4.

Реконструкция существующих муниципальных котельных, которые отапливают МКД, в газовые блочно-модульные, работающие без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Перевод учреждений и организаций районного и областного подчинения, имеющих индивидуальное отопление, на котельные блоки наружного или внутреннего размещения. Все жилые дома, кроме частных, остаются подключенными к тепловым сетям котельных.

По сценарию 1 положительными моментами развития теплоснабжения является сокращение затрат на топливо и электроэнергию за счет установки новой, энергоэффективной котельной, для которой сохраняются нагрузки 3-х закрываемых котельных. Сокращается численность обслуживающего персонала. У теплоснабжающей организации появляется возможность работать рентабельно, без убытков.

По сценарию 2 предлагается полная децентрализация теплоснабжения. Положительным по этому сценарию является закрытие теплоснабжающих организаций, отказ от муниципальных стандартов отопления. Администрация района снимает с себя вопросы качества услуг по теплоснабжению и перекладывает их на поставщиков газа, сервисные организации и потребителей тепловой энергии. Однако, переход отдельных ИЖД и квартир в МКД на индивидуальное теплоснабжение сдерживается высокой стоимостью проектирования, приобретения, монтажа и последующего обслуживания газового оборудования. Для многих собственников жилых помещений переход на индивидуальное газовое теплоснабжение является недоступным. Других собственников жилых помещений вполне устраивает существующая система отопления. Сценарий 2 для районного и областного бюджетов является самым экономичным, но при существующем уровне доходов населения Антроповского МР по действующему законодательству будет

реализовываться довольно длительное время, в течение которого будут продолжать работать убыточные дровяные котельные.

Сценарий 3 учитывает фактор доступности для населения индивидуального газового теплоснабжения и устраняет проблемы, возникающие при организации теплоснабжения по сценарию 2. Если при опросе собственников жилых помещений выявится отказ от перехода на индивидуальное газовое теплоснабжение, то администрация МР не вправе прекращать отопление такого жилого объекта и вынуждена будет продолжать эксплуатацию муниципальной котельной. В этом случае такую котельную целесообразно реконструировать в газовую блочно-модульную (БМК). Новые автоматизированные газовые котельные целесообразно передать в сервисное обслуживание специализированной организации, а тепловые сети сохранить за существующей ТСО, которой устанавливается тариф на передачу тепловой энергии. При этом сценарии схемой теплоснабжения не устанавливается запрет на переход отдельных квартир в МКД с центрального на индивидуальное теплоснабжение. В результате будет постоянное снижение до 10% тепловой нагрузки на работающие БМК, и увеличение у ТСО выпадающих доходов.

Сценарий 4. По этому сценарию все котельные, отапливающие МКД, остаются в работе в форме газовых БМК. Экономичность работы БМК в значительной степени будет зависеть от величины подключенной тепловой нагрузки. При этом сценарии схемой теплоснабжения должен быть установлен запрет на переход отдельных квартир в МКД с центрального на индивидуальное теплоснабжение. Новые БМК также могут быть также переданы в сервисное обслуживание специализированной организации, а тепловые сети сохраняются за существующей ТСО.

При выборе сценариев организации теплоснабжения кроме фактора надежности следует также учитывать следующие факторы:

- 1) Сложившийся на рынке уровень цен на сервисное обслуживание автоматизированных газовых котельных, смонтированных в форме котельных блоков или БМК. Стоимость сервисного обслуживания 3-х котельных в форме котельных блоков несколько превышает стоимость обслуживания 1 БМК той же суммарной мощности.
- 2) Удельные затраты на сервисное обслуживание автоматизированных газовых котельных зависят от тепловой мощности котельных: с увеличением мощности котельных удельные затраты на сервисное обслуживание автоматизированных газовых котельных снижаются, а для мелких котельных (до 2 МВт) цены практически не зависят от мощности котельных.
- 3) Удельные затраты на строительство газовых котельных. При увеличении тепловой мощности котельных удельные затраты на их строительство снижаются. Так в соответствии с «НЦС 81-02-19-2021. Здания и сооружения городской инфраструктуры» удельные затраты на строительство газовых БМК составляют:

Таблица 4.2.1

Код показателя	Наименование показателя	Норматив цены строительства по НЦС 81-02-19-2021, тыс. руб./МВт
19-02-001-01	до 1 МВт	10417,3
19-02-001-02	от 1 до 5 МВт	6044,23
19-02-001-03	от 5 до 8,16 МВт	6270,95
19-02-001-04	от 8,16 до 12 МВт	4866,06

- 4) При выборе в качестве источника теплоты котельных блоков наружного размещения следует учитывать наличие в отапливаемом здании помещения с плюсовыми температурами для установки другого котельного оборудования: теплообменников, водоподготовительных установок, насосов, шкафов с электрооборудованием и автоматикой, приборов учета.

5) При выборе в качестве источника теплоты котельных блоков наружного размещения следует учитывать также, что применяемые в них котлы малой мощности (до 150 кВт) марок КВайRSA являются водотрубными и оснащаются низкоэффективными атмосферными горелками. Такие котлы практически не ремонтпригодны и имеют КПД не более 90%, что, на 3-4% ниже современных жаротрубных котлов с вентиляторными автоматизированными горелками, применяемых в БМК.

6) В БМК или в блоке КНР должно быть не менее 2-х котлов и 2-х сетевых насосов и фильтры для очистки и умягчения подпиточной воды.

7) Для отопления и ГВС небольших зданий (с расчетной тепловой нагрузкой до 0,052 Гкал/ч или до 60 кВт) целесообразно применять бытовые настенные или напольные котлы (по 1- 2 котла) с закрытой камерой сгорания. В этом случае не потребуется устанавливать другое, обязательное для котельных, оборудование.

Эффект от произведенной реконструкции котельных и тепловых сетей будет заключаться в сокращении расхода топлива и финансовых затрат на его приобретение, уменьшение тепловых потерь при передаче тепловой энергии. При реконструкции котельных в автоматизированные газовые будет также иметь место сокращение потребления электроэнергии, существенное сокращение обслуживающего персонала и затрат на его содержание.

Удельные затраты на строительство газовых БМК в млн. руб./МВт принимаются по укрупненным ценам строительства НЦС 81-02-19-2021 с учетом дефляторов на год строительства и НДС.

Для котельных МУП «Теплоэнерго» норматив удельного расхода топлива (НУРТ) на производство тепловой энергии принимается в размере, примененном при расчете тарифа на 2023 год как усредненный для угольных и дровяных котлов: $b_{\text{пр.пл.}} = 213,76 \text{ кг у.т./Гкал}$.

Для котельной ООО «Сокол» норматив удельного расхода топлива (НУРТ) на производство тепловой энергии для дровяных котлов: $b_{\text{пр.пл.}} = 214,50 \text{ кг у.т./Гкал}$.

КПД новых жаротрубных 2-х ходовых котлов тепловой мощностью до 1 МВт, работающих на природном газе, по данным завода-изготовителя и результатов режимной наладки на аналогичных котельных принимается 92%, что соответствует удельному расходу топлива на производство теплоты 155,3 кг у.т./Гкал.

КПД новых котлов на отходах деревообработки составляет 75%, что соответствует удельному расходу топлива на производство теплоты 190,5 кг у.т./Гкал.

КПД новых дровяных котлов тепловой мощностью составляет 70%, что соответствует удельному расходу топлива на производство теплоты 204 кг у.т./Гкал.

Экономия топлива при замене котлов составит:

$$\Delta M_{\text{т.}} = Q_{\text{пр.}} \cdot (b_{\text{пр.1}} - b_{\text{пр.2}}) \text{ т у.т.} \quad (7)$$

где $Q_{\text{пр.}}$ – производство тепловой энергии реконструируемой котельной, Гкал/год;

Цены на топливо с НДС принимаются в размерах, принятых при расчете тарифа:

- средняя цена природного газа принимается 7,5 руб./м³ или 7500 руб./тыс. м³;
- средняя цена каменного угля с доставкой принимается 6084,4 руб./т;
- средняя цена щепы с доставкой 120 руб./м³;
- средняя цена дров с доставкой, распиловкой и расколкой 567 руб./пл.м³.

Средняя цена 1 т у.т. составляет:

- природного газа: $\Pi_{\text{ту.т}} = 7500/1,154 = 6499,1 \text{ руб./т у.т.}$
- угля: $\Pi_{\text{ту.т}} = 6084,4/0,768 = 7922,40 \text{ руб./т у.т.}$
- дров: $\Pi_{\text{ту.т}} = 567/0,1862 = 3045,11 \text{ руб./т у.т.}$
- щепы $\Pi_{\text{ту.т}} = 120/0,06 = 2000 \text{ руб./т у.т.}$

При замене дровяных котельных на газовые экономии затрат на топливо не будет.

При замене старых угольных котлов на новые газовые экономический эффект составит:

$$\Delta \mathcal{E}_k = Q_{\text{пр.}} \cdot (b_{\text{пр.1}} \cdot \mathcal{C}_{\text{т у.т.1}} - b_{\text{пр.2}} \cdot \mathcal{C}_{\text{т у.т.2}}) + \mathcal{E}_{\text{фот.}} + \mathcal{E}_{\text{эл.}} \quad (8)$$

где: $\mathcal{E}_{\text{фот.}}$ – экономия фонда оплаты труда при реконструкции котельной;

$\mathcal{E}_{\text{эл.}}$ – экономия электроэнергии при реконструкции котельной.

$$\Delta \mathcal{E}_k = Q_{\text{пр.}} \cdot (0,21376 \cdot 7922,4 - 0,1553 \cdot 6499,1) = Q_{\text{пр.}} \cdot 684,2$$

При переходе котельной с угля на природный газ будет экономия затрат на приобретение топлива.

При замене старых дровяных котлов на новые щеповые экономический эффект составит:

$$\Delta \mathcal{E}_k = Q_{\text{пр.}} \cdot (0,21376 \cdot 3045,11 - 0,1905 \cdot 2000) = Q_{\text{пр.}} \cdot 269,92$$

При замене старых угольных котлов на новые щеповые экономический эффект составит:

$$\Delta \mathcal{E}_k = Q_{\text{пр.}} \cdot (0,21376 \cdot 7922,4 - 0,1905 \cdot 2000) = Q_{\text{пр.}} \cdot 1312,5$$

При замене старых угольно-дровяных котлов на новые щеповые экономический эффект составит:

$$\Delta \mathcal{E}_k = (0,84 \cdot 269,92 + 0,16 \cdot 1312,5) \cdot Q_{\text{пр.}} = 436,73 \cdot Q_{\text{пр.}}$$

При замене старых дровяных котлов на новые дровяные экономический эффект составит:

$$\Delta \mathcal{E}_k = Q_{\text{пр.}} \cdot (0,21376 \cdot 2131,58 - 0,204 \cdot 2131,58) = Q_{\text{пр.}} \cdot 20,8$$

При установке котлов с газовыми горелками и системой автоматики котельная будет работать без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Годовой фонд оплаты труда 1 кочегара с учетом отчислений в социальные фонды составляет: $\mathcal{E}_{\text{фот.}} = 306,7$ тыс. руб. На котельных штат кочегаров и других рабочих составляет от 8 до 4-х чел. Реконструкция угольно-дровяных котельных в газовые и щеповые будет сопровождаться также и заменой сетевых насосов. Экономия потребления электроэнергии на каждой котельной будет составлять:

$$\mathcal{E}_{\text{эл.}} = Q_{\text{пр.}} \cdot (b_{\text{эл.}} - 25) \cdot T_{\text{э.}} \text{ руб.} \quad (9)$$

где $T_{\text{э.}}$ – средний плановый тариф на электроэнергию, составляет 9,28 руб./кВт*ч;

$b_{\text{эл.}}$ – фактический удельный расход электроэнергии, кВт*ч/Гкал. Приведен в таблице 4.1.1.

4.3. Технико-экономическое сравнение сценариев перспективного развития систем теплоснабжения Антроповского МР

Технико-экономическое сравнение сценариев развития систем теплоснабжения Антроповского МР производится путем сопоставления по ним затрат на строительство, монтаж оборудования, пуско-наладочные работы и последующее сервисное обслуживание теплоисточников. Кроме того, при сохранении системы централизованного теплоснабжения потребуется проведение мероприятий по энергосбережению: замена изношенной тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей.

Расчет затрат на строительство и монтаж оборудования (СМР), пуско-наладочные работы (ПНР) и последующее сервисное обслуживание теплоисточников по сценариям развития приведен в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1. Затраты на СМР, ПНР и сервисное обслуживание теплоисточников по сценариям развития систем теплоснабжения.

Наименование объекта	Расчетная тепловая нагрузка, кВт	Состав котельного блока или БМК	Затраты на монтаж и ПНР, тыс. руб.	Затраты на сервисное обслуживание, тыс. руб./год	Экономический эффект, тыс. руб./год
1	2	3	4	5	6
Сценарий 1					
1. Котельная ЦРБ					
Жилой дом ул. Советская, 26	29,6	замена 2-х котлов КВр-0,6 на новый котел КВТм-1000 кВт на щепе	11692,7		1391,4
Жилой дом ул. Молодежная, 6	50,8				
Жилой дом ул. Молодежная, 5	35,9				
Жилой дом ул. Молодежная, 4	36,1				
Жилой дом ул. Молодежная, 3	23,7				
Жилой дом ул. Пролетарская, 8А	87,5				
Жилой дом ул. Октябрьская, 27а	39,4				
ЦРБ 1-е здание	208,3				
ЦРБ 2-е здание	481,8				
пищеблок ЦРБ	5,3				
УВД, СЭС ул. Октябрьская, 25	11,6				
СОШ ул. Пролетарская, 6А	365,6				
ДШИ ул. Пролетарская, 8Ж	20,7				
Мастерские школы	58,0				
Итого	1454,3		11692,7		1391,4
2. Котельная Центральная					
Жилой дом ул. Малинина, 3	8,1	щеповая БМК 2 Мвт (замена котельных Центральная, РОНО, ООО "Сокол")	45008,3		4718,7
Жилой дом ул. Свободы, 5	7,9				
Жилой дом ул. Кирова, 1а	84,9				
Жилой дом ул. Октябрьская, 14а	44,9				
Жилой дом ул. Октябрьская, 10	81,4				
Жилой дом ул. Октябрьская, 8	99,8				
Жилой дом ул. Октябрьская, 6	76,9				
Жилой дом ул. Кирова, 2	78,0				
Жилой дом ул. Свободы, 4	91,1				
Админ. МР ул. Октябрьская, 12	141,6				
гараж администрации	10,4				
Энергосбыт ул. Свободы, 7	15,1				
Сбербанк, ул. Октябрьская, 14	7,8				

д/с "Теремок" ул.Кирова,11	133,5			
МФЦ ул. Свободы, 6	9,3			
Итого	890,8			
4. Котельная РОНО				
Жилой дом пер. Иванова, 3	13,5			
Жилой дом ул. Свободы,25	15,0			
Жилой дом ул. Советская 12а	9,3			
Жилой дом ул. Советская, 15	15,2			
РОНО ул.Свободы, 12	90,5			
ДДТ ул. Свободы, 14	6,4			
гостиница,ул. Свободы, 18	75,8			
суд, ул. Октябрьская, 11	90,7			
Итого	316,4			
Котельная ООО "Сокол"				
Жилой дом ул.Белоусова, 42	48,6			
Жилой дом ул. Красноармейская, 20	32,0			
Жилой дом ул. Свободы, 17	9,9			
Столовая	99,3			
Магазин "Магнит"	117,2			
Магазин" Высшая Лига"	52,6			
ИП ул. Октябрьская	7,9			
Итого	367,4			
Итого по БМК	1574,6	45008,3		4718,7
3. Котельная Энергетиков				
Жилой дом ул. Энергетиков,1	78,8	замена 2-х котлов "Универсал" на новый котел КВТ-500 на щепе	5846,9	187,3
Жилой дом ул. Энергетиков,2	77,9			
Жилой дом ул. Энергетиков,3	72,9			
Жилой дом ул. Энергетиков,4	87,2			
Итого	316,8		5846,9	187,3
5. Котельная с.Палкино ул.Шонина				
Палкинская школа	318,2	замена котла "ТСВ-1" на новый котел КВТ-500 на щепе	5846,9	188,2
6. Котельная д.Просек				
Жилой дом ул.Новая, 1	86,7	замена котла "КВр-0,6К" на новый котел КВТ-500 на щепе	5846,9	383,9
Жилой дом ул. Новая, 2	101,8			
Жилой дом ул. Новая, 3	108,1			
Жилой дом ул. Новая, 5	113,7			
Жилой дом ул.Новая, 6	103,5			
Жилой дом ул. Новая, 7	106,3			
Здание админ. и д/сада	29,1			
Итого	649,3		5846,9	383,9
Всего по сценарию 1	4313,3		74241,7	6869,5
в том числе:щеповая БМК	1574,6		45008,3	4718,7
щеповые котлы	2738,7		29233,4	2150,8

