**Схема теплоснабжения**

**городского поселения город Макарьев**

**Макарьевского муниципального района Костромской области**

**на период с 2014 по 2028 год**

**Книга 2. Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения**

Договор №35 от 15.01.2019 года

Директор ООО «ЭнергоЭксперт» С.И. Домников

2019 год

Содержание

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Аннотация | 4 |
| 1 | Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения | 5 |
| 1.1 | Функциональная структура теплоснабжения | 5 |
| 1.2 | Источники теплоснабжения | 6 |
| 1.3 | Тепловые сети и системы теплоснабжения | 11 |
| 1.4 | Зоны действия источников теплоснабжения | 18 |
| 1.5 | Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии в зонах действия источников теплоснабжения | 18 |
| 1.6 | Балансы располагаемой тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения | 20 |
| 1.7 | Балансы теплоносителя | 21 |
| 1.8 | Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом | 23 |
| 1.9 | Надежность теплоснабжения | 24 |
| 1.10 | Управляемость систем теплоснабжения | 25 |
| 1.11 | Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций | 26 |
| 1.12 | Тарифы на тепловую энергию и воду | 27 |
| 1.13 | Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения городского поселения горд Макарьев | 28 |
| 2 | Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения | 29 |
| 2.1 | Структура тепловых нагрузок в рамках зон действия источников тепловой энергии. | 29 |
| 2.2 | Перспективные тепловые нагрузки по градостроительному плану | 29 |
| 3 | Перспективные балансы производства и потребления тепловой энергии и теплоносителя | 32 |
| 3.1 | Перспективный баланс потребления тепловой энергии в системах теплоснабжения городского поселения г. Макарьев | 32 |
| 3.2 | Перспективный баланс теплоносителя в системе централизованного теплоснабжения городского поселения г. Макарьев | 33 |
| 3.3 | Гидравлический расчет магистральных выводов источников тепловой энергии | 34 |
| 4 | Мастер-план развития систем теплоснабжения городского поселения | 36 |
| 4.1 | Проблемы в организации теплоснабжения существующих и перспективных потребителей | 36 |
| 4.2 | Описание сценариев развития теплоснабжения городского поселения | 37 |
| 5 | Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии | 40 |
| 5.1 | Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок | 40 |
| 5.2 | Обоснование предлагаемых для вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии | 43 |
| 5.3 | Расчет радиуса эффективного теплоснабжения | 50 |
| 5.4 | Оценка других вариантов укрупнения районов теплоснабжения | 51 |
| 6 | Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них | 52 |
| 6.1 | Строительство тепловых сетей для обеспечения объединения районов теплоснабжения отдельных теплоисточников | 52 |
| 6.2 | Строительство тепловых сетей для обеспечения надежности и живучести теплоснабжения | 52 |
| 6.3 | Замена тепловой изоляции тепловых сетей | 54 |
| 7 | | Перспективные топливные балансы | 55 |
| 7.1 | | Описание видов и количества используемого топлива для источников тепловой энергии на территории города | 55 |
| 7.2 | | Расчет перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии на территории города | 56 |
| 7.3 | | Расчет нормативных запасов топлива | 59 |
| 8 | | Оценка надежности и безопасности теплоснабжения | 61 |
| 8.1 | | Сведения об отказах в системах теплоснабжения | 61 |
| 8.2 | | Расчет показателей надежности систем теплоснабжения | 61 |
| 9 | | Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение | 65 |
| 9.1 | | Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей | 65 |
| 9.2 | | Предложения по источникам и условиям инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности | 65 |
| 9.3 | | Расчет эффективности инвестиций | 67 |
| 10 | | Условия и организация перехода собственников квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение | 68 |
| 11 | | Условия вывода из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей | 69 |
| 12 | | Предложение по определению единой теплоснабжающей организации | 71 |
| 13 | | Индикаторы развития системы теплоснабжения городского поселения | 72 |
| 14 | | Ценовые (тарифные) последствия | 73 |
| 15 | | Установка приборов учета тепловой энергии | 74 |
|  | | Перечень использованных федеральных законов и нормативно-правовых актов | 74 |

**Аннотация**

Актуализация схемы теплоснабжения городского поселения город Макарьев Макарьевского муниципального района Костромской области осуществлялась согласно договору №35 от 15.01.2019 года между администрацией городского поселения город Макарьев (Заказчик) и Обществом с ограниченной ответственностью «ЭнергоЭксперт» (Исполнитель).

При разработке проекта актуализации 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 также другие руководящие документы и справочная литература.

Полный список использованной литературы приведен в конце книги 2.

Для разработки схемы теплоснабжения Исполнитель произвел сбор информации:

- о населенном пункте и перспективах его развития;

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

- о нормативах теплоснабжения, тарифах на тепловую энергию.

Необходимость актуализации схемы теплоснабжения возникла в связи со значительными изменениями в составе оборудования котельных, изменениями в составе подключенных потребителей, а также в связи с техническим перевооружением 2-х квартальных котельных, кроме того в 2018 году теплоснабжающей организацией городского поселения город Макарьев ООО «КХ г. Макарьев» принята в эксплуатацию котельная Макарьевского филиала ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж».

В процессе актуализации схемы теплоснабжения были уточнены тепловые нагрузки на источники тепловой энергии, состав оборудования котельных, схемы тепловых сетей. Внесены изменения в схемы тепловых сетей и зоны централизованного и индивидуального теплоснабжения населенных пунктов. Разработаны новые и конкретизированы существующие мероприятия по реконструкции и техническому перевооружению котельных и тепловых сетей. Финансовые затраты на реконструкцию определены в действующих ценах.

При разработке проекта учтено отсутствие в городском поселении теплоисточников с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии. Также в схеме теплоснабжения не рассмотрены не присущие для поселения вопросы:

- потребление тепловой энергии (мощности) и теплоносителя объектами, расположенными в производственных зонах ввиду отсутствия таковых;

- значения существующей и перспективной резервной тепловой мощности источников теплоснабжения с выделением аварийного резерва и резерва по договорам на поддержание резервной тепловой мощности;

- решения о загрузке источников тепловой энергии, распределении (перераспределении) тепловой нагрузки потребителей тепловой энергии в каждой зоне действия системы теплоснабжения между источниками тепловой энергии, поставляющими тепловую энергию в данной системе теплоснабжения, на каждом этапе.

Работы по актуализации схемы теплоснабжения выполнялись службой энергоаудита ООО «ЭнергоЭксперт». Руководитель работ – главный специалист Хохлов Ю.Л.

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

**1.1 Функциональная структура теплоснабжения**

Городское поселение город Макарьев является административным центром Макарьевского муниципального района Костромской области. Поселение расположено на юге центральной части Костромской области в пределах Ветлужско-Унженской низменности. Город Макарьев находится в 185 км к востоку от г. Костромы, расположен на правом берегу р. Унжа, левого притока р. Волга, являющейся основной водной артерией территории.

Город имеет транспортную связь с основной широтной магистралью Костромской области, проходящей по северной границе поселения, – автомагистралью федерального значения Москва-Кострома-Киров, а также с железнодорожными станциями Мантурово (80 км) и Нея (70 км). В связи со строительством моста через р. Унжу в п. Горчуха возросло значение автомобильной дороги на юг Макарьевского района в Нижегородскую область. Это повысило инвестиционную привлекательность района и его административного центра.

Численность населения города за период действия схемы теплоснабжения составляла:

Таблица 1.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2013 г | 2014 г | 2015 г | 2016 г | 2017г | 2018г |
| 7025 | 6928 | 6795 | 6695 | 6805 | 6741 |

Как следует из таблицы 1.1, численность населения города составляет менее 10 тыс. чел. и имеет тенденцию к сокращению. Трудоспособное население города составляет 61%.

Таблица 1.2

Существующий жилой фонд

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование, вид жилого фонда | Общая площадь  жилого фонда,м2 | Доля в общей  площади, % |
| 1 | Жилой фонд, всего | 176 200 | 100 |
| 2 | 1 – 2 этажные усадебные | 146400 | 83,1 |
| 3 | 2 этажные многоквартирные | 29800 | 16,9 |

Общая площадь ветхого и аварийного жилого фонда составляет 1090 м 2 или около 1%. В настоящее время темпы строительства составляют порядка 1500 м2 в год. Основной объём нового жилищного строительства будет вестись на участках, расположенных в существующих кварталах. Всё новое строительство планируется в усадебных одноквартирных жилых домах, которые будут иметь индивидуальное отопление.

Основная часть многоквартирного жилого фонда, крупные общественные здания, учреждения бюджетной сферы подключены к централизованной системе теплоснабжения, которая состоит из котельных и тепловых сетей.

Сведения о благоустройстве существующего жилого фонда приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Уровень благоустройства жилого фонда

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателей инженерного оборудования | % от общего жилого фонда |
| 1 | Водопровод | 32 |
| 2 | Канализация | 23 |
| 3 | Отопление | 28 |
| 4 | Газоснабжение (сжиженный газ) | 90 |
| 5 | Горячая вода | 1 |

В целом, экономико-географическое положение городского поселения Макарьев, наличие сети автомобильной дорог дает возможность привлекать инвесторов, как в промышленность, так и жилищно-коммунальное хозяйство.

Средняя жилая обеспеченность составляет 176200/6741 = 26,14 м2 общей площади на человека и постоянно растет из-за сокращения численности населения при увеличивающемся индивидуальном жилом фонде в поселении. На окончание периода действия схемы теплоснабжения она составит 28,55 м2 на человека.

Основной теплоснабжающей организацией городского поселения город Макарьев является ООО «КХ г. Макарьев», которое с 14.07.2017 года осуществляет эксплуатацию 13-ти муниципальных котельных и тепловых сетей.

В соответствии с контрактом №2 от 01.10.2018 года, котельная Макарьевского филиала ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» (далее ОГБПОУ «КАК») передана в эксплуатационную ответственность ООО «КХ г. Макарьев».

Теплоснабжение отдельных учреждений и организаций осуществляется собственными источниками.

Основными потребителями тепловой энергии являются жилой сектор, различные бюджетные учреждения и организации сферы образования, культуры, медицины и социального обеспечения. Муниципальные котельные географически распределены по всей территории городского поселения.

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

В связи с отсутствием в Макарьевском районе природного газа отопление многоквартирных домов осуществляется, в основном, от муниципальных котельных. Индивидуальное отопление применяется в одноквартирных и малоквартирных жилых домах и реализуется с помощью печей и твердотопливных котлов малой мощности (до 50 кВт). Площадь квартир в домах с индивидуальным теплоснабжением составляет около 150 тыс. м2.

Все системы теплоснабжения в поселении закрытого типа. Горячее водоснабжение потребителей от котельных не осуществляется, за исключением котельной бани.

**1.2 Источники теплоснабжения**

В эксплуатационной ответственности ООО «КХ г. Макарьев» находится 14 котельных и 10,2 км тепловых сетей, в том числе 0,6 км сети техникума.

