**Схема теплоснабжения**

**Чернопенского сельского поселения Костромского муниципального района Костромской области**

**на период с 2014 до 2028 года**

**Книга 1. Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения**

2017 год

Содержание

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  | Аннотация | 3 | |
| 1 | | |  | Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения | 4 | |
|  | | | 1.1 | Функциональная структура теплоснабжения | 4 | |
|  | | | 1.2 | Источники теплоснабжения | 7 | |
|  | | | 1.3 | Тепловые сети и системы теплоснабжения | 10 | |
|  | | | 1.4 | Зоны действия источников теплоснабжения | 19 | |
|  | | | 1.5 | Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии в зонах действия источников теплоснабжения | 21 | |
|  | | | 1.6 | Балансы располагаемой тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения | 23 | |
|  | | | 1.7 | Балансы теплоносителя | 25 | |
|  | | | 1.8 | Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом | 28 | |
|  | | | 1.9 | Надежность теплоснабжения | 28 | |
|  | | | 1.10 | Управляемость систем теплоснабжения | 29 | |
|  | | | 1.11 | Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций | 29 | |
|  | | | 1.12 | Тарифы на тепловую энергию и воду | 31 | |
|  | | | 1.13 | Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения сельского поселения | 32 | |
| 2 | | |  | Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения | 33 | |
|  | | | 2.1 | Структура тепловых нагрузок в рамках зон действия источников тепловой энергии. Перспективные тепловые нагрузки по градостроительному плану | 33 | |
|  | | | 2.2 | Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок источников тепловой энергии для компенсации потерь теплоносителя | 34 | |
|  | | | 2.3 | Расчет перспективного потребления тепловой энергии | 35 | |
| 3 | | |  | Перспективные балансы производства и потребления тепловой энергии и теплоносителя | 36 | |
|  | | | 3.1 | Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки источников тепловой энергии | 36 | |
|  | | | 3.2 | Гидравлический расчет магистральных выводов источников тепловой энергии | 37 | |
| 4 | | |  | Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии | 39 | |
|  | | | 4.1 | Проблемы в организации теплоснабжения существующих и перспективных потребителей | 39 | |
|  | | | 4.2 | Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок | 40 | |
| 5 | | |  | Оценка надежности и безопасности теплоснабжения | 48 | |
|  | | | 5.1 | Сведения об отказах в системах теплоснабжения | 48 | |
|  | | | 5.2 | Расчет показателей надежности систем теплоснабжения | 48 | |
| 6 |  | Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение | | | | 51 |
|  | 6.1 | Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей | | | | 51 |
|  | 6.2 | Предложения по источникам и условиям инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности | | | | 51 |
|  | 6.3 | Расчеты эффективности инвестиций | | | | 52 |
| 7 |  | Сведения о бесхозяйных тепловых сетях | | | | 53 |
|  |  | Список использованной литературы | | | | 54 |

**Аннотация**

Разработка схемы теплоснабжения Чернопенского сельского поселения Костромского муниципального района Костромской области осуществлялась согласно Договору №181 от 26.12.2013 года между Администрацией Чернопенского сельского поселения Костромской области (Заказчик) и энергоаудиторской компанией ООО «МК«ЭНЕРГОСЕРВИС» (Исполнитель).

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

- от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении»;

- от 23.11.2009г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- постановление Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку разработки и утверждения».

При разработке отдельных разделов документа использовались и другие руководящие документы и справочная литература:

- СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

- СНиП 23.01.99 «Строительная климатология».

- СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника».

- СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».

- СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

- Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей, 1959 г. М.: Гостройиздат.

- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 24 марта 2003 г. № 115.

- Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. № 323.

- Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. № 325.

- Инструкция об организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных». Утверждена Приказом Минэнерго России от 4 сентября 2008 г. № 66.

- МДК 4-05.2004. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения.

- МДС 41-4.2000. Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителей в водяных системах коммунального теплоснабжения.

- МДС 41-6.2000. Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации.

- Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж и др. -3-е изд., М.: Стройиздат, 1988.

Полный список использованной литературы приведен в конце раздела 1.

Для разработки схемы теплоснабжения исполнитель произвел сбор информации:

- о населенном пункте и перспективах его развития;

- о теплоснабжающих организациях, их оборудовании, тепловых сетях, производственно-экономических показателях;

- нормативах теплоснабжения, тарифах на тепловую энергию.

Работы по разработке схемы теплоснабжения выполнялись службой энергоаудита ООО «МК «ЭНЕРГОСЕРВИС». Руководитель работ – начальник службы Хохлов Ю.Л.

**1 Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения**

**1.1 Функциональная структура теплоснабжения**

Муниципальное образование Чернопенское сельское поселение расположено в южной части Костромского муниципального района, к югу от г. Кострома и граничит:

на севере – с территорией муниципального образования «Самсоновское сельское поселение» Костромского муниципального района (32,2 км);

на западе и юге – с территорией муниципального образования «Нерехтский муниципальный район» (24,5км);

на востоке – с территорией муниципального образования «Красносельский район» (по руслу реки Волга) (18,2км);

В состав сельского поселения входит 25 населенных пунктов (Постановление Администрации Костромской области от 24 июня 2008 г. N184–а «Об утверждении реестра населенных пунктов Костромской области (в ред. постановления администрации Костромской области от 16.03.2009 N 111-а)) (табл. 1).

Административный центр поселения – п. Сухоногово – расположен на расстоянии 32 км от районного и областного центра – г. Кострома и связан с ним автомобильными дорогами общего пользования: автомобильной дорогой федерального значения А-113 «Кострома–Иваново» и автомобильной дорогой межмуниципального значения «Тимонино-Густомесово».

Площадь территории муниципального образования по состоянию на 01.01.2011г. составляет 9499,42 га (без учета земель запаса и земель водного фонда).

Предполагается, что пригородное промышленное и коттеджное жилищное строительство будут способствовать развитию инженерной инфраструктуры поселения, которая нуждается в срочной реконструкции, созданию новых рабочих мест в строительной отрасли и сфере ЖКХ.

Прогнозируемое изменение численности населения возможно лишь при обоснованной жилищной политике.

В целом ожидается увеличение численности постоянного населения Чернопенского сельского поселения и населения с временной регистрацией к фактическому уровню 2008 года на 1 очередь Генерального плана на 19,1%, а к расчетному сроку увеличение на 93,1%.

При инновационном сценарии, предусматривающем существенное повышение численности населения, предполагается возрождение жилищного строительства, которое на территории Чернопенского сельского поселения в последние годы ведется в ограниченном масштабе. В этом направлении у данного муниципального образования большой нереализованный потенциал, как в гражданском, так и в дачно-рекреационном строительстве.

Проектом предусматривается усадебная застройка со свободной планировкой и земельными участками и многоквартирная застройка усадебного типа с развитой системой обслуживания.

Новое жилищное строительство будет осуществляться:

- на резервных территориях, расположенных в черте населенного пункта;

- на землях нового жилищного освоения, расположенных рядом с населенными пунктами, предлагаемых генеральным планом к градостроительному развитию.

Потребность в жилищном строительстве определена на основе анализа существующего жилищного фонда, численности проектного населения, прогнозируемой демографической структуры населения и нормативной обеспеченности каждой семьи отдельной квартирой или жилым домом с учетом сохранения существующей жилой застройки, отвечающей санитарным требованиям (табл. 1.1.1).

Таблица 1.1.1

Основные технико-экономические показатели жилищного строительства генерального плана Чернопенского сельского поселения

| Показатели | Единица измерения | Существующее положение | Первая очередь 2015г. | Расчетный срок 2030г. |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Площадь поселения | га | 9499,42 | 9499,42 | 9499,42 |
| Население всего, чел. | чел. | 2322 | 2592 | 4201 |
| в том числе проживающих: | | | | |
| в секционной застройке | чел. |  |  |  |
| в усадебной застройке | чел. |  |  |  |
| Обеспеченность жилой площадью | кв.м/чел. | 24,5 | 25,5 | 36,0 |
| Прирост населения, всего | чел. |  | 270 | 1609 |
| в секционной застройке | чел. |  |  | 420 |
| в усадебной застройке | чел. |  | 270 | 1189 |
| Общая площадь жилых помещений | тыс.кв.м. |  | 30,24 | 153,16 |
| в секционной застройке | тыс.кв.м. |  |  | 21,0 |
| в усадебной застройке | тыс.кв.м. |  | 30,24 | 132,16 |
| Площадь населенных пунктов Чернопенского сельского поселения, всего | га | 429,83 | 691,1 | 77,13 |
|  |  | | | |

Всего по Чернопенскому сельскому поселению на расчетный срок в проекте генерального плана предусматривается:

- увеличение жилищного фонда до 151,6 тыс. м. кв. общей площади;

- увеличение средней жилищной обеспеченности с 24,5 до 36,0 кв. м общей площади на человека.

Таблица 1.1.2.

Прогноз численности населения Чернопенского сельского поселения - инновационный вариант

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№ п/п | Наименование населенных пунктов | 2008 | 2009 | 2010 | 2015 | 2030 | 2015г. к 2008г.,% | 2030г. к 2008г.,% |
| 1 | п. Сухоногово | 1803 | 1840 | 1847 | 1866 | 1971 | 103.5 | 109.3 |
| 2 | д. Асташево | 21 | 20 | 19 | 88 | 477 | 419 | 2271 |
| 3 | д. Авдотьно | 35 | 37 | 47 | 49 | 57 | 140 | 162.9 |
| 4 | д. Бычиха | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| 5 | д. Гороженица | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | - | 600 |
| 6 | д. Карпово | 26 | 23 | 23 | 26 | 45 | 100 | 173.1 |
| 7 | д. Качалово | 1 | 6 | 1 | 27 | 177 | 2700 | 17700 |
| 8 | д. Качалка | 1 | 3 | 1 | 6 | 35 | 600 | 3500 |
| 9 | д. Козлищево | 10 | 12 | 15 | 17 | 25 | 170 | 250 |
| 10 | д. Коростелево | 3 | 5 | 7 | 11 | 33 | 366.7 | 1100 |
| 11 | д. Кузьминка | 9 | 11 | 12 | 13 | 18 | 144.4 | 200 |
| 12 | д. Лунево | 111 | 110 | 109 | 119 | 173 | 107.2 | 155.9 |
| 13 | д. Лыщево | 11 | 14 | 18 | 47 | 208 | 427.3 | 1890.9 |
| 14 | д. Наумово | 6 | 15 | 5 | 10 | 37 | 166.7 | 616.7 |
| 15 | д. Панино | 1 | 1 | 12 | 16 | 38 | 1600 | 3800 |
| 16 | д. Пахомьево | 1 | 1 | 2 | 6 | 28 | 600 | 2800 |
| 17 | д. Погорелка | 1 | 2 | 6 | 12 | 46 | 1200 | 4600 |
| 18 | д. Свотиново | 15 | 12 | 12 | 15 | 32 | 100 | 213.3 |
| 19 | д. Сулятино | 10 | 10 | 13 | 14 | 19 | 140 | 190 |
| 20 | д. Сухоногово | 0 | 0 | 0 | 3 | 18 | 300 | 1800 |
| 21 | д. Сущево | 1 | 4 | 6 | 6 | 6 | 600 | 600 |
| 22 | д. Тимонино | 8 | 10 | 20 | 37 | 134 | 462.5 | 1675 |
| 23 | д. Фатьянка | 1 | 2 | 3 | 40 | 247 | 4000 | 24700 |
| 24 | с. Чернопенье | 101 | 118 | 126 | 158 | 338 | 156.4 | 334.6 |
| 25 | д. Юрьевка | 0 | 0 | 1 | 6 | 33 | 600 | 3300 |
|  | Всего: | 2176 | 2256 | 2322 | 2592 | 4201 | 119.1 | 193.1 |

**Выводы**:

Всего по Чернопенскому сельскому поселению на расчетный срок в проекте генерального плана предусматривается:

- увеличение жилищного фонда до 151,6 тыс. м. кв. общей площади;

- увеличение средней жилищной обеспеченности с 24,5 до 36,0 кв. м общей площади на человека.

Всё новое строительство планируется в индивидуальном жилом секторе, которое будет иметь индивидуальное отопление, преимущественно газовое.

Основной теплоснабжающей организацией Чернопенского сельского поселения является МУП «Коммунсервис».

**1.2 Источники теплоснабжения**

В эксплуатационной ответственности МУП «Коммунсервис» находится котельная п. Сухоногово и 5,444 км тепловых сетей. Котельная работает на природном газе. Всего на этой котельной установлено 2 котла ТВГ-4Р суммарной тепловой мощностью 4,96 Гкал/ч. Суммарная присоединенная тепловая нагрузка в тепловых сетях составляет 3,0 Гкал/ч., она приходится на отопление и ГВС.

Годовой расход газа составляет около 1964,98 тыс. м3. Газовые котлы устаревшей модели и отработали свой ресурс. Техническое состояние котельной удовлетворительное. Эффективность теплоснабжения от котельных этого предприятия ниже, чем от современных газовых котельных. Плановое производство тепловой энергии на 2013 год котельной составляет всего 12845,385 тыс. Гкал, а полезный отпуск около 10280,6 тыс. Гкал.

Тариф на тепловую энергию от котельных МУП «Коммунсервис» на 2014 год составляет 1816 руб./Гкал.

Сведения об источниках теплоснабжения п. Сухоногово приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1

Технические характеристики котлов, установленных на котельных

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название, адрес котельной | марка котлов | Установленная мощность котла, Гкал/ч (т/ч) | | Год ввода в эксплу-атацию | КПДбрутто (%) |
| Паспорт-ный |
| Паспортная | фактическая по результатам РНИ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Котельная МУП «Коммунсервис» | | | | |  |
| Котельная п. Сухоногово | ТВГ-4Р | 4 | 2,43 | 1981 | 91,5 |
| ТВГ-4Р | 4 | 2,53 | 1981 | 91,5 |
| Итого: |  | 8 | 4,96 |  |  |

Таблица 1.2.2

Сведения об установленных на котельных насосах

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название, адрес котельной, | Назначение | Тип, марка | Кол-во | Основные параметры | |
| Подача, м3/ч | Напор, м в.ст. |
| Котельная МУП «Коммунсервис» | | | | | |
| Котельная п. Сухоногово | Сетевые | К100/65/250 | 2 | 100 | 65 |
| К100/65/250 | 2 | 100 | 65 |
| Подпиточные | К 45/55 | 2 | 45 | 55 |
| К80/50/200 | 1 | 50 | 50 |
| Рециркуляцион-ные | К90/30 | 1 | 90 | 30 |
| Регенерационные | К20/30 | 1 | 20 | 30 |
| Солевые | Х-80-32-125Д | 1 | 8,6 | 47,8 |
| Перекачивающие | К45/55 | 2 | 45 | 55 |

Таблица 1.2.3

Сведения об установленных на котельных водоподготовительных установках

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип ВПУ  (напр. Na-кат., 2-х ступ) | Марка ВПУ  (напр. АВПУ-2,5) | Марка фильтров | Производительность, м3/ч |
| Котельная МУП «Коммунсервис» | | | |
| Фильтр Na- катион 2 шт.d=1000мм | - | ФИПа 1-1,0-0,6Nа | 20 |
| Солерастворитель 1шт.  D=400 мм |  |  |  |

Таблица 1.2.4

Сведения об установленных на котельных водоподогревательных установках

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип водоподогревателей (кожухотрубные, пластинчатые, емкостные, барботажные) | Количество ступеней нагрева, схема подключения к теплоносителю | Марка водоподогревателей, кол-во секций, диаметр, длина. | Техническое состояние: % заглушенных трубок, наличие теплоизоляции |
| Котельная МУП «Коммунсервис» | | | |
| Теплообменник для подогрева воды водоводяной, скоростной, многотрубный |  | 8 секции, d=159 мм  L= 3м |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Фото 1.2.1 – котельная, общий вид | Фото 1.2.2 – котельная, общий вид |
|  |  |
|  |  |
| Фото 1.2.3 – котельная, котлы ТВГ-4Р | Фото 1.2.4 – котельная, ГРП |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Фото 1.2.5 – котельная, сетевые насосы | Фото 1.2.6 – котельная, насосы подпиточные |
|  |  |
| Фото 1.2.7 – котельная, теплообменник ХВО | Фото 1.2.8 – котельная, насосы перекачивающие |
|  |  |
| Фото 1.2.9 – котельная, фильтры ХВО | |
|  |  |
| Фото 1.2.10 – котельная, водомерный узел | Фото 1.2.11 – котельная, регенерационный насос |

**1.3 Тепловые сети и системы теплоснабжения**

Тепловые сети являются локальными, транспортирующими тепловую энергию и теплоноситель от котельной. Основными типами прокладки тепловых сетей в п. Сухоногово являются надземная и подземная канальная. Все тепловые сети спроектированы и проложены до 1989 г. Основной теплоизоляционный материал – минеральная вата, которая сверху уплотнились. В настоящее время состояние тепловой изоляции неудовлетворительное. Теплозащитные свойства такой теплоизоляции в 1,5 – 2 раза ниже, чем по нормативам. Локальные тепловые сети от котельной МУП «Коммунсервис» имеют суммарную протяженность 5,44 км (в 2-х трубном исчислении) при среднем наружном диаметре 80 мм. Реальный температурный график тепловых сетей составляет 95/70оС. Тепловая сеть является открытой, из которой потребителями осуществляется отбор горячей воды. Тепловая сеть и котельная работают круглый год за исключением 3х недель в летний период - ремонтные работы.