Сценарий 2					
МУП «Теплоэнерго»					
1	2	3	4	5	6
1. Котельная ЦРБ					
Жилой дом ул. Советская, 26	29,6	перевод на индивидуальное газовое теплоснабжение	средства собственников		
Жилой дом ул. Молодежная, 6	50,8				
Жилой дом ул. Молодежная, 5	35,9				
Жилой дом ул. Молодежная, 4	36,1				
Жилой дом ул. Молодежная, 3	23,7				
Жилой дом ул. Пролетарская, 8А	87,5				
Жилой дом ул. Октябрьская, 27а	39,4				
ЦРБ 1-е здание	208,3	БМК 0,8 МВт	9354,2	80	2882,5
ЦРБ 2-е здание	481,8				
пищеблок ЦРБ	5,3				
УВД, СЭС ул. Октябрьская, 25	11,6	быт. котел 24 кВт	280,6	20	48,1
СОШ ул. Пролетарская, 6А	365,6	БМК 0,5 МВт (2*250 кВт)	5846,9	60,0	1515,5
ДШИ ул. Пролетарская, 8Ж	20,7	быт. котел 24 кВт	280,6	20	85,6
Мастерские школы	58,0	быт. котлы 2*31 кВт	724,9	20	240,3
Итого	1454,3		16487,2	200,0	4772,1
2. Котельная Центральная					
Жилой дом ул. Малинина, 3	8,1	перевод на индивидуальное газовое теплоснабжение	средства собственников		
Жилой дом ул. Свободы, 5	7,9				
Жилой дом ул. Кирова, 1а	84,9				
Жилой дом ул. Октябрьская, 14а	44,9				
Жилой дом ул. Октябрьская, 10	81,4				
Жилой дом ул. Октябрьская, 8	99,8				
Жилой дом ул. Октябрьская, 6	76,9				
Жилой дом ул. Кирова, 2	78,0				
Жилой дом ул. Свободы, 4	91,1				
Админ. МР ул. Октябрьская, 12	141,6	КНР 150 кВт	1753,92	40	630,2
гараж администрации	10,4				
Энергосбыт ул. Свободы, 7	15,1	быт. котел 24 кВт	280,6	20	62,7
Сбербанк, ул. Октябрьская, 14	7,8	быт. котел 24 кВт	280,6	20	32,3
д/с "Теремок" ул. Кирова, 11	133,5	КНР 150 кВт	1753,9	40	553,3
МФЦ ул. Свободы, 6	9,3	быт. котел 24 кВт	280,6	20	38,8
Итого	890,8		4349,64	140,0	1317,2

3. Котельная Энергетиков					
Жилой дом ул. Энергетиков, 1	78,8	перевод на индивидуальное газовое теплоснабжение	средства собственников		
Жилой дом ул. Энергетиков, 2	77,9				
Жилой дом ул. Энергетиков, 3	72,9				
Жилой дом ул. Энергетиков, 4	87,2				
Итого	316,8		0	0	0
4. Котельная Роно					
Жилой дом пер. Иванова, 3	13,5	перевод на индивидуальное газовое теплоснабжение	средства собственников		
Жилой дом ул. Свободы, 25	15,0				
Жилой дом ул. Советская 12а	9,3				
Жилой дом ул. Советская, 15	15,2				
РОНО ул.Свободы, 12	90,5	КНР: 100 кВт	1169,3	40	374,9
ДДТ ул. Свободы, 14	6,4	быт. котел 24 кВт	280,6	20	26,5
гостиница, ул. Свободы, 18	75,8	КНР: 100 кВт	1169,3	40	314,1
суд, ул. Октябрьская, 11	90,7	КНР: 100 кВт	1169,3	40	376,1
Итого	316,4		3788,5	140	1091,7
5. Котельная с.Палкино ул.Шонина					
Палкинская школа	318,2	БМК 400 кВт	4677,12	50	1319,0
6. Котельная д.Просек					
Жилой дом ул. Новая, 1	86,7	перевод на индивидуальное газовое теплоснабжение	средства собственников		
Жилой дом ул. Новая, 2	101,8				
Жилой дом ул. Новая, 3	108,1				
Жилой дом ул. Новая, 5	113,7				
Жилой дом ул.Новая, 6	103,5				
Жилой дом ул. Новая, 7	106,3				
Здание админ. и д/сада	29,1	быт. котел 31 кВт	362,5	20	120,8
Итого	649,3		362,5	20	120,8
Всего по МУП "Теплоэнерго"	3945,9		29664,9	550,0	8620,7
в том числе					
- газификация бюджетных организаций	1996,2		28215,0	490,0	8274,3
- газификация прочих	83,6		1449,9	60,0	346,4
- индивидуальное газовое теплоснабжение жилых домов	1866,2		средства собственников		
Котельная ООО "Сокол"					
Жилой дом ул.Белоусова, 42	48,6	перевод на индивидуальное газовое теплоснабжение	средства собственников		
Жилой дом ул. Красноармейская, 20	32,0				
Жилой дом ул. Свободы, 17	9,9				
Столовая	99,3	КНР: 100 кВт	1169,3	40	0
Магазин "Магнит"	117,2	КНР 150 кВт	1753,9	40	0
Магазин "Высшая Лига"	52,6	быт. котел 2*31 кВт	724,9	20	0
ИП ул. Октябрьская	7,9	быт. котел 24 кВт	280,6	20	0
Итого	367,4		3559,4	120	0
Всего по сценарию	4313,3		33224,3	670,0	8620,7

Сценарий 3					
МУП «Теплоэнерго»					
1	2	3	4	5	6
1. Котельная ЦРБ					
Жилой дом ул. Советская, 26	29,6	БМК 1,5 МВт (2*750кВт)	16802,8	120	2179,8
Жилой дом ул. Молодежная, 6	50,8				
Жилой дом ул. Молодежная, 5	35,9				
Жилой дом ул. Молодежная, 4	36,1				
Жилой дом ул. Молодежная, 3	23,7				
Жилой дом ул. Пролетарская, 8А	87,5				
Жилой дом ул. Октябрьская, 27а	39,4				
ЦРБ 1-е здание	208,3				
ЦРБ 2-е здание	481,8				
пищеблок ЦРБ	5,3				
УВД, СЭС ул. Октябрьская, 25	11,6				
СОШ ул. Пролетарская, 6А	365,6				
ДШИ ул. Пролетарская, 8Ж	20,7				
Мастерские школы	58,0				
Итого	1454,3		16802,8	120,0	2179,8
2. Котельная Центральная					
Жилой дом ул. Малинина, 3	8,1	БМК 1,0 МВт (2*500кВт)	11692,7	100	1335,2
Жилой дом ул. Свободы, 5	7,9				
Жилой дом ул. Кирова, 1а	84,9				
Жилой дом ул. Октябрьская, 14а	44,9				
Жилой дом ул. Октябрьская, 10	81,4				
Жилой дом ул. Октябрьская, 8	99,8				
Жилой дом ул. Октябрьская, 6	76,9				
Жилой дом ул. Кирова, 2	78,0				
Жилой дом ул. Свободы, 4	91,1				
Админ. МР ул. Октябрьская, 12	141,6				
гараж администрации	10,4				
Энергосбыт ул. Свободы, 7	15,1				
Сбербанк, ул. Октябрьская, 14	7,8				
д/с "Теремок" ул. Кирова, 11	133,5				
МФЦ ул. Свободы, 6	9,3				
Итого	890,8		11692,68	100	1335,2

3. Котельная Энергетиков					
Жилой дом ул. Энергетиков, 1	78,8	БМК 400 кВт	4677,1	50	0
Жилой дом ул. Энергетиков, 2	77,9				
Жилой дом ул. Энергетиков, 3	72,9				
Жилой дом ул. Энергетиков, 4	87,2				
Итого	316,8		4677,1	50	0
4. Котельная Роно					
Жилой дом пер. Иванова, 3	13,5	БМК 400 кВт	4677,12	50	0
Жилой дом ул. Свободы, 25	15,0				
Жилой дом ул. Советская 12а	9,3				
Жилой дом ул. Советская, 15	15,2				
РОНО ул.Свободы, 12	90,5				
ДДТ ул. Свободы, 14	6,4				
гостиница, ул. Свободы, 18	75,8				
суд, ул. Октябрьская, 11	90,7				
Итого	316,4		4677,1	50,0	0,0
5. Котельная с.Палкино ул.Шонина					
Палкинская школа	318,2	БМК 400 кВт	4677,12	50	0
6. Котельная д.Просек					
Жилой дом ул. Новая, 1	86,7	БМК 0,7 МВт (300+400кВт)	8185,7	100	0
Жилой дом ул. Новая, 2	101,8				
Жилой дом ул. Новая, 3	108,1				
Жилой дом ул. Новая, 5	113,7				
Жилой дом ул.Новая, 6	103,5				
Жилой дом ул. Новая, 7	106,3				
Здание админ. и д/сада	29,1				
Итого	649,3		8185,7	100	0
Всего по МУП "Теплоэнерго"	3945,9		50712,5	470,0	3515,0
в т.ч.: -строительство газовыхБМК	3945,9		50712,5	470,0	3515,0
ООО "Сокол"					
Жилой дом ул.Белоусова, 42	48,6	БМК 400 кВт	4677,12	50	0
Жилой дом ул. Красноармейская, д.20	32,0				
Жилой дом ул. Свободы, 17	9,9				
Столовая	99,3				
Магазин "Магнит"	117,2				
Магазин" Высшая Лига"	52,6				
ИП ул. Октябрьская	7,9				
Итого	367,4		4677,12	50	0
Всего по сценарию	4313,3		55389,6	520,0	3515,0

Сценарий 4					
МУП «Теплоэнерго»					
1	2	3	4	5	6
1. Котельная ЦРБ					
Жилой дом ул. Советская, 26	29,6	БМК 400 кВт	4677,12	50	454,3
Жилой дом ул. Молодежная, 6	50,8				
Жилой дом ул. Молодежная, 5	35,9				
Жилой дом ул. Молодежная, 4	36,1				
Жилой дом ул. Молодежная, 3	23,7				
Жилой дом ул. Пролетарская, 8А	87,5				
Жилой дом ул. Октябрьская, 27а	39,4	перевод на индивидуальное газовое теплоснабжение		средства собственника	
ЦРБ 1-е здание	208,3	БМК 0,8 МВт	7795,1	80	2930,6
ЦРБ 2-е здание	481,8				
пищеблок ЦРБ	5,3				
УВД, СЭС ул. Октябрьская, 25	11,6				
СОШ ул. Пролетарская,6А	365,6	БМК 0,5 МВт (2*250 кВт)	5846,88	60	1515,5
ДШИ ул. Пролетарская,8Ж	20,7	быт. котел 24 кВт	280,6	20	85,6
Мастерские школы	58,0	быт. котлы 2*31 кВт	724,9	20	240,3
Итого	1454,3		19324,6	230,0	5226,3
2. Котельная Центральная					
Жилой дом ул. Малинина, 3	8,1	перевод на индивидуальное газовое теплоснабжение		средства собственника	
Жилой дом ул. Свободы, 5	7,9	перевод на индивидуальное газовое теплоснабжение		средства собственника	
Жилой дом ул. Кирова, 1а	84,9	БМК 0,6 МВт (2*0,3 МВт)	7015,7	70,0	868,9
Жилой дом ул. Октябрьская, 14а	44,9				
Жилой дом ул. Октябрьская, 10	81,4				
Жилой дом ул. Октябрьская, 8	99,8				
Жилой дом ул. Октябрьская,.6	76,9				
Жилой дом ул. Кирова, 2	78,0				
Жилой дом ул. Свободы, 4	91,1				
Админ. МР ул.Октябрьская, 12	141,6	КНР 150 кВт	1753,9	40	630,2
гараж администрации	10,4				
Энергосбыт ул. Свободы, 7	15,1	быт. котел 24 кВт	280,6	20	62,7
Сбербанк, ул. Октябрьская, 14	7,8	быт. котел 24 кВт	280,6	20	32,3
д/с "Теремок" ул.Кирова,11	133,5	КНР 150 кВт	1753,9	40	553,3
МФЦ ул. Свободы, 6	9,3	быт. котел 24 кВт	280,6	20	38,8
Итого	890,8		11365,3	210,0	2186,0

3. Котельная Энергетиков					
Жилой дом ул. Энергетиков, 1	78,8	БМК 400 кВт	4677,12	50	0
Жилой дом ул. Энергетиков, 2	77,9				
Жилой дом ул. Энергетиков, 3	72,9				
Жилой дом ул. Энергетиков, 4	87,2				
Итого	316,8		4677,1	50,0	0,0
4. Котельная Роно					
Жилой дом пер. Иванова, 3	13,5	КНР 150 кВт	1753,9	40	0
Жилой дом ул. Свободы, 25	15,0				
Жилой дом ул. Советская 12а	9,3				
Жилой дом ул. Советская, 15	15,2				
РОНО ул.Свободы, 12	90,5	КНР 100 кВт	1169,3	40	374,9
ДДТ ул. Свободы, 14	6,4				
гостиница, ул. Свободы, 18	75,8	быт. котел 24 кВт	280,6	20	26,5
суд, ул. Октябрьская, 11	90,7	КНР 100 кВт	1169,3	40	314,1
Итого	316,4		4373,1	140	715,6
5. Котельная с.Палкино ул.Шонина					
Палкинская школа	318,2	БМК 400 кВт	4677,12	50	0
6. Котельная д.Просек					
Жилой дом ул. Новая, 1	86,7	БМК 0,7 МВт (300+400кВт)	8185,7	100	0
Жилой дом ул. Новая, 2	101,8				
Жилой дом ул. Новая, 3	108,1				
Жилой дом ул. Новая, 5	113,7				
Жилой дом ул.Новая, 6	103,5				
Жилой дом ул. Новая, 7	106,3				
Здание админ. и д/сада	29,1	быт. котел 31 кВт	362,5	20	120,8
Итого	649,3		8548,2	120,0	120,8
Всего по МУП "Теплоэнерго"	3945,9		52965,5	800,0	8248,7
в том числе					
-строительство газовых БМК и КНР	2275,1		48136,5	580	6952,7
-газификация бюджетных организаций	1587,2		3379,1	160,0	949,6
-газификация прочих	83,6		1449,9	60,0	346,4
ООО "Сокол"					
Жилой дом ул. Белоусова, 42	48,6	КНР 100кВт	1169,3	40	0
Жилой дом ул. Красноармейская, д.20	32,0				
Жилой дом ул. Свободы, 17	9,9				
Столовая	99,3	КНР 100кВт	1169,3	40	0
Магазин "Магнит"	117,2	КНР 150 кВт	1753,9	40	0
Магазин" Высшая Лига"	52,6	быт. котел 2*31 кВт	724,9	20	0
ИП ул. Октябрьская	7,9	быт. котел 24 кВт	280,6	20	0
Итого	367,4		5098,0	160	0
Всего по сценарию	4313,3		58063,5	960,0	8248,7

4.4 Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения.

Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития централизованных систем теплоснабжения приведено в таблице 4.4.1.