Все котельные работают преимущественно на дровах и отходах деревообработки. Всего на котельных установлено 42 котла суммарной тепловой мощностью **17,898** Гкал/ч. Суммарная подключенная тепловая нагрузка составляет **5,898** Гкал/ч, в том числе на отопление 5,65 Гкал/ч и 0,25 Гкал/ч на ГВС. Годовой расход топлива составляет: дров около 11,61 тыс. м3, угля 631,3 т, опилки 7,45 тыс. м3. Среднее использование тепловой мощности котлов составляет 41%.

35 котлов устаревших моделей и давно отработали свой нормативный ресурс. Их удовлетворительное техническое состояние поддерживается только за счет ежегодных ремонтов. 11 котлов имеют сроки эксплуатации свыше 30 лет. Эффективность теплоснабжения от котельных этого предприятия низкая: фактическое производство тепловой энергии за 2018 год всеми котельными составляет всего 16958,72 Гкал.

Сведения об источниках теплоснабжения городского поселения город Макарьев приведены в таблице 1.2.1. Техническое состояние котельных характеризуют фото (рисунки 1.2.1 – 1.2.12).

|  |  |
| --- | --- |
| C:\_DISK_D\Схемы теплоснабжения\Макарьев-схема теплоснабжения\ООО Теплосеть Макарьев\Фото Теплосеть Макарьев\DSCF9857_новый размер.JPG | E:\Макарьев котельная\DSC06044_изменить размер.JPG |
| Рисунок 1.2.1 – Здание котельной 23 квартала | Рисунок 1.2.2 – Котел в котельной 23 квартала |
|  |  |
| C:\_DISK_D\Схемы теплоснабжения\Макарьев-схема теплоснабжения\ООО Теплосеть Макарьев\Фото Теплосеть Макарьев\DSCF9872_новый размер.JPG | C:\_DISK_D\Схемы теплоснабжения\Макарьев-схема теплоснабжения\ООО Теплосеть Макарьев\Фото Теплосеть Макарьев\DSCF9874_новый размер.JPG |
| Рисунок 1.2.3 – Здание котельной 13 квартала | Рисунок 1.2.4 – Котлы котельной 13 квартала |
|  |  |
| C:\_DISK_D\Схемы теплоснабжения\Макарьев-схема теплоснабжения\ООО Теплосеть Макарьев\Фото Теплосеть Макарьев\DSCF9889_новый размер.JPG | C:\_DISK_D\Схемы теплоснабжения\Макарьев-схема теплоснабжения\ООО Теплосеть Макарьев\Фото Теплосеть Макарьев\DSCF9885_новый размер.JPG |
| Рисунок 1.2.5 – Здание котельной 27 квартала | Рисунок 1.2.6 – Котлы котельной 27 квартала |

|  |  |
| --- | --- |
| C:\_DISK_D\Схемы теплоснабжения\Макарьев-схема теплоснабжения\ООО Теплосеть Макарьев\Фото Теплосеть Макарьев\DSCF9890_новый размер.JPG | C:\_DISK_D\Схемы теплоснабжения\Макарьев-схема теплоснабжения\ООО Теплосеть Макарьев\Фото Теплосеть Макарьев\DSCF9915_новый размер.JPG |
| Рисунок 1.2.7 – Котлы в котельной Лесторга | Рисунок 1.2.8 – Котельная школы №1 |
|  |  |
| D:\Схемы теплоснабжения\Схема теплоснабжения ГП г. Макарьев - 2019\фото 11.04.2019\IMG_3648_новый размер.JPG | D:\Схемы теплоснабжения\Схема теплоснабжения ГП г. Макарьев - 2019\фото 11.04.2019\IMG_3646_новый размер.JPG |
| Рисунок 1.2.9 – Здание котельной бани | Рисунок 1.2.10 – Котел КВМ-1,16 в котельной бани |
|  |  |
| D:\Схемы теплоснабжения\Схема теплоснабжения ГП г. Макарьев - 2019\фото 11.04.2019\IMG_3652_новый размер.JPG | D:\Схемы теплоснабжения\Схема теплоснабжения ГП г. Макарьев - 2019\фото 11.04.2019\IMG_3653_новый размер.JPG |
| Рисунок 1.2.11 – Здание котельной 21 квартала | Рисунок 1.2.12 – Котел КВМ-2,0 в котельной 21 квартала |

Таблица 1.2.1

Характеристика источников тепловой энергии

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающей организации, теплоисточника | Адрес теплоисточника | Вид топлива | Производство тепловой энергии | Сведения по основному оборудованию | | | |
| Марки котлов, топок | Количество | Установленная мощность | Год ввода в эксплуатацию |
| **Муниципальные котельные ООО «КХ г. Макарьев»** | | | Гкал/год |  | шт. | Гкал/ч |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Котельная 13 квартала | пер. Спортивный, д. 5 | уголь  дрова | 2166,15 | КВ-1  КВ-1 | 1  2 | 0,34  0,68 | 2006  2007 |
| Котельная 21 квартала | микрорайон 21 квартала д. 2 | уголь  опилки  дрова | 3038,98 | КВ-1  КВМ 2,0  КВр-1,5 | 3  1  1 | 1,7  1,72  1,29 | 2002  2018  2014 |
| Котельная 23 квартала | микрорайон 23 квартала д. 15а | опилки  дрова | 2071,6 | КВМ-2,0  КВ-1 | 1  2 | 1,72  0,68 | 2014  2013 |
| Котельная 27 квартала | микрорайон 27 квартала д. 1 | дрова | 726,1 | Универсал-6  КВНпу-0,3  КВ-1 | 1  1  1 | 0,24  0,258  0,86 | 1984  2012  2007 |
| Котельная ДМШ | пл. Революции, д.32 | дрова | 444,63 | Универсал-6 | 2 | 0,48 | 1976 |
| Котельная городской бани | ул. Юрьевецкая, д.18 | уголь  дрова  дрова  опилки | 2133,47 | Универсал-6  КВр-1,16  КВр-0,3  КВМ-1,16 | 1  1  1  1 | 0,24  1,0  0,258  1,0 | 1989  2014  2014  2018 |
| Котельная д/с «Солнышко» | пер. Понизовский, д. 1 | дрова | 1032,68 | Универсал-6  КВ-1 | 1  1 | 0,24  0,34 | 2000  2000 |
| Котельная д/с «Росинка» | ул. Окружная, д. 47 | дрова | 1069,6 | Универсал-6 | 3 | 0,72 | 1968 |
| Котельная библиотеки | пл. Революции, д. 29а | дрова | 323,89 | Универсал-6 | 2 | 0,48 | 1980 |
| Котельная школы № 1 | пл. Революции, д. 13 | дрова | 1222,71 | Универсал-6  ТВН-1 | 3  1 | 0,72  0,34 | 1988  2013 |
| Котельная школы № 2 | ул. Ветлужская, д. 34 | дрова | 932,62 | ТВН-1, ТВН-2 | 2 | 0,68 | 2011 - 2012 |
| Котельная «Сервисбыта» | ул. Мал. Советская, д. 15 | дрова | 444,36 | Универсал-6  Универсал-5 | 2  1 | 0,48  0,18 | 1965  1965 |
| Котельная «Лесторга» | пер. Полевой, д. 4а | дрова | 750,49 | Универсал-5 | 3 | 0,54 | 1982 |
| Котельная ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» | ул. Юрьевецкая д. 25 | дрова | 1034,5 | Универсал-6  Универсал-6 | 2  1 | 0,72 | 1962 - 1967  2001 |
| **Итого по муниципальным котельным** | | | **17391,78** |  | **42** | **17,898** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **Котельные учреждений, организаций** | |  |  |  |  |  |  |
| Котельная администрации Макарьевского района | пл. Революции д. 8 | дрова | 395,0 | Универсал-6 | 2 | 0,48 | 1984 |
| Котельная РЦД | ул. М. Советская д. 9 | дрова | 313,1 | Универсал-6 | 2 | 0,48 | 1972 |
| Котельная МУП «ЖКХ» | ул. Дорожная д. 2 | дрова | 403,0 | Универсал-6 | 1 | 0,4 | 2006 |
| Котельная детского дома | ул. Ветлужская д. 73 | дрова | 372,3 | Универсал-5 | 1 | 0,18 | 1994 |
| Котельная МП «Хлебокомбинат» | ул. Валовая д. 68 | дрова | 1453,0 | Е-1,9 | 1 | 0,72 | 1984 |
| Котельная ООО «Макарьевские сыры» | ул. Юрьевецкая д. 173 | дрова | 1571,0 | Е-1,9  РМГ-1 | 1  1 | 0,48 | 1983  1984 |
| **Итого по котельным учреждений, организаций** | |  | **5541,9** |  | **9** | **2,74** |  |
| **Всего по городскому поселению** | |  | **22933,68** |  | **51** | **20,638** |  |

**1.3 Тепловые сети и системы теплоснабжения**

Тепловые сети от муниципальных теплоисточников являются локальными, транспортирующими тепловую энергию от отдельных котельных. Резервирующих перемычек между тепловыми сетями нет. Основными типами прокладки тепловых сетей в городском поселении является подземная в лотках и надземная на высоких и низких опорах. Преимущественно подземную канальную прокладку имеют тепловые сети от котельной 21 квартала, детского сада «Росинка», библиотеки, МСШ №1 и Сервисбыта. Преимущественно надземную прокладку имеют тепловые сети от котельной 13 квартала, 23 квартала, 27 квартала, МСШ №2, детсада «Солнышко» и Лесторга. Практически все тепловые сети спроектированы и проложены до 1990 г. по Нормам проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей, 1959 г. Основной теплоизоляционный материал – минераловатные маты, которые сверху уплотнились. Теплозащитные свойства такой теплоизоляции в 1,5 – 2 раза ниже, чем по нормативам. Ремонт тепловой изоляции производился также с помощью минераловатных матов. При этом теплозащитные свойства теплоизоляции доводились до проектных норм.

Тепловые сети от муниципальных котельных ООО «КХ г. Макарьев» имеют суммарную протяженность 10,222 км (в 2-х трубном исчислении) при среднем наружном диаметре 70 мм и 0,6 км подземной прокладки от котельной ОГБПОУ МПТ.

От котельных предприятий и организаций тепловые сети имеются от котельной администрации МР (0,1 км надземной прокладки).

Сведения о материальных характеристиках тепловых сетей приведены в таблице 1.3.1.

Существующий утвержденный температурный график тепловых сетей котельных ООО «КХ г. Макарьев» 95/70оС приведен в таблице 1.3.2. Данный график при расчетной температуре отопления -32оС имеет параметры 91,7/67,9оС и не обеспечивает пропорциональной зависимости между температурой наружного воздуха и температурой теплоносителя. Фактически такой график котельными не исполняется. Более реальный температурный график работы котельных составляет 80/60оС и представлен на рисунке 1.3.1.