Сведения о материальных характеристиках тепловых сетей приведены в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1

Сведения о материальных характеристиках тепловых сетей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Участок теплосети | Условный диаметр, мм | Протяженность в 2-х трубн. исч, м | Тип прокладки | Материальная характеристика, м2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Котельн-ТК№1 | 219 | 8 | подземная в непр.кан. | 3,50 |
| ТК1-ТК2 | 100 | 130 | подземная в непр.кан. | 26,00 |
| ТК2-школа | 100 | 45 | подземная в непр.кан. | 9,00 |
| школа-д.1 Волжский | 40 | 70 | надземная | 5,60 |
| школа - теплица | 57 | 95 | надземная | 10,83 |
| ТК2 - д.11 Южная | 76 | 180 | надземная | 27,36 |
| 76 | 230 | подземная в непр.кан. | 34,96 |
| т1 - д.5 Южная | 57 | 30 | подземная в непр.кан. | 3,42 |
| Т2 - д.7 Южная | 57 | 30 | подземная в непр.кан. | 3,42 |
| ТК1 - ТК3 | 219 | 55 | подземная в непр.кан. | 24,09 |
| ТК3 - д/сад | 89 | 140 | подземная в непр.кан. | 24,92 |
| ТК3 - ТК4 | 89 | 70 | подземная в непр.кан. | 12,46 |
| ТК4 - д. 6а ул.70лет Октября | 57 | 102 | подземная в непр.кан. | 11,63 |
| ТК4 - д.8 ул.70лет Октября | 57 | 40 | подземная в непр.кан. | 4,56 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ТК3 - Т7 (ТК3-ТК-5-ТК6-Т7) | 219 | 566 | надземная | 247,91 |
| Т3 - д.6, ул.70 лет Октября | 89 | 240 | подземная в непр.кан. | 42,72 |
| ТК7 - д.2, ул.70 лет Октября | 89 | 6 | подземная в непр.кан. | 1,07 |
| ТК8 - д.4, ул.70 лет Октября | 89 | 6 | подземная в непр.кан. | 1,07 |
| Т4 - ТК9 | 89 | 110 | надземная | 19,58 |
| ТК9 - д.2 , ул.70 лет Октября | 50 | 100 | подземная в непр.кан. | 10,00 |
| Т4 - д.5 , ул.70 лет Октября | 50 | 10 | надземная | 1,00 |
| Т5 - д.7 , ул.70 лет Октября | 50 | 5 | надземная | 0,50 |
| Т6 - д.9 , ул.70 лет Октября | 50 | 6 | надземная | 0,60 |
| Т7 - Т10 | 159 | 210 | надземная | 66,78 |
| Т10 - д.4 Костромская | 159 | 120 | надземная | 38,16 |
| д.4 - д.2 Костромская | 57 | 35 | подземная в непр.кан. | 3,99 |
| д.4 - д.4а Костромская | 89 | 40 | подземная в непр.кан. | 7,12 |
| д.4а - д.6 Костромская | 76 | 60 | подземная в непр.кан. | 9,12 |
| Т9 - д.1 Костромская | 100 | 40 | надземная | 8,00 |
| д.1 Костромская - д.1 Лазурный | 89 | 50 | подземная в непр.кан. | 8,90 |
| Т8 - д.3 Костромская | 100 | 10 | надземная | 2,00 |
| Т7 - ТК 10 | 159 | 170 | надземная | 54,06 |
| ТК10 - Дом быта | 100 | 187 | подземная в непр.кан. | 37,40 |
| Т11 - д.3,ул. 70 лет Октября | 89 | 10 | надземная | 1,78 |
| ТК10 - д.1,ул.70 лет Октября | 89 | 15 | подземная в непр.кан. | 2,67 |
| ТК11 - магазин | 40 | 12 | надземная | 0,96 |
| Дом быта - д.1 Торфяной | 57 | 60 | подземная в непр.кан. | 6,84 |
| ТК6 - Спорткомплекс | 159 | 240 | подземная в непр.кан. | 76,32 |
| ТК13 - д.5 Костромская | 57 | 20 | подземная в непр.кан. | 2,28 |
| ТК17 - ДШИ | 57 | 35 | подземная в непр.кан. | 3,99 |
| ТК16 - ДК | 100 | 66 | подземная в непр.кан. | 13,20 |
| ТК16 - д.1 Пасынково | 76 | 135 | надземная | 20,52 |
| Спорткомплекс - Т13а | 100 | 40 | подземная в непр.кан. | 8,00 |
| Т13 - контора | 57 | 15 | надземная | 1,71 |
| Т13а - Т13 | 89 | 70 | надземная | 12,46 |
| Т13а - Т19 | 100 | 258 | надземная | 51,60 |
| Т14 - д.2 Пасынково | 20 | 20 | надземная | 0,80 |
| Т15 - д.4 Пасынково | 32 | 6 | надземная | 0,38 |
| Т16 - гараж | 40 | 20 | надземная | 1,60 |
| Т17 - гараж | 40 | 30 | надземная | 2,40 |
| Т18 - д.5 Пасынково | 40 | 30 | подземная в непр.кан. | 2,40 |
| Т19 - ТК 23 Пасынково | 57 | 27 | подземная в непр.кан. | 3,08 |
| ТК23 - д.11 Пасынково | 40 | 90 | подземная в непр.кан. | 7,20 |
| ТК5 - ТК22 | 89 | 36 | подземная в непр.кан. | 6,41 |
| ТК22 - д.7 Костромская | 57 | 45 | подземная в непр.кан. | 5,13 |
| ТК22 - д.8 Костромская | 57 | 70 | подземная в непр.кан. | 7,98 |
| ТК5 - ТК19 | 89 | 175 | подземная в непр.кан. | 31,15 |
| ТК18 - ТК21 | 89 | 40 | подземная в непр.кан. | 7,12 |
| ТК21 - д.9 Костромская | 57 | 45 | подземная в непр.кан. | 5,13 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ТК21 - д.11 Костромская | 57 | 30 | подземная в непр.кан. | 3,42 |
| ТК12 - д.10 Костромская | 40 | 50 | подземная в непр.кан. | 4,00 |
| д.10 - д.14 Костромская | 25 | 52 | подземная в непр.кан. | 2,60 |
| ТК19 - ТК20 | 89 | 61 | надземная | 10,86 |
| ТК19 - д.13 Комсомольская | 57 | 45 | подземная в непр.кан. | 5,13 |
| ТК20 - д.7 Комсомольская | 57 | 20 | подземная в непр.кан. | 2,28 |
| ТК20 - Т21 | 89 | 95 | надземная | 16,91 |
| Т20 - д.10 Комсомольская | 57 | 60 | подземная в непр.кан. | 6,84 |
| д.10 Комсомольская-д.2Лесная | 32 | 60 | подземная в непр.кан. | 3,84 |
| Т21 - д.16 Комсомольская | 40 | 60 | надземная | 4,80 |
| Т21 - д.4 Комсомольская | 40 | 105 | подземная в непр.кан. | 8,40 |
| Всего |  | 5444 |  |  |

Таблица 1.3.1а

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участок теплосети | Условный диаметр, мм | Протяженность в 2-х трубн. исч, м | Удельный объем воды, м3/км | Объем воды, м3 | Потери воды, м3/год | Теплопотери с теплоно-сителем, Гкал/год | Теплопотери через т/изоляц., ккал/ч | Теплопотери через т/изоляц., Гкал/год | Суммарные нормативные теплопотери, Гкал/год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Котельн-ТК№1 | 219 | 8 | 34 | 0,54 | 7,25 | 0,36 | 1079,6 | 5,75 | 6,11 |
| ТК1-ТК2 | 100 | 130 | 8 | 2,08 | 27,71 | 1,39 | 12604,8 | 67,16 | 68,54 |
| ТК2-школа | 100 | 45 | 8 | 0,72 | 9,59 | 0,48 | 4363,2 | 23,25 | 23,73 |
| школа-д.1 Волжский | 40 | 70 | 1,3 | 0,18 | 2,42 | 0,12 | 4216,8 | 22,47 | 22,59 |
| школа - теплица | 57 | 95 | 1,4 | 0,27 | 3,54 | 0,18 | 6406,8 | 34,14 | 34,31 |
| ТК2 - д.11 Южная | 76 | 180 | 3,9 | 1,40 | 18,70 | 0,94 | 14191,2 | 75,61 | 76,55 |
| 76 | 230 | 3,9 | 1,79 | 23,90 | 1,19 | 18381,6 | 97,94 | 99,13 |
| т1 - д.5 Южная | 57 | 30 | 1,4 | 0,08 | 1,12 | 0,06 | 2098,8 | 11,18 | 11,24 |
| Т2 - д.7 Южная | 57 | 30 | 1,4 | 0,08 | 1,12 | 0,06 | 2098,8 | 11,18 | 11,24 |
| ТК1 - ТК3 | 219 | 55 | 34 | 3,74 | 49,82 | 2,49 | 7422,4 | 39,55 | 42,04 |
| ТК3 - д/сад | 89 | 140 | 5,3 | 1,48 | 19,77 | 0,99 | 12062,4 | 64,27 | 65,26 |
| ТК3 - ТК4 | 89 | 70 | 5,3 | 0,74 | 9,88 | 0,49 | 6031,2 | 32,13 | 32,63 |
| ТК4 - д. 6а ул.70лет Октября | 57 | 102 | 1,4 | 0,29 | 3,80 | 0,19 | 7135,9 | 38,02 | 38,21 |
| ТК4 - д.8 ул.70лет Октября | 57 | 40 | 1,4 | 0,11 | 1,49 | 0,07 | 2798,4 | 14,91 | 14,98 |
| ТК3 - Т7 (ТК3-ТК-5-ТК6-Т7) | 219 | 566 | 34 | 38,49 | 512,66 | 25,63 | 76383,1 | 406,97 | 432,60 |
| Т3 - д.6, ул.70 лет Октября | 89 | 240 | 5,3 | 2,54 | 33,89 | 1,69 | 20678,4 | 110,17 | 111,87 |
| ТК7 - д.2, ул.70 лет Октября | 89 | 6 | 5,3 | 0,06 | 0,85 | 0,04 | 517,0 | 2,75 | 2,80 |
| ТК8 - д.4, ул.70 лет Октября | 89 | 6 | 5,3 | 0,06 | 0,85 | 0,04 | 517,0 | 2,75 | 2,80 |
| Т4 - ТК9 | 89 | 110 | 5,3 | 1,17 | 15,53 | 0,78 | 9477,6 | 50,50 | 51,27 |
| ТК9 - д.2 , ул.70 лет Октября | 50 | 100 | 1,4 | 0,28 | 3,73 | 0,19 | 6996,0 | 37,27 | 37,46 |
| Т4 - д.5 , ул.70 лет Октября | 50 | 10 | 1,4 | 0,03 | 0,37 | 0,02 | 674,4 | 3,59 | 3,61 |
| Т5 - д.7 , ул.70 лет Октября | 50 | 5 | 1,4 | 0,01 | 0,19 | 0,01 | 337,2 | 1,80 | 1,81 |
| Т6 - д.9 , ул.70 лет Октября | 50 | 6 | 1,4 | 0,02 | 0,22 | 0,01 | 404,6 | 2,16 | 2,17 |
| Т7 - Т10 | 159 | 210 | 18 | 7,56 | 100,70 | 5,03 | 22918,4 | 122,11 | 127,14 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Т10 - д.4 Костромская | 159 | 120 | 18 | 4,32 | 57,54 | 2,88 | 13096,2 | 69,78 | 72,65 |
| д.4 - д.2 Костромская | 57 | 35 | 1,4 | 0,10 | 1,31 | 0,07 | 2346,6 | 12,50 | 12,57 |
| д.4 - д.4а Костромская | 89 | 40 | 5,3 | 0,42 | 5,65 | 0,28 | 3446,4 | 18,36 | 18,64 |
| д.4а - д.6 Костромская | 76 | 60 | 3,9 | 0,47 | 6,23 | 0,31 | 4795,2 | 25,55 | 25,86 |
| Т9 - д.1 Костромская | 100 | 40 | 8 | 0,64 | 8,52 | 0,43 | 3878,4 | 20,66 | 21,09 |
| д.1 Костромская - д.1 Лазурный | 89 | 50 | 5,3 | 0,53 | 7,06 | 0,35 | 4308,0 | 22,95 | 23,31 |
| Т8 - д.3 Костромская | 100 | 10 | 8 | 0,16 | 2,13 | 0,11 | 969,6 | 5,17 | 5,27 |
| Т7 - ТК 10 | 159 | 170 | 18 | 6,12 | 81,52 | 4,08 | 18553,0 | 98,85 | 102,93 |
| ТК10 - Дом быта | 100 | 187 | 8 | 2,99 | 39,85 | 1,99 | 17750,0 | 94,57 | 96,56 |
| Т11 - д.3,ул. 70 лет Октября | 89 | 10 | 5,3 | 0,11 | 1,41 | 0,07 | 860,4 | 4,58 | 4,65 |
| ТК10 - д.1,ул.70 лет Октября | 89 | 15 | 5,3 | 0,16 | 2,12 | 0,11 | 1292,4 | 6,89 | 6,99 |
| ТК11 - магазин | 40 | 12 | 1,3 | 0,03 | 0,42 | 0,02 | 722,9 | 3,85 | 3,87 |
| Дом быта - д.1 Торфяной | 57 | 60 | 1,4 | 0,17 | 2,24 | 0,11 | 4197,6 | 22,36 | 22,48 |
| ТК6 - Спорткомплекс | 159 | 240 | 18 | 8,64 | 115,08 | 5,75 | 26854,8 | 143,08 | 148,84 |
| ТК13 - д.5 Костромская | 57 | 20 | 1,4 | 0,06 | 0,75 | 0,04 | 1399,2 | 7,45 | 7,49 |
| ТК17 - ДШИ | 57 | 35 | 1,4 | 0,10 | 1,31 | 0,07 | 2448,6 | 13,05 | 13,11 |
| ТК16 - ДК | 100 | 66 | 8 | 1,06 | 14,07 | 0,70 | 6264,7 | 33,38 | 34,08 |
| ТК16 - д.1 Пасынково | 76 | 135 | 3,9 | 1,05 | 14,03 | 0,70 | 10643,4 | 56,71 | 57,41 |
| Спорткомплекс - Т13а | 100 | 40 | 8 | 0,64 | 8,52 | 0,43 | 3796,8 | 20,23 | 20,66 |
| Т13 - контора | 57 | 15 | 1,4 | 0,04 | 0,56 | 0,03 | 1011,6 | 5,39 | 5,42 |
| Т13а - Т13 | 89 | 70 | 5,3 | 0,74 | 9,88 | 0,49 | 6022,8 | 32,09 | 32,58 |
| Т13а - Т19 | 100 | 258 | 8 | 4,13 | 54,98 | 2,75 | 25015,7 | 133,28 | 136,03 |
| Т14 - д.2 Пасынково | 20 | 20 | 1,3 | 0,05 | 0,69 | 0,03 | 1022,4 | 5,45 | 5,48 |
| Т15 - д.4 Пасынково | 32 | 6 | 8 | 0,10 | 1,28 | 0,06 | 361,4 | 1,93 | 1,99 |
| Т16 - гараж | 40 | 20 | 1,3 | 0,05 | 0,69 | 0,03 | 1204,8 | 6,42 | 6,45 |
| Т17 - гараж | 40 | 30 | 1,3 | 0,08 | 1,04 | 0,05 | 1807,2 | 9,63 | 9,68 |
| Т18 - д.5 Пасынково | 40 | 30 | 1,3 | 0,08 | 1,04 | 0,05 | 1933,2 | 10,30 | 10,35 |
| Т19 - ТК 23 Пасынково | 57 | 27 | 1,4 | 0,08 | 1,01 | 0,05 | 1888,9 | 10,06 | 10,11 |
| ТК23 - д.11 Пасынково | 40 | 90 | 1,3 | 0,23 | 3,12 | 0,16 | 5799,6 | 30,90 | 31,06 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ТК5 - ТК22 | 89 | 36 | 5,3 | 0,38 | 5,08 | 0,25 | 3101,8 | 16,53 | 16,78 |
| ТК22 - д.7 Костромская | 57 | 45 | 1,4 | 0,13 | 1,68 | 0,08 | 3148,2 | 16,77 | 16,86 |
| ТК22 - д.8 Костромская | 57 | 70 | 1,4 | 0,20 | 2,61 | 0,13 | 4897,2 | 26,09 | 26,22 |
| ТК5 - ТК19 | 89 | 175 | 5,3 | 1,86 | 24,71 | 1,24 | 15078,0 | 80,34 | 81,57 |
| ТК18 - ТК21 | 89 | 40 | 5,3 | 0,42 | 5,65 | 0,28 | 3446,4 | 18,36 | 18,64 |
| ТК21 - д.9 Костромская | 57 | 45 | 1,4 | 0,13 | 1,68 | 0,08 | 3148,2 | 16,77 | 16,86 |
| ТК21 - д.11 Костромская | 57 | 30 | 1,4 | 0,08 | 1,12 | 0,06 | 2098,8 | 11,18 | 11,24 |
| ТК12 - д.10 Костромская | 40 | 50 | 0,6 | 0,06 | 0,80 | 0,04 | 3222,0 | 17,17 | 17,21 |
| д.10 - д.14 Костромская | 25 | 52 | 1,4 | 0,15 | 1,94 | 0,10 | 2920,3 | 15,56 | 15,66 |
| ТК19 - ТК20 | 89 | 61 | 5,3 | 0,65 | 8,61 | 0,43 | 5248,4 | 27,96 | 28,39 |
| ТК19 - д.13 Комсомольская | 57 | 45 | 1,4 | 0,13 | 1,68 | 0,08 | 3148,2 | 16,77 | 16,86 |
| ТК20 - д.7 Комсомольская | 57 | 20 | 1,4 | 0,06 | 0,75 | 0,04 | 1399,2 | 7,45 | 7,49 |
| ТК20 - Т21 | 89 | 95 | 5,3 | 1,01 | 13,41 | 0,67 | 8173,8 | 43,55 | 44,22 |
| Т20 - д.10 Комсомольская | 57 | 60 | 1,4 | 0,17 | 2,24 | 0,11 | 4197,6 | 22,36 | 22,48 |
| д.10 Комсомольская-д.2Лесная | 32 | 60 | 1,3 | 0,16 | 2,08 | 0,10 | 3369,6 | 17,95 | 18,06 |
| Т21 - д.16 Комсомольская | 40 | 60 | 1,3 | 0,16 | 2,08 | 0,10 | 3614,4 | 19,26 | 19,36 |
| Т21 - д.4 Комсомольская | 40 | 105 | 1,3 | 0,27 | 3,64 | 0,18 | 6766,2 | 36,05 | 36,23 |
| **Всего** |  | **5444** |  | **103,07** | **1372,88** | **68,64** | **490465,7** | **2613,20** | **2681,85** |