Таблица 4.4.1. Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития централизованных систем теплоснабжения

Сценарий	Затраты по сценарию, тыс. руб.	Годовые затраты на обслуживание, тыс. руб.	Экономический эффект,	Простой срок окупаемости, лет
			тыс. руб./год	
Сценарий 1				
Строительство щеповой БМК с тепловыми сетями	56159,6	0,0	4718,7	11,9
Замена устаревших котлов на щеповые котлы	29233,4	0,0	2150,8	13,6
итого по сценарию	85393,0	0,0	6869,5	12,4
Сценарий 2				
Газификация бюджетных организаций	28705,0	490,0	8274,4	3,7
Газификация прочих	1509,9	60,0	346,4	5,3
итого по сценарию	30214,9	550,0	8620,8	3,7
ООО "Сокол"				
Перевод всех потребителей на индивидуальное теплоснабжение	3679,4	120,0	1265,9	3,2
Сценарий 3				
Строительство газовых БМК	51102,5	390,0	10655,7	5,0
итого по сценарию	51102,5	390,0	10655,7	5,0
ООО "Сокол"				
Строительство газовой БМК	4727,1	50	1265,9	3,9
Сценарий 4				
Строительство газовых БМК и КНР	48716,5	580,0	6952,7	7,6
Газификация бюджетных организаций	3539,1	160,0	949,6	4,5
Газификация прочих	1509,9	60,0	346,4	5,3
итого по сценарию	53765,5	800,0	8248,7	7,2
ООО "Сокол"				
Строительство КНР	2378,6	40	1269,2	1,9
Газификация прочих	2879,4	120	112,6	25,6

По сценарию 1 предлагается:

- 1) Строительство блочно-модульной котельной мощностью 2,0 МВт, работающей на отходах деревообработки с подключением всех потребителей от котельных «Центральная», «РОНО», ООО «Сокол», которые выводятся из эксплуатации. Затраты на строительство БМК и новых участков теплосетей от нее оцениваются ориентировочно в 56,2 млн. руб. Экономия затрат на топливо, электроэнергию и содержание персонала оценивается в 4,7млн. руб./год, срок окупаемости ориентировочно составляет 11,9 лет.
- 2) На котельных МУП «Теплоэнерго» «ЦРБ», «Энергетиков» в п. Антропово, а также котельных в с. Палкино и д. Просек заменить по одному устаревшему котлу, имеющих крайне низкую энергоэффективность, на щеповые котлы расчетной мощности. Также

выполнить замену сетевых насосов на насосы с оптимальными техническими характеристиками.

3) На всех котельных должны быть установлены наборы фильтров для очистки «Аквафор» с соответствующими наполнителями.

4) ООО «Сокол» прекращает исполнение функций теплоснабжающей организации.

Положительными моментами развития теплоснабжения является сокращение затрат на топливо и электроэнергию за счет установка нового, энергоэффективного оборудования на котельных. Сокращается количество обслуживающего персонала. Сохраняются все тепловые нагрузки на котельные.

По сценарию 2 все потребители, подключенные к муниципальным котельным, переводятся на индивидуальное газовое теплоснабжение: учреждения и организации на индивидуальное теплоснабжение с помощью котельных блоков наружного или внутреннего размещения, работающих на природном газе, а квартиры во всех МКД – на бытовые газовые котлы. Частные жилые дома переводятся на индивидуальное газовое теплоснабжение. Затраты бюджетных организаций составят около 29 млн. руб. Экономия затрат на топливо, электроэнергию и содержание персонала оценивается в 8,3 млн. руб./год, срок окупаемости около 3,7 года. Теплоснабжающие организации ликвидируются. Котельные бюджетных организаций прочих населенных пунктов переводятся на индивидуальное или автономное теплоснабжение.

По сценарию 3 все муниципальные угольно-дровяные котельные реконструируются в автоматизированные газовые БМК, работающие без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Все подключенные тепловые нагрузки сохраняются. Затраты на реконструкцию составят около 51 млн. руб. Экономия затрат на топливо, электроэнергию и содержание персонала оценивается в 10,6 млн. руб./год, срок окупаемости около 5 лет.

Сценарий 4 предусматривает реконструкцию котельных по сценарию 3, но подключенными к ним остаются только многоквартирные жилые дома. Учреждения и организации, а также частный сектор, переводятся на индивидуальное газовое теплоснабжение. Затраты на реконструкцию котельных в БМК и КНР составят около 48,7 млн. руб. Экономия затрат на топливо, электроэнергию и содержание персонала оценивается в 7 млн. руб./год, срок окупаемости около 7,6 года. Газификация бюджетных муниципальных организаций оценивается в 3,5 млн. руб., экономический эффект около 1 млн. руб., срок окупаемости 4,5 года.

Как следует из сравнения технико-экономических показателей вариантов (сценариев) развития систем теплоснабжения Антроповского муниципального района, более целесообразным вариантом является сценарий №2. При этом отдельные МКД по решению собрания собственников квартир могут выбрать переход на автономное или индивидуальное теплоснабжение.

Руководствуясь критериями, изложенными в п. 4.2, выше приведенными расчетами и обоснованиями, а также указаниями руководства Костромской области, администрация Антроповского МР может выбрать другой сценарий развития систем теплоснабжения.

5. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии.

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

Централизованное теплоснабжение в Антроповском МР организуется для значительной части 1-2-этажных многоквартирных жилых домов, а также для части учреждений и организаций, не имеющих собственных теплоисточников. Проектирование и строительство новых жилых и общественных зданий с централизованными системами теплоснабжения не планируется. С учетом относительно малых значений муниципальных тарифов централизованное теплоснабжение является привлекательным для населения. Многие индивидуальные жилые дома и здания организаций, расположенные в зонах действия муниципальных котельных, принимают решение на подключение к централизованной системе теплоснабжения. При отсутствии природного газа поквартирное отопление в 1-2-этажных МКД является неудобным для жителей: дровяные печи пожароопасны, занимают значительную площадь квартиры, требуют постоянного обслуживания и ремонта, содержания запаса дров. Топка печей занимает много времени и требует постоянного наблюдения за процессом горения. В таких домах ГВС обеспечивается, как правило, за счет электрических водоподогревателей. Поэтому в процессе предстоящей газификации произойдет переход многих 1-2-этажных МКД с поквартирным отоплением на индивидуальное теплоснабжение с использованием газовых 2-х контурных котлов.

Индивидуальное теплоснабжение используется в многоквартирных жилых домах, а также в большинстве учреждений, организаций и предприятий. Индивидуальное теплоснабжение осуществляется с помощью котельных малой мощности.

В зонах застройки населенных пунктов малоэтажными жилыми зданиями предусматривается, как правило, организация индивидуального теплоснабжения. При завершении газификации Антроповского МР наиболее вероятно, что все объекты нового строительства будут иметь индивидуальное теплоснабжение. Современные технологии позволяют устанавливать в квартирах жилых домов настенные 2-х контурные газовые котлы мощностью до 31 кВт с закрытыми камерами сгорания, которые работают в полностью автоматическом режиме и требуют лишь сервисного обслуживания. Такой способ теплоснабжения имеет ряд преимуществ: значительно сокращает текущие затраты на отопление и горячее водоснабжение, дает полную независимость от сроков начала и окончания отопительного сезона, отсутствуют перерывы в горячем водоснабжении, имеется возможность самостоятельно регулировать температуру воздуха в помещениях. С другой стороны, недостатками поквартирного отопления являются:

- высокая цена оборудования, его монтажа и обслуживания: по Костромской области затраты на перевод квартиры в МКД на индивидуальное теплоснабжение составляют около 300 тыс. руб. и ежегодно увеличиваются;
- необходимость в установке дополнительных дымоходов и воздухопроводов;
- высокие затраты на ремонт или замену газового оборудования, чистку котлов;
- необходимость постоянного контроля за исправностью используемого внутридомового газового оборудования (ВДГО), затраты на техобслуживание ВДГО одной квартиры (котел + газовая плита) составляют 122 руб./мес. или 1464 руб./год;
- подъезды и подвальные помещения не отапливаются, поскольку застройщики не обустраивают места общего пользования системами обогрева;
- при отсутствии постоянно проживающих соседей не отапливаются их квартиры, а затраты у собственников смежных отапливаемых квартир, соответственно увеличиваются;

- повышенные риски аварий и взрывов из-за неправильной эксплуатации оборудования кем-либо из жильцов.

Ниже приведен в качестве примера сравнительный расчет удельных затрат на отопление типового 80 квартирного дома постройки 1967 г.

Таблица 5.1.1. Расчет годовых затрат на отопление типового 80 квартирного дома

	Ед. изм	I Вариант Центральное	II Вариант Автономное	III Вариант Индивидуальное
Потребление тепла	Гкал	1068,4	1068,4	1068,4
Цена тепловой энергии	руб./Гкал	3681,3	-	-
Затраты на тепловую энергию	тыс. руб.	3933,1		
Удельный расход топлива	кг у.т./Гкал	155,3	155,3	155,3
Расход условного топлива	т у.т.	165,9	165,9	165,9
Расход газа на выработку теплоты	тыс. м ³	143,8	143,8	143,8
Цена природного газа	руб./тыс. м ³	-	6070	6070
Затраты на газ	тыс. руб.		872,6	872,6
Цена электроэнергии	руб./кВт*ч	-	5,43	5,43
Установленная электрическая мощность	кВт	-	3	16
Расход электроэнергии	кВт*ч	-	14515,2	77414,4
Затраты на электроэнергию	тыс. руб.		78,82	420,36
Стоимость строительства (проект, оборудование, монтаж, наладка)	тыс. руб.	-	5824,1	16000
Амортизационные отчисления:	тыс. руб.		582,4	1600
Стоимость ТО	тыс. руб.		100	117,1
Всего затрат	тыс. руб.	3933,1	1633,9	3010,1
Затраты на 1 квартиру	тыс. руб.	49,2	20,4	37,6
Затраты на 1 м² жилой площади	тыс. руб.	0,983	0,408	0,753
Затраты на 1 м² жилой площади в месяц отопит. периода	руб./мес.	131,10	54,46	100,34

Выводы по результатам сравнительного расчета удельных затрат на отопление типового 80 квартирного дома.

- 1) Наиболее затратным является III вариант, наименее затратным – II вариант.
- 2) В I варианте тариф и плата будут увеличиваться ежегодно на 3-10% в зависимости от решений правительства РФ и регионального регулятора тарифов. Ежегодные дефляторы стоимости строительства учитывают фактическую инфляцию и составляют более 4%. Таким образом, в последующие годы разница в удельных затратах на теплоснабжение между I и III вариантами будет увеличиваться в пользу варианта I.
- 3) II вариант предусматривает строительство для этого дома автономной пристроенной блочно-модульной котельной или монтаж блока котлов наружного размещения мощностью 0,5 МВт. Разовые затраты на строительство котельной составят 67,86 тыс. руб. с квартиры, а средняя ежемесячная плата составит 1095,3 руб. на квартиру с учетом срока полезной эксплуатации теплогенерирующих установок (котлов) - 10 лет.
- 4) В III варианте предполагаются разовые затраты на проектирование, монтаж и наладку оборудования в размере 200 тыс. руб. на квартиру, а средняя ежемесячная плата составит 1,469 тыс. руб. на квартиру с учетом срока полезной эксплуатации котлов – 10 лет. Ежемесячные платежи за 1 м² жилой площади:
I Вариант – 131,1 руб. II Вариант 54,46 руб. III Вариант – 100,34 руб.

Переход отдельных квартир и нежилых помещений в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение снижает тепловую нагрузку на котельные, уменьшает доход теплоснабжающей организации от реализации тепловой энергии, вносит опасные изменения в конструкцию зданий, создает опасные условия для проживания и пребывания людей в таких многоквартирных домах. Поэтому процесс перехода отдельных квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение должен быть четко регламентирован.

Существующие в муниципальном округе многоквартирные дома спроектированы и построены с учетом их центрального отопления. Приточные воздуховоды и системы дымоудаления, необходимые для работы квартирных газовых котлов, системы приточно-вытяжной вентиляции в соответствии с СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», в конструкции зданий не предусмотрены.

Действующее нормативно-правовое регулирование предусматривает возможность перехода отдельных квартир и нежилых помещений в МКД с центральным теплоснабжением на индивидуальное отопление только с учетом установки газовых котлов с закрытыми камерами сгорания и выполнения требований строительных норм и правил в части обеспечения безопасности всех проживающих в МКД: обеспечение безопасного дымоудаления и постоянно действующей приточно-вытяжной вентиляции в помещении с работающим котлом. Для минимизации ущерба теплоснабжающей организации и инвесторов от перехода отдельных квартир в МКД с центрального теплоснабжения на индивидуальное администрация Антроповского муниципального района допускает такой переход только всем многоквартирным домом, в конструкции которого имеются дымоходы из каждой квартиры. При отсутствии в доме дымоходов их прокладка через несущие перекрытия или по фасадам многоквартирного дома не допускается.

В соответствии с действующим законодательством перевод отдельных квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение возможен при соблюдении следующих условий:

- 1) **Наличие разрешения** от администрации Антроповского муниципального района.
- 2) Согласие 2/3 собственников жилых и нежилых помещений данного многоквартирного дома, оформленное протоколом собрания собственников в установленном порядке.
- 3) Согласование с поставщиком природного газа и газораспределительной организацией возможности и условий на поставку в данный многоквартирный дом требуемого количества газа.
- 4) Наличие проекта установки газового оборудования, соответствующего требованиям п. 15 ст.14 Федерального закона «О теплоснабжении», согласованного с газоснабжающей организацией, органами строительного и пожарного надзора Антроповского МР.
- 5) Наличие проекта реконструкции системы отопления дома, согласованного с теплоснабжающей организацией, для обеспечения нормального отопления оставшихся на центральном теплоснабжении квартир. Проектом должны предусматриваться мероприятия по отключению нагревательных приборов от централизованной системы отопления дома, тепловая изоляция проходящих через отключенные квартиры трубопроводов с теплоносителем и горячей водой, установке (замене) регулирующих шайб на тепловом вводе МКД, диаметр которых определяется гидравлическим расчетом на оставшуюся тепловую нагрузку.

Бремя выполнения всех выше указанных условий несут собственники квартир и нежилых помещений, переходящих на индивидуальное теплоснабжение. При исполнении всех выше указанных условий собственники квартир обращаются в теплоснабжающую организацию с заявлением о расторжении договора теплоснабжения. При неисполнении выше указанных условий теплоснабжающая организация вправе отказать в расторжении

договора поставки тепловой энергии, и продолжать взимать плату за отопление и ГВС по показаниям общедомовых узлов учета или по существующим нормативам.

Как следует из таблицы 5.1.1, наиболее экономичным для собственников квартир и нежилых помещений является организация автономного теплоснабжения МКД с помощью котельного блока наружного или внутреннего размещения, или блочно-модульной котельной. Для реализации такого способа теплоснабжения дома требуется:

1) Согласие 100% собственников квартир и нежилых помещений МКД, оформленное протоколом в установленном порядке.

2) Согласование с поставщиком природного газа и газораспределительной организацией возможности и условий на поставку в данный многоквартирный дом требуемого количества газа.

3) Наличие проекта реконструкции существующей системы теплоснабжения дома путем установки автономной газовой котельной.

Перевод зданий бюджетных учреждений (школы, детского сада), индивидуальных жилых домов с центрального отопления на индивидуальное является правом их владельца, и производится в соответствии с пунктами 1, 3, 4 указанных выше условий.

В случае начала реализации инвестиционного проекта по реконструкции теплоисточников и тепловых сетей в соответствии с ФЗ-190 «О теплоснабжении» [2], администрация Антроповского муниципального района обязана содействовать инвестору и запретить в зоне действия инвестиционного проекта переход квартир и нежилых помещений в МКД на индивидуальное теплоснабжение, в том числе и всем многоквартирным домом.

5.2 Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок.

До прихода природного газа предлагается выполнить реконструкцию существующих котельных и тепловых сетей МУП «Теплоэнерго» (Сценарий 1).

Таблица 5.2.1. Расчет эффективности реконструкции котельных. Замена котлов.

Наименование котельной	Существующие котлы	Кол-во	Тепловая нагрузка	Производство теплоты	Предлагаемые к установке котлы		Экономия топлива	Затраты	Срок окупаемости
			Гкал/ч	Гкал/год	Марка	Кол-во			
Котельная «Центральная»	КВр-0,93	2	0,766	1983,2	КВТм-1000 кВт на щепе	2	4718,7	56159,6	11,9
Котельная «РОНО»	КВр-0,63 ТСВ-1	1	0,272	706,5					
ООО «Сокол»	Универсал-6	2	0,316	818,3					
Котельная ЦРБ	КВр- 0,93	1	1,251	3172,3	КВТм-1000 кВт на щепе	1	1391,4	11692,7	8,4
	КВр- 0,63	3							
Котельная Энергетиков	КВр-0,63	1	0,272	824,6	КВТ-500 на щепе	1	187,3	5846,9	31,2
	Универсал-6	1							
Котельная «Палкинская СОШ»	КВр-0,63	1	0,274	697,1	КВТ-500 на щепе	1	188,2	5846,9	31,1
	ТСВ-1	1							
Котельная д. Просек	КВр-0,63	1	0,558	1422,3	КВТ-500 на щепе	1	383,9	5846,9	15,2
	КВНПу-06	1							
	КВр-0,6К	1							
Итого			3,393	8806		6	6869,5	85393	12,4

Для очистки подпиточной воды от механических примесей, излишнего железа и солей жесткости на всех котельных следует установить 3-х корпусные фильтры типа АКВАФОР со сменными картриджами или их аналоги. Такие фильтры проще в обслуживании, не требуют громоздкой системы регенерации катионита. На отопительный сезон достаточно 2 сменных картриджей. Стоимость приобретения одного фильтра с дополнительным комплектом картриджей и монтажа составляет 10 тыс. руб.