Регулирование отпуска тепловой энергии потребителям – качественное путем изменения температуры теплоносителя в подающем трубопроводе в зависимости от температуры наружного воздуха по утвержденному графику. Все тепловые сети закрытого типа без разбора из них теплоносителя. Горячее водоснабжение от котельной бани осуществляется по отдельной 2-х трубной линии. Температура горячей воды составляет 60оС.

На тепловых вводах многоквартирных и индивидуальных жилых домов установлен 91 узел учета тепловой энергии. 14 узлов учета теплоты установлено бюджетными потребителями, 2 теплосчетчика установлено прочими потребителями. Не имеет узла учета тепловой энергии только детский сад «Солнышко». Действующие узлы учета отпускаемой тепловой энергии имеются на котельных 21 квартала, ДМШ, библиотеки, детсада «Росинка». Смонтированный узел учета на котельной 23 квартала не исправен.

Все тепловые сети и их котельные, находящиеся на территории городского поселения город Макарьев, были переданы в аренду и в эксплуатационную ответственность теплоснабжающим организациям.

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.

Таблица 1.3.1

Характеристика тепловых сетей теплоснабжающих организаций (ООО «КХ г. Макарьев»)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование, назначение тепловой сети | Тип прокладки | Диаметр наружный | Длина участков | Год ввода в эксплу-атацию | Объем воды в трубопро- водах | Норматив потерь воды | Норматив удельных тепло-потерь | Период работы участка | Норматив тепловых потерь | Часовые теплопотери | Матери-альная характе-ристика |
|  |  |  | мм | м |  | м3 | м3/год | ккал/(ч\*м) | ч/год | Гкал/год | ккал/ч | м2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | Котельная 13 квартала |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | отопление | канальная | 108 | 105 | до 1990 | 1,68 | 21,37 | 65,2 | 5088 | 42,8 | 8404,9 | 22,68 |
| 3 | отопление | канальная | 57 | 20 | до 1990 | 0,08 | 1,02 | 47,9 | 5088 | 5,9 | 1158,6 | 2,28 |
| 4 | отопление | надземная | 108 | 670 | до 1990 | 10,72 | 136,36 | 65,5 | 5088 | 273,9 | 53837,3 | 144,72 |
| 5 | отопление | надземная | 57 | 543 | до 1990 | 2,17 | 27,63 | 44,6 | 5088 | 149,1 | 29301,5 | 61,902 |
| 6 | Итого по котельной |  |  | **1338** |  | **14,65** | **186,37** |  |  | **471,7** | **92702,4** | **231,6** |
| 7 | Котельная 21 квартала |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | отопление | канальная | 159 | 70 | до 1990 | 2,52 | 32,05 | 82,4 | 5088 | 35,2 | 6917,8 | 22,26 |
| 9 | отопление | канальная | 108 | 30 | до 1990 | 0,48 | 6,11 | 65,2 | 5088 | 12,2 | 2401,4 | 6,48 |
| 10 | отопление | канальная | 89 | 30 | до 1990 | 0,32 | 4,04 | 59,1 | 5088 | 11,0 | 2163,5 | 5,34 |
| 11 | отопление | канальная | 57 | 370 | до 1990 | 1,48 | 18,83 | 47,9 | 5088 | 109,1 | 21434,8 | 42,18 |
| 12 | отопление | надземная | 159 | 450 | до 1990 | 16,20 | 206,06 | 79,5 | 5088 | 218,5 | 42948,1 | 143,1 |
| 13 | отопление | надземная | 108 | 350 | до 1990 | 5,60 | 71,23 | 65,5 | 5088 | 143,1 | 28124,0 | 75,6 |
| 14 | отопление | надземная | 89 | 280 | до 1990 | 2,97 | 37,75 | 58,9 | 5088 | 102,4 | 20118,9 | 49,84 |
| 15 | отопление | надземная | 57 | 320 | до 1990 | 1,28 | 16,28 | 44,6 | 5088 | 87,9 | 17267,9 | 36,48 |
| 16 | Итого по котельной |  |  | **1900** |  | **30,85** | **392,36** |  |  | **719,3** | **141376,3** | **381,3** |
| 17 | Котельная 23 квартала |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | отопление | канальная | 159 | 20 | до 1990 | 0,72 | 9,16 | 82,4 | 5088 | 10,1 | 1976,5 | 6,36 |
| 19 | отопление | канальная | 108 | 73 | до 1990 | 1,17 | 14,86 | 65,2 | 5088 | 29,7 | 5843,4 | 15,768 |
| 20 | отопление | канальная | 76 | 95 | до 1990 | 0,74 | 9,43 | 55,0 | 5088 | 32,3 | 6353,7 | 14,44 |
| 21 | отопление | канальная | 57 | 277 | до 1990 | 1,11 | 14,09 | 47,9 | 5088 | 81,6 | 16047,1 | 31,578 |
| 22 | отопление | б/канальная | 108 | 560 | 2014 | 8,96 | 113,97 | 36,8 | 5088 | 125,8 | 24724,0 | 120,96 |
| 23 | отопление | б/канальная | 76 | 320 | 2014 | 2,50 | 31,75 | 30,5 | 5088 | 58,5 | 11491,2 | 48,64 |
| 24 | отопление | б/канальная | 57 | 629 | 2014 | 2,52 | 32,00 | 26,8 | 5088 | 99,9 | 19641,0 | 71,706 |
| 25 | Итого по котельной |  |  | **1974** |  | **17,71** | **225,26** |  |  | **438,0** | **86076,9** | **309,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 26 | Котельная 27 квартала |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27 | отопление | канальная | 57 | 345 | до 1990 | 1,38 | 17,55 | 47,9 | 5088 | 100,9 | 19830,6 | 39,33 |
| 28 | отопление | надземная | 108 | 310 | до 1990 | 4,96 | 63,09 | 65,5 | 5088 | 123,9 | 24349,6 | 66,96 |
| 29 | отопление | надземная | 57 | 122 | до 1990 | 0,49 | 6,21 | 44,6 | 5088 | 33,5 | 6583,4 | 13,908 |
| 30 | отопление | надземная | 25 | 40 | до 1990 | 0,05 | 0,61 | 32,3 | 5088 | 7,9 | 1556,0 | 2 |
| 31 | Итого по котельной |  |  | **817** |  | **6,88** | **87,46** |  |  | **266,2** | **52319,6** | **122,2** |
| 32 | Котельная ДМШ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33 | отопление | канальная | 57 | 96 | до 1990 | 0,38 | 4,88 | 47,9 | 5088 | 28,3 | 5561,4 | 10,944 |
| 34 | Итого по котельной |  |  | **96** |  | **0,38** | **4,88** |  |  | **28,3** | **5561,4** | **10,9** |
| 35 | Котельная бани |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36 | отопление | канальная | 108 | 185 | до 1990 | 2,96 | 37,65 | 65,2 | 5088 | 75,3 | 14808,7 | 39,96 |
| 37 | отопление | канальная | 89 | 30 | до 1990 | 0,32 | 4,04 | 59,1 | 5088 | 11,0 | 2163,5 | 5,34 |
| 38 | отопление | канальная | 57 | 160 | до 1990 | 0,64 | 8,14 | 47,9 | 5088 | 47,2 | 9269,1 | 18,24 |
| 39 | отопление | надземная | 108 | 260 | до 1990 | 4,16 | 52,92 | 65,5 | 5088 | 106,3 | 20892,1 | 56,16 |
| 40 | отопление | надземная | 76 | 100 | до 1990 | 0,78 | 9,92 | 52,9 | 5088 | 32,7 | 6433,7 | 15,2 |
| 41 | отопление | надземная | 57 | 395 | до 1990 | 1,58 | 20,10 | 44,6 | 5088 | 108,5 | 21315,1 | 45,03 |
| 42 | ГВС | надземная | 76 | 100 | до 1990 | 0,78 | 16,43 | 57,5 | 8424 | 58,9 | 6990,5 | 15,2 |
| 43 | ГВС | надземная | 57 | 25 | до 1990 | 0,10 | 2,11 | 48,8 | 8424 | 12,4 | 1474,3 | 2,85 |
| 44 | Итого по котельной |  |  | **1255** |  | **11,32** | **151,30** |  |  | **452,3** | **83347,0** | **198,0** |
| 45 | **Котельная детсада «Солнышко»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 46 | отопление | канальная | 57 | 55 | до 1990 | 0,22 | 2,80 | 47,9 | 5088 | 16,2 | 3186,2 | 6,27 |
| 47 | отопление | надземная | 57 | 107 | до 1990 | 0,43 | 5,44 | 44,6 | 5088 | 29,4 | 5774,0 | 12,198 |
| 48 | Итого по котельной |  |  | **162** |  | **0,65** | **8,24** |  |  | **45,6** | **8960,2** | **18,5** |
| 49 | **Котельная детсада «Росинка»** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 | отопление | канальная | 57 | 276 | до 1990 | 1,10 | 14,04 | 47,9 | 5088 | 81,4 | 15989,2 | 31,464 |
| 51 | отопление | канальная | 32 | 42 | до 1990 | 0,08 | 0,96 | 41,3 | 5088 | 10,6 | 2090,1 | 2,688 |
| 52 | Итого по котельной |  |  | **318** |  | **1,18** | **15,00** |  |  | **92,0** | **18079,2** | **34,2** |
| 53 | **Котельная библиотеки** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 54 | отопление | надземная | 57 | 25 | до 1990 | 0,10 | 1,27 | 44,6 | 5088 | 6,9 | 1349,1 | 2,85 |
| 55 | Итого по котельной |  |  | **25** |  | **0,10** | **1,27** |  |  | **6,9** | **1349,1** | **2,9** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 56 | **Котельная МСШ №1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 57 | отопление | канальная | 108 | 76 | до 1990 | 1,22 | 15,47 | 65,2 | 5088 | 31,0 | 6083,6 | 16,416 |
| 58 | отопление | канальная | 76 | 51 | до 1990 | 0,40 | 5,06 | 55,0 | 5088 | 17,4 | 3413,4 | 7,752 |
| 59 | отопление | надземная | 76 | 35 | до 1990 | 0,27 | 3,47 | 52,9 | 5088 | 11,5 | 2251,8 | 5,32 |
| 60 | Итого по котельной |  |  | **162** |  | **1,89** | **24,00** |  |  | **59,8** | **11748,7** | **29,5** |
| 61 | **Котельная МСШ №2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 62 | отопление | надземная | 76 | 180 | до 1990 | 1,40 | 17,86 | 52,9 | 5088 | 58,9 | 11580,6 | 27,36 |
| 63 | отопление | надземная | 57 | 130 | до 1990 | 0,52 | 6,61 | 44,6 | 5088 | 35,7 | 7015,1 | 14,82 |
| 64 | Итого по котельной |  |  | **310** |  | **1,92** | **24,47** |  |  | **94,6** | **18595,7** | **42,2** |
|  | **Котельная Сервисбыта** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | отопление | канальная | 76 | 16 | до 1990 | 0,12 | 1,59 | 55,0 | 5088 | 5,4 | 1070,9 | 2,432 |
|  | отопление | канальная | 57 | 450 | до 1990 | 1,80 | 22,90 | 47,9 | 5088 | 132,7 | 26088,7 | 51,3 |
|  | отопление | надземная | 76 | 82 | до 1990 | 0,64 | 8,14 | 52,9 | 5088 | 26,8 | 5275,6 | 12,464 |
|  | отопление | по помещению | 76 | 12 | до 1990 | 0,09 | 1,19 | 26,6 | 5088 | 2,0 | 393,2 | 1,824 |
|  | Итого по котельной |  |  | **560** |  | **2,66** | **33,81** |  |  | **167,0** | **32828,4** | **68,0** |
|  | **Котельная Лесторга** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | отопление | канальная | 76 | 40 | до 1990 | 0,31 | 3,97 | 55,0 | 5088 | 13,6 | 2677,2 | 6,08 |
|  | отопление | канальная | 57 | 135 | до 1990 | 0,54 | 6,87 | 47,9 | 5088 | 39,8 | 7826,6 | 15,39 |
|  | отопление | надземная | 76 | 315 | до 1990 | 2,46 | 31,25 | 52,9 | 5088 | 103,1 | 20266,1 | 47,88 |
|  | отопление | надземная | 57 | 215 | до 1990 | 0,86 | 10,94 | 44,6 | 5088 | 59,0 | 11601,9 | 24,51 |
|  | Итого по котельной |  |  | **705** |  | **4,17** | **53,03** |  |  | **215,6** | **42371,8** | **93,9** |
|  | **котельная ОГБПОУ КАК** | канальная | 76 | 600 | до 1990 | 4,68 | 59,53 | 55,0 | 5088 | 204,32 | 40157,4 | 91,2 |
|  | **Всего** |  |  | **10222** |  | **99,0** | **1267,0** |  |  | **3261,5** | **635474,2** | **1633,7** |