Фактические тепловые потери через тепловую изоляцию с учетом ее технического состояния превышают нормативные на 40% и принимаются в размере:

Qпот. и. = 2681,85\*1,4 = 3727,9 Гкал/год.

**1.3.1 Климатологические параметры города Костромы и Костромского района.**

В соответствии со СНиП 23-01-99 [19] и по данным местной метеостанции климатологические параметры города Костромы и Костромского района составляют:

- среднегодовая температура наружного воздуха 3,1оС;

- среднегодовая температура грунта на глубине 1,6 м 7,1оС.

Системы теплопотребления потребителей спроектированы на температурный график 95/70оС.

Параметры отопительного периода:

- продолжительность 222 суток, начало и окончание периода устанавливается администрацией; как правило, отопительный период начинается с 1 октября.

- средняя температура наружного воздуха -3,9оС;

- средняя скорость ветра 4,9 м/с.

Параметры наружного воздуха, грунта и теплоносителя за каждый месяц отопительного периода приведены в таблице 1.3.2

Таблица 1.3.2

Основные параметры работы тепловой сети за отопительный период

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Температура грунта tгр., 0С | Температура наружного воздуха tн.в., 0С | Температура сетевой воды в трубопроводах теплосети, 0С | |
| Подающий | Обратный |
| Январь | 3,9 | -11,8 | 70,5 | 55,0 |
| Февраль | 3,1 | -11,1 | 69,6 | 54,4 |
| Март | 2,7 | -5,3 | 65,0 | 52,6 |
| Апрель | 1,8 | 3,2 | 65,0 | 56,8 |
| Май  (отопит. период) | 5,0 | 8,0 | 65,0 | 59,1 |
| Июнь | – | – | – | – |
| Июль | – | – | – | – |
| Август | – | – | – | – |
| Сентябрь | – | – | – | – |
| Октябрь | 10,6 | 3,2 | 65,0 | 56,8 |
| Ноябрь | 7,5 | -2,9 | 65,0 | 54,1 |
| Декабрь | 5,1 | -8,7 | 66,5 | 52,4 |
| ИТОГО | 5,0 | -3,9 | 66,6 | 54,8 |
|  |  | 60,7 | |

Удельные тепловые потери трубопроводами тепловой сети и внутридомовой разводки приведены в таблице 1.3.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Температурный график тепловой сети 95-70оС с ГВС** | | | | | |  |
|  |  | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Параметры графика 95/70оС** | | |  |  |  |  |  |
| **t н** | **Т1** | **Т2** |  | | | | |
| 10 и выше | 65,0 | 60,1 |
| 9 | 65,0 | 59,6 |
| 8 | 65,0 | 59,1 |
| 7 | 65,0 | 58,6 |
| 6 | 65,0 | 58,1 |
| 5 | 65,0 | 57,6 |
| 4 | 65,0 | 57,1 |
| 3 | 65,0 | 56,7 |
| 2 | 65,0 | 56,1 |
| 1 | 65,0 | 55,7 |
| 0 | 65,0 | 55,2 |
| -1 | 65,0 | 54,7 |
| -2 | 65,0 | 54,2 |
| -3 | 65,0 | 53,7 |
| -4 | 65,0 | 53,2 |
| -5 | 65,0 | 52,7 |
| -6 | 65,0 | 52,3 |
| -7 | 65,0 | 51,7 |
| -8 | 65,5 | 51,8 |
| -9 | 66,9 | 52,6 |
| -10 | 68,2 | 53,5 |
| -11 | 69,5 | 54,3 |
| -12 | 70,8 | 55,2 |
| -13 | 72,2 | 56,0 |
| -14 | 73,5 | 56,9 |  |  | | | |
| -15 | 74,8 | 57,7 |  |  | | | |
| -16 | 76,1 | 58,5 |  |  |  |  |  |
| -17 | 77,4 | 59,3 |  |  | | |
| -18 | 78,7 | 60,1 |  |
| -19 | 80,0 | 60,9 |  |  | | |  |
| -20 | 81,3 | 61,7 |  |  |  |  |  |
| -21 | 82,6 | 62,5 |  |  | | |  |
| -22 | 83,8 | 63,2 |  |  | | |  |
| -23 | 85,1 | 64,0 |  |  | | |  |
| -24 | 86,3 | 64,7 |  |  | | |  |
| -25 | 87,6 | 65,5 |  |  | | |  |
| -26 | 88,8 | 66,3 |  |  | | |  |
| -27 | 90,1 | 67,0 |  |  | | |  |
| -28 | 91,3 | 67,8 |  |  | | |  |
| -29 | 92,6 | 68,5 |  |  | | |  |
| -30 | 93,8 | 69,3 |  |  | | |  |
| -31 | 95,0 | 70,0 |  |  | | |  |

Таблица 1.3.3

Удельные тепловые потери трубопроводами, спроектированными до 1989 года, ккал/ч\*м

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Dу, мм | Прокладка надземная | | | Прокладка по помещению | Прокладка подземная | | | Трубы неизолированные,  прокладка по помещению |
|  | Обратный | Подающий | Обратн.+подающ. | Обратный | Подающий | Обратн.+подающ. | Обратн.+подающ. | Обратный |
| 25 | 19,4 | 23,2 | 42,6 | 13,5 | 17,3 | 30,8 | 46,8 | 54,8 |
| 40 | 23,0 | 27,2 | 50,2 | 14,7 | 19,0 | 33,7 | 53,7 | 89,2 |
| 50 | 26,0 | 30,2 | 56,2 | 15,7 | 20,0 | 35,7 | 58,3 | 107,9 |
| 65 | 30,5 | 35,2 | 65,7 | 17,1 | 22,4 | 39,5 | 66,6 | 132,2 |
| 80 | 33,5 | 38,2 | 71,7 | 18,1 | 23,4 | 41,5 | 71,8 | 151,9 |
| 100 | 37,6 | 43,2 | 80,8 | 24,3 | 30,0 | 54,3 | 79,1 | 179,7 |
| 125 | 42,2 | 48,2 | 90,4 | 29,5 | 35,6 | 65,1 | 88,2 | 215,8 |
| 150 | 44,6 | 50,3 | 94,9 | 33,7 | 40,3 | 74,0 | 97,3 | 252,6 |
| 219 | 56,23 | 60,86 | 117,09 |  |  |  | 117,35 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Среднесезонные за отопительный период условия эксплуатации:

- температура наружного воздуха -3,9оС;

- температура грунта +5,0оС;

- температура теплоносителя в подающем трубопроводе 66,6оС;

- температура теплоносителя в обратном трубопроводе 54,8оС;

- средняя температура теплоносителя в подающем + обратном трубопроводе 60,7оС;

- разность температур теплоносителя в подающем трубопроводе и наружного воздуха 70,5оС;

- разность температур теплоносителя в обратном трубопроводе и наружного воздуха 58,8оС;

- разность средней температуры теплоносителя и грунта 55,7оС.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Фото 1.3.1 – участок теплосети | Фото 1.3.2 – надземный участок теплосети от котельной |
|  |  |
|  |  |
| Фото 1.3.3 – надземный участок теплосети до жилых домов | Фото 1.3.4 – надземный участок теплосети |

**1.4 Зоны действия источников теплоснабжения**

Котельная МУП «Коммунсервис» географически расположена в центрально части поселка Сухоногово и обслуживает более 50 потребителей, в т. ч. 44 жилых дома, из них 26 многоквартирных домов, школа, детский сад и др. Средняя протяженность тепловых сетей от котельной составляет около 5,4 км. Таким образом, котельная приближена к отапливаемым объектам, имеет значительную протяженность тепловых сетей. Следовательно, тепловые потери и затраты электроэнергии на передачу теплоты в такой системе минимальны, однако, велики затраты на содержание персонала на котельной (кочегаров, операторов, слесарей). Средняя подключенная тепловая нагрузка на котельную составляет 4,19 Гкал/ч.

Зоны действия источников теплоснабжения в соответствии с градостроительным планом изменению не подлежат, поскольку всё новое строительство планируется в усадебных одноквартирных жилых домах, которые будут иметь индивидуальное, преимущественно газовое отопление.

В целях расширения зон действия источников теплоты, привлечения новых потребителей теплоснабжающие организации вынуждены будут снижать себестоимость производства и передачи тепловой энергии, то есть тариф. Основным направлением этой работы должна стать реконструкция котельных.

Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии не осуществляется. Переоборудование котельной в источник комбинированной выработки электрической и тепловой энергии не рассматривается

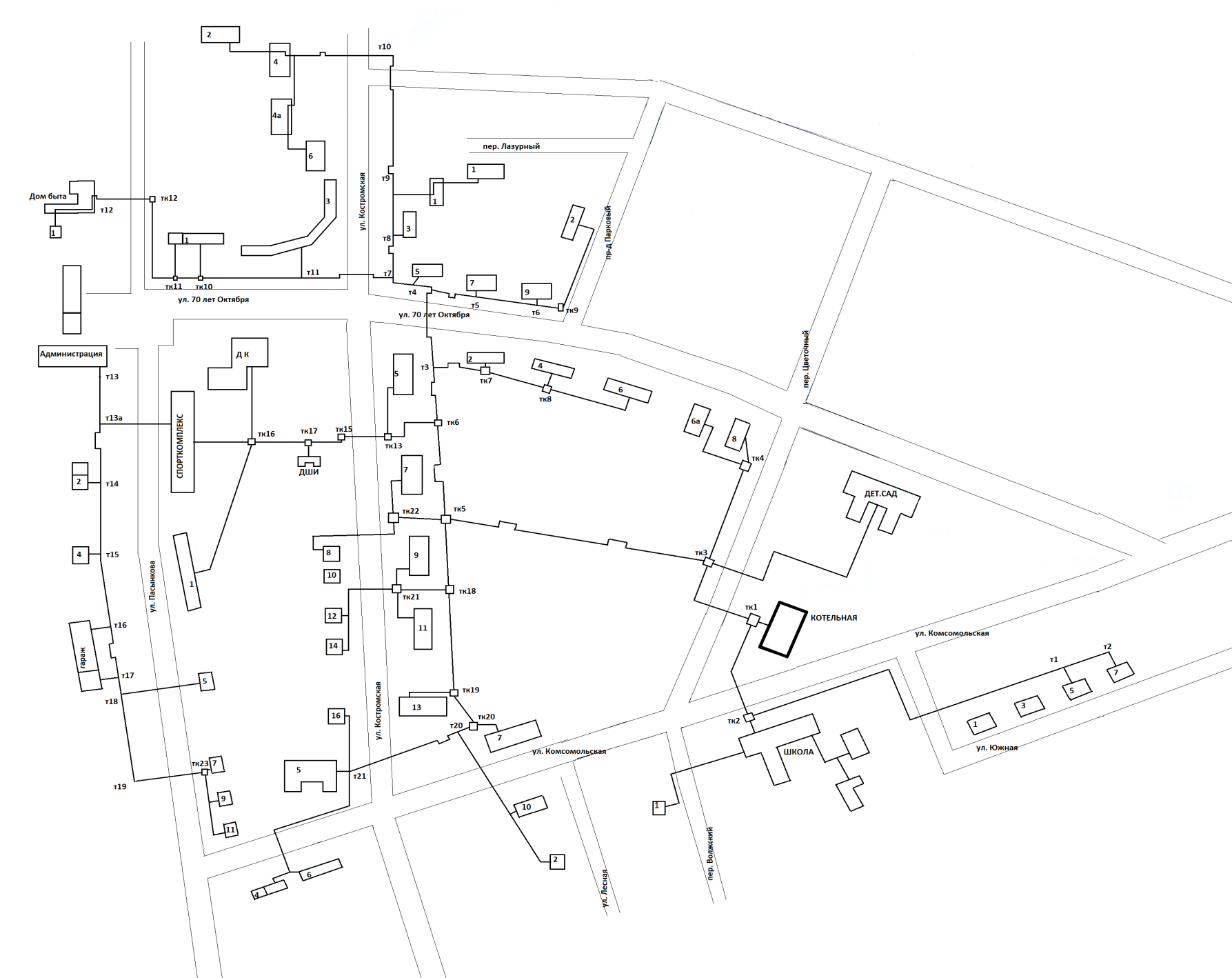
**СХЕМА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ П. СУХОНОГОВО**

Рис.1.4.1

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

При отсутствии проектной информации расчетную часовую тепловую нагрузку отопления здания можно определить по укрупненным показателям:

(1)

где *α* - поправочный коэффициент, учитывающий отличие расчетной температуры наружного воздуха для проектирования отопления *to* от *to* = - 31 °С, при которой определено соответствующее значение *qo*; по таблице [2](#TO0000017) [18]принимается *α* = 0,99;

*V* - объем здания по наружному обмеру, м3;

*qo* - удельная отопительная характеристика здания при *to* = - 31 °С, ккал/м3·ч·°С; принимается по таблице [4](#TO0000020) (39);

*tj* - расчетная температура воздуха в отапливаемом здании, °С;

*to* - расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления в местности, где расположено здание, согласно [СНиП 23-01-99](file:///D:\Мои%20документы\Документы%202021%20г\на%20сайт\5884.htm)(2003) [5],°С; *to* = - 31°С.