Удельный расход электроэнергии на производство теплоты по МУП «Теплоэнерго» за 2022 год составил около 48,7 кВт*ч/Гкал, что в 2,4 раза превышает отраслевую норму. Наладка гидравлического режима тепловых сетей позволит перейти на сетевые насосы меньшей мощности и, тем самым, сократить потребление электрической энергии. Для проведения наладки на тепловых вводах потребителей следует отремонтировать старую или установить новую запорно-регулирующую арматуру: дисковые затворы, шаровые краны или балансировочные вентили. Производится гидравлический расчет тепловой сети, в результате которого определяется расход теплоносителя для каждого потребителя. После установки регулировочной арматуры по расходомеру узла учета тепловой энергии или по переносному расходомеру выставляется требуемый расход теплоносителя, который должен быть не менее расчетного, но и не более расчетного на 10%. Наладку следует начинать с ближних к котельной потребителей.

Таблица 5.3.2. Расчет эффективности реконструкции муниципальных котельных.
Замена сетевых насосов.

Наименование котельной	Существующие используемые сетевые насосы			Требуемая подача	Предлагаемый к установке насос		Сокращение потребления электроэнергии в год		Затраты по замене насосов	Срок окупаемости
МУП «Теплоэнерго»	марка	кВт	кол-во	м³/ч	марка	кВт	кВт*ч	тыс. руб.	тыс. руб.	лет
Котельная «ЦРБ»	КМ-80-50-200	15	2	62,3	КМ100-80-160а/2	11	21504	200,0	100	0,1
Котельная «Центральная»	К-100-80-160	15	2	39	КМ80-65-160	7,5	40320	375,0	100	0,1
Котельная «Энергетиков»	К-80-65-160	7,5	2	16,2	КМ 20/30	4	18816	174,6	60	0,3
Котельная «РОНО»	К-80-65-160	7,5	1	13,8	КМ 20/30	4	18816	174,6	60	0,3
	КМ-80-65-161	7,5	1							
Котельная «Палкинская СОШ»	К-100-80-160	15	2	13,7	КМ 20/30	4	59136	548,8	60	0,1
Котельная д. Просек	К-80-50-200	10,5	1	27,9	-	-	0	0	0	-
	Wilo IPL 50/175-,5/2	7,5	2							
итого							158592	1473	380	0,3
Котельная ООО «Сокол»	К-80-65-160	7,5	2	15,8	КМ65-50-160	4	18816	174,6	60	0,3
Всего по МР							177408	1647,6	440	0,3

Таблица 5.3.3. Расчет эффективности реконструкции котельных. Сводная таблица.

Наименование котельной	Затраты по замене котлов	Затраты по замене насосов	Всего затрат	Сокращение потребления топлива	Сокращение потребления электроэнергии		Итого экономич. эффект	Срок окупаемости
	тыс. руб.	тыс. руб.	тыс. руб.	тыс. руб.	тыс. кВт*ч	тыс. руб.	тыс. руб.	лет
Котельная «Центральная»	56159,6	100	56379,6	4718,7	40,3	375	5442,9	10,4
Котельная «РОНО»		60			18,8	174,6		
Котельная ООО «Сокол»		60			18,8	174,6		
Котельная «ЦРБ»	11692,7	100	11792,7	864,8	21,5	200	1064,8	11,1
Котельная «Энергетиков»	5846,9	60	5906,9	283,4	18,8	174,6	458	12,9
Котельная «Палкинская СОШ»	5846,9	60	5906,9	283,4	59,1	548,8	832,2	7,1
Котельная д. Просек	5846,9	0	5846,9	283,4	0	0	283,4	20,6
Итого по МР	85393	440	85833	6433,7	177,3	1647,6	8081,3	10,6

С учетом затрат на установку фильтров очистки подпиточной воды в размере 40 тыс. руб. суммарный объем инвестиций по коммунальным котельным оценивается в сумму $85833 + 40 = 85873$ тыс. руб.

Простой срок окупаемости затрат составит:

$$T_{\text{ок.}} = 85873 / 8081,3 = 10,6 \text{ года.}$$

5.3 Обоснование предлагаемых для вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии.

Важным направлением по оптимизации системы теплоснабжения муниципального района является укрупнение районов теплоснабжения от собственных котельных. При объединении районов теплоснабжения котельных «Центральная», «РОНО» и котельной ООО «Сокол» сокращаются затраты на топливо, содержание персонала и сокращаются затраты электроэнергии на привод сетевых насосов, поскольку на существующих котельных имеется значительный резерв по мощности сетевых насосов. Ликвидируется теплоснабжающая организация ООО «Сокол». При объединении районов теплоснабжения предлагается строительство БМК мощностью 2 МВт на отходах деревообработки. Расположение БМК на пустыре в районе спорткомплекса между улицами Белоусова и Кирова. К БМК подключаются все потребители котельных «Центральная», «РОНО». ООО «Сокол». Угольно-дровяные котельные выводятся из эксплуатации. Тепловые сети используются существующие с реконструкцией отдельных участков. От БМК строятся новые тепловые сети до существующих. Затраты на строительство котельной, работающей на отходах деревообработки, оцениваются в 45008,3 тыс. руб., строительство новых тепловых сетей от БМК (выводов до существующих сетей) оценивается в 11151,3 тыс. руб. Экономический эффект составит 4718,7 тыс. руб. (см. таблицу 5.3.3).

5.4 Расчет эффективного радиуса теплоснабжения от котельных.

При суммарной протяженности тепловых сетей от 6 муниципальных котельных в 3650 м средняя протяженность тепловых сетей от одного теплоисточника составляет 600 м. Наибольшую протяженность тепловых сетей имеют котельные:

- котельная «ЦРБ» п. Антропово - 1254 м;
- котельная «Центральная» п. Антропово – 1112,5 м

Эффективный радиус теплоснабжения – максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения. Иными словами, эффективный радиус теплоснабжения определяет условия, при которых подключение теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно по причинам роста совокупных расходов в указанной системе. Учет данного показателя позволит избежать высоких потерь в сетях, улучшит качество теплоснабжения и снизит расходы на теплоснабжение.

Методика расчета эффективного радиуса теплоснабжения основывается на определении допустимого расстояния от источника тепла двухтрубной теплотрассы с заданным уровнем потерь и состоит из следующих задач.

1) Расчет нормативных тепловых потерь тепловой энергии в тепловых сетях котельных.

Расчет выполнен по фактической климатологии и установленной СП 131.13330.2020 продолжительности отопительного периода – 224 сут. или 5376 ч. Результаты расчета приведены в таблице 1.3.1. Нормативные тепловые потери в тепловых сетях МУП «Теплоэнерго» составляют 1439 Гкал/год или 23,5% от расчетного отпуска тепловой энергии с котельных. Расчет выполнен по тепловым сетям котельных, находящихся в эксплуатации на год разработки схемы.

2) Заданный уровень потерь в тепловых сетях муниципальных котельных.

Департаментом государственного регулирования цен и тарифной политики Костромской области установлен объем потерь в тепловых сетях теплоснабжающей организации МУП «Теплоэнерго» в размере $Q_{\text{пот.}} = 290,03$ Гкал/год или 4,7% от планового отпуска тепловой энергии с котельных, что значительно меньше расчетных нормативных потерь.

Таблица 5.4.1. Тепловые потери по котельным МУП «Теплоэнерго»

Наименование котельной	Расчетный отпуск тепловой энергии,	Протяженность теплосетей,	Нормативные тепловые потери,	
			Гкал/год	%
Котельная «ЦРБ»	2258,7	1254	492,1	21,8
Котельная «Центральная»	1383,8	1112,5	417,2	30,1
Котельная «Энергетиков»	492,1	259	87,3	17,7
Котельная «РОНО»	491,5	393,5	148,2	30,2
Котельная «Палкинская СОШ»	494,2	310	89,2	18,0
Котельная д. Просек	1008,5	321	205	20,3
Итого	6128,8	3650	1439	23,5

Эффективным является такой радиус теплоснабжения для мелких котельных, когда уровень потерь составляет до 10%. Приведенные выше значения тепловых потерь показывают, что в целом по тепловым сетям котельных при существующем состоянии тепловой изоляции и фактических подключенных нагрузках средний фактический радиус теплоснабжения для МУП «Теплоэнерго» является неэффективным.

Причинами недопустимо больших потерь тепловой энергии являются:

- 1) Неудовлетворительное состояние тепловой изоляции. Для ремонта тепловой изоляции современные эффективные теплоизоляционные материалы не применяются.
- 2) Малые тепловые нагрузки и, соответственно, малый отпуск тепловой энергии.
- 3) Завышенные диаметры большей части участков тепловых сетей.

Для увеличения эффективного радиуса теплоснабжения необходимо:

- замена трубопроводов на участках тепловых сетей, находящихся в аварийном состоянии;
- замена тепловой изоляции на современную из эффективных материалов на тех участках тепловых сетей, которые не планируются к замене;
- увеличение тепловых нагрузок, подключенных на тепловые сети;
- вывод из эксплуатации тех участков тепловых сетей, передача тепловой энергии по которым является не эффективной (убыточной) с отключением соответствующих удаленных потребителей.

6. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них.

6.1 Строительство тепловых сетей для обеспечения объединения районов теплоснабжения отдельных теплоисточников.

Предложения по переключению части тепловой нагрузки с одного теплоисточника на другой приведены в разделе 5. Вновь строящиеся участки тепловых сетей представлены в таблице 6.1.1. Строящиеся трубопроводы следует проложить надземным способом, стальными трубами в ППУ-изоляции. По укрупненным сметным расценкам НЦС 81-02-13-2021 расчет стоимости работ представлен в таблице 6.1.2. Место предполагаемого расположения БМК и схема теплоснабжения представлены на рисунке 6.1.1.

Таблица 6.1.1.

Начало - конец участка	Диаметр условный, мм	Протяженность, м
БМК - УТ-3 котельная "Центральная"	150	360
УТ-3 - УТ-3а	100	40
УТ-3а - котельная ООО "Сокол"	100	150
котельная ООО "Сокол" - котельная РОНО	80	150
Итого		700

Таблица 6.1.2. Расчет стоимости работ по прокладке новых теплосетей от БМК.

Начало - конец участка	Диаметр условный, мм	Протяженность, м	Материал труб	Расценка по НЦС 81-02-13-2021	Дефлятор на 2025 г.	Регтон. коэффициент	Затраты по прокладке труб
				тыс. руб./км			тыс. руб.
БМК - УТ-3 котельная "Центральная"	150	360	Стальные в ППУ-изоляции	16020,91	1,2155	0,89	6239,3
УТ-3 - УТ-3а	100	40		13396,24	1,2155	0,89	579,7
УТ-3а - котельная ООО "Сокол"	100	150		13396,24	1,2155	0,89	2173,8
котельная ООО "Сокол" - котельная РОНО	80	150		13302,18	1,2155	0,89	2158,5
Итого		700					11151,3

С учетом затрат по прокладке тепловых сетей суммарная стоимость строительства БМК, работающей на отходах деревообработки, составит: $45008,3 + 11151,3 = 56159,6$ тыс. руб. срок окупаемости этих затрат составит: $\text{Ток.} = 56159,6 / 4718,7 = 11,9$ года.

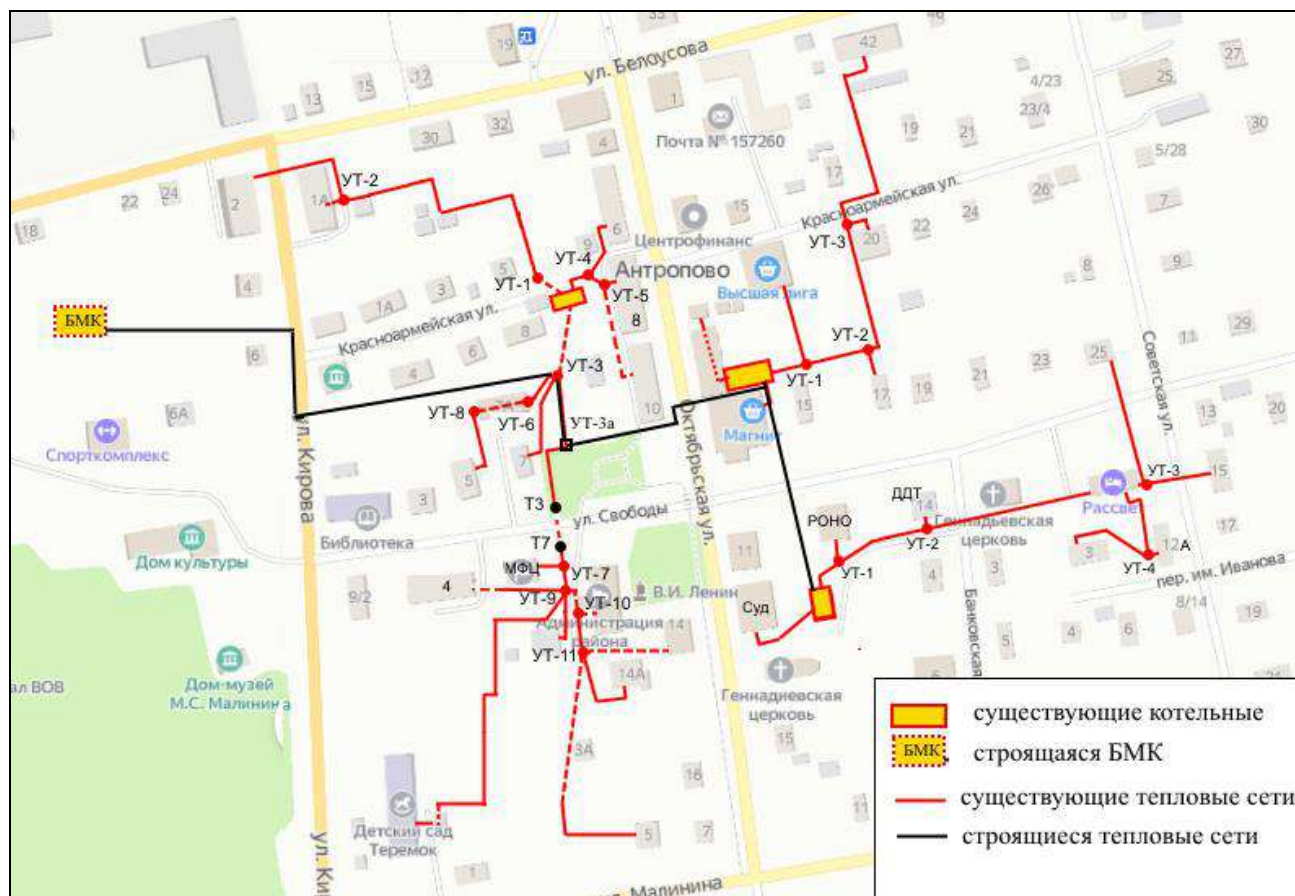


Рисунок 6.1.1 - Схема теплоснабжения от предполагаемой БМК 2,0 МВт.

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

В Антроповском муниципальном районе производственная и комплексная застройка не планируется. В строительстве тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки под жилищную, комплексную или производственную застройку во вновь осваиваемых районах нет необходимости. Вопросы организации теплоснабжения своих производственных зон руководители предприятий решают самостоятельно.

Выделенные земельные участки для ИЖС в целях реализации мер социальной поддержки участникам СВО или другим застройщикам во всех населенных пунктах МР находятся, как правило, далеко за пределами эффективного радиуса теплоснабжения существующих муниципальных котельных. Прокладка тепловых сетей до этих участков и последующее подключение к котельным построенных ИЖД принесет администрации МР некомпенсируемые убытки. Поэтому Застройщикам следует рекомендовать организацию индивидуального теплоснабжения с помощью твердотопливных котлов (дровяных, угольных, пеллетных) с последующей заменой их на бытовые газовые котлы.

6.3 Строительство тепловых сетей, обеспечивающих поставку тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии.

Строительство тепловых сетей для обеспечения поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения в Антроповском муниципальном районе не целесообразно. Тепловые нагрузки имеют низкую плотность, тепловые сети мелких котельных значительно удалены друг от друга. Прокладка соединительных участков большой протяженности в условиях поселковой застройки потребует значительных финансовых средств из бюджета муниципального района и потребует разрешения на такую прокладку от собственников земельных участков с определенной денежной компенсацией. Кроме того, при проведении газификации муниципального района произойдет существенная децентрализация системы теплоснабжения.