Таблица 1.3.2

ГРАФИК

зависимости температуры теплоносителя от среднесуточной температуры наружного воздуха для котельных  *(температурный график 95 – 70 0С)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Температура наружного воздуха t0C | Температура воды в подающем трубопроводе системы отопления, t п0 C | Температура воды в обратной линии системы отопления, t о0C |
| 8 | 35,2 | 28,8 |
| 7 | 35,7 | 31,8 |
| 6 | 36,1 | 32,7 |
| 5 | 37,5 | 33,7 |
| 4 | 37,9 | 34,6 |
| 3 | 41,3 | 36,6 |
| 2 | 42,7 | 37,2 |
| 1 | 45,0 | 38,1 |
| 0 | 46,1 | 39,0 |
| -1 | 48,7 | 40,8 |
| -2 | 50,0 | 41,2 |
| -3 | 51,3 | 42,1 |
| -4 | 52,0 | 43,3 |
| -5 | 52,5 | 43,6 |
| -6 | 53,2 | 44,0 |
| -7 | 54,5 | 44,6 |
| -8 | 55,8 | 45,2 |
| -9 | 56,0 | 46,1 |
| -10 | 57,3 | 46,9 |
| -11 | 57,8 | 47,2 |
| -12 | 58,8 | 47,8 |
| -13 | 59,2 | 48,3 |
| -14 | 60,3 | 49,0 |
| -15 | 61,2 | 49,5 |
| -16 | 62,7 | 50,3 |
| -17 | 62,9 | 50,8 |
| -18 | 63,1 | 51,2 |
| -19 | 64,2 | 51,8 |
| -20 | 65,5 | 52,4 |
| -21 | 66,7 | 53,1 |
| -22 | 67,9 | 54,3 |
| -23 | 68,1 | 55,2 |
| -24 | 70,3 | 55,9 |
| -25 | 71,5 | 56,4 |
| -26 | 74,6 | 58,8 |
| -27 | 75,8 | 59,9 |
| -28 | 76,0 | 60,5 |
| -29 | 79,1 | 63,4 |
| -30 | 88,3 | 66,5 |
| -31 | 89,4 | 67,2 |
| -32 | 91,7 | 67,9 |
| -33 | 92,9 | 68,6 |
| -34 | 93,6 | 69,3 |
| -35 | 95,0 | 70,0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Параметры температурного графика** | | |  |  |  |  |  |  |  |
| **t н** | **Т1** | **Т2** |  | | | | | | |
| 10 и выше | 39,4 | 34,5 |
| 9 | 40,4 | 35,1 |
| 8 | 41,3 | 35,7 |
| 7 | 42,3 | 36,3 |
| 6 | 43,3 | 36,9 |
| 5 | 44,2 | 37,5 |
| 4 | 45,2 | 38,1 |
| 3 | 46,2 | 38,8 |
| 2 | 47,1 | 39,4 |
| 1 | 48,1 | 40,0 |
| 0 | 49,1 | 40,6 |
| -1 | 50,0 | 41,2 |
| -2 | 51,0 | 41,8 |
| -3 | 52,0 | 42,4 |
| -4 | 52,9 | 43,0 |
| -5 | 53,9 | 43,6 |
| -6 | 54,9 | 44,2 |
| -7 | 55,8 | 44,8 |
| -8 | 56,8 | 45,4 |
| -9 | 57,8 | 46,0 |
| -10 | 58,7 | 46,6 |
| -11 | 59,7 | 47,3 |
| -12 | 60,7 | 47,9 |
| -13 | 61,6 | 48,5 |
| -14 | 62,6 | 49,1 |
| -15 | 63,6 | 49,7 |
| -16 | 64,5 | 50,3 |  |  | | | | | |
| -17 | 65,5 | 50,9 |  |  | | |  | | |
| -18 | 66,5 | 51,5 |  |  | | |  | | |
| -19 | 67,4 | 52,1 |  |  | | |  | | |
| -20 | 68,4 | 52,7 |  |  | | |  | | |
| -21 | 69,4 | 53,3 |  |  | | |  | | |
| -22 | 70,3 | 53,9 |  |  | | |  | | |
| -23 | 71,3 | 54,5 |  |  | | |  | | |
| -24 | 72,3 | 55,1 |  |  | | |  | | |
| -25 | 73,2 | 55,8 |  |  | | |  | | |
| -26 | 74,2 | 56,4 |  |  | | |  | | |
| -27 | 75,2 | 57,0 |  |  | | |  | | |
| -28 | 76,1 | 57,6 |  |  | | |  | | |
| -29 | 77,1 | 58,2 |  |  | | |  | | |
| -30 | 78,1 | 58,8 |  |  | | |  | | |
| -31 | 79,0 | 59,4 |  |  | | |  | | |
| -32 | 80,0 | 60,0 |  |  | | |  | | |

Рисунок 1.3.1 - Рекомендуемый температурный график тепловой сети водогрейных отопительных котельных городского поселения город Макарьев

**Климатологические параметры Макарьевского района**

Макарьевский район относится ко 2-й климатической зоне Костромской области. В соответствии с СП 131.13330.2012 и ТСН 23-322-2001 Костромской области климатологические параметры Макарьевского района составляют:

- среднегодовая температура наружного воздуха 2,3оС;

- среднесезонная температура грунта на глубине 1,6 м 4,8оС.

Параметры отопительного периода:

- продолжительность 230 сут., начало и окончание периода устанавливается администрацией района;

- средняя температура наружного воздуха -4,3оС;

- расчетная температура наружного воздуха -32оС;

- средняя скорость ветра 3,9 м/с.

Параметры наружного воздуха, грунта и теплоносителя за каждый месяц отопительного периода приведены в таблице 1.3.3

Таблица 1.3.3

Основные параметры работы тепловой сети за отопительный период

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | **Температура грунта tгр., 0С** | **Температура наружного воздуха tн.в., 0С** | **Время работы за период, ч** |
|
| Январь | 3,5 | -12,8 | 744 |
| Февраль | 2,8 | -11,6 | 672 |
| Март | 2,3 | -5,7 | 744 |
| Апрель | 2,1 | 2,5 | 720 |
| Май | 5,5 | 9,7 | 240 |
| Июнь | - | 14,8 | 0 |
| Июль | - | 17,0 | 0 |
| Август | - | 15,1 | 0 |
| Сентябрь | 13,2 | 9,2 | 192 |
| Октябрь | 10,6 | 2,4 | 744 |
| Ноябрь | 7,3 | -3,6 | 720 |
| Декабрь | 4,8 | -9,8 | 744 |
| **ИТОГО** | **4,8** | **-4,3** | **5520** |

Расчетно-нормативная продолжительность отопительного периода, установленная постановлением департамента ТЭК и ЖКХ Костромской области от 27.02.2017 г. № 2-НП, составляет 7,0 мес. или 5088 часов (с 1 октября по 30 апреля включительно).

Фактическая за последние 5 лет средняя температура наружного воздуха за отопительный период составила -3,5оС.

**1.4 Зоны действия источников теплоснабжения**

Муниципальные котельные географически распределены по всей территории городского поселения и обслуживают многоквартирные жилые дома, учебные заведения, социальные учреждения, административные и общественные здания. Большая часть котельных и их потребители (тепловые нагрузки) расположены в центральной части города в районе пл. Революции, улиц Б. Советская, Валовая, Окружная, Ю. Смирнова, а также в микрорайонах Юбилейный, 13 квартала, 21 квартала, 23 квартала, 27 квартала.

Ряд котельных обслуживают свои учреждения: 2 детских сада, 2 общеобразовательных школы, детскую музыкальную школу, школу искусств, КЦСОН, библиотеку.

Средняя протяженность тепловых сетей от котельных составляет около 730 м. Таким образом, муниципальные котельные приближены к отапливаемым объектам, имеют сравнительно небольшую протяженность тепловых сетей. Следовательно, затраты электроэнергии на передачу теплоты в такой системе должны быть минимальны, однако, велики затраты на содержание персонала на каждой мелкой котельной (кочегаров, операторов, слесарей) и низок КПД котлов. Средняя подключенная тепловая нагрузка на каждую котельную составляет 0,43 Гкал/ч.

Котельные учреждений и организаций обеспечивают отопление собственных зданий. Их тепловые сети имеют небольшую протяженность, суммарная тепловая мощность составляет 2,74 Гкал/ч, а суммарная тепловая нагрузка составляет 0,39 Гкал/ч.

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

Газификация данного поселения администрацией области в обозримом будущем не планируется, что требует в поселении и в Макарьевском районе в целом развития систем теплоснабжения с использованием местных видов топлива: дров и отходов деревообработки.

В целях расширения зон действия источников теплоты, привлечения новых потребителей теплоснабжающие организации вынуждены будут снижать себестоимость производства и передачи тепловой энергии, то есть тариф. Основными направлениями этой работы должны стать реконструкция мелких дровяных котельных, укрупнение зон теплоснабжения путем объединения их тепловых сетей с последующей наладкой гидравлического режима объединенной теплосети. При этом по результатам наладки гидравлического режима тепловой сети, возможно, потребуется замена сетевого насоса на оставшейся котельной.

Зоны действия источников тепловой энергии представлены на графической части настоящей схемы теплоснабжения.