*Kи.р* - расчетный коэффициент инфильтрации, обусловленной тепловым и ветровым напором, т.е. соотношение тепловых потерь зданием с инфильтрацией и теплопередачей через наружные ограждения при температуре наружного воздуха, расчетной для проектирования отопления.

Расчетный коэффициент инфильтрации *Kи.р* определяется по формуле:

(2)

где *g* - ускорение свободного падения, м/с2;

*L* - свободная высота здания, м;

*wo* - расчетная для данной местности скорость ветра в отопительный период, м/с; принимается по [СНиП 23-01-99](file:///D:\Мои%20документы\Документы%202021%20г\на%20сайт\5884.htm) [[5](#лит_1)]. *wo*= 4,9 м/с

Средняя за отопительный период часовая нагрузка на отопление помещений здания определяется по формуле:

(3)

где*to ср-*средняя температура наружного воздуха в местности, где расположено здание, согласно [СНиП 23-01-99](file:///D:\Мои%20документы\Документы%202021%20г\на%20сайт\5884.htm) [[5](#лит_1)],°С;*to ср*= - 3,9 °С.

Максимальный часовой расход теплоты на приточную вентиляцию определяется по формуле:

(4)

где qв – удельная вентиляционная характеристика здания (по справочным данным или расчету), Ккал/м3час оС;

V – объем здания по наружным размерам, м3;

tвн – температура внутри помещения принимается по СНиП 2.04.05-91(4) в зависимости от функционального назначения здания (корпуса), оС.

По данному СНиПу tнар для расчета системы отопления и вентиляции принимается одного и того же значения.

Расчетная тепловая нагрузка на ГВС может быть определена по потреблению воды в час наибольшего водопотребления gгвmax:

(6)

принимается gгвmax = 10 л/ч.

Таблица 1.5.1

Список подключенных к тепловым сетям потребителей жилые дома

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Объект | год постройки здания | Объем здания Vнар., куб.м | Q год. | Расчетные тепловые нагрузки, Гкал/ч отопление |
| 1 | Костромская 1 | 1984 | 4396 | 260,5 | 0,10432 |
| 2 | Костромская 2 | 1985 | 4366 | 258,7 | 0,10361 |
| 3 | Костромская 3 | 1984 | 4396 | 260,5 | 0,10432 |
| 4 | Костромская 4а | 1985 | 4381 | 259,6 | 0,10396 |
| 5 | Костромская 4 | 1985 | 4371 | 259,0 | 0,10373 |
| 6 | Костромская 5 | 1976 | 3095 | 195,1 | 0,07813 |
| 7 | Костромская 6 | 1982 | 4396 | 260,5 | 0,10432 |
| 8 | Костромская 7 | 1976 | 4396 | 277,1 | 0,11098 |
| 9 | Костромская 8 | 1975 | 1156 | 94,7 | 0,03794 |
| 10 | Костромская 9 | 1973 | 3152 | 198,7 | 0,07957 |
| 11 | Костромская 11 | 1975 | 3019 | 190,3 | 0,07621 |
| 12 | Костромская 12 | 1981 | 137,76 | 16,0 | 0,00640 |
| 13 | Костромская 13 | 1970 | 1694 | 117,5 | 0,04704 |
| 14 | Костромская 14 | 1981 | 137,76 | 16,0 | 0,00640 |
| 15 | Костромская 16 | 1988 | 237,05 | 24,5 | 0,00981 |
| 16 | 70 лет Октября 1 | 1981 | 2787,5 | 182,7 | 0,07319 |
| 17 | 70 лет Октября 2 | 1991 | 4867 | 282,2 | 0,11304 |
| 18 | 70 лет Октября 3 | 1983 | 5675,8 | 322,0 | 0,12896 |
| 19 | 70 лет Октября 4 | 1996 | 4867 | 282,2 | 0,11304 |
| 20 | 70 лет Октября 5 | 1983 | 2193 | 146,5 | 0,05868 |
| 21 | 70 лет Октября 7 | 1984 | 2201 | 147,1 | 0,05890 |
| 22 | 70 лет Октября 8 | 1990 | 4516 | 261,9 | 0,10489 |
| 23 | 70 лет Октября 9 | 1983 | 2193 | 146,5 | 0,05868 |
| 24 | Парковый проезд 2 | 1989 | 2198 | 146,5 | 0,05882 |
| 25 | Лесная 2 | 1967 | 295 | 30,5 | 0,01221 |
| 26 | пер. Лазурный 1 | 1988 | 2787,5 | 175,7 | 0,07037 |
| 27 | Комсомольская 4 | 1980 | 409 | 38,2 | 0,01528 |
| 28 | Комсомольская 6 | 1980 | 621,6 | 54,1 | 0,02166 |
| 29 | Комсомольская 7 | 1971 | 2938 | 185,2 | 0,07417 |
| 30 | Комсомольская 10 | 1972 | 295 | 29,0 | 0,01162 |
| 31 | Южная 5 | 1995 | 172,9 | 20,1 | 0,00803 |
| 32 | Южная 7 | 1994 | 315,9 | 31,1 | 0,01244 |
| 33 | пер. Волжский 1 | 1982 | 464 | 43,3 | 0,01734 |
| 34 | пер. Торфяной 1 | н/с | 351 | 34,5 | 0,01382 |
| 35 | Пасынкова 1 | 2011 | 3038,5 | 191,5 | 0,07671 |
| 36 | Пасынкова 2а | 1956 | 165,36 | 17,1 | 0,00685 |
| 37 | Пасынкова 5 | 1958 | 85 | 9,9 | 0,00395 |
| 38 | Пасынкова 7 | 1964 | 518 | 46,4 | 0,01857 |
| 39 | Пасынкова 11 | н/с | 92 | 10,7 | 0,00427 |
| 40 | Пасынкова 9 | н/с | 92 | 10,7 | 0,00427 |
| 41 | 70 лет Октября 6 | н/с | 4867 | 282,2 | 0,11304 |
| 42 | 70 лет Октября 6а | 2011 | 1782,8 | 122,3 | 0,04897 |
| 43 | Комсомольская д.5 | н/с | 1990 | 138,0 | 0,05526 |
|  | Всего |  |  | 6112,3 | 2,4482 |

Таблица 1.5.1а

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Адрес МКД  (населенный пункт, улица, дом) | Кол-во квартир | общая площадь МКД, (м.кв.) | количество жителей, зарегистрирован-ных в МКД, (чел) | Обеспечение дома централизованными коммунальными услугами | | Тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч |
| гвс | цо |
| 1 | ул. Костромская, д.1 | 24 | 1240 | 73 | есть | есть | 0,0365 |
| 2 | ул. Костромская, д.2 | 24 | 1230,1 | 61 | есть | есть | 0,0305 |
| 3 | ул. Костромская, д.3 | 24 | 1239,7 | 77 | есть | есть | 0,0385 |
| 4 | ул. Костромская, д.4 | 24 | 1225,4 | 52 | есть | есть | 0,026 |
| 5 | ул. Костромская, д.5 | 16 | 752 | 29 | есть | есть | 0,0145 |
| 6 | ул. Костромская, д.6 | 24 | 1241,8 | 57 | есть | есть | 0,0285 |
| 7 | ул. Костромская, д.4а | 24 | 1241,8 | 76 | есть | есть | 0,038 |
| 8 | ул. Костромская, д.7 | 16 | 752 | 33 | есть | есть | 0,0165 |
| 9 | ул. Костромская, д.9 | 16 | 752 | 34 | есть | есть | 0,017 |
| 10 | ул. Костромская, д.11 | 16 | 752 | 30 | есть | есть | 0,015 |
| 11 | ул. Костромская, д.13 | 8 | 354 | 20 | есть | есть | 0,01 |
| 12 | ул. Комсомольская, д.5 | 9 | 600 | 24 | нет | есть |  |
| 13 | ул. Комсомольская, д.7 | 16 | 752 | 32 | есть | есть | 0,016 |
| 14 | ул. Пасынкова, д.2 | 2 |  | 1 | нет | есть |  |
| 15 | пер.Торфяной, д.1 | 2 | 140 | 10 | есть | есть | 0,005 |
| 16 | ул. 70 лет Октября, д.1 | 18 | 1093,5 | 51 | есть | есть | 0,0255 |
| 17 | ул. 70 лет Октября, д.2 | 18 | 896,3 | 62 | есть | есть | 0,031 |
| 18 | ул. 70 лет Октября, д.3 | 30 | 2026 | 101 | есть | есть | 0,0505 |
| 19 | ул. 70 лет Октября, д.4 | 18 | 895,2 | 47 | есть | есть | 0,0235 |
| 20 | ул. 70 лет Октября, д.5 | 16 | 594,1 | 35 | есть | есть | 0,0175 |
| 21 | ул. 70 лет Октября, д.6 | 18 | 392 | 62 | есть | есть | 0,031 |
| 22 | ул. 70 лет Октября, д.7 | 16 | 596.1 | 28 | есть | есть | 0,014 |
| 23 | ул. 70 лет Октября, д.8 | 24 | 838,8 | 24 | есть | есть | 0,012 |
| 24 | ул. 70 лет Октября, д.9 | 18 | 597,8 | 33 | есть | есть | 0,0165 |
| 25 | пр-зд Парковый, д.2 | 12 | 594,6 | 31 | есть | есть | 0,0155 |
| 26 | пер. Лазурный, д.1 | 18 | 1093 | 53 | есть | есть | 0,0265 |
|  | Всего |  |  |  |  |  | 0,5555 |

По данным теплоснабжающей организации с учетом тепловых нагрузок социальных, административных и прочих объектов суммарная тепловая нагрузка источника теплоты 4,19 Гкал/ч.

Как следует из данных, у теплоснабжающей организации существует дефицит в тепловой мощности теплоисточника. Проблема существует в неизолированных теплопроводах, а также в неотлаженности гидравлического режима тепловых сетей.

В зоне действия котельной производственные зоны отсутствуют. Потребление тепловой энергии объектами осуществляется в виде отопления (горячая вода) и горячего водоснабжения. Увеличение тепловой нагрузки на котельную в дальнейшем не предвидится.

**Описание существующих и перспективных зон действия индивидуальных источников тепловой энергии.**

В 2017 году в поселке Сухоногово насчитывается 24 потребителя, имеющие индивидуальное отопление в квартирах.

Перечень жилых помещений в многоквартирных жилых домах п.Сухоногово Костромского района Костромской области с использованием индивидуальных квартирных источников тепловой энергии - индивидуального газового отопления приведен в таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Площадка оборудования | Адрес |
| 1 | Квартира | п.Сухоногово, ул.Комсомольская, д.7, кв.5 |
| 2 | Квартира | п.Сухоногово, ул.Комсомольская, д.7, кв.6 |
| 3 | Квартира | п.Сухоногово, ул.Комсомольская, д.7, кв.11 |
| 4 | Квартира | п.Сухоногово, пер.Лазурный, д.1, кв.5 |
| 5 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.2, кв.9 |
| 6 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.3, кв.7 |
| 7 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.3, кв.9 |
| 8 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.3, кв.26 |
| 9 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.3, кв.27 |
| 10 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.3, кв.28 |
| 11 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.3, кв.29 |
| 12 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.4, кв.6 |
| 13 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.4, кв.9 |
| 14 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.7, кв.4 |
| 15 | Квартира | п.Сухоногово, ул.70 лет Октября, д.9, кв.1 |
| 16 | Квартира | п.Сухоногово, ул. Костромская, д.4, кв.10 |
| 17 | Квартира | п.Сухоногово, ул. Костромская, д.4а, кв.19 |
| 18 | Квартира | п.Сухоногово, ул. Костромская, д.4а, кв.22 |
| 19 | Квартира | п.Сухоногово, ул. Костромская, д.5, кв.15 |
| 20 | Квартира | п.Сухоногово, ул. Костромская, д.7, кв.7 |
| 21 | Квартира | п.Сухоногово, ул. Костромская, д. 9, кв. 3 |
| 22 | Квартира | п.Сухоногово, ул. Костромская, д. 9, кв. 13 |
| 23 | Квартира | п.Сухоногово, ул. Костромская, д.11, кв. 6 |
| 24 | Квартира | п.Сухоногово, ул. Костромская, д.13, кв.1 |

**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 таблице 1.6.1. По данным теплоснабжающей организации МУП «Коммунсервис».

Таблица 1.6.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели баланса | МУП «Коммунсервис» |
| 1 | Приход: |  |
| 1.1. | располагаемая мощность котлов | 4,96 |
| 1.2. | резервная тепловая мощность | 0 |
|  | итого приход | 4,96 |
| 2 | Расход: |  |
| 2.1. | тепловые нагрузки потребителей | 4,19 |
| 2.2. | сетевые потери | 0,92 |
| 2.3. | затраты на собственные нужды | 0,11 |
| 2.4. | тепловая нагрузка на котлы | 5,22 |
| 2.5. | резерв тепловой мощности | -0,26 |

Как следует из приведенного баланса, теоретически у теплоснабжающей организации имеется определенный резерв установленной тепловой мощности котлов. Однако, техническое состояние котлов на котельной таково, что котлы могут выдать не более 50% своей паспортной мощности. Поэтому реальный резерв тепловой мощности на котельной отсутствует.

**1.7 Балансы теплоносителя**

Баланс теплоносителя в зонах действия источников теплоснабжения приведен в таблице 1.7.1. В балансе учтено наличие (отсутствие) водоподготовительных установок на котельных, а также объем теплоносителя в системах теплопотребления потребителей.

Таблица 1.7.1

Баланс теплоносителя в системах теплоснабжения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели баланса | МУП «Коммунсервис» |
| 1 | Приход: |  |
| 1.1 | от водоподготовительных установок, м3 | 23308,76 |
| 1.2 | из водопровода сырой воды | 0 |
|  | итого приход | 23308,76 |
| 2 | Расход: |  |
| 2.1 | объем теплоносителя в теплосетях в отопительный период, м3 | 103,7 |
| 2.2 | объем теплоносителя в теплосетях в неотопительный период (ГВС), м3 | 103,7 |
| 2.3 | отопительный период, ч | 5328 |
| 2.4 | неотопительный период, ч | 2928 |
| 2.5 | среднегодовой объем теплоносителя в теплосетях, м3 | 103,7 |
| 2.6 | расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч | 3,68 |
| 2.7 | расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч | 0,5090 |
| 2.8 | среднегодовой объем теплоносителя в системах теплопотребления, м3 | 50,84 |
| 2.9 | объем теплоносителя в системах теплоснабжения, м3 | 154,8 |
| 2.10 | нормативные потери теплоносителя, м3/год | 1385,06 |
| 2.11 | Нормативные затраты на подпитку теплосетей, тыс. руб./год | 32,54 |
| 2.12 | Затраты теплоносителя на ГВС, м3 | 21923,7 |
| 2.13 | Суммарные затраты теплоносителя, м3 | 23308,76 |

Нормативные значения годовых потерь теплоносителя, обусловленных утечкой теплоносителя, м3, определяются по формуле:

(6)

где *а* - норма среднегодовой утечки теплоносителя, установленная Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок в пределах 0,25 % среднегодовой емкости трубопроводов тепловой сети и подключенных к ней систем теплопотребления, м3/ч·м3;

*Vгод* - среднегодовая емкость тепловой сети и систем теплопотребления, м3;

*nгод* - продолжительность функционирования тепловой сети и систем теплопотребления в течение года, ч;

*mу.н.год* - среднечасовая за год норма потерь теплоносителя, обусловленных его утечкой, м3/ч.