Более целесообразным является увеличение надежности систем теплоснабжения путем реконструкции котельных и улучшения технического состояния тепловых сетей.

6.4 Строительство или реконструкция тепловых сетей для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения.

Для повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения необходима реконструкция тепловых сетей в части замены изношенной тепловой изоляции на современную из эффективных теплоизоляционных материалов.

Замена тепловой изоляции с применением современных эффективных теплоизоляционных материалов и выполненная в соответствии со СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» позволит уменьшить тепловые потери в теплосетях не менее, чем на 40%. Предлагается замена тепловой изоляции только на надземных участках тепловых сетей. На подземных участках замена тепловой изоляции должна производиться при замене участков теплосетей по причине их полного износа или при их ремонте. Специальных раскопок теплотрасс для замены теплоизоляции проводить не целесообразно.

Цены на теплоизоляционный материал – фольгированные полуцилиндры из ППУ приняты от регионального поставщика, как минимальные из существующих предложений на рынке.

Затраты на вспомогательные изоляционные материалы (антикоррозионная мастика, клей, бандажная лента, ПВХ-пленка) принимаются в размере 20% от стоимости теплоизоляции. Трудозатраты на проведение теплоизоляционных работ не учитываются, поскольку работы должны выполняться эксплуатационным персоналом в порядке текущей эксплуатации.

При проведении работ по замене теплоизоляции старая теплоизоляция удаляется, трубы очищаются от ржавчины и покрываются антикоррозионной мастикой. На элемент теплоизоляции (скорлупу) применяется не менее 3-х хомутов: 2 хомута по краям и 1 хомут по середине скорлупы. Расчет эффективности замены тепловой изоляции тепловых сетей приведен в таблице 6.4.1.

Таблица 6.4.1. Затраты на замену тепловой изоляции тепловых сетей

	Протя- жен- ность участка, м	Наруж- ный диаметр трубо- прово- дов, мм	Цена тепло- изо- ляции, руб./м	Затра- ты по прок- ладке и налад- ке, тыс. руб.	Тепло- потери сущест- вующие , Гкал/год	Тепло- потери после замены т/и, Гкал/год	Сокра- щение теплопо- терь, Гкал/год	Сокра- щение потре- бления топли- ва, пл. м ³	Эконо- миче- ский эф- фект, тыс. руб.	Срок окупа- емости, лет
1. Котельная «ЦРБ»										
	174,3	159	571	238,9						
	230,5	108	415	229,6						
	529,1	89	359	455,9						
	42,5	76	329	33,6						
	234,6	57	283	159,3						
	43	45	223	23,0						
Итого	1254			1140,2	492,1	269,7	222,4	178,7	101,3	11,3
2. Котельная «Центральная»										
	27	159	571	37,0						
	351	108	415	349,6						
	376	89	359	324,0						
	233,5	57	283	158,6						
	75	45	223	40,1						
	50	38	223	26,8						
Итого	1112,5			936,1	417,2	215,7	201,5	161,9	91,8	10,2
3. Котельная «Энергетиков»										
	179	76	329	141,3						
	80	57	283	54,3						
Итого	259,0			195,7	87,3	43,2	44,1	35,4	20,1	9,7
4. Котельная «РОНО»										
	39	108	415	38,8						
	212	76	329	167,4						
	142,5	57	283	96,8						
Итого	393,5			303,0	148,2	91,7	56,5	45,4	25,7	11,8
5. Котельная с. Палкино										
	310	108	415	308,8	89,2	47,4	41,8	33,6	19,0	16,2
6. Котельная д. Просек										
	289	108	415	287,8						
	15	57	283	10,2						
	17	45	223	9,1						
Итого	321			307,1	205	107,6	97,4	78,3	44,4	6,9
Всего	3650,0			3190,9	1439,0	775,4	663,6	533,3	302,4	10,6

6.5 Строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения.

В условиях децентрализации системы теплоснабжения строительство тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения не требуется. Для повышения надежности теплоснабжения необходимо заменить те участки тепловых сетей, которые имеют практически полный физический износ и на которых имели место неоднократные повреждения и аварии, связанные с отключением потребителей и недоотпуском тепловой энергии.

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

Прирост тепловых нагрузок на котельных не планируется. При проведении газификации муниципального района будет иметь место обратный процесс уменьшения тепловых нагрузок на котельные в связи с переходом многих потребителей на индивидуальное теплоснабжение. Потребуется перекладка отдельных магистральных участков на меньший диаметр.

6.7 Реконструкция тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.

К таким тепловым сетям в Антроповском МР относятся следующие участки:

- участок надземной прокладки от котельной «ЦРБ» до УТ-1;
- участок надземной прокладки от котельной «Центральная» до УТ-4;
- участок подземной прокладки котельная «Энергетиков» от УТ-1 до жилого дома №4 ул. Энергетиков;
- участки надземной прокладки от котельной «РОНО» до здания отдела образования;
- вывод надземной прокладки с котельной с. Палкино;
- участок надземной прокладки от котельной д. Просек до УТ-2.

Характеристика участков, подлежащих замене, приведена в таблице 6.7.1

Расчет затрат по замене указанных участков тепловых сетей приведен в таблице 6.7.2

Для повышения надежности теплоснабжения прокладка соединяющих линий между тепловыми сетями соседних котельных настоящей схемой теплоснабжения не предусматривается, поскольку это требует значительных финансовых затрат и приобретения земельных участков под теплотрассы у существующих их владельцев.

Таблица 6.7.1. Перечень участков тепловых сетей, нуждающихся в замене

Котельная		Тип прокладки	Материал труб	Протяжен-ность участка, м	Диаметр наружный, мм
Начало участка	Конец участка				
Котельная «ЦРБ»					
Котельная	УТ-1	надземная	Стальные в ППУ-изоляции	22	89
Котельная «Центральная»					
Котельная	УТ-4	надземная	Стальные в ППУ-изоляции	28	76
Котельная «Энергетиков»					
УТ-1	Ул. Энергетиков, д.4	Канальная	Стальные в ППУ-изоляции	94	76
Котельная «РОНО»					
Котельная	Здание суда	надземная	Стальные в ППУ-изоляции	39	76
Котельная с. Палкино					
Вывод с котельной		надземная	Стальные в ППУ-изоляции	40	76
Котельная д. Просек					
Котельная	УТ-2	надземная	Стальные в ППУ-изоляции	15	89
Итого:				201	

Таблица 6.7.2. Расчет затрат по замене аварийных участков тепловых сетей

Диаметр трубопроводов, мм	Протяженность участка , м	Материал труб	Расценка по НЦС 81-02-13-2021	Год проведения работ	Затраты по прокладке трубопроводов
Котельная «ЦРБ»			тыс. руб./км		тыс. руб.
89	22	Стальные в ППУ-изоляции	13302,18	2024	316,6
Котельная «Центральная»					
76	28	Стальные в ППУ-изоляции	13302,18	2025	402,9
Котельная «Энергетиков»					
76	94	Стальные в ППУ-изоляции	19123,4	2024	1944,6
Котельная «РОНО»					
76	39	Стальные в ППУ-изоляции	13302,18	2025	561,2
Котельная с. Палкино					
76	40	Стальные в ППУ-изоляции	13302,18	2025	575,6
Котельная д. Просек					
89	15	Стальные в ППУ-изоляции	13302,18	2025	215,9
Итого	238				4016,8

Суммарная стоимость работ оценивается в 4016,8тыс. руб.

При замене участков тепловых сетей будет иметь место значительное уменьшение тепловых потерь при передаче тепловой энергии – не менее, чем в 2 раза.

Нормативные тепловые потери на заменяемых участках составляют 276,3 Гкал/год.

Уменьшение тепловых потерь составит: $\Delta Q = 276,3/2 = 138,2$ Гкал/год.

Сокращение потребления топлива (дров) составит: $\Delta M_t = 138,2 \cdot 0,21376 = 29,5$ т у.т = 110 м³ на сумму $\Delta \Sigma = 110 \cdot 567/1000 = 62,9$ тыс. руб./год.

Простой срок окупаемости Ток. = $4016,8/62,9 = 63,8$ года

Несмотря на длительный срок окупаемости эти мероприятия необходимы для повышения надежности теплоснабжения.

6.8 Строительство и реконструкция насосных станций.

Сетевые насосные установки всех котельных имеют достаточную мощность. На большей части котельных параметры сетевых насосов – напор и подача значительно превышают расчетно-необходимые. В силу выше изложенного в строительстве подкачивающих насосных станций в Антроповском МРнет необходимости.

6.9 Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения.

Тепловые сети от всех котельных имеют радиальную схему. Закольцовывающих перемычек между радиальными участками нет, как нет и соединительных участков между тепловыми сетями соседних котельных. При возникновении аварии на радиальном участке тепловой сети персонал, обслуживающий тепловые сети вынужден будет на период ремонта отключить с котельной или в тепловой камере весь аварийный участок и прекратить теплоснабжение потребителей, подключенных к тепловым сетям через этот участок. Прокладка закольцовывающих перемычек между радиальными участками тепловых сетей не планируется по причине отсутствия источника финансирования работ. При возникновении аварии на самом теплоисточнике будет прекращено теплоснабжение всех потребителей, подключенных к его тепловым сетям.

Если в котельных есть резервные котлы и сетевые насосы, то на тепловых сетях резервных участков нет. Это обстоятельство требует постоянно поддерживать тепловые

сети в нормативном состоянии, своевременно производить замену изношенных и аварийных участков, для чего необходимо предусматривать в смете затрат при расчете себестоимости тепловой энергии и тарифа достаточные финансовые средства на содержание и ремонт тепловых сетей.

7. Перспективные топливные балансы.

7.1 Описание видов и количества используемого топлива для источников тепловой энергии на территории муниципального района.

В качестве топлива на котельных МУП «Теплоэнерго» используется каменный уголь марки Д и дрова. Переводные коэффициенты в т у.т. составляют:

Для каменного угля марки Д $K_y = 0,73$ т у.т./т угля;

Для дров $K_y = 0,266$ т у.т./пл.м³ = $0,1862$ т у.т./скл.м³.

Текущие топливные балансы источников тепловой энергии за 2022 г. приведены в таблице 1.8.1. Основным видом топлива являются дрова. Их доля в топливном балансе в 2022 году составила 85%. Каменный уголь используется на котельных «ЦРБ» и «Центральная».

Дрова и каменный уголь для котельных приобретаются теплоснабжающей организацией самостоятельно с соблюдением правил проведения закупок товаров для муниципальных нужд. Учет объема закупаемых дров ведется в складских м³. При составлении статистической отчетности и других тепловых расчетов, в том числе и при расчете тарифа, следует использовать объем дров в плотных м³, то есть переводить складские м³ в плотные м³ с коэффициентом 0,7.

Увеличение использования местных видов топлива: дров и отходов деревообработки, является существенным фактором снижения себестоимости производства тепловой энергии. Целесообразно все котельные оснастить щеповыми котлами.

При планировании использования для целей теплоснабжения отходов деревообработки администрации муниципального округа следует уточнить у предпринимателей объемы не используемых ими этих отходов.

7.2 Расчет перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии на территории района

Расход топлива определяется по значению производства тепловой энергии с теплоисточников $Q_{пр.}$ и величине утвержденных нормативов удельных расходов топлива на производство теплоты $b_{пр.}$:

$$M_T = Q_{пр.} * b_{пр.} \quad \text{т у.т.} \quad (10)$$

Средний норматив удельного расхода топлива на производство теплоты, принятый в утвержденном на 2023 г. расчете тарифа, для МУП «Теплоэнерго» составляет: 213,76 кг у.т./Гкал;

Производство тепловой энергии в будущих периодах рассчитывается по объему полезного использования теплоты (реализации), затрат тепловой энергии на собственные нужды котельных и сетевых потерь по формуле:

$$Q_{пр.} = Q_{от.п.} / [(1 - d_{т.п.} / 100) * (1 - d_{сн.})], \quad (11)$$

где $Q_{от.п.}$ - полезный отпуск тепловой энергии, Гкал/год;

$d_{сн.}$ - норматив затрат тепловой энергии на собственные нужды котельных МУП «Теплоэнерго»; принимается в соответствии с показателями, принятыми в расчет тарифа и составляет 4,4 % от производства теплоты;

$d_{т.п.}$ – плановый норматив технологических потерь при передаче тепловой энергии составляет 14,4% от отпуска теплоты в тепловую сеть.

Расчет перспективного потребления тепловой энергии приведен в разделе 2. Потребление тепловой энергии от котельных за прошедшие периоды принято по факту, в будущих периодах принимается в соответствии с показателями, принятыми в расчет тарифа.

Максимальные часовые расходы топлива могут быть рассчитаны по формуле:

$$m_o = M_{т.от.} * (t_{вн.} - t_o) / [(t_{вн.} - t_{ср.от.}) * \tau_{от.}], \text{ т/ч} \quad (12)$$

где $t_{вн.}$ - температура воздуха в отапливаемых помещениях; т. к. основными потребителями является жилой сектор, школы, детские сады, принимается $t_{вн.} = 20^\circ\text{C}$;

t_o и $t_{ср.от.}$ - расчетная и средняя за отопительный период температуры наружного воздуха; для Антроповского МР согласно СП 131.13330.2020[5] и фактической климатологии принимаются, соответственно, -32°C и $-2,5^\circ\text{C}$.

$\tau_{от.}$ - продолжительность отопительного периода в Антроповском МР, 224 сут., $\tau_{от.} = 5376 \text{ ч.}$

$M_{т.от.}$ - расход топлива за отопительный период, т.

$$M_{т.от.} = M_{т.} - M_{н.от.} \quad (13)$$

где $M_{н.от.}$ - расход топлива в неотапливаемый период $M_{н.от.} = Q_{н.от.} * b_{н.от.}$ (14)

где $Q_{н.пр.}$ и $b_{н.пр.}$ - соответственно, производство тепловой энергии и удельный расход топлива в неотапливаемый период. В Антроповском МР котельные в неотапливаемый период не работают.

Исходные данные и результаты расчетов максимальных часовых и годовых расходов топлива котельными для года разработки схемы теплоснабжения приведены в таблице 7.2.1. Расчеты выполнены применительно к существующим видам топлива: дровам и каменному углю, а также к перспективному топливу – природному газу. Перспективные значения максимальных часовых и годовых расходов топлива по системе теплоснабжения муниципального района приведены в таблице 7.2.2.

Таблица 7.2.1. Расчет максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии в 2023 году.

Показатели баланса	Котельная "ЦРБ"	Котельная "Центральная"	Котельная "Энергетиков"	Котельная "РОНО"	Котельная с. Палкино	Котельная д. Просек	итого	Котельная ООО «Сокол»
Расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч	1,251	0,766	0,272	0,272	0,274	0,558	3,393	0,316
Расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Расчетный полезный отпуск, Гкал	2909,4	1782,1	633,8	633,0	636,6	1298,9	7893,8	735,1
Расчетное производство теплоты, Гкал	3200,1	1960,2	697,2	696,3	700,2	1428,7	8682,6	847,5
Потребление топлива, т у.т.	689,2	422,2	150,2	150,0	150,8	313,7	1876,0	182,5
в т.ч.: дрова	551,4	337,7	150,2	150,0	150,8	313,7	1653,7	182,5
уголь	137,8	84,4					222,3	
Потребление топлива								
дрова, пл. м ³	2072,8	1269,7	564,5	563,8	566,9	1179,4	6217,0	686,2
уголь, т	179,5	109,9					289,4	
Максимальное часовое потребление топлива,								
дрова, пл. м ³ /ч	0,82	0,50	0,22	0,22	0,22	0,47	2,46	0,27
уголь, т/ч	0,07	0,04					0,11	

[illegible]

Продолжение таблицы 7.2.2.