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

Тепловые нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения при проведении актуализации схемы теплоснабжения пересчитаны. Их значения приведены в таблице 1.5.1.

Таблица 1.5.1

Тепловые нагрузки и тепловые мощности в зонах действия источников тепловой энергии

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование источников теплоснабжения | Расчетные тепловые нагрузки, Гкал/ч | | | | Тепловая мощность,  Гкал/ч |
| Потребители и зоны действия теплоисточников | Отопление и вентиляция | ГВС | Суммар-ная |
| **ООО «КХ г. Макарьев»** | |  |  |  |  |
| Котельная 13 квартала | Спорткомплекс «Юность», Россельхозбанк,13 жилых домов | 0,6714 | - | 0,6714 | 1,02 |
| Котельная 21 квартала | Макарьевская РБ, 16 жилых домов | 0,8611 | - | 0,8611 | 4,71 |
| Котельная 23 квартала | 14 жилых домов | 1,0129 | - | 1,0129 | 2,5 |
| Котельная 27 квартала | 7 жилых домов | 0,2891 | - | 0,2891 | 1,358 |
| Котельная ДМШ | Аптека, художественная и музыкальная школы, 3 жилых дома | 0,2249 | - | 0,2249 | 0,48 |
| Котельная городской бани | Городская баня, 14 жилых домов | 0,3957 | 0,25 | 0,6457 | 2,498 |
| Котельная детского сада «Солнышко» | Здание и кухня детсада, 4 жилых дома | 0,1675 | - | 0,1675 | 0,58 |
| Котельная детского сада «Росинка» | 2 здания детского сада, 3 жилых дома | 0,2380 | - | 0,2380 | 0,72 |
| Котельная библиотеки | Здание городской библиотеки, Здание МСШ №1 | 0,1145 | - | 0,1145 | 0,48 |
| Котельная МСШ №1 | 3 корпуса школы, музей | 0,4729 | - | 0,4729 | 1,06 |
| Котельная МСШ №2 | Здание школы, 2 жилых дома | 0,4913 | - | 0,4913 | 0,68 |
| Котельная Сервисбыта | Здания Сервисбыта, налоговой инспекции, ПФ, КЦСОН | 0,1605 | - | 0,1605 | 0,64 |
| Котельная Лесторга | Магазин, 10 жилых домов | 0,1540 | - | 0,1540 | 0,54 |
| Котельная ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» | 5 корпусов колледжа,  4 жилых дома | 0,3942 | - | 0,3942 | 0,72 |
| **Итого по ООО «КХ г. Макарьев»** | | **5,648** | **0,25** | **5,898** | **17,898** |
| **Котельные учреждений, организаций** | |  |  |  |  |
| Администрация района | Здание администрации, 1 жилой дом | 0,1437 | - | 0,1437 | 0,48 |
| Котельная РЦД | Здание РЦД | 0,0985 | - | 0,0985 | 0,48 |
| Котельная МУП «МКХ» | Здание конторы МУП «МКХ» | 0,1585 | - | 0,1585 | 0,4 |
| Котельная детского дома | Здание детского дома | 0,0404 | - | 0,0404 | 0,18 |
| Котельная МП «Хлебокомбинат» | Здание хлебокомбината | 0,0251 | - | 0,0251 | 0,72 |
| Котельная ООО «Макарьевские сыры» | Здание завода | 0,0670 |  | 0,0670 | 0,48 |
| **Итого по котельным учреждений, организаций** | | **0,3895** | **-** | **0,3895** | **2,74** |
| **Всего по поселению** | | **6,0375** | **0,25** | **6,2875** | **20,638** |

Как следует из данных, приведенных в таблицах 1.2.1 и 1.5.1, у теплоснабжающих организаций нет дефицита в тепловой мощности теплоисточников.

**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 учитывает затраты тепловой мощности теплоисточников на компенсацию тепловых потерь и на собственные нужды. Баланс приведен в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

Баланс тепловых нагрузок и тепловой мощности теплоисточников, Гкал/ч

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели баланса | Наименование котельной | | | | | | | | | | | | | | Итого |
| 13 квартала | 21 квартала | 23 квартала | 27 квартала | ДМШ | бани | детсада №5 | детсада №4 | библи-отеки | МСШ №1 | МСШ №2 | Сервис-быта | Лесторга | ОГБПОУ «КАК» | ООО «КХ г. Макарьев» |
| 1 | Приход: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1. | располагаемая мощность котлов | 1,02 | 4,71 | 2,5 | 1,358 | 0,48 | 2,498 | 0,58 | 0,72 | 0,48 | 1,06 | 0,68 | 0,64 | 0,54 | 0,72 | 17,898 |
| 1.2. | резервная тепловая мощность | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
|  | итого приход | 1,02 | 4,71 | 2,5 | 1,358 | 0,48 | 2,498 | 0,58 | 0,72 | 0,48 | 1,06 | 0,68 | 0,64 | 0,54 | 0,72 | 17,898 |
| 2 | Расход: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1. | тепловые нагрузки потребителей | 0,6714 | 0,8611 | 1,013 | 0,2891 | 0,2249 | 0,6457 | 0,1675 | 0,238 | 0,1145 | 0,4729 | 0,4913 | 0,1605 | 0,154 | 0,3942 | 5,898 |
| 2.2. | сетевые потери | 0,0927 | 0,1414 | 0,086 | 0,0523 | 0,0056 | 0,0833 | 0,009 | 0,0181 | 0,0015 | 0,0117 | 0,0186 | 0,0328 | 0,0424 | 0,04 | 0,635 |
| 2.3. | затраты на собственные нужды | 0,0308 | 0,0535 | 0,0443 | 0,0110 | 0,0076 | 0,0210 | 0,0134 | 0,0102 | 0,0053 | 0,0165 | 0,0160 | 0,0075 | 0,0151 | 0,0040 | 0,2563 |
| 2.4. | тепловая нагрузка на котлы | 0,7949 | 1,0560 | 1,1433 | 0,3524 | 0,2381 | 0,7500 | 0,1899 | 0,2663 | 0,1213 | 0,5011 | 0,5259 | 0,2008 | 0,2115 | 0,4382 | 6,7893 |
| 2.5. | резерв тепловой мощности | 0,2251 | 3,6540 | 1,3567 | 1,0056 | 0,2419 | 1,7480 | 0,3901 | 0,4537 | 0,3587 | 0,5589 | 0,1541 | 0,4392 | 0,3285 | 0,2818 | 11,1087 |

Как следует из приведенного баланса, теоретически у всех теплоисточников имеется определенный резерв установленной тепловой мощности котлов. Однако, техническое состояние котлов на отдельных котельных и качество поставляемого топлива таково, что котлы могут выдать не более 80% своей паспортной мощности. Поэтому реальный резерв тепловой мощности на котельных ООО «КХ г. Макарьев», значительно меньше. Котлы на котельных в наиболее холодный период не в состоянии нагреть сетевую воду до требуемой по сетевому графику температуры.

**1.7 Балансы теплоносителя**

Баланс теплоносителя в зонах действия источников теплоснабжения городского поселения г. Макарьев приведен в таблице 1.7.1. В балансе учтено:

- наличие (отсутствие) водоподготовительных установок на котельных;

- объем теплоносителя в тепловых сетях и системах теплопотребления потребителей;

- отсутствие затрат теплоносителя на горячее водоснабжение, поскольку все системы теплоснабжения закрытого типа.

С учетом выше указанных особенностей системы централизованного теплоснабжения городского поселения г. Макарьев затраты теплоносителя производятся на следующие цели:

- для текущей подпитки тепловых сетей и систем теплопотребления;

- для аварийной подпитки тепловых сетей;

- на заполнение теплосетей после плановых ремонтов (технологические затраты).

Для подпитки тепловых сетей на котельных используется вода питьевого качества по тарифу 55,77 руб./м3, поставляемая МУП «Макарьевское КХ».

Расчет потерь теплоносителя в тепловых сетях и системах теплопотребления потребителей произведен в соответствии с «Порядком определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя, нормативов удельного расхода топлива при производстве тепловой энергии, нормативов запасов топлива на источниках тепловой энергии (за исключением источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии), в том числе в целях государственного регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения». Утвержден приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 10.08.2012 г. N377 г.

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

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

Перспективный баланс теплоносителя в системе централизованного теплоснабжения городского поселения г. Макарьев приведен в таблице 3.2.1

Таблица 1.7.1

Существующий баланс теплоносителя в зонах действия источников теплоснабжения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели баланса | Наименование котельной | | | | | | | | | | | | | | Итого |
| 13 квартала | 21 квартала | 23 квартала | 27 квартала | ДМШ | бани | детсада №5 | детсада №4 | библи-отеки | МСШ №1 | МСШ №2 | Сервис-быта | Лесторга | ОГБПОУ «КАК» | ООО «КХ г. Макарьев» |
| 1 | Приход: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 | от водоподготовительных установок | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.2 | из водопровода сырой воды | 375,41 | 653,23 | 503,83 | 169,79 | 61,28 | 292,44 | 50,87 | 75,93 | 29,87 | 144,40 | 149,39 | 77,75 | 97,64 | 164,57 | 2846,40 |
|  | итого приход | 375,41 | 653,23 | 503,83 | 169,79 | 61,28 | 292,44 | 50,87 | 75,93 | 29,87 | 144,40 | 149,39 | 77,75 | 97,64 | 164,57 | 2846,40 |
| 2 | Расход: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 | объем теплосетей в отопит. период, м3 | 14,65 | 30,85 | 17,71 | 6,88 | 0,38 | 11,32 | 0,65 | 1,18 | 0,1 | 1,89 | 1,92 | 2,66 | 4,17 | 4,68 | 99,04 |
| 2.2 | объем теплосетей в неотопит. период (ГВС), м3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,88 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,88 |
| 2.3 | отопительный период, ч | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 | 5088 |
| 2.4 | неотопительный период, ч | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 | 3336 |
| 2.5 | расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч | 0,6714 | 0,8611 | 1,0129 | 0,2891 | 0,2249 | 0,3957 | 0,1675 | 0,238 | 0,1145 | 0,4729 | 0,4913 | 0,1605 | 0,154 | 0,3942 | 5,648 |
| 2.6 | расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,25 |
| 2.7 | объем теплоносителя в системах теплопотребления | 13,09 | 16,79 | 19,75 | 5,64 | 4,39 | 9,22 | 3,27 | 4,64 | 2,23 | 9,22 | 9,58 | 3,13 | 3,00 | 7,69 | 111,64 |
| 2.8 | объем теплоносителя в системах теплоснабжения, м3 | 27,74 | 47,64 | 37,46 | 12,52 | 4,77 | 20,54 | 3,92 | 5,82 | 2,33 | 11,11 | 11,50 | 5,79 | 7,17 | 12,37 | 210,68 |
| 2.9 | нормативные потери теплоносителя, м3/год | 352,88 | 606,00 | 476,51 | 159,22 | 60,62 | 273,73 | 49,81 | 74,04 | 29,67 | 141,34 | 146,28 | 73,65 | 91,24 | 157,31 | 2692,31 |
| 2.10 | Аварийная подпитка теплосетей, м3/год | 0,55 | 0,95 | 0,75 | 0,25 | 0,10 | 0,41 | 0,08 | 0,12 | 0,05 | 0,22 | 0,23 | 0,12 | 0,14 | 0,25 | 4,21 |
| 2.11 | Технологические затраты теплоносителя, м3/год | 21,975 | 46,275 | 26,565 | 10,32 | 0,57 | 18,3 | 0,975 | 1,77 | 0,15 | 2,835 | 2,88 | 3,99 | 6,255 | 7,02 | 149,88 |
| 2.12 | Итого затраты теплоносителя | 375,41 | 653,23 | 503,83 | 169,79 | 61,28 | 292,44 | 50,87 | 75,93 | 29,87 | 144,40 | 149,39 | 77,75 | 97,64 | 164,57 | 2846,40 |

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

Дрова и каменный уголь для котельных приобретаются теплоснабжающими организациями самостоятельно с соблюдением правил проведения закупок товаров для муниципальных нужд. Древесные отходы поставляются деревообрабатывающими предприятиями в порядке утилизации отходов производства.