Значение среднегодовой емкости тепловых сетей и присоединенных к ним систем теплопотребления, м3, определяется формулой:

(7)

где *Vo* и *Vs* - емкость трубопроводов тепловой сети и систем теплопотребления в отопительном и неотопительном периодах, м3;

*no* и *ns* - продолжительность функционирования тепловой сети в отопительном и неотопительном периодах, ч.

Емкость трубопроводов тепловых сетей определяется в зависимости от их удельного объема и длины:

(8)

где *vdi* - удельный объем *i*-го участка трубопроводов определенного диаметра, м3/км; принимается по таблице [6](#TO0000007) МДК 4-05.2004;

*ldi* - длина *i*-го участка трубопроводов, км

Емкость систем теплопотребления зависит от их вида и определяется по формуле:

(9)

где *v* - удельный объем системы теплопотребления, м3·ч/Гкал; принимается по таблице[7](#TO0000008)Правил в зависимости от вида нагревательных приборов, которыми оснащена система, и температурного графика регулирования отпуска тепловой энергии, принятого в системе теплоснабжения;

*n* - количество систем теплопотребления, оснащенных одним видом нагревательных приборов.

Vс.т.п. = 2,44\*19,5 +0,54\*6= 50,84 м3.

Суммарный объем системы теплоснабжения составит:

Vс.т.с. = 103,7+50,84 = 154,8м3.

Тепловые нагрузки и объем тепловых сетей теплоснабжающей организации МУП «Коммунсервис» в перспективе изменению не подлежат, и до 2028 года баланс теплоносителя в системах теплоснабжения будет иметь вид, приведенный в таблице 1.7.1.

Градостроительным планом предусматривается увеличение тепловых нагрузок только в индивидуальном жилом секторе. Динамика роста тепловых нагрузок приведена в таблице 2.2.1.

Перспективный баланс теплоносителя приведен в таблице 1.7.2.

Таблица 1.7.2

Перспективный баланс теплоносителя в системах теплоснабжения, м3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели баланса | 2013г. | 2014г. | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. | 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2022г. | 2023г. | 2024г. | 2025г. | 2026г. | 2027г. | 2028г. |
| 1 | Приход: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1. | от водо-подготовительных установок | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 |
| 1.2. | из водопровода сырой воды | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | итого приход | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 |
| 2 | Расход: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1. | среднегодовой объем тепло-носителя в теплосетях, м3 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 | 103,7 |
| 2.2. | расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 |
| 2.3. | расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 |
| 2.4. | среднегодовой объем тепло-носителя в системах теплопотребления | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 | 50,84 |
| 2.5. | объем тепло-носителя в системах теплоснабжения, м3 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 | 154,8 |
| 2.6. | нормативные потери теплоноси-теля, м3/год | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 | 23308,7 |
| 2.7 | Нормативные затраты на подпитку теплосетей, тыс. руб./год | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 | 32,54 |

**1.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом**

Топливные балансы источников тепловой энергии за 2013 год приведены в таблице 1.8.1.

Таблица 1.8.1

Топливные балансы источников тепловой энергии

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование потребителя | вид топлива | Расход натурального топлива, тыс.н.м3 | Расход условного топлива на выработку т/э, тыс. т у.т. |
| Приход |  |  |  |
| МУП «Коммунсервис» |  |  |  |
| Котельная п. Сухоногово | Природный газ | 2071,136 | 2390,09 |

**1.9 Надежность теплоснабжения**

Надежность теплоснабжения обеспечивают такие факторы, как

- наличие резерва тепловых мощностей на теплоисточниках;

- наличие резервных сетевых насосов;

- наличие резерва подогревателей ГВС на котельных;

- 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 разводок.

Оценка каждого из факторов надежности позволяет сделать следующие выводы:

1. На котельной установлено 2 котла. Это обеспечивает в случае выхода из строя одного из котлов обеспечить подключенные нагрузки не менее чем на 70% (см. табл.1.2.1).
2. На котельной установлено не менее 2-х сетевых насосов, что обеспечивает надежность в подаче теплоносителя потребителям. Все насосы имеют запас по расходу теплоносителя.
3. Техническое состояние основного и вспомогательного оборудования на муниципальной котельной, в целом, можно признать удовлетворительным. Сетевые насосы имеют значительный физический износ, их фактические параметры никто не определял.
4. Техническое состояние многих участков тепловых сетей не обеспечивает энергоэффективность процесса транспортировки теплоносителя. По причине физического износа тепловой изоляции фактические тепловые потери значительно превышают нормативные. При отсутствии приборов учета тепловой энергии у большинства потребителей сверхнормативные (нерациональные) сетевые потери входят в отпускаемую с котельных теплоту и оплачиваются потребителями.
5. Техническое состояние трубопроводов внутридомовых разводок не соответствует «Правилам технической эксплуатации тепловых энергоустановок»: тепловая изоляция разводящих трубопроводов ветхая или вообще отсутствует. В результате имеют место значительные нерациональные потери тепловой энергии, оплачиваемые жителями.

**1.10 Управляемость систем теплоснабжения**

В соответствии со статьей 6. ФЗ-190 к полномочиям органов местного самоуправления поселений, городских округов по организации теплоснабжения на соответствующих территориях относятся:

1) организация обеспечения надежного теплоснабжения потребителей на территориях поселений, городских округов, в том числе принятие мер по организации обеспечения теплоснабжения потребителей в случае неисполнения теплоснабжающими организациями или теплосетевыми организациями своих обязательств, либо отказа указанных организаций от исполнения своих обязательств;

2) рассмотрение обращений потребителей по вопросам надежности теплоснабжения в порядке, установленном правилами организации теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации;

3) реализация полномочий в области регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения;

4) выполнение требований, установленных правилами оценки готовности поселений, городских округов к отопительному периоду, и контроль готовности теплоснабжающих организаций, теплосетевых организаций, отдельных категорий потребителей к отопительному периоду;

5) согласование вывода источников тепловой энергии, тепловых сетей в ремонт и из эксплуатации;

6) утверждение схем теплоснабжения поселений, городских округов с численностью населения менее пятисот тысяч человек, в том числе определение единой теплоснабжающей организации;

7) согласование инвестиционных программ организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Управление системой теплоснабжения производит администрация Костромского муниципального района. Для оперативного решения вопросов создана единая дежурно-диспетчерская служба (ЕДДС). В ее полномочия входит принятие оперативных решений по функционированию систем теплоснабжения района, в том числе по ликвидации повреждений, инцидентов и аварийных ситуаций. Распоряжения ЕДДС обязательны к исполнению всеми теплоснабжающими организациями района.

В МУП «Коммунсервис» создана собственная аварийно-диспетчерская служба (АДС), в которой осуществляют дежурство по графику руководители и специалисты предприятия.

Контроль за работой и состоянием систем теплоснабжения осуществляет также глава сельского поселения.

**1.11 Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций**

Технико-экономические показатели теплоснабжающей организации приведены в таблице 1.11.1.

Таблица 1.11.1

Технико-экономические показатели теплоснабжающей организаций за 2013 год, Гкал/год

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающих организаций | | Производство теплоэнергии | Затраты на СН | Отпуск теплоэнергии | Сетевые потери |
| МУП «Коммунсервис» | План | 12845,4 | 290,306 | 12555,08 | 2274,48 |
| Факт | 14423,1 | 325,97 | 14097,09 | 2554,39 |
| Итого | План | 12845,4 | 290,306 | 12555,08 | 2274,48 |
| Факт | 14423,1 | 325,97 | 14097,09 | 2554,39 |

Таблица 1.11.2

Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций 2013 год, Гкал/год

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающих организаций | | Потребление топлива | | Удельный расход топлива  кгу.т./Гкал |
| Природный газ, тыс. м3 | т у.т. |
| МУП «Коммунсервис» | План | 1853,234 | 2138,632 | 170,34 |
| Факт | 2071,136 | 2390,09 | 207,06 |
| Итого | План | 1853,234 | 2138,632 | 170,34 |
| Факт | 2071,136 | 2390,09 | 207,06 |

\*без НДС

Анализ технико-экономических показателей позволяет сделать следующие выводы:

- фактические значения производства, отпуска и реализации тепловой энергии по котельной МУП «Коммунсервис» выше расчетно-плановых, основанных на расчетных тепловых нагрузках.

Рисунок 1.11.1 – Диаграмма структуры производства тепловой энергии

**1.12 Тарифы на тепловую энергию и воду**

Установленные на 2013 год тарифы на тепловую энергию и воду приведены в таблице 1.12.1.

Таблица 1.12.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающих и водоснабжающих организаций | Тепловая энергия, руб./Гкал | |
| с 01.01.2013 | с 01.08.2013 |
| МУП «Коммунсервис» | 1518 | 1723 |

Динамика изменения тарифов на тепловую энергию приведена в таблице 1.12.2.

Таблица 1.12.2

Динамика изменения тарифов на тепловую энергию для теплоснабжающих организаций Чернопенского сельского поселения в период с 2011 по 2013 год, руб./Гкал

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающих организаций | с 01.01.2011 | с 01.01.2012 | с 01.07.2012 | с 01.01.2013 | с 01.08.2013 |
| МУП «Коммунсервис» | 1358 | 1358 | 1439 | 1518 | 1723 |

Рисунок 1.12.1 – Динамика изменения тарифов на тепловую энергию

**1.13 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения сельского поселения**

МУП «Коммунсервис»:

1. Малое значение подключенной тепловой нагрузки на котельную, а, следовательно, и малый доход от ее эксплуатации. Поэтому высока доля заработной платы в себестоимости продукции и велик тариф.
2. Физический и моральный износ большей части котлов. Их реальная тепловая мощность не превышает 60% от паспортной, и велика вероятность выхода таких котлов из строя, особенно при больших нагрузках в наиболее холодное время.
3. Физический износ сетевых насосов и их электродвигателей, несоответствие параметров насосов установленным котлам и подключенным нагрузкам.
4. Неотлаженность гидравлического режима локальных тепловых сетей. В результате имеет место повышенный расход электроэнергии на привод сетевых насосов и «недотоп» концевых потребителей.
5. Значительный физический износ тепловой изоляции тепловых сетей, что создает сверхнормативные потери при передаче тепловой энергии потребителям.
6. Отсутствие приборов учета отпускаемой с котельных и получаемой потребителями тепловой энергии, что не позволяет определить фактические объемы отпуска и реализации услуг по теплоснабжению.
7. Неотлаженность режимов горения топлива в котлах, что привело к значительному перерасходу природного газа.

**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.

Всё новое строительство планируется в усадебных одноквартирных жилых домах, которые будут иметь индивидуальное отопление. Площадь квартир в домах с индивидуальным теплоснабжением составляет 20408,5 м2. Прирост этой площади планируется в объеме 6048 м2/год до 2015года и 8194 м2/год до конца расчетного периода 2030год.

Для двухэтажных жилых домов с отапливаемой площадью 100 м2 нормативный расход тепловой энергии на отопление составляет 120 кДж/(м2\*оС\*сут.) или 186,3 кВт\*ч/м2 (1кДж = 0,278 Вт\*ч, для п. Сухоногово градусо-сутки отопительного периода ГСОП = 222\*(19+3,9) = 5083,8).

Дополнительное потребление тепловой энергии может быть рассчитано по формуле:

Гкал/год (10)

|  |  |
| --- | --- |
| где Qо от. | расчетная тепловая нагрузка на отопление и вентиляцию, Гкал/ч; |
| nот. - | продолжительность отопительного периода, ч; |
| tвн. - | расчетная средняя температура воздуха в помещениях, оС; |
| tср.от. - | средняя температура наружного воздуха за отопительный период, оС; |
| tр - | расчетная температура наружного воздуха за отопительный период, оС; |
| Qгвс - | расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/год; |

Потребление тепловой энергии на ГВС может быть рассчитано по формуле:

Гкал/год (11)

|  |  |
| --- | --- |
| где gгв - | норма потребления горячей воды на 1 чел. л/сут., gгв = 105 л/сут.; |
| nпотр. - | число потребителей (жителей), чел.; |
| qгв- | количество тепловой энергии для нагрева 1 м3 воды, Гкал;  принимается qгв= 0,05 Гкал/м3 |
| nгвс- | период ГВС, сут./год; принимается nгвс= 365 сут./год |

Расчетная тепловая нагрузка на ГВС может быть определена по потреблению воды в час наибольшего водопотребления gгвmax:

Qогвс = gгвmax\*nпотр.\*qгв/1000 Гкал/ч

принимается gгвmax = 10 л/ч.

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

ΔQинд.от. = 186,3\*6048 = 1126742кВт\*ч/год =1126,742МВт\*ч/год= 968,9Гкал/год до 2015 года.

ΔQинд.от. = 186,3\*8194 = 1526542кВт\*ч/год =1526,542МВт\*ч/год= 1312,8Гкал/год до 2030 года.

Прирост среднечасовой тепловой нагрузки на отопление составит:

ΔQ0инд.от. = 968,9/5328=0,182Гкал/ч; до 2015года.

ΔQ0инд.от. = 1312,8/5328=0,2464Гкал/ч; до 2030 года.

Прирост расчетной (максимальной) тепловой нагрузки на отопление составит:

ΔQ0инд.от. = 0,182\*(19+31)/(19+3,9) = 0,3974 Гкал/ч; до 2015 года.

ΔQ0инд.от. = 0,2464\*(19+31)/(19+3,9) = 0,538 Гкал/ч; до 2030 года.

При средней обеспеченности жилой площадью 25,5 м2/чел. к 2015 году увеличение числа жителей в индивидуальных домах составит: 6048/25,5 = 237 чел./год.

При средней обеспеченности жилой площадью 36 м2/чел. к 2030 году увеличение числа жителей в индивидуальных домах составит: 8194/36 = 227 чел./год.

Увеличение потребления горячей воды составит:

ΔVг. = 105\*237=24885 л/сут. = 24,885 м3/сут. = 9083м3/год, до 2015 года.

ΔVг. = 105\*227=23835 л/сут. = 23,835 м3/сут. = 8699м3/год, до 2030 года.

Что соответствует увеличению потребления тепловой энергии на ГВС на величину:

ΔQгвс= 9083\*0,05 = 454Гкал/год. до 2015года.

ΔQгвс= 8699\*0,05 = 435Гкал/год. до 2030 года.

Тепловая нагрузка на ГВС в час наибольшего водопотребления составит:

ΔQ0гвс = 10\*237\*0,05/1000 = 0,1185Гкал/ч до 2015 года.

ΔQ0гвс = 10\*227\*0,05/1000 = 0,1135Гкал/ч до 2030 года.

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

ΔQ0инд.от.+ГВС = 0,3974 +0,1185= 0,5159Гкал/ч до 2015 года.

ΔQ0инд.от.+ГВС = 0,538 +0,1135= 0,6515Гкал/ч до 2030 года.

В абсолютном выражении прирост потребления тепловой энергии составит:

ΔQинд.от.+ГВС = 968,9+454= 1422,9 Гкал/год до 2015 года.

ΔQинд.от.+ГВС = 1312,8+435= 1747,8 Гкал/год до 2030 года.

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

Qинд.от. = 186,3\*20408,5= 3802104кВт\*ч/год = 3802,104 МВт\*ч/год = 3269,8Гкал/год

Расчетная тепловая нагрузка на отопление имеющегося индивидуального жилого фонда составляет:

Q0инд.от. = (3269,8/5328)\*(19+31)/(19+3,9) = 1,3399 Гкал/ч.

При отсутствии газовых водонагревателей горячее водоснабжение индивидуального жилого фонда не производится.

Исходные данные и результаты вычислений перспективного потребления тепловой энергии приведено в таблице 2.2.1

**2.2 Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок источников тепловой энергии для компенсации потерь теплоносителя**

Поскольку увеличения потребителей к источнику тепловой энергии не предвидится, то нормативные потери теплоносителя останутся на прежнем уровне. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок источников тепловой энергии для компенсации потерь теплоносителя приведены в таблице 1.7.2.