[illegible]

Показатели	2024г.	2025г.	2026г.	2027г.	2028г.	2029г.	2030г.	2031г.	2032г.	2033г.	2034г.	2035г.	2036г.	2037г.	2038г.
Полезное потребление тепловой энергии, Гкал	38568,1	38690,6	38813,1	38935,7	39058,2	39180,7	39303,2	39425,7	39548,2	39670,7	39793,2	39915,7	40038,2	40160,7	40283,2
Производство тепловой энергии, Гкал	39355,2	39480,2	39605,3	39730,3	39855,3	39980,3	40105,3	40230,3	40355,3	40480,3	40605,3	40730,3	40855,3	40980,3	41105,3
Расход топлива, т у.т.	9366,5	9396,3	9426,1	12534,9	7831,6	7524,3	7214,9	6903,5	6590,0	6274,4	6293,8	6313,2	6332,6	6352,0	6371,3
в том числе дров	9366,5	9396,3	9426,1	9455,8	4742,8	3806,1	2863,5	1915,0	960,5	0	0	0	0	0	0
газа	0	0	0	3079,1	3088,8	3718,2	4351,4	4988,6	5629,6	6274,4	6293,8	6313,2	6332,6	6352,0	6371,3
Расход топлива															
дров, пл. м ³	35212,6	35324,4	35436,3	35548,1	17830,0	14309	10765	7199	3611	0	0	0	0	0	0
газа, тыс. нм ³	0	0	0	2668,2	2676,6	3222,0	3770,7	4322,8	4878,3	5437,1	5453,9	5470,7	5487,5	5504,3	5521,1
Максимальный расход топлива															
дров, пл. м ³ /ч	13,959	14,003	14,048	14,092	7,068	5,672	4,267	2,854	1,431	0	0	0	0	0	0
газа, нм ³ /ч	38568,1	38690,6	38813,1	38935,7	39058,2	39180,7	39303,2	39425,7	39548,2	39670,7	39793,2	39915,7	40038,2	40160,7	40283,2

7.3 Расчет нормативных запасов топлива.

В соответствии с «Порядком определения нормативов запасов топлива на источниках тепловой энергии» (утвержден Приказом Минэнерго России от 10августа 2012 г. № 377) норматив создания запаса топлива на котельных является общим нормативным запасом основного и резервного видов топлива (далее - ОНЗТ) и определяется по сумме объемов неснижаемого нормативного запаса топлива (далее - ННЗТ) и нормативного эксплуатационного запаса топлива (далее - НЭЗТ).

Расчетный размер ННЗТ определяется по среднесуточному плановому расходу топлива самого холодного месяца отопительного периода и количеству суток, определяемых с учетом вида топлива и способа его доставки:

$$ННЗТ = Q_{\max} \times H_{\text{ср.т}} \times \frac{1}{K} \times T \times 10^{-3} \quad \text{тыс. т,} \quad (15)$$

где Q_{\max} - среднее значение отпуска тепловой энергии в тепловую сеть (выработка котельной) в самом холодном месяце (январе), Гкал/сутки;

$H_{\text{ср.т}}$ - расчетный норматив удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию для самого холодного месяца (января), т у.т./Гкал; принимается в объеме утвержденного норматива;

K - коэффициент перевода натурального топлива в условное;

T - длительность периода формирования объема ННЗТ, сут.

Количество суток, на которые рассчитывается ННЗТ, определяется фактическим временем, необходимым для доставки топлива от поставщика или базовых складов.. Принимается в соответствии с Порядком.

$$Q_{\max} = Q_{\text{от.}} \cdot 24 \cdot (t_{\text{вн.}} - t_{\text{ср.январ.}}) / (t_{\text{вн.}} - t_0) \quad (16)$$

где $Q_{\text{от.}}$ — суммарная расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч;

$t_{\text{вн.}}$ - средняя температура воздуха в отапливаемых помещениях, принимается +20°C;

$t_{\text{ср.январ.}}$ - средняя температура января $t_{\text{ср.январ.}} = -8,24^\circ\text{C}$;

t_0 - расчетная температура отопительного периода, $t_0 = -32^\circ\text{C}$.

Таблица 7.3.1. Основные исходные данные и результаты расчета создания нормативного неснижаемого запаса топлива (ННЗТ)

Наименование теплоснабжающей организации, котельной	Вид топлива: дрова- пл.м ³ уголь-т	Среднесут. отпуск теплоэнергии, Гкал/сут.	Норматив удельного расхода топлива, т у.т./Гкал	Средне-суточный расход топлива, т у.т.	Коэффициент перевода натурального топлива в условное	Количество суток для расчета запаса	ННЗТ
МУП "Теплоэнерго"							
Котельная "ЦРБ"	дрова	13,0	0,21376	2,8	0,266	7	73,4
	уголь	3,3	0,21376	0,7	0,73	14	13,4
Котельная "Центральная"	дрова	8,0	0,21376	1,7	0,266	7	44,9
	уголь	2,0	0,21376	0,4	0,73	14	8,2
Котельная "Энергетиков"	дрова	3,6	0,21376	0,8	0,266	7	20,0
Котельная "РОНО"	дрова	3,5	0,21376	0,8	0,266	7	20,0
Котельная с. Палкино	дрова	3,6	0,21376	0,8	0,266	7	20,1
Котельная д.Просек	дрова	7,3	0,21376	1,6	0,266	7	40,9
Итого по МУП "Теплоэнерго"	дрова						219,2
	уголь						21,6
ООО "Сокол"	дрова	4,1	0,2145	0,9	0,266	7	23,2

Для расчета размера НЭЗТ принимаются плановый среднесуточный расход топлива трех наиболее холодных месяцев отопительного периода и количество суток:

по твердому топливу — 45 суток, по жидкому топливу - 30 суток.

Расчет производится по формуле:

$$НЭЗТ = Q_{\max}^3 \times H_{\text{ср.т}} \times \frac{1}{K} \times T \times 10^{-3} \quad \text{тыс. т,} \quad (17)$$

где Q_{\max}^3 - среднее значение отпуска тепловой энергии в тепловую сеть в течение трех наиболее холодных месяцев, Гкал/сутки;

$H_{\text{ср.т}}$ - расчетный норматив средневзвешенного удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию по трем наиболее холодным месяцам, кг у.т./Гкал;

K - коэффициент перевода натурального топлива в условное;

T - количество суток, на которое рассчитывается запас.

Таблица 7.3.2. Основные исходные данные и результаты расчета создания нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ)

Наименование теплоснабжающей организации, котельной	Вид топлива: дрова-пл.м ³ уголь-т	Среднесут. отпуск теплоэнергии, Гкал/сут.	Норматив удельного расхода топлива, т у.т./Гкал	Средне-суточный расход топлива, т у.т.	Коэффициент перевода натурального топлива в условное	Количество суток для расчета запаса	НЭЗТ
МУП "Теплоэнерго"							
Котельная "ЦРБ"	дрова	13,1	0,21376	2,8	0,266	45	472,9
	уголь	3,3	0,21376	0,7	0,266	45	118,2
Котельная "Центральная"	дрова	8,0	0,21376	1,7	0,266	45	289,7
	уголь	2,0	0,21376	0,4	0,266	45	72,4
Котельная "Энергетиков"	дрова	3,6	0,21376	0,8	0,266	45	128,8
Котельная "РОНО"	дрова	3,6	0,21376	0,8	0,266	45	128,6
Котельная с. Палкино	дрова	3,6	0,21376	0,8	0,266	45	129,4
Котельная д.Просек	дрова	7,3	0,21376	1,6	0,266	45	263,9
Итого по МУП "Теплоэнерго"	дрова						1413,3
	уголь						190,7
ООО "Сокол"	дрова	4,1	0,2145	0,9	0,266	45	149,9

Результаты расчета общего норматива запаса топлива для теплоснабжающих организаций Антроповского МР приведены в таблице 7.3.3.

Таблица 7.3.3. Общий нормативный запас топлива (ОНЗТ) по теплоснабжающим организациям Антроповского МР

Наименование теплоснабжающей организации	Вид топлива: дрова-пл.м ³ уголь-т	Норматив общего запаса топлива (ОНЗТ)	В том числе	
			неснижаемый запас (ННЗТ)	эксплуатационный запас (НЭЗТ)
МУП "Теплоэнерго"				

Котельная "ЦРБ"	дрова	546,3	73,4	472,9
	уголь	131,6	13,4	118,2
Котельная "Центральная"	дрова	334,6	44,9	289,7
	уголь	80,6	8,2	72,4
Котельная "Энергетиков"	дрова	148,8	20,0	128,8
Котельная "РОНО"	дрова	148,6	20,0	128,6
Котельная с. Палкино	дрова	149,4	20,1	129,4
Котельная д.Просек	дрова	304,9	40,9	263,9
Итого по МУП "Теплоэнерго"	дрова	1632,6	219,2	1413,3
	уголь	212,2	21,6	190,7
ООО "Сокол"	дрова	173,1	23,2	149,9

Указанные в таблице 7.3.3 значения запасов топлива должны поддерживаться в каждом месяце отопительного периода.

Более точно значения нормативов запасов аварийных видов топлива для теплоснабжающих организаций Антроповского МР, в том числе по месяцам отопительного периода, следует принимать в соответствии с постановлениями департамента строительства, ЖКХи ТЭК Костромской области.

8. Оценка надежности и безопасности теплоснабжения.

Оценка надежности и безопасности теплоснабжения производится в соответствии с «Методическими указаниями по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения» (далее - Методические указания) [18]. Утверждены приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 26.07 2013 г. № 310.

8.1 Сведения об отказах в системах теплоснабжения.

Отказы в работе систем теплоснабжения Антроповского МР в 2022 году отсутствовали. Недопоставки тепловой энергии потребителям по причине отказов на теплоисточниках или тепловых сетях за этот период не было.

8.2 Расчет показателей надежности систем теплоснабжения.

Показатель надежности электроснабжения источников тепловой энергии ($K_{\text{э}}$) характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания:

$K_{\text{э}} = 1,0$ - при наличии резервного электроснабжения;

$K_{\text{э}} = 0,6$ - при отсутствии резервного электроснабжения.

На котельных МУП «Теплоэнерго» имеется второй электрический ввод, за исключением котельных «Энергетиков» и «РОНО». $K_{\text{э}} = 0,8$.

Показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии ($K_{\text{в}}$) характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения:

$K_{\text{в}} = 1,0$ - при наличии резервного водоснабжения;

$K_{\text{в}} = 0,6$ - при отсутствии резервного водоснабжения

На всех котельных имеются баки запасы воды. $K_{\text{в}} = 1,0$.

Показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии ($K_{\text{т}}$) характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

$K_{\text{т}} = 1,0$ - при наличии резервного топлива;

$K_{\text{т}} = 0,5$ - при отсутствии резервного топлива

На котельных МУП «Теплоэнерго» резервное топливо имеется на котельных «ЦРБ» и «Центральная». $K_{\text{т}} = 0,7$.

Показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей (Кб) характеризуется долей (%) тепловой нагрузки, не обеспеченной мощностью источников тепловой энергии и/или пропускной способностью тепловых сетей:

Кб = 1,0 - полная обеспеченность;

Кб = 0,8 - не обеспечена в размере 10% и менее;

Кб = 0,5 - не обеспечена в размере более 10%.

Все котельные имеют резерв тепловой мощности и достаточную пропускную способность тепловых сетей. Кб = 1,0.

Показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройства перемычек (Кр), характеризуемый отношением резервируемой расчетной тепловой нагрузки к сумме расчетных тепловых нагрузок (%), подлежащих резервированию согласно схеме теплоснабжения поселений, городских округов, выраженный в %.

В системах теплоснабжения МУП «Теплоэнерго» резервирование теплоисточников отсутствует. Кр=0.

Показатель технического состояния тепловых сетей (Кс), характеризуемый долей ветхих, подлежащих замене трубопроводов, определяется по формуле:

$$K_c = \frac{S_c^{\text{экспл}} - S_c^{\text{ветх}}}{S_c^{\text{экспл}}} \quad (18)$$

где $S_c^{\text{экспл}}$ - протяженность тепловых сетей, находящихся в эксплуатации;

$S_c^{\text{ветх}}$ - протяженность ветхих тепловых сетей, находящихся в эксплуатации

Протяженность ветхих тепловых сетей от котельных МУП «Теплоэнерго» составляет 1,5 км при их общей протяженности 3,65 км.

$$K_c = (3,65 - 1,5) / 3,65 = 0,589.$$

Показатель интенсивности отказов тепловых сетей ($K_{\text{отк.тс}}$), характеризуемый количеством вынужденных отключений участков тепловой сети с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением:

$$I_{\text{отк.тс}} = n_{\text{отк}} / S [1 / (\text{км} * \text{год})], \text{ где}$$

$n_{\text{отк}}$ - количество отказов за предыдущий год;

S - протяженность тепловой сети (в двухтрубном исполнении) данной системы теплоснабжения [км].

$$I_{\text{отк.тс}} = 0 \text{ км*год}$$

В 2022 г. аварийных отключений не было.

Показатель интенсивности отказов (далее - отказ) теплового источника, характеризуемый количеством вынужденных отказов источников тепловой энергии с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением (Коткит):

$$I_{\text{отк ит}} = \frac{K_z + K_v + K_t}{3} \quad (19)$$

$$I_{\text{откит}} = (0,8 + 1 + 0,7) / 3 = 0,8$$

В зависимости от интенсивности отказов ($I_{\text{откит}}$) определяется показатель надежности теплового источника (Коткит):

до 0,2 включительно - Коткит = 1,0;

от 0,2 до 0,6 включительно - Коткит = 0,8;

от 0,6 - 1,2 включительно - Коткит = 0,6.

Для всех котельных МУП «Теплоэнерго» $K_{\text{откл}} = 0,8$.

Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла ($K_{\text{нед}}$) в результате внеплановых отключений теплопотребляющих установок потребителей определяется по формуле:

$$Q_{\text{нед}} = \frac{Q_{\text{откл}}}{Q_{\text{факт}} * 100 [\%]}, \quad (20)$$

где: $Q_{\text{откл}}$ - недоотпуск тепла, Гкал;

$Q_{\text{факт}}$ - фактический отпуск тепла системой теплоснабжения, Гкал.

В зависимости от величины относительного недоотпуска тепла ($Q_{\text{нед}}$) определяется показатель надежности ($K_{\text{нед}}$):

- до 0,1% включительно - $K_{\text{нед}} = 1,0$;
- от 0,1% до 0,3% включительно - $K_{\text{нед}} = 0,8$;
- от 0,3% до 0,5% включительно - $K_{\text{нед}} = 0,6$;
- от 0,5% до 1,0% включительно - $K_{\text{нед}} = 0,5$;
- свыше 1,0% - $K_{\text{нед}} = 0,2$.

Для всех котельных МУП «Теплоэнерго» $K_{\text{нед}} = 1,0$.

Показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом ($K_{\text{п}}$) определяется как отношение фактической численности к численности по действующим нормативам. Для котельных МУП «Теплоэнерго» $K_{\text{п}} = 1$.

Показатель оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием ($K_{\text{м}}$) принимается как среднее отношение фактического наличия к количеству, определенному по нормативам, по основной номенклатуре:

$$K_{\text{м}} = \frac{K_{\text{м}}^{\text{ф}} + K_{\text{м}}^{\text{н}}}{n}, \quad (21)$$

где $K_{\text{м}}^{\text{ф}}$, $K_{\text{м}}^{\text{н}}$ - показатели, относящиеся к данному виду машин, механизмов, оборудования;

n - число показателей, учтенных в числителе.

Для котельных МУП «Теплоэнерго» $K_{\text{м}} = 0,6$.

Показатель наличия основных материально-технических ресурсов ($K_{\text{тр}}$) определяется аналогично по формуле (22) по основной номенклатуре ресурсов (трубы, компенсаторы, арматура, сварочные материалы и т.п.). Принимаемые для определения значения общего $K_{\text{тр}}$ частные показатели не должны быть выше 1,0.

Для котельных МУП «Теплоэнерго» $K_{\text{тр}} = 0,5$.

Показатель укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания ($K_{\text{ист}}$) для ведения аварийно-восстановительных работ вычисляется как отношение фактического наличия данного оборудования (в единицах мощности - кВт) к потребности. Для всех котельных $K_{\text{ист}} = 1$.

Показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения (общий показатель) базируется на показателях:

- укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом;
- оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием;
- наличия основных материально-технических ресурсов;
- укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания для ведения аварийно-восстановительных работ.

Общий показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению восстановительных работ в системах теплоснабжения к выполнению аварийно-

восстановительных работ определяется следующим образом:

$$K_{\text{гот}} = 0,25 * K_{\text{п}} + 0,35 * K_{\text{м}} + 0,3 * K_{\text{тр}} + 0,1 * K_{\text{ист}} \quad (22)$$

$$K_{\text{гот}} = 0,25 * 1 + 0,35 * 0,6 + 0,3 * 0,5 + 0,1 * 1 = 0,71$$

Общая оценка готовности дается по следующим категориям:

Таблица 8.2.1.