Увеличение использования местных видов топлива: дров и отходов деревообработки является существенным фактором снижения себестоимости производства тепловой энергии. В 2018 году на котельных установлено 2 щеповых котлов суммарной мощностью по 2,16 МВт. Для планирования дальнейшего увеличения использования для целей теплоснабжения отходов деревообработки администрации города следует уточнить у предпринимателей объемы не используемых ими этих отходов. Топливные балансы источников тепловой энергии за 2018 год приведены в таблице 1.8.1.

Таблица 1.8.1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Топливные балансы источников тепловой энергии | | | | |  |
| № п/п | Наименование потребителя | вид топлива | кол-во топлива,  отходы - м3  дрова - пл.м3  уголь - т | кол-во топлива, т у.т. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|  | **Приход** |  |  |  | |
|  | От деревообрабатывающих предприятий | древесные отходы | 3400 | 447,0 | |
|  | От поставщиков дров | дрова | 10852,1 | 2954,0 | |
|  | От поставщиков угля | каменный уголь | 610,33 | 484,8 | |
|  | **Итого приход,**  т у.т. |  |  | **3825,39** | |
|  | **Расход** |  |  |  | |
|  | ООО «КХ г. Макарьев» |  |  |  | |
| 1 | Котельная 13 квартала | уголь | 443,45 | 340,6 | |
| дрова | 801,07 | 213,1 | |
| 2 | Котельная 21 квартала | уголь | 187,8 | 144,2 | |
| дрова | 1728,69 | 459,8 | |
| древесные отходы | 1650 | 99,0 | |
| 3 | Котельная 23 квартала | древесные отходы | 3400,0 | 204,0 | |
| дрова | 616,88 | 164,1 | |
| 4 | Котельная 27 квартала | дрова | 708,95 | 188,6 | |
| 5 | Котельная ДМШ | дрова | 434,18 | 115,5 | |
|  |  | дрова | 1090,86 | 290,2 | |
| древесные отходы | 2400 | 144,0 | |
| 7 | Котельная детского сада «Солнышко» | дрова | 727,76 | 193,6 | |
| 8 | Котельная детского сада «Росинка» | дрова | 1008,42 | 268,2 | |
| 9 | Котельная библиотеки | дрова | 316,28 | 84,1 | |
| 10 | Котельная МСШ №1 | дрова | 1193,98 | 317,6 | |
| 11 | Котельная МСШ №2 | дрова | 910,71 | 242,2 | |
| 12 | Котельная Сервисбыта | дрова | 433,92 | 115,4 | |
| 13 | Котельная Лесторга | дрова | 732,86 | 194,9 | |
| 14 | Котельная ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» | дрова | 400,76 | 106,6 | |
|  | **Итого по ООО «КХ г. Макарьев»** | древесные отходы | **7450** | **447,0** | |
| дрова | **11105,32** | **2954,0** | |
| каменный уголь | **631,25** | **484,8** | |

Для подвоза топлива на котельные у ООО «КХ г. Макарьев» имеется 2 колесных трактора с тележками и погрузчик.

**1.9 Надежность теплоснабжения**

Надежность теплоснабжения обеспечивают такие факторы, как

- наличие резерва тепловых мощностей на теплоисточниках;

- наличие резервных сетевых насосов;

- наличие системы поставок топлива и его запасов в размерах не менее нормативов;

- наличие соединительных линий (перемычек) между тепловыми сетями от разных теплоисточников;

- техническое состояние основного и вспомогательного оборудования на котельных;

- техническое состояние тепловых сетей и сооружений на них;

- техническое состояние тепловых узлов потребителей;

- техническое состояние трубопроводов внутридомовых разводок.

Оценка каждого из факторов надежности позволяет сделать следующие выводы:

1. На всех котельных установлено по 2 и более котла. Это обеспечивает в случае выхода из строя одного из котлов обеспечить подключенные нагрузки не менее, чем на 70% (см. табл. 1.2.1). Исключение составляет котельная 23 квартала, на которой при выходе из строя основного щепового котла оставшиеся 2 дровяных котла обеспечат подключенные нагрузки только на 50%.
2. На всех котельных установлено не менее 2-х сетевых насосов, что обеспечивает надежность в подаче теплоносителя потребителям. Все насосы имеют запас по расходу теплоносителя.
3. На всех котельных имеется только по 1 водяному вводу, но на котельных 21, 23 и 27 кварталов, бани, Лесторга, школ №1 и №2 имеются баки запаса воды, что повышает их живучесть и надежность теплоснабжения.
4. В ЕДДС района имеется передвижной электрогенератор мощностью 30 кВт, который может обеспечить работу любой котельной, на которой произошло аварийное отключение электроэнергии.
5. Теплоснабжающая организация ООО«КХ г. Макарьев» имеет сложившуюся систему поставок топлива на котельные, в том числе и поставку на котельные отходов деревообработки.
6. Наличие соединительных линий (перемычек) между тепловыми сетями от разных теплоисточников значительно бы повысило надежность систем теплоснабжения. Таких перемычек в городском поселении не проложено.
7. Наличие 2-х электрических вводов на котельных от разных трансформаторных подстанций или от разных секций шин одной подстанции. Все котельные города, кроме котельной 23 квартала имеют только по 1 электрическому вводу и снабжаются электрической энергией по 3 категории надежности.
8. Техническое состояние основного и вспомогательного оборудования на муниципальных котельных, в целом, можно признать удовлетворительным. Новых котлов серии КВ Ижевского и Кировского заводов установлено всего 5 штук на котельных 21, 23, 27 кварталов и на котельной бани. Сетевые насосы отечественного производства имеют значительный физический износ, их фактические параметры никто не определял.
9. Техническое состояние многих участков тепловых сетей не обеспечивает энергоэффективность процесса транспортировки теплоносителя. В разгар отопительного периода на тепловых сетях происходят инциденты и связанные с этим отключения потребителей. По причине физического износа тепловой изоляции фактические тепловые потери значительно превышают нормативные..
10. Техническое состояние тепловых узлов потребителей, которые являются коллективной собственностью жителей домов, зависит от деятельности управляющих организаций и органов самоуправления домов. Значительная часть многоквартирных жилых домов, учреждений и организаций не установила узлы учета тепловой энергии. Техническое состояние трубопроводов внутридомовых разводок также не соответствует «Правилам технической эксплуатации тепловых энергоустановок»: тепловая изоляция разводящих трубопроводов ветхая или вообще отсутствует. В результате имеют место значительные нерациональные потери тепловой энергии.

Расчет показателей надежности систем теплоснабжения городского поселения город Макарьев приведен в разделе 7, п. 7.2.

**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 за готовностью теплоснабжающих организаций, теплосетевых организаций, отдельных категорий потребителей к отопительному периоду;

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

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

7) установление порядка перехода потребителей тепловой энергии с централизованного на индивидуальное теплоснабжение;

8) разработка технических заданий и согласование инвестиционных программ организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, в порядке, установленном Правительством Российской Федерации;

9) установление мер социальной поддержки населения при наличии возможностей их финансового обеспечения.

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

В ООО «КХ г. Макарьев» создана собственная аварийная служба (АДС), в которой осуществляют дежурство по графику руководители и специалисты предприятия.

**1.11 Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций**

Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций приведены в таблице 1.11.1.

Таблица 1.11.1

Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций за 2018 год, Гкал/год

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающих организаций | | Производство теплоэнергии | Затраты на СН | Отпуск теплоэнергии | Сетевые потери | Реализация |
| ООО «КХ г. Макарьев» | План | 12929,8 | 662,4 | 12267,4 | 2450 | 9817,4 |
| Факт | 16958,7 | 1331,46 | 15627,26 | 6664,71 | 8962,53 |

Продолжение таблицы 1.11.1

Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций за 2018 год, Гкал/год

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающих организаций | | Потребление топлива | | | | Удельный расход топлива  кг у.т./Гкал | Доход от реализации, тыс. руб. |
| уголь, т | дрова, пл.м3 | отходы, м3 | т у.т. |
| ООО «КХ г. Макарьев» | План | 1156 | 12584 | - | 4235,2 | 266,89 | 27442,57 |
| Факт | 631,25 | 11105,32 | 7450 | 3885,8 | ≈300 | 25615,8 |

Анализ технико-экономических показателей позволяет сделать следующие выводы:

1. Фактическое значение реализации тепловой энергии по котельным ООО «КХ г. Макарьев» близко к плановому. Выпадающие доходы по итогам 2018 года отсутствуют.
2. Нормативные сетевые потери в тепловых сетях котельных городского поселения составляют 3261,5 Гкал/год. Плановые потери установлены в размере 1702,9 Гкал/год, что меньше нормативных на 1558,6 Гкал/год или на 91,5 %.
3. Фактическое потребление топлива не превысило плановое значение.
4. Фактический удельный расход условного топлива превышает плановое значение.
5. Фактическое производство тепловой энергии значительно завышено. Теплоснабжающей организации следует пересмотреть отчетный тепловой баланс.

Рисунок 1.11.1 – Диаграмма структуры производства тепловой энергии ООО «КХ г. Макарьев»

**1.12 Тарифы на тепловую энергию и воду**

Установленные на 2018 год тарифы на тепловую энергию и воду приведены в таблице 1.12.1.