**2.3 Расчет перспективного потребления тепловой энергии**

Таблица 2.3.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 2013г. | 2014г. | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. | 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2022г. | 2023г. | 2024г. | 2025г. | 2026г. | 2027г. | 2028г. |
| Площадь ожидаемого строительства, тыс. м2 | 6,048 | 6,048 | 6,048 | 8,194 | 8,194 | 8,194 | 8,194 | 8,194 | 8,194 | 8,194 | 8,194 | 8,194 | 8,194 | 8,194 | 8,194 | 8,194 |
| Площадь жилых помещений в инд. домах, тыс. м2 | 26,458 | 32,506 | 38,554 | 46,748 | 54,942 | 63,136 | 71,33 | 79,524 | 87,718 | 95,912 | 104,106 | 112,3 | 120,494 | 128,688 | 136,882 | 145,076 |
| Количество жителей в инд. домах, чел | 884 | 938 | 992 | 1099 | 1206 | 1313 | 1420 | 1527 | 1634 | 1741 | 1848 | 1955 | 2062 | 2169 | 2276 | 2383 |
| Потребление тепловой энергии от котельных, Гкал/год | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 |
| Потребление тепловой энергии на ГВС, Гкал/год | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 | 1287,9 |
| Расчетные тепловые нагрузки на ГВС, Гкал/ч | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 | 0,5090 |
| Расчетные тепловые нагрузки на отопление и вентиляцию, Гкал/ч | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 |
| Расчетные тепловые нагрузки суммарные, Гкал/ч | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 |
| Увеличение потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию, Гкал/год | 968,9 | 968,9 | 968,9 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 | 1312,8 |
| Потребление тепловой энергии на отопление и вентиляцию, Гкал/год | 15137,1 | 16106,1 | 17075,1 | 18388 | 19700,8 | 21013,6 | 22326,4 | 23639,3 | 24952,1 | 26264,9 | 27577,8 | 28890,6 | 30203,4 | 31516,2 | 32829,1 | 34141,9 |
| Перспективное потреб-ление тепловой энергии всего, Гкал/год | 16425 | 17394 | 18363 | 19675,9 | 20988,7 | 22301,5 | 23614,3 | 24927,2 | 26240 | 27552,8 | 28865,7 | 30178,5 | 31491,3 | 32804,1 | 34117 | 35429,8 |
| в т.ч. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| потребителями МУП «Коммунсервис» | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 | 10898,1 |
| В инд. секторе | 4239 | 5208 | 6177 | 7489,9 | 8802,7 | 10115,5 | 11428,3 | 12741,2 | 14054 | 15366,8 | 16679,7 | 17992,5 | 19305,3 | 20618,1 | 21931 | 23243,8 |

**3 Перспективные балансы производства и потребления тепловой энергии и теплоносителя**

**3.1 Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки источников тепловой энергии, Гкал/ч**

Таблица 3.1.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели баланса | 2014г. | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. | 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2022г. | 2023г. | 2024г. | 2025г. | 2026г. | 2027г. |
| Приход тепловой мощности: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| МУП «Коммунсервис» | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 |
| Итого приход тепловой мощности | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 |
| Расчетные тепловые нагрузки |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| МУП «Коммунсервис» | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 4,19 |
| сетевые потери | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 |
| затраты на собственные нужды | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| тепловая нагрузка на котлы | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 |
| Дефицит тепловой мощности (-),резерв (+) | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 | -0,26 |

**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:

, т/ч (12)

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

- для температурного сетевого графика 85/70оС gр = 50 т/ч\*(Гкал/ч);

Qо- суммарная расчетная тепловая нагрузка на данный вывод с теплоисточника, Гкал/ч; принимается из таблицы 1.5.1 с учетом сетевых потерь тепловой энергии, значение которых принимается из таблицы 1.3.1.

Требуемый диаметр вывода, мм рассчитывается по формуле:

, мм; (13)

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:

1) По котельной п. Сухоногово МУП «Коммунсервис» все выводы имеют достаточный диаметр. У некоторых тепловых камер 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, оС | Расчетная тепловая нагрузка на вывод, Гкал/ч | Расчетный расход теплоносителя, т/ч | Требуемый диаметр вывода, мм | Фактический диаметр вывода, мм |
| МУП «Коммунсервис» |  |  |  |  |  |
| Котельная | 95/70 | 4,19 | 120,0 | 180,7 | 219 |
| Итого |  | 4,19 | 120,0 | 180,7 | 219 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающих организаций, котельных, выводов | Сетевой график, оС | Расчетная тепловая нагрузка на вывод, Гкал/ч | Расчетный расход тепло  носителя, т/ч | Требуемый диаметр вывода, мм | Фактический диаметр вывода, мм |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ООО «Коммунсервис» |  |  |  |  |  |
| Костромская 1 | 95/70оС | 0,10432 | 4,2 | 33,7 | 100 |
| Костромская 2 | 95/70оС | 0,10361 | 4,1 | 33,6 | 57 |
| Костромская 3 | 95/70оС | 0,10432 | 4,2 | 33,7 | 100 |
| Костромская 4а | 95/70оС | 0,10396 | 4,2 | 33,6 | 89 |
| Костромская 4 | 95/70оС | 0,10373 | 4,1 | 33,6 | 89 |
| Костромская 5 | 95/70оС | 0,07813 | 3,1 | 29,2 | 57 |
| Костромская 6 | 95/70оС | 0,10432 | 4,2 | 33,7 | 76 |
| Костромская 7 | 95/70оС | 0,11098 | 4,4 | 34,8 | 57 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Костромская 8 | 95/70оС | 0,03794 | 1,5 | 20,3 | 57 |
| Костромская 9 | 95/70оС | 0,07957 | 3,2 | 29,4 | 57 |
| Костромская 11 | 95/70оС | 0,07621 | 3,0 | 28,8 | 57 |
| Костромская 12 | 95/70оС | 0,0064 | 0,3 | 8,3 | 25 |
| Костромская 13 | 95/70оС | 0,04704 | 1,9 | 22,6 | 57 |
| Костромская 14 | 95/70оС | 0,0064 | 0,3 | 8,3 | 25 |
| Костромская 16 | 95/70оС | 0,00981 | 0,4 | 10,3 | 40 |
| 70 лет Октября 1 | 95/70оС | 0,07319 | 2,9 | 28,2 | 89 |
| 70 лет Октября 2 | 95/70оС | 0,11304 | 4,5 | 35,1 | 89 |
| 70 лет Октября 3 | 95/70оС | 0,12896 | 5,2 | 37,5 | 89 |
| 70 лет Октября 4 | 95/70оС | 0,11304 | 4,5 | 35,1 | 89 |
| 70 лет Октября 5 | 95/70оС | 0,05868 | 2,3 | 25,3 | 50 |
| 70 лет Октября 7 | 95/70оС | 0,0589 | 2,4 | 25,3 | 50 |
| 70 лет Октября 8 | 95/70оС | 0,10489 | 4,2 | 33,8 | 57 |
| 70 лет Октября 9 | 95/70оС | 0,05868 | 2,3 | 25,3 | 50 |
| Парковый проезд 2 | 95/70оС | 0,05882 | 2,4 | 25,3 | 50 |
| Лесная 2 | 95/70оС | 0,01221 | 0,5 | 11,5 | 32 |
| пер. Лазурный 1 | 95/70оС | 0,07037 | 2,8 | 27,7 | 50 |
| Комсомольская 4 | 95/70оС | 0,01528 | 0,6 | 12,9 | 40 |
| Комсомольская 6 | 95/70оС | 0,02166 | 0,9 | 15,4 | 40 |
| Комсомольская 7 | 95/70оС | 0,07417 | 3,0 | 28,4 | 57 |
| Комсомольская 10 | 95/70оС | 0,01162 | 0,5 | 11,2 | 57 |
| Южная 5 | 95/70оС | 0,00803 | 0,3 | 9,4 | 57 |
| пер. Волжский 1 | 95/70оС | 0,01734 | 0,7 | 13,7 | 40 |
| пер. Торфяной 1 | 95/70оС | 0,01382 | 0,6 | 12,3 | 50 |
| Пасынкова 1 | 95/70оС | 0,07671 | 3,1 | 28,9 | 76 |
| Пасынкова 2а | 95/70оС | 0,00685 | 0,3 | 8,6 | 20 |
| Пасынкова 5 | 95/70оС | 0,00395 | 0,2 | 6,6 | 40 |
| Пасынкова 7 | 95/70оС | 0,01857 | 0,7 | 14,2 | 40 |
| Пасынкова 11 | 95/70оС | 0,00427 | 0,2 | 6,8 | 40 |
| Пасынкова 9 | 95/70оС | 0,00427 | 0,2 | 6,8 | 40 |
| 70 лет Октября 6 | 95/70оС | 0,11304 | 4,5 | 35,1 | 89 |
| 70 лет Октября 6а | 95/70оС | 0,04897 | 2,0 | 23,1 | 57 |
| Комсомольская д.5 | 95/70оС | 0,05526 | 2,2 | 24,5 | 57 |

**4 Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии**

**4.1 Проблемы в организации теплоснабжения существующих и перспективных потребителей**

Недостаточная температура теплоносителя на выходе с котельной, нерационально-подобранные характеристики насосов на котельной, повышенные потери в тепловых сетях приводят к некачественной поставке тепловой энергии потребителям. Произошло уменьшение объемов полезного отпуска (реализации) теплоты. Так в 2013 году плановый отпуск теплоты должен был составить 12555,079 Гкал, а фактический составил 11542,74 Гкал. В то же время потребление топлива в 2013 году составило 2071,136 тыс. м3 природного газа при плане 1853,23 тыс. м3. Причина заключается в том, что реальный КПД котлов и котельных, в целом, значительно ниже принятых для расчета тарифа и нормативных. Реальный удельный расход топлива на отпуск теплоты составит:

bот.ф. = (2071,136 \*1,154\*1000)/11542,74 = 207,06 кгу.т./Гкал.

Плановый удельный расход топлива на отпуск теплоты составляет:

bот.пл. = (1853,23\*1,154\*1000)/12555,079= 170,34 кгу.т./Гкал.

Для снижения удельного расхода топлива необходимо провести качественные режимно-наладочные испытания (РНИ).

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 | Потребление электроэнергии, кВт\*ч | Удельный расход электроэнергии на производство теплоты, кВт\*ч/Гкал |
| МУП «Коммунсервис» | План | 12845,385 | 812560 | 63,257 |
| Факт | 14423,100 | 1018680 | 70,628 |

При отраслевом нормативе расхода электроэнергии на производство тепловой энергии для данного типа котельных в 20 кВт\*ч/Гкал в МУП «Коммунсервис» и плановый и, тем более, фактический показатели значительно превышают это норматив. Причина заключается в том, что сетевые насосы котельной 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.

Необходимо решить вопрос с потребителями жилые дома по адресам: ул. Южная д.№5, д.№7 о переводе их на индивидуальное отопление. В этом случае выводится из работы участок сети от ТК2 до д.7 общей протяженностью 440 м, нормативные тепловые потери на котором составляют 198,16 Гкал/год. В результате сокращение нерационального использования топлива составит 33,0 тыс. куб.м/год на сумму 178 тыс. руб.

**4.2 Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок**

Увеличение тепловых нагрузок у существующей котельной не предвидится.

Стратегическими направлениями в реконструкции котельной должны стать:

- замена котлов на современные энергоэффективные;

- ремонт всех тепловых сетей с заменой тепловой изоляции;

- наладка гидравлического режима всех тепловых сетей с целью обеспечения подачи теплоносителя потребителям в соответствии с их тепловыми нагрузками и с меньшими затратами электроэнергии;

- замена сетевых насосов на котельных с целью обеспечения требуемой суммарной подачи теплоносителя при минимальных затратах электроэнергии;

- установка приборов учета потребляемых ресурсов и отпускаемой тепловой энергии;

Затраты на реконструкцию котельной включают в себя приобретение, монтаж и пуско-наладку котлов, водоподготовительных установок, установку приборов учета, расчет и наладку гидравлического режима тепловых сетей.

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

КПД новых котлов, работающих на природном газе, по данным заводов-изготовителей принимается 92%

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, как минимум, на 30%.

Таблица 4.2.1

Цены на полуцилиндры из ППУ, руб./м

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наружный диаметр трубы, мм | Толщина теплоизоляции, мм | Без покрытия | Покрытие фольга |
| 32 | 40 | 166 | 178 |
| 45 | 40 | 183 | 191 |
| 57 | 40 | 188 | 206 |
| 76 | 40 | 224 | 243 |
| 89 | 40 | 240 | 264 |
| 108 | 40/50 | 260/330 | 285/362 |
| 133 | 40 | 284 | 317 |
| 159 | 40 | 310 | 347 |
| 219 | 40/50 | 381/540 | 425/585 |
| 273 | 40/50 | 463/625 | 513/677 |
| 325 | 50/60 | 684/845 | 741/905 |
| 375 | 50 | 860 | 925 |
| 426 | 50 | 871 | 939 |
| 530 | 50 | 1093 | 1174 |

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 посередине скорлупы.

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 установить регулирующую арматуру: дисковые затворы или шаровые краны. По переносному расходомеру с помощью регулирующей арматуры 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 4.2.2

Расчет эффективности реконструкции котельных. Замена котлов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименова-  ние котельной | Существу-  ющие  котлы | | Тепловая нагрузка | Отпуск тепловой энергии | Предлагаемые к установке котлы | | Сокращение потребления | | Затраты по замене котлов |
| Марка | кол-во | ФОТ | топлива |
| Марка | кол-  во | Гкал/ч | Гкал/год | тыс. руб. | тыс. руб. | тыс. руб. |
| МУП «Коммунсервис» | | | | | | | | | |
| Котельная п. Сухоногово | ТВГ-4Р | 2 | 4,19 | 11542,74 | КВ-ГМ-2,32КВ-ГМ-0,75 | 2  1 | 425,4 | 362,1 | 5074,4 |
| Итого |  |  | 4,19 |  |  | 3 | 425,4 | 362,1 | 5074,4 |