$K_{\text{гот}}$	$(K_{\text{п}}; K_{\text{м}}); K_{\text{тр}}$	Категория готовности
0,85 - 1,0	0,75 и более	удовлетворительная готовность
0,85 - 1,0	до 0,75	ограниченная готовность
0,7 - 0,84	0,5 и более	ограниченная готовность
0,7 - 0,84	до 0,5	неготовность
менее 0,7	-	неготовность

Общий показатель готовности теплоснабжающей организации МУП «Теплоэнерго» к проведению восстановительных работ в системах теплоснабжения к выполнению аварийно-восстановительных работ составляет 0,71. Категория готовности – «ограниченная готовность».

Оценка надежности систем теплоснабжения.

а) оценка надежности источников тепловой энергии.

В зависимости от полученных показателей надежности $K_{\text{э}}$, $K_{\text{в}}$, $K_{\text{т}}$ и $K_{\text{и}}$ источники тепловой энергии могут быть оценены как:

высоконадежные - при $K_{\text{э}} = K_{\text{в}} = K_{\text{т}} = K_{\text{и}} = 1$;

надежные - при $K_{\text{э}} = K_{\text{в}} = K_{\text{т}} = 1$ и $K_{\text{и}} = 0,5$;

малонадежные - при $K_{\text{и}} = 0,5$ и при значении меньше 1 одного из показателей $K_{\text{э}}$, $K_{\text{в}}$, $K_{\text{т}}$;

ненадежные - при $K_{\text{и}} = 0,2$ и/или значении меньше 1 у 2-х и более показателей $K_{\text{э}}$, $K_{\text{в}}$, $K_{\text{т}}$.
Общий показатель надежности источников тепловой энергии – «ненадежные».

б) оценка надежности тепловых сетей.

В зависимости от полученных показателей надежности тепловые сети могут быть оценены как:

высоконадежные - более 0,9;

надежные - 0,75 - 0,89;

малонадежные - 0,5 - 0,74;

ненадежные - менее 0,5.

Общий показатель надежности тепловых сетей составляет 0,589. Общая оценка – «малонадежные».

в) оценка надежности систем теплоснабжения в целом.

Общая оценка надежности системы теплоснабжения определяется исходя из оценок надежности источников тепловой энергии и тепловых сетей и определяется как наихудшая из оценок надежности источников тепловой энергии или тепловых сетей, то есть «ненадежные».

9. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение.

9.1 Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей.

Расчеты объемов необходимого финансирования мероприятий по повышению эффективности и надежности системы теплоснабжения Антроповского муниципального района приведены в разделах 4, 5 и 6. До проведения газификации работы на котельных и

тепловых сетях должны проводиться по сценарию 1. Сводные результаты расчетовнеобходимого объема работ по этому сценарию приведены в таблице 9.1.1.

Таблица 9.1.1. Сводные результаты расчетов необходимого объема финансирования строительства, реконструкции и технического перевооружения котельных и тепловых сетей по сценарию 1.

Наименование теплоснабжающей организации, виды работ	Необходимый объем финансирования, тыс. руб.	Рекомендуемый период внедрения, годы
МУП «Теплоэнерго»		
Строительство БМК 2,0 МВт на щепе	45008,3	2024-2025
Строительство теплосетей от БМК	11151,3	2024-2025
Замена котлов на котельных	29233,4	2024-2025
Замена сетевых насосов на котельных	220	2024-2025
Установка на котельных фильтров	40	2024
Замена аварийных участков тепловых сетей	4028,7	2024-2025
Замена тепловой изоляции теплосетей	2854,9	2024
Итого	92536,6	

Как следует из таблицы 9.1.1, общий объем финансирования в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников тепловой энергии и тепловых сетей оценивается в **92536,6** тыс. руб. По сценарию 1 системы теплоснабжения должны развиваться в случае приостановки или затяжки по времени процесса газификации п. Антропово и сельских населенных пунктов муниципального района.

При проведении газификации муниципального района развитие систем теплоснабжения может проводиться по сценариям 2, 3 или 4. Объемы финансирования работ по этим сценариям приведены в таблицах 9.1.2, 9.1.3, 9.1.4.

Таблица 9.1.2. Сводные результаты расчетов необходимого объема финансирования строительства, реконструкции и технического перевооружения котельных и тепловых сетей по сценарию 2.

Наименование теплоснабжающей организации, виды работ	Необходимый объем финансирования, тыс. руб.	Рекомендуемый период внедрения, годы
МУП «Теплоэнерго»		
Газификация бюджетных организаций	28705,0	2027 - 2028
Газификация прочих	1509,9	2027 - 2028
итого	30214,0	
ООО "Сокол"		
Перевод всех потребителей на индивидуальное теплоснабжение	3679,4	2027 - 2028
Всего	33893,4	

Таблица 9.1.3. Сводные результаты расчетов необходимого объема финансирования строительства, реконструкции и технического перевооружения котельных и тепловых сетей по сценарию 3.

Наименование теплоснабжающей организации, виды работ	Необходимый объем финансирования, тыс. руб.	Рекомендуемый период внедрения, годы
МУП «Теплоэнерго»		
Строительство газовых БМК	51102,5	2027 - 2028
итого	51102,5	
ООО "Сокол"		
Строительство газовой БМК	4727,1	2027 - 2028
Всего	55829,6	

Таблица 9.1.4. Сводные результаты расчетов необходимого объема финансирования строительства, реконструкции и технического перевооружения котельных и тепловых сетей по сценарию 4.

Наименование теплоснабжающей организации, виды работ	Необходимый объем финансирования, тыс. руб.	Рекомендуемый период внедрения, годы
МУП «Теплоэнерго»		
Строительство газовых БМК и КНР	48716,5	2027 - 2028
Газификация бюджетных организаций	3539,1	2027 - 2028
Газификация прочих	1509,9	2027 - 2028
итого	53765,5	
ООО "Сокол"		
Строительство КНР	2378,6	2027 - 2028
Газификация прочих	2879,4	2027 - 2028
Всего	59023,5	

9.2 Предложения по источникам и условиям инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности.

При существующем техническом и технологическом уровне основная теплоснабжающая организация Антроповского муниципального района МУП «Теплоэнерго» не является прибыльной, несмотря на довольно высокие утвержденные тарифы на тепловую энергию. Убытки компенсируются субсидиями из муниципального бюджета. По этой причине собственных средств для проведения модернизации и реконструкции котельных она не имеет.

Не располагает необходимыми средствами также и собственник котельных и тепловых сетей – администрация муниципального района.

Небольшие по объемам работы по замене котлов или отдельных участков тепловых сетей, замене тепловой изоляции, установке водоочистных фильтров эксплуатирующие организации могут выполнить за счет собственных средств, средств местных бюджетов, за счет арендной платы, а также за счет затрат на ремонт, включенных в расчет тарифа.

Для проведения всего комплекса мероприятий по развитию системы теплоснабжения администрация муниципального района может войти в федеральную программу реформирования ЖКХ, привлечь средства областного фонда энергосбережения или привлечь заемные средства (взять кредит). Однако, реальным путем финансирования всех мероприятий по развитию системы теплоснабжения Антроповского муниципального района является привлечение средств частных инвесторов.

В соответствии с действующим законодательством возможными формами работы инвесторов являются:

- энергосервисный контракт;
- инвестиционный проект;
- концессионное соглашение;
- частно-государственное партнерство.

По энергосервисным контрактам целесообразно выполнение относительно небольших по стоимости технических мероприятий на тех объектах, которые имеют постоянное и большое по объему потребление энергоресурсов. К таким объектам относятся сетевые насосы котельных и системы их внутреннего освещения. По этой форме инвестирования возможен монтаж индивидуальных теплоисточников небольшой мощности учреждений и организаций.

По инвестиционным проектам возможно выполнение на отдельных объектах довольно больших по стоимости работ на условиях возврата вложенных средств через механизм тарифного или ценового регулирования. По такой форме инвестирования целесообразно реконструировать котельную районной больницы. По инвестиционным

проектам объекты передаются инвестору в длительную аренду, за период которой должно произойти безусловное возвращение вложенных средств.

Механизм частно-государственного партнерства может быть реализован путем создания в округе собственной инвестиционной компании, наделенной муниципальным залоговым имуществом. Такая компания, по сути, будет являться центром развития района, и будет обладать по сравнению с другими формами инвестирования 2-мя преимуществами:

- инвестирует реконструкцию тех объектов, которые более необходимы району;
- может пользоваться субсидиями и гарантиями государства.

Таким образом, создание частно-государственной инвестиционной компании позволит району иметь управляемую систему реконструкции и развития инфраструктуры ЖКХ и сопутствующих отраслей экономики, то есть позволит разрабатывать и реализовывать комплексные инвестиционные проекты.

При заключении энергосервисных контрактов в соответствии с бюджетным законодательством необходимо проведение конкурсов по отбору Исполнителей.

Одним из главных элементов в привлечении инвесторов и разработке инвестиционных проектов является определение тем и объектов инвестирования на основе тщательного анализа состояния систем теплоснабжения, принятие оптимальных технических решений, подготовка технико-экономических обоснований, технических заданий на проектирование и разработка рабочих проектов.

Важным условием привлечения инвесторов является обеспечение их прав собственности на построенные или реконструированные объекты.

Возможные источники финансирования мероприятий, предлагаемых настоящей схемой теплоснабжения, приведен в их реестре (раздел 14).

9.3 Расчет эффективности инвестиций.

Эффективность инвестиций на стадии разработки схемы теплоснабжения с достаточной точностью может быть определена по простому сроку окупаемости:

$$T_{ок.} = Z_{сумм.} / Э_{сумм.}, \text{ лет} \quad (23)$$

где $Z_{сумм.}$ - суммарные затраты на внедрение инвестиционного проекта и последующие эксплуатационные затраты на содержание установленного оборудования и систем автоматизации;

$Э_{сумм.}$ – суммарный годовой экономический эффект от внедрения инвестпроекта.

Более точно эффективность инвестиций будет рассчитана на стадии подготовки технико-экономического обоснования и проектирования, где будут учтены динамика изменения цен и тарифов на энергоносители, проценты за пользование кредитом и другие факторы.

Таблица 9.3.1. Расчет эффективности инвестиций.

Наименование теплоснабжающей организации, виды работ	Объем финансирования, тыс. руб.	Эффект от внедрения мероприятий, тыс. руб./год	Простой срок окупаемости, лет
Сценарий 1			
МУП «Теплоэнерго»			
Строительство БМК 2,0 МВт на щепе	45008,3	5442,9	10,3
Строительство теплосетей от БМК	11151,3		
Замена котлов на котельных	29233,4	2150,8	13,6
Замена сетевых насосов на котельных	220	923,4	0,2
Установка на котельных фильтров	40	0	-
Замена аварийных участков тепловых сетей	4028,7	45	89,5
Замена тепловой изоляции теплосетей	2854,9	273,5	10,4

Итого	92536,6	8835,6	10,5
Сценарий 2			
Газификация бюджетных организаций	28705,0	8274,4	3,5
Газификация прочих	1509,9	346,4	4,4
итого	30214,0	8620,8	3,5
ООО "Сокол"			
Перевод всех потребителей на индивидуальное теплоснабжение	3679,4	1265,9	2,9
Сценарий 3			
МУП «Теплоэнерго»			
Строительство газовых БМК	51102,5	10655,7	4,8
Итого	51102,5	10655,7	4,8
ООО "Сокол"			
Строительство газовой БМК	4727,1	1265,9	3,9
Сценарий 4			
МУП «Теплоэнерго»			
Строительство газовых БМК и КНР	48716,5	6952,7	7,6
Газификация бюджетных организаций	3539,1	949,6	4,5
Газификация прочих	1509,9	346,4	5,3
Итого	53765,5	8248,7	7,2
ООО "Сокол"			
Строительство КНР	2378,6	1269,2	1,9
Газификация прочих	2879,4	112,6	25,6

Как следует из приведенных в таблице 9.3.1 расчетов, в догазификационный период проведение на котельных и тепловых сетях необходимых работ: замена котлов, сетевых насосов, тепловой изоляции на теплосетях потребует затрат 92,54 млн. руб., которые окупятся за 10,5 года. Строительство котельной на 2 МВт, работающей на отходах деревообработки, является перспективным, поскольку снизит себестоимость и тариф, освободит бюджетные учреждения от строительства и эксплуатации собственных газовых котельных. Практически не потребуется закупка топлива. ООО «Сокол» прекращает свою деятельность как теплоснабжающая организация. Перевод систем теплоснабжения на местные виды топлива является программной линией губернатора Костромской области.

По сценарию 2 предусматривается перевод всех бюджетных организаций и МКД на индивидуальное или автономное газовое теплоснабжение и ликвидация теплоснабжающих организаций. Затраты регионального и местного бюджетов на перевод учреждений на индивидуальное теплоснабжение составят 28,7 млн. руб. и окупятся за 3,5 года.

По сценарию 3 предусматривается строительство газовых БМК и КНР, вместо существующих твердотопливных котельных. Все подключенные тепловые нагрузки остаются существующие. Затраты регионального и местного бюджетов составят 51,1 млн. руб. и окупятся за 4,8 года.

Сценарий 4 соответствует сценарию 3, но подключенными к БМК и КНР остаются только МКД. Всебюджетные и прочие организации, а также частные жилые дома переводятся на индивидуальное или автономное газовое теплоснабжение. Затраты регионального и местного бюджетов по строительству БМК и КНР, а также по переводу бюджетных организаций на индивидуальное теплоснабжение составят 52,2 млн. руб. и окупятся за 6,6 года. Затраты собственников жилых помещений в МКД по переводу их зданий на автономное теплоснабжение составят 29,3 млн. руб. и сроке их окупаемости 2,4 года.

10. Вывод из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей.

В соответствии с «Правилами вывода в ремонт и из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей», утвержденных постановлением Правительства РФ от

6 сентября 2012 г. №889 [11] собственники или иные законные владельцы в период действия настоящей схемы теплоснабжения имеют право и могут принять решение о выводе из эксплуатации принадлежащих им убыточных источников тепловой энергии и(или) тепловых сетей. При этом собственники котельных и тепловых сетей, планирующие вывод их из эксплуатации (консервацию или ликвидацию), не менее чем за 8 месяцев до планируемого вывода обязаны в письменной форме уведомить в целях согласования вывода их из эксплуатации администрацию Антроповского муниципального района (с указанием оборудования, выводимого из эксплуатации) о сроках и причинах вывода указанных объектов из эксплуатации. В уведомлении должны быть указаны потребители тепловой энергии, теплоснабжение которых может быть прекращено или ограничено в связи с выводом из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей.

К уведомлению о выводе из эксплуатации тепловых сетей, к которым подключены теплопотребляющие установки потребителей тепловой энергии, прилагаются письменные согласования вывода тепловых сетей из эксплуатации, полученные от всех потребителей тепловой энергии, указанных в уведомлении, в том числе потребителей в многоквартирных домах в случае непосредственного управления многоквартирным домом собственниками помещений. Если вывод из эксплуатации котельных и тепловых сетей по срокам и составу объектов производится в соответствии с утвержденной схемой теплоснабжения, то согласования потребителей не требуются и к уведомлению о выводе из эксплуатации котельных и (или) тепловых сетей не прилагаются.

Администрация Антроповского муниципального района при получении уведомления о выводе из эксплуатации котельных и (или) тепловых сетей, обязана в течение 30 дней рассмотреть и согласовать это уведомление или потребовать от владельца указанных объектов приостановить их вывод из эксплуатации не более чем на 3 года в случае наличия угрозы возникновения дефицита тепловой энергии, выявленного на основании анализа схемы теплоснабжения, при этом заявители обязаны выполнить такое требование органов местного самоуправления.

В случае если продолжение эксплуатации объектов по требованию органа местного самоуправления ведет к финансовым убыткам, собственникам или иным законным владельцам указанных объектов должна быть обеспечена их компенсация в соответствии с бюджетным законодательством Российской Федерации. Размер компенсации некомпенсируемых финансовых убытков определяется в соответствии с п. 19 Правил.

В случае если от администрации Антроповского муниципального района в течение 30 дней заявителю не поступит решение по результатам рассмотрения уведомления, заявитель вправе вывести объекты из эксплуатации в сроки, указанные в уведомлении. Без уведомления следует выводить из эксплуатации те участки тепловых сетей, по которым производилась подача тепловой энергии потребителям, полностью перешедшим на индивидуальное теплоснабжение.

Настоящей схемой теплоснабжения предусматривается поэтапный вывод из эксплуатации всех угольно-дровяных муниципальных котельных в Антроповском районе с замещением их индивидуальными или автономными теплоисточниками потребителей, работающими на природном газе.

11. Предложение по определению единой теплоснабжающей организации.