Таблица 1.12.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование теплоснабжающих и водоснабжающих организаций | Тепловая энергия, руб./Гкал | Питьевая вода, руб./м3 |
| 1 | ООО «КХ г. Макарьев» | 3078,00 | - |
| 2 | ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» | 1469,65 | - |
| 3 | МУП «Макарьевское КХ» | - | 58,28 |

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 городского поселения город Макарьев в период с 2018 по 2020 год, руб./Гкал без НДС

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающих организаций | с 01.01.2018г. | с 01.07.2018г. | с 01.07.2019г. | с 01.07.2020г. |
| ООО «КХ г. Макарьев» | 2969,38 | 3078,0 | 3187,0 | 3305,0 |
| ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» | 1417,36 | 1469,35 | - | - |

Рисунок 1.12.1 – Динамика изменения тарифов на тепловую энергию

**1.13 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения городского поселения город Макарьев**

1. Малое значение подключенной тепловой нагрузки на каждую котельную, а, следовательно, и малый доход от ее эксплуатации. Поэтому высока доля заработной платы в себестоимости продукции и велик тариф. Плотность тепловых нагрузок в городском поселении низкая и составляет 1,7 (Гкал/ч)/км2.
2. Практически полный физический и моральный износ значительной части котлов. Их реальная тепловая мощность не превышает 70% от паспортной, и велика вероятность выхода таких котлов из строя, особенно при больших нагрузках в наиболее холодное время. В результате фактический расход топлива превышает плановый на 65,4 %.
3. Значительный физический износ сетевых насосов и их электродвигателей, несоответствие параметров насосов подключенным тепловым нагрузкам. Как правило, сетевые насосы завышены и по напору и по подаче.
4. Отсутствие водоподготовительного оборудования, в результате заполнения и подпитки тепловой сети неочищенной и неумягченной водой внутренние поверхности труб котлов и теплосетей зарастают отложениями солей жесткости и грязью. По этой причине котлы не выдают паспортной теплопроизводительности и КПД, ухудшается гидравлический режим теплосетей. Сроки эксплуатации котлов и трубопроводов теплосетей значительно снижаются.
5. Не отлаженность гидравлического режима тепловых сетей от котельных. В результате имеет место повышенный расход электроэнергии на привод сетевых насосов и «недотоп» концевых потребителей. Фактический удельный расход электроэнергии составляет 52 кВт\*ч/Гкал при отраслевом нормативе 20 кВт\*ч/Гкал.
6. Отсутствие тепловой изоляции трубопроводов и аппаратов в пределах котельных, что создает сверхнормативные затраты на собственные нужды теплоисточников.
7. Значительный физический износ тепловой изоляции тепловых сетей, что создает сверхнормативные потери при передаче тепловой энергии потребителям.
8. Недостаточная надежность теплоснабжения от котельной 23 квартала, поскольку в случае выхода из строя щепового котла дровяной котел может обеспечить лишь 50% присоединенной тепловой нагрузки
9. Отсутствие приборов учета отпускаемой с котельных тепловой энергии, что не позволяет определить фактические объемы отпуска и реализации услуг по теплоснабжению.

**2 Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения**

**2.1 Структура тепловых нагрузок в рамках зон действия источников тепловой энергии.**

Структура существующих тепловых нагрузок в зонах действия источников тепловой энергии приведена в таблице 1.5.1. Основной вид тепловой нагрузки - нагрузка на отопление. Тепловая нагрузка на вентиляцию и технологию производства у всех подключенных к муниципальным котельным потребителей отсутствует. Тепловая нагрузка на горячее водоснабжение имеется только у котельной бани. Изменение этих нагрузок, как по величине, так и по структуре 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 150 тыс. м2. Ежегодный прирост этой площади планируется в объеме 1500 м2/год. Для одноэтажных жилых домов с отапливаемой площадью 100 м2 согласно СНиП 23-02-2003 нормативный расход тепловой энергии на отопление составляет 125 кДж/(м2\*оС\*сут.) или 194,2 кВт\*ч/м2 (1кДж=0,278 Вт\*ч, для г. Макарьев градусо-сутки отопительного периода согласно климатологии района ГСОП = 230\*(20+4,3) = 5589.

**2.2 Перспективные тепловые нагрузки по градостроительному плану**

Дополнительное потребление тепловой энергии может быть рассчитано по формуле:

ΔQ = Qо от.\*nот.\*(tвн.-tср.от.)/(tвн.-tр.)+QгвсГкал/год (5)

|  |  |
| --- | --- |
| 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:

Qгвс = gгв\*nпотр.\*nгвс \*qгв/1000 Гкал/год (6)

|  |  |
| --- | --- |
| где gгв - | норма потребления горячей воды на 1 чел. л/сут., gгв = 100 л/сут.; |
| nпотр. - | число потребителей (жителей), чел.; |
| qгв- | количество тепловой энергии для нагрева 1 м3 воды, Гкал;  принимается qгв= 0,052 Гкал/м3 |
| nгвс- | период ГВС, сут./год; принимается nгвс= 350 сут./год |

Количество жителей в индивидуальных домах может быть определено из факта площади на 1 жителя, принимаемой 26,14 м2/чел. nпотр. = 150000/26,14 = 5738 чел.

Qгвс = 100\*5738\*365 \*0,052/1000 = 10890,7 Гкал/год

Расчетная тепловая нагрузка на ГВС определяется как среднечасовая на эти цели.

Qо гвс = 10890,7/8760 = 1,243 Гкал/ч

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

ΔQинд.от. = 194,2\*1500/1000 = 291,3 МВт\*ч/год= 250,5 Гкал/год.

Прирост среднечасовой тепловой нагрузки на отопление составит:

ΔQ0инд.от. = 250,5/5088=0,04923 Гкал/ч;

Прирост расчетной (максимальной) тепловой нагрузки на отопление составит:

ΔQ0инд.от. = 0,04923\*(20+32)/(20+4,3) = 0,1053 Гкал/ч;

При средней обеспеченности жилой площадью 26,14 м2/чел. увеличение числа жителей в индивидуальных домах составит: ∆ nпотр. = 1500/26,14 = 57,4 чел./год.

Увеличение потребления горячей воды составит:

ΔVг. = 100\*57,4 =5740 л/сут. = 5,74 м3/сут. = 2095,1 м3/год,

Что соответствует увеличению потребления тепловой энергии ГВС на величину:

ΔQгвс= 2095,1\*0,052 = 108,95 Гкал/год.

Прирост тепловой нагрузки на ГВС составит:

ΔQ0гвс = 108,95/8760 = 0,0124 Гкал/ч

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

ΔQ0инд.от.+ГВС = 0,1053+0,0124 = 0,1177 Гкал/ч

В абсолютном выражении прирост потребления тепловой энергии составит:

ΔQинд.от.+ГВС = 250,5+108,95 = 359,5 Гкал/год

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

Qинд.от. = 194,2\*150000 = 29130 МВт\*ч/год = 25051,8 Гкал/год

Расчетная тепловая нагрузка на отопление имеющегося индивидуального жилого фонда составляет:

Q0инд.от. = (25051,8/5088)\*(20+32)/(20+4,3) = 10,536 Гкал/ч.

При отсутствии газовых водонагревателей горячее водоснабжение индивидуального жилого фонда производится с помощью твердотопливных или электрических водонагревателей. Для помывки людей используется муниципальная баня.

Исходные данные и результаты вычислений перспективных тепловых нагрузок приведены в таблице 2.1.1. Перспективное потребление тепловой энергии в системах теплоснабжения городского поселения город Макарьев приведено в таблице 3.1.1.

Таблица 2.1.1

Перспективный баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки в системах теплоснабжения городского поселения, Гкал/ч

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели баланса | 2014г. | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. | 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2022г. | 2023г. | 2024г. | 2025г. | 2026г. | 2027г. | 2028г. |
| **Приход тепловой мощности:** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Муниципальные котельные | 16,288 | 16,288 | 16,288 | 15,288 | 17,898 | 17,898 | 17,898 | 17,898 | 17,898 | 17,898 | 17,898 | 17,898 | 17,898 | 17,898 | 17,898 |
| Котельные учреждений и организаций | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,74 |
| Индивидуальный жилой фонд | 11,436 | 11,539 | 11,642 | 11,746 | 11,849 | 11,707 | 11,837 | 11,968 | 12,099 | 12,230 | 12,361 | 12,491 | 12,622 | 12,753 | 12,884 |
| **Итого приход тепловой мощности** | 31,184 | 31,287 | 31,390 | 30,494 | 33,207 | 32,345 | 32,475 | 32,606 | 32,737 | 32,868 | 32,999 | 33,129 | 33,260 | 33,391 | 33,522 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Расчетные тепловые нагрузки** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Муниципальные котельные | 5,566 | 5,566 | 5,566 | 5,566 | 5,898 | 5,898 | 5,898 | 5,898 | 5,898 | 5,898 | 5,898 | 5,898 | 5,898 | 5,898 | 5,898 |
| Котельные учреждений и организаций | 0,9275 | 0,9275 | 0,9275 | 0,9275 | 0,3895 | 0,3895 | 0,3895 | 0,3895 | 0,3895 | 0,3895 | 0,3895 | 0,3895 | 0,3895 | 0,3895 | 0,3895 |
| Индивидуальный жилой фонд | 10,292 | 10,3851 | 10,4782 | 10,5713 | 10,6644 | 10,536 | 10,6537 | 10,7714 | 10,8891 | 11,0068 | 11,1245 | 11,2422 | 11,3599 | 11,4776 | 11,5953 |
| **Итого суммарные тепловые нагрузки** | 16,7855 | 16,8786 | 16,9717 | 17,0648 | 16,9519 | 16,8235 | 16,9412 | 17,0589 | 17,1766 | 17,2943 | 17,412 | 17,5297 | 17,6474 | 17,7651 | 17,8828 |
| Дефицит тепловой мощности (-), резерв (+) | 14,398 | 14,408 | 14,419 | 13,429 | 16,255 | 15,521 | 15,534 | 15,547 | 15,560 | 15,573 | 15,587 | 15,600 | 15,613 | 15,626 | 15,639 |
| в т.ч. по теплоснабжаю-щим организациям |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Муниципальные котельные | 10,722 | 10,722 | 10,722 | 9,722 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 | 12,000 |
| Котельные учреждений и организаций | 2,5325 | 2,5325 | 2,5325 | 2,5325 | 3,0705 | 2,3505 | 2,3505 | 2,3505 | 2,3505 | 2,3505 | 2,3505 | 2,3505 | 2,3505 | 2,3505 | 2,3505 |
| Индивидуальный жилой фонд | 1,144 | 1,154 | 1,164 | 1,175 | 1,185 | 1,171 | 1,184 | 1,197 | 1,210 | 1,223 | 1,236 | 1,249 | 1,262 | 1,275 | 1,288 |