Таблица 4.2.3

Расчет эффективности реконструкции котельных. Замена тепловой изоляции теплосетей.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Участок теплосети | Диаметр трубопроводов, мм | Длина участка, м | Цена теплоизоляции, руб./м | Стоимость тепло-  изоляционных работ,тыс.руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Котельн-ТК№1 | 219 | 8 | 425 | 8,2 |
| ТК№1-ТК№2 | 100 | 130 | 285 | 88,9 |
| ТК№2-школа | 100 | 45 | 285 | 30,8 |
| школа-д.1 Волжский | 40 | 70 | 191 | 32,1 |
| школа - теплица | 57 | 95 | 206 | 47,0 |
| ТК2 - д.11 Южная | 76 | 180 | 243 | 105,0 |
| 76 | 230 | 243 | 134,1 |
| т1 - д.5 Южная | 57 | 30 | 206 | 14,8 |
| Т2 - д.7 Южная | 57 | 30 | 206 | 14,8 |
| ТК1 - ТК3 | 219 | 55 | 425 | 56,1 |
| ТК3 - д/сад | 89 | 140 | 264 | 88,7 |
| ТК3 - ТК4 | 89 | 70 | 264 | 44,4 |
| ТК4 - д. 6а Южная | 57 | 102 | 206 | 50,4 |
| ТК4 - д.8 Южная | 57 | 40 | 206 | 19,8 |
| ТК3 - ТК7 | 219 | 566 | 425 | 577,3 |
| Т3 - д.6, ул.70 лет Октября | 89 | 240 | 264 | 152,1 |
| ТК7 - д.2, ул.70 лет Октября | 89 | 6 | 264 | 3,8 |
| ТК8 - д.4, ул.70 лет Октября | 89 | 6 | 264 | 3,8 |
| Т4 - ТК9 | 89 | 110 | 264 | 69,7 |
| ТК9 - д.1 Парковая | 50 | 100 | 206 | 49,4 |
| ТК4 - д.5 Парковая | 50 | 10 | 206 | 4,9 |
| ТК5 - д.7 Парковая | 50 | 5 | 206 | 2,5 |
| ТК6 - д.9 Парковая | 50 | 6 | 206 | 3,0 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ТК7 - Т10 | 159 | 210 | 347 | 174,9 |
| Т10 - д.4 Костромская | 159 | 120 | 347 | 99,9 |
| д.4 - д.2 Костромская | 57 | 35 | 206 | 17,3 |
| д.4 - д.4а Костромская | 89 | 40 | 264 | 25,3 |
| д.4а - д.6 Костромская | 76 | 60 | 243 | 35,0 |
| Т9 - д.1 Костромская | 100 | 40 | 285 | 27,4 |
| д.1 Костромская - д.1 Лазурный | 89 | 50 | 264 | 31,7 |
| Т8 - д.3 Костромская | 100 | 10 | 285 | 6,8 |
| Т7 - ТК 10 | 159 | 170 | 347 | 141,6 |
| ТК10 - Дом быта | 100 | 187 | 285 | 127,9 |
| Т11 - д.3,ул. 70 лет Октября | 89 | 10 | 264 | 6,3 |
| ТК10 - д.1,ул.70 лет Октября | 89 | 15 | 264 | 9,5 |
| ТК11 - магазин | 40 | 12 | 191 | 5,5 |
| Дом быта - д.1 Торфяной | 57 | 60 | 206 | 29,7 |
| ТК6 - Спорткомплекс | 159 | 240 | 347 | 199,9 |
| ТК13 - д.5 Костромская | 57 | 20 | 206 | 9,9 |
| ТК17 - ДШИ | 57 | 35 | 206 | 17,3 |
| ТК16 - ДК | 100 | 66 | 285 | 45,1 |
| ТК16 - д.1 Пасынково | 76 | 135 | 243 | 78,7 |
| Спорткомплекс - Т13а | 100 | 40 | 285 | 27,4 |
| Т13 - контора | 57 | 15 | 206 | 7,4 |
| Т13а - Т13 | 89 | 70 | 264 | 44,4 |
| Т13а - Т19 | 100 | 258 | 285 | 176,5 |
| Т14 - д.2 Пасынково | 20 | 20 | 178 | 8,5 |
| Т15 - д.4 Пасынково | 32 | 6 | 178 | 2,6 |
| Т16 - гараж | 40 | 20 | 191 | 9,2 |
| Т17 - гараж | 40 | 30 | 191 | 13,8 |
| Т18 - д.5 Пасынково | 40 | 30 | 191 | 13,8 |
| Т19 - ТК 23 Пасынково | 57 | 27 | 206 | 13,3 |
| ТК23 - д.11 Пасынково | 40 | 90 | 191 | 41,3 |
| ТК5 - ТК22 | 89 | 36 | 264 | 22,8 |
| ТК22 - д.7 Костромская | 57 | 45 | 206 | 22,2 |
| ТК22 - д.8 Костромская | 57 | 70 | 206 | 34,6 |
| ТК5 - ТК19 | 89 | 175 | 264 | 110,9 |
| ТК18 - ТК21 | 89 | 40 | 264 | 25,3 |
| ТК21 - д.9 Костромская | 57 | 45 | 206 | 22,2 |
| ТК21 - д.11 Костромская | 57 | 30 | 206 | 14,8 |
| ТК12 - д.10 Костромская | 40 | 50 | 191 | 22,9 |
| д.10 - д.14 Костромская | 25 | 52 | 178 | 22,2 |
| ТК19 - ТК20 | 89 | 61 | 264 | 38,6 |
| ТК19 - д.13 Комсомольская | 57 | 45 | 206 | 22,2 |
| ТК20 - д.7 Комсомольская | 57 | 20 | 206 | 9,9 |
| ТК20 - ТК21 | 89 | 95 | 264 | 60,2 |
| Т20 - д.10 Комсомольская | 57 | 60 | 206 | 29,7 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| д.10 Комсомольская - д.2 Лесная | 32 | 60 | 178 | 25,6 |
| Т21 - д.16 Комсомольская | 40 | 60 | 191 | 27,5 |
| Т21 - д.4 Комсомольская | 40 | 105 | 191 | 48,1 |
| Всего |  | 5444 |  | 3609,3 |

Таблица 4.2.4

Расчет эффективности реконструкции котельных. Замена тепловой изоляции теплосетей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование котельной | Протяжен-ность тепловых сетей | Тепловые потери в сетях | Сокраще-ние тепловых потерь | Сокращение потребления топлива | | Затраты по замене теплоизо-ляции |
|  | м | Гкал/год | Гкал/год | т у.т./год | тыс. руб. | тыс. руб. |
| МУП «Коммунсервис» | |  |  |  |  |  |
| Котельная  п. Сухоногово | 5444 | 3727,9 | 1118,37 | 673,8 | 2146,8 | 3609,3 |
| Итого | 5444 | 3727,9 | 1118,37 | 673,8 | 2146,8 | 3609,3 |

Таблица 4.2.5

Расчет эффективности реконструкции котельных. Замена сетевых насосов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование котельной | Существующие используемые сетевые насосы | | | Предлагаемый к установке насос | | | | Сокращение потребления электроэнергии в год | | Затраты по замене насосов |
| марка | кВт | кол-во | марка | кВт | кол-во | | тыс.  кВт\*ч | тыс.  руб. | тыс.  руб. |
| МУП «Коммунсервис» | | | | | | | | | | |
| Котельная п. Сухоно-гово | Сетевой  К100/65/250 | 45 | 2 | К150-125-400/4 | 45 | | 1 | 426,91 | 1816,4 | 236,01 |
| Сетевой  К100/65/250 | 55 | 2 | К150-125-400/4  (резервный) | 45 | | 1 |
| КМ 80-65-160  (на ГВС в неотоп.период) | 7,5 | | 1 |
|  | Рециркуляционный  К100-65-200 (К90/30) | 22 | 1 | К 100-80-160А | 11 | | 1 |

МУП «Коммунсервис**»** обеспечивает теплоснабжение более 50 объектов. Тепловые сети подлежат наладке гидравлического режима, особенно после уменьшения мощности сетевых насосов. В соответствии с Прейскурантом №26-05-204-01, ч.3, книга 2 «Наладка энергетического оборудования» и утвержденным индексом к данному прейскуранту в размере 48,3 общая стоимость работ по расчету гидравлического режима и оказанию помощи по его внедрению будет составлять 145,6 тыс. руб. Эти необходимые затраты также следует учитывать при определении объема инвестиций и их эффективности.

Таблица 4.2.6

Расчет эффективности реконструкции котельных. Сводная таблица.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование котельной | Затраты по замене котлов | Затраты по замене теплоизо-ляции | Затраты по замене насосов | Всего затрат\* | Сокра-щение ФОТ | Сокращение потребления топлива | Сокращение потребления электроэнергии в год | | Всего эконо-мия |
|  | тыс. руб. | тыс. руб. | тыс. руб. | тыс. руб. | тыс.руб. | тыс. руб. | тыс. кВт\*ч | тыс. руб. | тыс. руб. |
| МУП «Коммунсервис» | | | | | | | | | |
| Котельная  п.Сухоногово | 5074,4 | 3609,3 | 236,01 | 9065,31 | 425,4 | 2508,9 | 426,91 | 1816,4 | 4750,7 |
| Итого | 5074,4 | 3609,3 | 236,01 | 9065,31 | 425,4 | 2508,9 | 426,91 | 1816,4 | 4750,7 |

\*с учетом затрат на наладку тепловых сетей в размере 145,6 тыс. руб.

Суммарный объем инвестиций по МУП «Коммунсервис» оценивается в сумму: 9065,31 руб.

Простой срок окупаемости затрат составит: Ток. = 1,91 года.

**Расчет эффективного радиуса теплоснабжения от котельной МУП «Коммунсервис»**

*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 положительно скажется на снижении расходов.

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 котельной**

Таблица 4.2.8

Сведения о материальных характеристиках тепловых сетей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающей организации, котельной | Условный диаметр, мм | Протяжен-ность в 2-х трубн. исч, м | Материаль-ная характеристика, м2 | Удельный объем во-ды, м3/км | Объем воды, м3 | Нормативные теплопотери, Гкал/год |
| Котельн-ТК№1 | 219 | 8 | 3,50 | 34 | 0,54 | 6,11 |
| ТК1-ТК2 | 100 | 130 | 26,00 | 8 | 2,08 | 68,54 |
| ТК2-школа | 100 | 45 | 9,00 | 8 | 0,72 | 23,73 |
| школа-д.1 Волжский | 40 | 70 | 5,60 | 1,3 | 0,18 | 22,59 |
| школа - теплица | 57 | 95 | 10,83 | 1,4 | 0,27 | 34,31 |
| ТК2 - д.11 Южная | 76 | 180 | 27,36 | 3,9 | 1,40 | 76,55 |
| 76 | 230 | 34,96 | 3,9 | 1,79 | 99,13 |
| т1 - д.5 Южная | 57 | 30 | 3,42 | 1,4 | 0,08 | 11,24 |
| Т2 - д.7 Южная | 57 | 30 | 3,42 | 1,4 | 0,08 | 11,24 |
| ТК1 - ТК3 | 219 | 55 | 24,09 | 34 | 3,74 | 42,04 |
| ТК3 - д/сад | 89 | 140 | 24,92 | 5,3 | 1,48 | 65,26 |
| ТК3 - ТК4 | 89 | 70 | 12,46 | 5,3 | 0,74 | 32,63 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ТК4 - д. 6а ул.70лет Октября | 57 | 102 | 11,63 | 1,4 | 0,29 | 38,21 |
| ТК4 - д.8 ул.70лет Октября | 57 | 40 | 4,56 | 1,4 | 0,11 | 14,98 |
| ТК3 - Т7 (ТК3-ТК-5-ТК6-Т7) | 219 | 566 | 247,91 | 34 | 38,49 | 432,60 |
| Т3 - д.6, ул.70 лет Октября | 89 | 240 | 42,72 | 5,3 | 2,54 | 111,87 |
| ТК7 - д.2, ул.70 лет Октября | 89 | 6 | 1,07 | 5,3 | 0,06 | 2,80 |
| ТК8 - д.4, ул.70 лет Октября | 89 | 6 | 1,07 | 5,3 | 0,06 | 2,80 |
| Т4 - ТК9 | 89 | 110 | 19,58 | 5,3 | 1,17 | 51,27 |
| ТК9 - д.2 , ул.70 лет Октября | 50 | 100 | 10,00 | 1,4 | 0,28 | 37,46 |
| Т4 - д.5 , ул.70 лет Октября | 50 | 10 | 1,00 | 1,4 | 0,03 | 3,61 |
| Т5 - д.7 , ул.70 лет Октября | 50 | 5 | 0,50 | 1,4 | 0,01 | 1,81 |
| Т6 - д.9 , ул.70 лет Октября | 50 | 6 | 0,60 | 1,4 | 0,02 | 2,17 |
| Т7 - Т10 | 159 | 210 | 66,78 | 18 | 7,56 | 127,14 |
| Т10 - д.4 Костромская | 159 | 120 | 38,16 | 18 | 4,32 | 72,65 |
| д.4 - д.2 Костромская | 57 | 35 | 3,99 | 1,4 | 0,10 | 12,57 |
| д.4 - д.4а Костромская | 89 | 40 | 7,12 | 5,3 | 0,42 | 18,64 |
| д.4а - д.6 Костромская | 76 | 60 | 9,12 | 3,9 | 0,47 | 25,86 |
| Т9 - д.1 Костромская | 100 | 40 | 8,00 | 8 | 0,64 | 21,09 |
| д.1 Костромская - д.1 Лазурный | 89 | 50 | 8,90 | 5,3 | 0,53 | 23,31 |
| Т8 - д.3 Костромская | 100 | 10 | 2,00 | 8 | 0,16 | 5,27 |
| Т7 - ТК 10 | 159 | 170 | 54,06 | 18 | 6,12 | 102,93 |
| ТК10 - Дом быта | 100 | 187 | 37,40 | 8 | 2,99 | 96,56 |
| Т11 - д.3,ул. 70 лет Октября | 89 | 10 | 1,78 | 5,3 | 0,11 | 4,65 |
| ТК10 - д.1,ул.70 лет Октября | 89 | 15 | 2,67 | 5,3 | 0,16 | 6,99 |
| ТК11 - магазин | 40 | 12 | 0,96 | 1,3 | 0,03 | 3,87 |
| Дом быта - д.1 Торфяной | 57 | 60 | 6,84 | 1,4 | 0,17 | 22,48 |
| ТК6 - Спорткомплекс | 159 | 240 | 76,32 | 18 | 8,64 | 148,84 |
| ТК13 - д.5 Костромская | 57 | 20 | 2,28 | 1,4 | 0,06 | 7,49 |
| ТК17 - ДШИ | 57 | 35 | 3,99 | 1,4 | 0,10 | 13,11 |
| ТК16 - ДК | 100 | 66 | 13,20 | 8 | 1,06 | 34,08 |
| ТК16 - д.1 Пасынково | 76 | 135 | 20,52 | 3,9 | 1,05 | 57,41 |
| Спорткомплекс - Т13а | 100 | 40 | 8,00 | 8 | 0,64 | 20,66 |
| Т13 - контора | 57 | 15 | 1,71 | 1,4 | 0,04 | 5,42 |
| Т13а - Т13 | 89 | 70 | 12,46 | 5,3 | 0,74 | 32,58 |
| Т13а - Т19 | 100 | 258 | 51,60 | 8 | 4,13 | 136,03 |
| Т14 - д.2 Пасынково | 20 | 20 | 0,80 | 1,3 | 0,05 | 5,48 |
| Т15 - д.4 Пасынково | 32 | 6 | 0,38 | 8 | 0,10 | 1,99 |
| Т16 - гараж | 40 | 20 | 1,60 | 1,3 | 0,05 | 6,45 |
| Т17 - гараж | 40 | 30 | 2,40 | 1,3 | 0,08 | 9,68 |
| Т18 - д.5 Пасынково | 40 | 30 | 2,40 | 1,3 | 0,08 | 10,35 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Т19 - ТК 23 Пасынково | 57 | 27 | 3,08 | 1,4 | 0,08 | 10,11 |
| ТК23 - д.11 Пасынково | 40 | 90 | 7,20 | 1,3 | 0,23 | 31,06 |
| ТК5 - ТК22 | 89 | 36 | 6,41 | 5,3 | 0,38 | 16,78 |
| ТК22 - д.7 Костромская | 57 | 45 | 5,13 | 1,4 | 0,13 | 16,86 |
| ТК22 - д.8 Костромская | 57 | 70 | 7,98 | 1,4 | 0,20 | 26,22 |
| ТК5 - ТК19 | 89 | 175 | 31,15 | 5,3 | 1,86 | 81,57 |
| ТК18 - ТК21 | 89 | 40 | 7,12 | 5,3 | 0,42 | 18,64 |
| ТК21 - д.9 Костромская | 57 | 45 | 5,13 | 1,4 | 0,13 | 16,86 |
| ТК21 - д.11 Костромская | 57 | 30 | 3,42 | 1,4 | 0,08 | 11,24 |
| ТК12 - д.10 Костромская | 40 | 50 | 4,00 | 0,6 | 0,06 | 17,21 |
| д.10 - д.14 Костромская | 25 | 52 | 2,60 | 1,4 | 0,15 | 15,66 |
| ТК19 - ТК20 | 89 | 61 | 10,86 | 5,3 | 0,65 | 28,39 |
| ТК19 - д.13 Комсомольская | 57 | 45 | 5,13 | 1,4 | 0,13 | 16,86 |
| ТК20 - д.7 Комсомольская | 57 | 20 | 2,28 | 1,4 | 0,06 | 7,49 |
| ТК20 - Т21 | 89 | 95 | 16,91 | 5,3 | 1,01 | 44,22 |
| Т20 - д.10 Комсомольская | 57 | 60 | 6,84 | 1,4 | 0,17 | 22,48 |
| д.10 Комсомольская-д.2Лесная | 32 | 60 | 3,84 | 1,3 | 0,16 | 18,06 |
| Т21 - д.16 Комсомольская | 40 | 60 | 4,80 | 1,3 | 0,16 | 19,36 |
| Т21 - д.4 Комсомольская | 40 | 105 | 8,40 | 1,3 | 0,27 | 36,23 |
| Всего |  | 5444 | 1113,91 |  | 103,07 | 2681,85 |

Фактические тепловые потери через тепловую изоляцию с учетом ее технического состояния превышают нормативные на 40% и принимаются в размере:

Qпот. и. = 2681,85\*1,4 = 3727,9 Гкал/год.