В Антроповском муниципальном районе кандидатами на роль единой теплоснабжающей организации являются 2 теплоснабжающие организации:

- МУП «Теплоэнерго», на долю которого приходится 6115,1 Гкал/год планового полезного отпуска тепловой энергии или 89% от суммарного годового полезного отпуска;

- ООО «Сокол», на долю которой приходится 751,4 Гкал/год полезного отпуска тепловой энергии или 11% от суммарного годового полезного отпуска.

В эксплуатационной ответственности МУП «Теплоэнерго» на территории муниципального района находится 6 котельных и 3,7 км тепловых сетей.

В эксплуатационной ответственности ООО «Сокол» находится 1 дровяная котельная и 0,5 км тепловых сетей.

МУП «Теплоэнерго» имеет штат квалифицированных специалистов, ремонтную базу и подразделение по подготовке и распределению топлива.

Таблица 11.1. Характеристика кандидата на получение статуса ЕТО

Наименование теплоснабжающей организации	Объем полезного отпуска теплоты, Гкал/год (%)	Протяженность теплосетей, км (%)	Объем теплосетей, м ³ (%)	Наличие достаточной технической и кадровой базы
МУП «Теплоэнерго»	6115,1(89%)	3,7(88%)	43,0(90%)	Имеется
ООО «Сокол»	751,4 (11%)	0,5 (12%)	4,8 (10%)	Имеется

ЕТО при осуществлении своей деятельности обязана:

- заключать и исполнять договоры теплоснабжения с любыми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии, теплопотребляющие установки которых находятся в данной системе теплоснабжения при условии соблюдения указанными потребителями выданных им в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности технических условий подключения к тепловым сетям;
- заключать и исполнять договоры поставки тепловой энергии (мощности) и (или) теплоносителя в отношении объема тепловой нагрузки, распределенной в соответствии со схемой теплоснабжения;
- заключать и исполнять договоры оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя в объеме, необходимом для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии с учетом потерь тепловой энергии, теплоносителя при их передаче.

При определении ЕТО следует учитывать также финансовое состояние теплоснабжающей организации, поскольку если теплоснабжающая организация систематически не исполняет свои обязательства, в том числе и по расчетам с поставщиками топлива и электроэнергии, то она может потерять статус.

В силу выше изложенного и в соответствии с «Правилами организации теплоснабжения в РФ», утвержденных постановлением Правительства РФ от 8.08 2012 г. № 808, МУП «Теплоэнерго», как более технически оснащенная и обеспеченная квалифицированными кадрами организация, имеет преимущественное право на присвоение статуса единой теплоснабжающей организации при условии наличия у нее положительного финансового баланса. Для присвоения статуса ЕТО МУП «Теплоэнерго» должно в течение месяца со дня опубликования проекта схемы теплоснабжения направить в администрацию Антроповского муниципального района. Администрация Антроповского муниципального района должна удовлетворить такую заявку и принять соответствующее решение. В дальнейшем администрация Антроповского муниципального района должна осуществлять постоянный контроль за деятельностью ЕТО, в том числе и за ее финансовым состоянием.

12. Индикаторы развития систем теплоснабжения муниципального района.

Перечень и формы представления индикаторов развития систем теплоснабжения приняты в соответствии с Методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения[19] и с учетом состава систем теплоснабжения Антроповского муниципального района. Индикаторы (показатели) развития систем теплоснабжения

муниципальных котельных, эксплуатируемых МУП «Теплоэнерго», по выбранному администрацией Антроповского муниципального района сценарию 2 представлены в таблице 12.1-12.2.

13. Ценовые (тарифные) последствия.

Динамика изменения (роста) тарифов на тепловую энергию, поставляемую теплоснабжающими организациями Антроповского муниципального района, приведена в таблице 13.1.

Таблица 13.1. Динамика изменения тарифов на тепловую энергию для теплоснабжающих организаций Антроповского МР.

Наименование теплоснабжающих организаций	с 01.01. по 30.06.2022г.	с 01.07. по 30.11.2022г.	с 01.12.2022 по 31.12.2023	с 01.01. по 30.06.2024	с 01.07. по 31.12.2024г
МУП «Теплоэнерго»	3370,61	3504,65	3681,30	3681,30	3789,23
ООО "Сокол"	3067,68	3178,05	3285,44	3285,44	

При существующих тарифах для МУП «Теплоэнерго» и ООО "Сокол", соответственно, 3681,3и 3285,44 руб./Гкал услуги по теплоснабжению доступны не всем потребителям – собственникам квартир в многоквартирных домах, собственникам ИЖД и бюджетным организациям.

Для повышения доступности централизованного теплоснабжения Дума Антроповского МР не принимала муниципальных стандартов, которые ниже утвержденных тарифов и региональных нормативов.

Тарифные последствия по вариантам развития систем теплоснабжения Антроповского муниципального района приведены в таблице 13.2.

Таблица 13.2. Тарифные последствия по вариантам развития систем теплоснабжения

Показатели	Ед. измерения	Существ. положение	Сценарий 1	Сценарий 3	Сценарий 4
Производственные показатели					
Производство тепловой энергии	Гкал	6439,1	7450,5	6544,3	4095,9
Расход на собственные нужды котельных	Гкал	279,0	149,0	130,9	81,9
Отпуск теплоэнергии в сеть	Гкал	6160,14	7301,5	6413,4	4014,0
потери теплоэнергии в сети ЭСО	Гкал	290,03	1031,5	775,4	407,6
то же % к отпуску в сеть		4,7%	14,1%	12,1%	10,2%
Полезный отпуск теплоэнергии - всего:	Гкал	5838,8	6270,0	5638,0	3606,40
в том числе населению	Гкал	3259,7	3896,5	3716,7	3606,40
организациям, финансируемым из бюджета	Гкал	2502,0	3975,6	3975,4	
прочим	Гкал	77,1	718,2	166,5	
Норма расхода топлива - дрова, уголь	кг у.т./Гкал	213,76			
Норма расхода топлива - щепа	кг у.т./Гкал		190,5		
Норма расхода топлива - газ	кг у.т./Гкал			155,3	155,3
Расходы, связанные с производством и реализацией продукции (услуг), всего	тыс. руб.	21322,39	21019,2	16738,9	11801,7
Расходы на сырье и материалы	тыс. руб.	302,72	302,72	302,72	302,72
в том числе. ремонт	тыс. руб.	153,0	153,0	153,0	153,0
- хозяйственный инвентарь	тыс. руб.	149,7	149,7	149,7	149,7
Оплата труда	тыс. руб.	8669,82	7461,8	1807,5	1807,5
основных рабочих	тыс. руб.	6596,69	5654,3		
численность	чел.	28,0	24	0	0
средняя заработная плата 1 работника в месяц		19633,00	19633,00		
ремонтного персонала	тыс. руб.	453,15	389,81	389,81	389,81
численность	чел.	2,3	2,0	2,0	2,0
средняя заработная плата 1 работника в месяц		16242,00	16242,00	16242,00	16242,00
цехового персонала	тыс. руб.	264,87	203,43	203,43	203,43

численность	чел.	1,3	1,0	1,0	1,0
средняя заработная плата 1 работника в месяц		16952,57	16952,57	16952,57	16952,57
Административно-управленческий персонал	тыс. руб.	1355,11	1214,25	1214,25	1214,25
численность	чел.	5,58	5,00	5,00	5,00
средняя заработная плата 1 работника в месяц		20237,58	20237,58	20237,58	20237,58
Ремонт основных средств, выполняемый подрядным способом	тыс. руб.	0,0			
Расходы на служебные командировки	тыс. руб.	1,85	2,00	2,00	2,00
Расходы на обучение персонала	тыс. руб.	28,29	28,29	28,29	28,29
Расходы на оплату иных работ и услуг, выполняемых по договорам с организациями	тыс. руб.	109,37	109,37	109,37	109,37
-услуги связи	тыс. руб.	18,39	18,39	18,39	18,39
-коммунальные услуги	тыс. руб.	0,0	0,0	0,0	0,0
-информационно-консультационные услуги	тыс. руб.	90,99	90,99	90,99	90,99
Другие расходы, связанные с производством и (или) реализацией продукции	тыс. руб.	910,12	910,12	910,12	910,12
- расходы по охране труда и технике безопасности	тыс. руб.	40,8	40,8	40,8	40,8
- расходы на канцелярские товары	тыс. руб.	13,0	13,0	13,0	13,0
- расходы на горюче-смазочные материалы	тыс. руб.	183,19	183,19	183,19	183,19
- почтовые расходы	тыс. руб.	28,34	28,34	28,34	28,34
- налог УСНО	тыс. руб.	644,83	644,83	644,83	644,83
- другие расходы	тыс. руб.	0	0	0	0
Амортизация основных средств и нематериальных активов	тыс. руб.	0,0	5281,4	5110,3	3098,7
- оборудование котельных	тыс. руб.	0,0	4500,8	5110,3	3098,7
- тепловые сети	тыс. руб.	0,0	780,6	0,0	0,0
Страховые взносы во внебюджетные фонды	тыс. руб.	2618,3	2253,5	545,9	545,9
Плата за выбросы и сбросы загрязняющих веществ	тыс. руб.	3,52	3,52	3,52	3,52
Расходы на страхование производственных объектов	тыс. руб.	0,0		50	50
Мероприятия по энергосбережению	тыс. руб.	171,96	171,96	0	0
Ресурсы			4666,5	7919,2	4993,7
Расходы на топливо	тыс.руб.	5370,31	2838,6	6605,2	4134,1
Уголь	тыс.руб.	3312,67	0,0		
натуральное топливо	тонн	544,45			
цена с учетом транспортировки	руб./ед.	6084,4			
Дрова	тыс.руб.	2057,64	0,0		
натуральное топливо	м ³	3628,99			
цена с учетом транспортировки	руб./ед.	567,0			
Щепа	тыс. руб.		2838,6		
натуральное топливо	куб.м.		23655,3		
цена (тр-ка)	руб./ед.		120,0		
Природный газ	тыс.. руб.			6605,25	4134,07
натуральное топливо	тыс. м ³			880,7	551,2
цена	руб./тыс.м ³			7500,00	7500,00
Расходы на покупаемые энергетические ресурсы	тыс.руб.	2786,21	1827,9	1314,0	859,6
-Электроэнергия на технические нужды	тыс.руб.	2786,21	1728,46	1214,58	760,18

Объем	тыс. кВт*ч	300,25	186,26	130,89	81,92
средний тариф	руб./кВт*ч	9,28	9,28	9,28	9,28
Расходы на холодную воду, водоотведение	тыс.руб.	99,41	99,41	99,41	99,41
холодная вода	тыс.руб.	99,41	99,41	99,41	99,41
объем	тыс.куб.м.	1,29	1,29	1,29	1,29
цена	руб./м³	77,23	77,23	77,23	77,23
водоотведение	тыс.руб.	0,0			
объем	тыс.куб.м.	0,0			
цена	руб./м³	0,0			
Внереализационные расходы, всего	тыс.руб.	0,0			
- другие обоснованные расходы в том числе	тыс.руб.	0,0			
- расходы на услуги банков	тыс.руб.	0,0			
Расходы, не учитываемые в целях налогообложения	тыс.руб.	0,0			
расходы на капитальные вложения	тыс.руб.	0,0			
оборудование котельных	тыс.руб.	0,0			
тепловые сети	тыс.руб.	0,0			
денежные выплаты социального характера	тыс.руб.	0,0			
Нормативная прибыль с налогом	тыс.руб.	0,0	981,2	529,2	408,5
Выпадающие доходы/экономия средств	тыс.руб.	0,0			
Необходимая валовая выручка, всего	тыс.руб.	21494,35	22172,3	17268,0	12210,2
на 1 Гкал	рублей	3681,30	3536,26	3062,80	3385,70
отклонение тарифа	%		-3,9	-16,8	-8,0
кап. вложения, всего			56159,6	51102,52	30986,64
в т.ч. строительство котельной			45008,3	51102,52	30986,6
строительство теплосетей			11151,3	0	0

Анализ тарифных последствий по вариантам развития систем теплоснабжения показывает, что снижение тарифа по МУП «Теплоэнерго» по сценарию 1 составит 3,9%, по сценарию 3 – 16,8%, по сценарию 4 – 8,0%. По сценарию 2 теплоснабжающая организация ликвидируется.

14. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения

Таблица 14.1. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения по сценарию 1

Наименование теплоснабжающей организации, краткое описание мероприятия	Необходимый объем финансирования, тыс. руб.	Рекомендуемый период внедрения, годы		Источник финансирования
		начало	окончание	
МУП «Теплоэнерго»				
Строительство БМК 2,0 МВт на щепе	45008,3	2024	2025	Бюджет МР или инвестор
Строительство теплосетей от БМК	11151,3	2024	2025	
Замена котлов на котельных	29233,4	2024	2025	Фонд энергосбережения Бюджет МР
Замена сетевых насосов на котельных	220	2024	2025	
Установка на котельных фильтров	40	2024	2024	
Замена аварийных участков тепловых сетей	4028,7	2024	2025	Собственные средства ТСО
Замена тепловой изоляции теплосетей	2854,9	2024	2024	
Итого	92536,6			

Таблица 14.2. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения по сценарию 2

Наименование теплоснабжающей организации, краткое описание мероприятия	Необходимый объем финансирования, тыс. руб.	Рекомендуемый период внедрения, годы		Источник финансирования
		начало	окончание	
Газификация бюджетных организаций	28705,0	2027	2028	Региональный и муниципальный бюджеты
Газификация прочих	1509,9	2027	2028	Средства собственников
итого	30214,0			
ООО "Сокол"				
Перевод всех потребителей на индивидуальное теплоснабжение	3679,4	2027	2028	Средства собственников
Всего	31269,4			

Таблица 14.3. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения по сценарию 3

Наименование теплоснабжающей организации, краткое описание мероприятия	Необходимый объем финансирования, тыс. руб.	Рекомендуемый период внедрения, годы		Источник финансирования
		начало	окончание	
МУП «Теплоэнерго»				
Строительство газовых БМК	51102,5	2027	2028	Бюджет МР или инвестор
итого	46557,6			
ООО "Сокол"				
Строительство газовой БМК	4727,1	2027	2028	Собственные средства теплоснабжающей организации

Таблица 14.4. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения по сценарию 4

Наименование теплоснабжающей организации, краткое описание мероприятия	Необходимый объем финансирования, тыс. руб.	Рекомендуемый период внедрения, годы		Источник финансирования
		начало	окончание	
МУП «Теплоэнерго»				
Строительство газовых БМК и КНР	48716,5	2027	2028	Бюджет МР или инвестор
Газификация бюджетных организаций	3539,1	2027	2028	Региональный и муниципальный бюджеты
Газификация прочих	1509,9	2027	2028	Средства собственников
итого по сценарию	53765,5			
ООО "Сокол"				
Строительство КНР	2378,6	2027	2028	Собственные средства теплоснабжающей организации
Газификация прочих	2879,4	2027	2028	Средства собственников

Перечень использованных федеральных законов, нормативно-правовых актов и справочной литературы

1. Федеральный закон от 23.11.2009г. N 261-ФЗ (в ред. от 03.08.2018) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
3. Постановление Правительства РФ от 22 февраля 2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку разработки и утверждения» (ред. от 16.03.2019).
4. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
5. СП 60.13330.2012. «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
6. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».
7. СП 89.13330.2016. Свод правил. Котельные установки.
8. СП 124.13330.2012. Свод правил. Тепловые сети.
9. СП 61.13330.2012. Свод правил. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
10. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».
11. СП 41-104-2000. Проектирование автономных источников теплоснабжения.
12. Правила организации теплоснабжения в Российской Федерации. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 08.08.2012г. № 808.
13. Правила предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 06.05.2011 №354 (в ред. от 13.07.2019г.),

14. Правила вывода в ремонт и из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 6.09.2012 г. №889.
15. Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 18.01.2013г. №1034.
16. Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы. Утверждена Постановлением Правительства РФ от 01.01.2002 г. №1.
17. Порядок определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя. Утвержден приказом Минэнерго РФ №323 от 30.12.2008 г.
18. Порядок определения нормативов запасов топлива на источниках тепловой энергии (за исключением источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии). Утвержден приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 10.08.2012 г. N377 г.
19. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 24.03.2003 г. № 115.
20. Методические указания по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения. Утверждены приказом Министерства регионального развития РФ от 26.07 2013 г. N 310.
21. Методические указания по разработке схем теплоснабжения. Утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 5.03.2019 г. №212.
22. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж и др. -3-е изд., М.: Стройиздат, 1988.
23. Справочник по котельным установкам малой производительности. К.Ф. Роддатис, А.Н. Полтарецкий. Энергоатомиздат. 1989.