1. **Заданный уровень потерь в тепловых сетях муниципальной котельной**

Нормативные тепловые потери через тепловую изоляцию составляют 2681,85 Гкал/год. Отпуск тепловой энергии составил 13185,284 Гкал/год. Таким образом, доля потерь тепловой энергии будет составлять:

Заданный уровень тепловых потерь в сетях составляет 18%.

Для включения в расчет тарифа всего объема реальных тепловых потерь теплоснабжающей организации необходимо выполнить расчет нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии и приложить этот расчет к расчету тарифа.

Эффективным является такой радиус теплоснабжения для мелких котельных, когда уровень потерь составляет до 18%.

Для снижения тепловых потерь предлагается полная замена тепловой изоляции трубопроводов на современную, например, с помощью полуцилиндров из пенополиуретана (см. табл. 4.2.3), что позволит снизить тепловые потери не менее, чем на 40% от существующего их уровня, т.е. до 2681, 85\*0,6 = 1609,1 Гкал/год.

При сокращении тепловых потерь на 40%, доля потерь тепловой энергии будет составлять:

**Вывод:** система не является энергоэффективной, радиус теплоснабжения превышает заданный уровень потерь. Проведение мероприятий по сокращению тепловых потерь через изоляцию позволит сделать систему энергоэффективной.

**5 Оценка надежности и безопасности теплоснабжения**

**5.1 Сведения об отказах в системах теплоснабжения**

Отказы в работе системы теплоснабжения поселка Сухоногово в 2013 году отсутствуют.

**5.2 Расчет показателей надежности систем теплоснабжения**

В соответствии с МДС 41-6.2000 «Организационно-методические рекомендаций по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации» интенсивность отказов (р) определяется за год по следующей зависимости:

(14)

где Мот - материальная характеристика участков тепловой сети, выключенных из работы при отказе (кв. м);

nот - время вынужденного выключения участков сети, вызванное отказом и его устранением (ч);

tп\*Mn - произведение материальной характеристики тепловой сети данной системы теплоснабжения на плановую длительность ее работы за заданный период времени (обычно за год).

Величина материальной характеристики тепловой сети, состоящей из n участков, представляет собой сумму произведений диаметров подводящих и отводящих трубопроводов на их длину.

Для МУП «Коммунсервис» материальная характеристика всех участков тепловой сети составляет 1113,91 м2.

p = 0

Относительный аварийный недоотпуск тепла (q) определяется по формуле:

(15)

где Qав - аварийный недоотпуск тепла за год, Гкал;

Q - расчетный отпуск тепла системой теплоснабжения за год, Гкал.

q = 0

Для оценки надежности систем коммунального теплоснабжения могут использоваться частные и общие критерии, характеризующие состояние электро-, водо-, топливоснабжения источников тепла, соответствие мощности теплоисточников и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам, техническое состояние и резервирование тепловых сетей.

Надежность электроснабжения источников тепла (Кэ) характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания:

• при наличии второго ввода или автономного источника электроснабжения Кэ = 1,0;

• при отсутствии резервного электропитания при мощности отопительной котельной (Гкал/ч):

до 5,0 - Кэ = 0,8;

5,0 - 20 - Кэ = 0,7;

свыше 20 Гкал/ч - Кэ = 0,6.

Надежность водоснабжения источников тепла (Кв) характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения:

• при наличии второго независимого водовода, артезианской скважины или емкости с запасом воды на 12 часов работы отопительной котельной при расчетной нагрузке Кв = 1,0;

• при отсутствии резервного водоснабжения при мощности отопительной котельной (Гкал/ч):

до 5,0 - Кв = 0,8;

5,0 - 20 - Кв = 0,7;

свыше 20 - Кв = 0,6.

Надежность топливоснабжения источников тепла (Кт) характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

• при наличии резервного топлива Кт = 1,0;

• при отсутствии резервного топлива;

• при мощности отопительной котельной (Гкал/ч):

до 5,0 - Кт = 1,0;

5,0 - 20 - Кт = 0,7;

свыше 20 - Кт = 0,5.

Одним из показателей, характеризующих надежность системы коммунального теплоснабжения, является соответствие тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей (Кб).

Величина этого показателя определяется размером дефицита (%):

до 10 - Кб = 1,0;

10 - 20 - Кб = 0,8;

20 - 30 - Кб - 0,6;

свыше 30 - Кб = 0,3.

Одно из важнейших направлений повышения надежности систем коммунального теплоснабжения - резервирование источников тепла и элементов тепловой сети путем их кольцевания или устройства перемычек.

Уровень резервирования (Кр) вычисляется как отношение резервируемой на уровне центрального теплового пункта (квартала; микрорайона) расчетной тепловой нагрузки к сумме расчетных тепловых нагрузок (%) подлежащих резервированию потребителей, подключенных к данному тепловому пункту:

90 - 100 - Кр = 1,0;

70 - 90 - Кр = 0,7;

50 - 70 - Кр = 0,5;

30 - 50 - Кр = 0,3;

менее 30 - Кр = 0,2.

Согласно СНиП 2.04.07-86 "Тепловые сети" при проектировании тепловых сетей подземной прокладки в непроходных каналах и при бесканальной прокладке должно предусматриваться резервирование подачи тепла в зависимости от климатических условий и диаметров трубопроводов (табл. 5.2.1).

Таблица 5.2.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Минимальный  диаметр  трубопровода, мм | Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С |  | | | |
| -10 | | -20 | -30 | -40 |
| Допускаемое снижение подачи тепла, % |  | | | |
| 300 | х[[1]](#footnote-1) | | х | х | х |
| 400 | х | | х | х | 50 |
| 500 | х | | х | 50 | 60 |
| 600 | х | | 50 | 60 | 70 |
| 700 и более | 50 | | 60 | 70 | 80 |

Рекомендуется предусматривать 100%-ное резервирование (с отнесением к потребителям тепла первой категории) жилых микрорайонов в городах (населенных пунктах) при расчетных температурах наружного воздуха для проектирования отопления:

|  |  |
| --- | --- |
| Температура наружного воздуха, °С | Численность населения, тыс. чел. |
| Ниже -40 | До 2,0 |
| -40 - -31 | 2,0 - 5,0 |
| -30 - -21 | 5,0 - 10,0 |
| -20 - -11 | 10,0 - 20,0 |
| Выше -10 | 20,0 - 50,0 |

При нескольких источниках тепла должна быть проанализирована возможность работы их на единую тепловую сеть. В случае аварии на одном из источников тепла имеется возможность частичного обеспечения потребителей тепловой энергией из единой тепловой сети за счет других источников тепла.

Надежность системы теплоснабжения может быть повышена устройством перемычек между магистральными сетями, проложенными радиально от одного или разных источников теплоты.

Перемычки используются как в нормальном, так и в аварийном режимах работы. Они позволяют обеспечить беспрерывное теплоснабжение и значительно снизить недоотпуск тепла при аварии. Количество и диаметры перемычек определяются исходя из режима резервирования при сниженном расходе теплоносителя в соответствии с данными табл. 1.7.1.

При переходе на крупные источники тепла мелкие котельные, находящиеся в технически исправном состоянии, целесообразно оставлять в резерве.

Существенное влияние на надежность системы теплоснабжения имеет техническое состояние тепловых сетей, характеризуемое наличием ветхих, подлежащих замене трубопроводов (Кс):

|  |  |
| --- | --- |
| Доля ветхих сетей, % | Коэффициент Кс |
| До 10 | 1,0 |
| 10 - 20 | 0,8 |
| 20 - 30 | 0,6 |
| Свыше 30 | 0,5 |

Показатель надежности конкретной системы теплоснабжения (Кнад) определяется как средний по частным показателям Кэ, Кв, Кт, Кб, Кр и Кс:

(16)

Где n - число показателей, учтенных в числителе.

Общий показатель надежности системы коммунального теплоснабжения города (населенного пункта) определяется:

(17)

где , - значения показателей надежности систем теплоснабжения кварталов, микрорайонов города;

Q1, Qn- расчетные тепловые нагрузки потребителей кварталов, микрорайонов города.

В зависимости от полученных показателей надежности отдельные системы и системы коммунального теплоснабжения города (населенного пункта) с точки зрения надежности могут быть оценены как:

• высоконадежные - более 0,9;

• надежные - 0,75 - 0,89;

• малонадежные - 0,5 - 0,74;

• ненадежные - менее 0,5.

Таблица 5.2.2

Расчет показателей надежности систем теплоснабжения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающей организации, теплоисточников | Расчетная тепловая нагрузка, | Кэ | Кв | Кт | Кб | Кр | Кс | Кнад |
| МУП «Коммунсервис» | Гкал/ч |  |  |  |  |  |  |  |
| Котельная п. Сухоногово | 3,0 | 0,8 | 1 | 1 | 1 | 0,2 | 0,6 | 0,75 |
| итого | 3,0 | 0,8 | 1 | 1 | 1 | 0,2 | 0,6 | 0,75 |

Вывод: система теплоснабжения поселка Сухоногово оценивается как надежная.

**6 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение**

**6.1 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 Чернопенского сельского поселения приведены в разделах 4 и 5 сводные результаты расчетов приведены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1

Сводные результаты расчетов необходимого объема финансирования строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающей организации, виды работ | Необходимый объем финансирования,  тыс. руб. | Период внедрения, годы | Примечание |
| МУП «Коммунсервис» |  |  |  |
| Замена двух газовых котлов | 5074,4 | 2013-2015 | Увеличение КПД и уменьшение численности персонала |
| Замена насосов на котельной | 236,01 | 2013-2015 | Снижение потребления электроэнергии |
| Наладка тепловых сетей | 145,6 | 2013-2015 | Предшествует замене насосов |
| Замена тепловой изоляции теплосетей | 3609,3 | 2013-2015 | Снижение тепловых потерь |
| Итого | 9065,31 |  |  |

Как следует из таблицы 6.1.1 общий объем финансирования в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников тепловой энергии и тепловых сетей оценивается в 9065,31тыс. руб.

**6.2 Предложения по источникам и условиям инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности**

При существующем техническом и технологическом уровне основная теплоснабжающая организация поселка – МУП «Коммунсервис» По этой причине собственных средств для проведения модернизации и реконструкции она не имеет.

Не располагают средствами также и арендодатели теплоснабжающей организации: администрация Чернопенского сельского поселения.

Небольшие по объемам работы эксплуатирующие организации могут выполнить в счет арендной платы.

Проведения всех мероприятий по развитию системы теплоснабжения Чернопенского сельского поселения реально возможно с привлечением средств частных инвесторов в рамках формы возврата вложенных средств через механизм инвестиционного проекта. Такой механизм в Костромской области достаточно отработан при строительстве блочно-модульных котельных «Заказчиком» - ЗАО «Межрегионэнергогаз» за счет средств инвестора – ОАО «Межрегионтеплоэнерго».

Другим обязательным условием инвесторов является закрепление в собственность построенных или реконструированных объектов.

В отношении муниципальных объектов коммунальной теплоэнергетики федеральным законодательством наложен запрет на их приватизацию. Однако администрация муниципального округа и городского поселения может решить вопрос о закреплении реконструированных объектов в собственность инвестора путем списания отработавшего свой ресурс оборудования котельных, перевода здания котельной в разряд непроизводственных объектов и продаже его инвестору по договору инвестирования. При этом тепловые сети от котельных остаются в собственности муниципалитета, передаются эксплуатирующей организации инвестора в долгосрочную аренду и являются одним из гарантов исполнения инвестором своих обязательств. В дальнейшем по мере реконструкции тепловых сетей они по участкам будут списываться, как отработавшие свой ресурс, а инвестор на их место будет прокладывать новые участки с использованием современных энергоэффективных технологий. Муниципалитет, как собственник тепловых сетей, обязан софинансировать работы по их реконструкции и замене отдельных участков, или компенсировать эксплуатирующей организации затраты по проведению этих работ за счет части арендной платы.

Инвесторами проекта реконструкции системы теплоснабжения д. Гридино могут стать:

- фонд энергосбережения Костромской области;

- федеральный бюджет в форме государственных субсидий на реализацию программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

- частные инвесторы в форме инвестиционного проекта;

- частные инвесторы в форме энергосервисного контракта.

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 технических проектов. Все эти работы должны проводиться в короткие сроки и на высоком профессиональном уровне. Для проведения работ по подготовке инвестпроектов в регионе должна быть энерго-инженеринговая компания – оператор проекта. Такой компанией может быть некоммерческое партнерство «ЭнергЭксперт», специалисты которой имеют необходимые знания и опыт проведения подобной работы.

**6.3 Расчет эффективности инвестиций**

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

, лет (18)

где Зсумм. - суммарные затраты на внедрение инвестиционного проекта и последующие эксплуатационные затраты на содержание установленного оборудования и систем автоматизации;

Эсумм. – 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 6.3.1

Расчет эффективности инвестиций

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающей организации, виды работ | Объем финансирования, тыс. руб. | Эффект от внедрения мероприятий, тыс. руб./год | Простой срок окупаемости, лет |
| МУП «Коммунсервис» |  |  |  |
| Замена двух газовых котлов | 5074,4 | 787,5 | 6,4 |
| Замена насосов на котельной | 236,01 | 1816,4 | 0,13 |
| Наладка тепловых сетей | 145,6 | 0 | - |
| Замена тепловой изоляции теплосетей | 3609,3 | 2146,8 | 1,68 |
| Итого | 9065,31 | 4750,7 | 1,91 |

Как следует из приведенных в таблице 6.3.1 расчетов, средний срок окупаемости инвестиций по объектам теплоснабжения сельского поселения составляет 1,91 года, что является достаточно привлекательным для инвесторов.

**7 Сведения о бесхозяйных тепловых сетях**

Все тепловые сети и котельная, находящиеся на территории сельского поселения, являются собственностью Костромского муниципального района, и переданы в хозяйственное ведение и в эксплуатационную ответственность теплоснабжающей организации – МУП «Коммунсервис».

В процессе эксплуатации теплосетевого хозяйства 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 аренду эксплуатирующим теплоснабжающим организациям.

**Список использованной литературы**

1. Федеральный закон от 23.11.2009г. N 261-ФЗ «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».](file:///D:\C:\Documents%20and%20Settings\Documents%20and%20Settings\Юра\Application%20Data\Microsoft\Word\federal\GD_41FZ.htm)
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку разработки и утверждения».
4. СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
5. СНиП 23.01.99 «Строительная климатология».
6. СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника».
7. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».
8. СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».
9. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
10. СНиП 23-05-95\* «Естественное и искусственное освещение».
11. Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей, 1959 г. М.: Гостройиздат.
12. Правила установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг. Утверждены Постановлением Правительства РФ №306 от 23.05.2006г.
13. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 24 марта 2003 г. № 115.
14. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Утверждены Минтопэнерго РФ12.09.95г.
15. Инструкция об организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных». Утверждена Приказом Минэнерго России от 4 сентября 2008 г. № 66.
16. Инструкция об организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии. Утверждены Приказом Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г.
17. Инструкция об организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных. Утверждены Приказом Минэнерго РФ №323 от 30.12.2008 г.
18. МДК 4-05.2004. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения.
19. МДК 1-01.2002 Методические указания по проведению энергоресурсоаудита в жилищно-коммунальном хозяйстве.
20. Методические рекомендации и типовые программы энергетических обследований систем коммунального энергоснабжения.УтвержденыГосстроем России (приказ № 202 от 10.06.2003).
21. МДК 4-03.2001. Методика определения нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения.
22. МДС 41-3.2000. Организационно-методические рекомендации по пользованию системами коммунального теплоснабжения в городах и других населенных пунктах Российской Федерации.
23. МДС 41-4.2000. Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителей в водяных системах коммунального теплоснабжения.
24. МДС 41-6.2000. Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации.
25. МДС 13-12.2000. Методические рекомендации по формированию нормативов потребления услуг жилищно-коммунального хозяйства.
26. Наладкаи эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж и др. -3-е изд., М.: Стройиздат, 1988.

1. Примечание: х - резервирование не требуется. [↑](#footnote-ref-1)