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

**3.1 Перспективный баланс потребления тепловой энергии** **в системах теплоснабжения городского поселения г. Макарьев**

Таблица 3.1.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 2014г. | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. | 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2022г. | 2023г. | 2024г. | 2025г. | 2026г. | 2027г. | 2028г. |
| Площадь ожидаемого строительства ИЖД, тыс. м2 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Площадь жилых помещений в ИЖД, тыс. м2 | 142,5 | 144 | 145,5 | 147 | 148,5 | 150 | 151,5 | 153 | 154,5 | 156 | 157,5 | 159 | 160,5 | 162 | 163,5 |
| Площадь жилых помеще-ний в МКД, тыс. м2 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 | 49,336 |
| Количество жителей в ИЖД, чел. | 5453 | 5510 | 5567 | 5624 | 5681 | 5738 | 5795 | 5852 | 5909 | 5966 | 6023 | 6080 | 6137 | 6194 | 6251 |
| Потребление тепловой энергии на ГВС ИЖД, Гкал/год | 10349,8 | 10458,0 | 10566,2 | 10674,4 | 10782,5 | 10890,7 | 10998,9 | 11107,1 | 11215,3 | 11323,5 | 11431,7 | 11539,8 | 11648,0 | 11756,2 | 11864,4 |
| Расчетная тепловая наг-рузка на ГВС ИЖД, Гкал/ч | 1,181 | 1,194 | 1,206 | 1,219 | 1,231 | 1,243 | 1,256 | 1,268 | 1,280 | 1,293 | 1,305 | 1,317 | 1,330 | 1,342 | 1,354 |
| Потребление тепловой энергии на отопление и вентиляцию ИЖД, Гкал/год | 23799,2 | 24049,7 | 24300,2 | 24550,8 | 24801,3 | 25051,8 | 25302,3 | 25552,8 | 25803,4 | 26053,9 | 26304,4 | 26554,9 | 26805,4 | 27055,9 | 27306,5 |
| Расчетные тепловые нагрузки на отопление и вентиляцию ИЖД, Гкал/ч | 10,010 | 10,115 | 10,220 | 10,326 | 10,431 | 10,536 | 10,642 | 10,747 | 10,852 | 10,958 | 11,063 | 11,168 | 11,274 | 11,379 | 11,472 |
| Расчетные тепловые нагрузки ИЖД суммарные, Гкал/ч | 11,191 | 11,309 | 11,426 | 11,544 | 11,662 | 11,780 | 11,897 | 12,015 | 12,133 | 12,250 | 12,368 | 12,486 | 12,604 | 12,721 | 12,827 |
| Потребление тепловой энергии ИЖД всего, Гкал/год | 34149,0 | 34507,7 | 34866,4 | 35225,1 | 35583,8 | 35942,5 | 36301,2 | 36659,9 | 37018,6 | 37377,3 | 37736,0 | 38094,7 | 38453,5 | 38812,2 | 39170,9 |
| Потребление тепловой энергии от котельных, Гкал/год | 9917,4 | 9425,4 | 9217,1 | 9256,9 | 9817,4 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 |
| Перспективное потреб-ление тепловой энергии всего, Гкал/год | 44066,4 | 43933,1 | 44083,5 | 44482,0 | 45401,2 | 44817,7 | 45176,4 | 45535,1 | 45893,8 | 46252,5 | 46611,2 | 46969,9 | 47328,7 | 47687,4 | 48046,1 |

**3.2 Перспективный баланс теплоносителя в системе централизованного теплоснабжения городского поселения г. Макарьев**

Таблица 3.2.1

Перспективный баланс теплоносителя в системе централизованного теплоснабжения городского поселения, м3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели баланса | 2014г. | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. | 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2022г. | 2023г. | 2024г. | 2025г. | 2026г. | 2027г. | 2028г. |
| 1 | Приход: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1. | от водоподготовительных установок | - | - | - | - | - | - | - | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 |
| 1.2. | из водопровода сырой воды | 2703,4 | 2703,4 | 2703,4 | 2668,6 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
|  | итого приход | 2703,4 | 2703,4 | 2703,4 | 2668,6 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 |
| 2 | Расход: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1. | объем теплоносителя в теплосетях, м3 | 94,4 | 94,4 | 94,4 | 94,4 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 | 99,0 |
| 2.2. | расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч | 5,394 | 5,394 | 5,394 | 5,254 | 5,648 | 5,648 | 5,648 | 5,648 | 5,648 | 5,648 | 5,648 | 5,648 | 5,648 | 5,648 | 5,648 |
| 2.3. | расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| 2.4. | объем теплоносителя в системах теплопотребления | 106,7 | 106,7 | 106,7 | 104,0 | 111,6 | 111,6 | 111,6 | 111,6 | 111,6 | 111,6 | 111,6 | 111,6 | 111,6 | 111,6 | 111,6 |
| 2.5. | объем теплоносителя в системах теплоснабжения | 201,1 | 201,1 | 201,1 | 198,4 | 210,6 | 210,6 | 210,6 | 210,6 | 210,6 | 210,6 | 210,6 | 210,6 | 210,6 | 210,6 | 210,6 |
| 2.6. | нормативные потери теплоносителя, м3/год | 2557,8 | 2557,8 | 2557,8 | 2523,1 | 2679,3 | 2679,3 | 2679,3 | 2679,3 | 2679,3 | 2679,3 | 2679,3 | 2679,3 | 2679,3 | 2679,3 | 2679,3 |
| 2.7. | Аварийная подпитка теплосетей, м3/год | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| 2.8. | Технологические затраты теплоносителя, м3/год | 141,6 | 141,6 | 141,6 | 141,6 | 148,5 | 148,5 | 148,5 | 148,5 | 148,5 | 148,5 | 148,5 | 148,5 | 148,5 | 148,5 | 148,5 |
| 2.9. | Итого затраты теплоносителя | 2703,4 | 2703,4 | 2703,4 | 2668,6 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 | 2832,0 |

**3.3 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:

Gр = gр\*Qо , т/ч (7)

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

- для реального температурного сетевого графика 80/60оС gр = 50 т/ч\*(Гкал/ч);

- для реального температурного сетевого графика 95/70оС gр = 40 т/ч\*(Гкал/ч);

Qо - суммарная расчетная тепловая нагрузка на данный вывод с теплоисточника, Гкал/ч; принимается из таблицы 2.1.1 с учетом сетевых потерь тепловой энергии, значение которых принимается из таблицы 1.6.1.

Требуемый диаметр вывода, мм рассчитывается по формуле:

Др = 1000\*√(4\*Gр/(3,14\*1,3\*3600)) мм; (8)

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 3.3.1.

Анализ полученных расчетов позволяет сделать следующие выводы:

1) По **муниципальным котельным** все выводы имеют достаточный диаметр, за исключением котельной МСШ №2. У других котельных диаметр выводов значительно завышен, что следует учитывать при перекладке головных и промежуточных участков теплосетей по причине их износа.

2) По **котельным учреждений и организаций** в целом все выводы также имеют достаточный диаметр, и позволяют подключение дополнительных потребителей без проверочного гидравлического расчета пропускной способности участка тепловой сети.

При объединении тепловых сетей отдельных котельных диаметр соединяющей линии должен быть не менее указанного в табл. 3.2.1 диаметра вывода закрываемой котельной.

Таблица 3.3.1

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 |
| **ООО «КХ г. Макарьев»** | |  |  |  |  |
| Котельная 13 квартала | 80/60 | 0,6714 | 33,6 | 95,6 | 100+100+100 |
| Котельная 21 квартала | 80/60 | 0,8611 | 43,1 | 108,3 | 150+100+69+50 |
| Котельная 23 квартала | 80/60 | 1,0129 | 50,6 | 117,4 | 150+50 |
| Котельная 27 квартала | 80/60 | 0,2891 | 14,5 | 62,7 | 100+50 |
| Котельная ДМШ | 80/60 | 0,2249 | 11,2 | 55,3 | 69 |
| Котельная городской бани | 80/60 | 0,3957 | 19,8 | 73,4 | 100+69+50 |
| Котельная детского сада «Солнышко» | 80/60 | 0,1675 | 8,4 | 47,7 | 50 |
| Котельная детского сада «Росинка» | 80/60 | 0,238 | 11,9 | 56,9 | 50+50 |
| Котельная библиотеки | 80/60 | 0,1145 | 5,7 | 39,5 | 50 |
| Котельная МСШ №1 | 80/60 | 0,4729 | 23,6 | 80,2 | 100+69 |
| Котельная МСШ №2 | 80/60 | 0,4913 | 24,6 | 81,8 | 69 |
| Котельная Сервисбыта | 80/60 | 0,1605 | 8,0 | 46,7 | 69+69 |
| Котельная Лесторга | 80/60 | 0,154 | 7,7 | 45,8 | 69+69+50 |
| Котельная ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» | 80/60 | 0,3942 | 19,7 | 73,2 | 82 |
| **итого** |  | **5,648** |  |  |  |
| **Котельные учреждений, организаций** | |  |  |  |  |
| Администрация района | 80/60 | 0,1437 | 7,2 | 44,2 | 50 |
| Котельная РЦД | 80/60 | 0,0985 | 4,9 | 36,6 | 50 |
| Котельная МУП «МКХ» | 80/60 | 0,1585 | 7,9 | 46,4 | 50 |
| Котельная детского дома | 80/60 | 0,0404 | 2,0 | 23,4 | 32 |
| Котельная МП «Хлебокомбинат» | 80/60 | 0,0251 | 1,3 | 18,5 | 32 |
| Котельная ООО «Макарьевские сыры» | 80/60 | 0,0670 | 3,4 | 30,2 | 50 |
| **Итого** |  | **0,5332** |  |  |  |

**4 Мастер-план развития систем теплоснабжения городского поселения**

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

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

Недостаточная температура теплоносителя на выходе с котельных, повышенные потери в тепловых сетях приводят к недопоставке тепловой энергии потребителям (к их «недотопу»). Поскольку значительная часть потребителей установили узлы учета тепловой энергии (более 81%), произошло уменьшение объемов полезного отпуска (реализации) теплоты.

Таблица 4.1.1

Плановая и фактическая реализация тепловой энергии по городскому поселению, Гкал

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 2016 г. | 2017 г. | 2018г. | 2019 г. |
| План | 10011,9 | 9817,4 | 9817,4 | 8875,2 |
| Факт | 9217,1 | 9256,9 | 8962,6 | - |

Причина заключается в том, что реальный КПД котлов и котельных в целом значительно ниже принятых для расчета тарифа и нормативных значений.

Реальный удельный расход условного топлива на производство теплоты составляет:

bот.ф. ≈300 кг у.т./Гкал, что соответствует фактическому КПД котлов в 47,6%

Плановый удельный расход топлива на производство теплоты на 2018 г. составляет:

bот.пл.=266,89 кг у.т./Гкал, что выше нормативно-эксплуатационного удельного расхода топлива на производство теплоты данным типом котлов. Усредненный нормативный удельный расход топлива на производство теплоты для ООО «КХ г. Макарьев» на 2019 г. утвержден в размере 285,56 кг у.т./Гкал,

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 |
| Муниципальные котельные | План | 13792,2 | 867600 | 62,9 |
| Факт | 16958,72 | 677014,35 | 47,8 |

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

Малые тепловые нагрузки, а, следовательно, и малый объем реализации тепловой энергии, затраты на приобретение топлива, сверхнормативные затраты электрической энергии, высокая доля заработной платы и другие факторы обуславливают себестоимость и тариф на тепловую энергию от муниципальных котельных на высоком уровне.

Переход на сжигание только древесных отходов сократит до минимума топливную составляющую в тарифе. Объединение районов теплоснабжения позволит сократить в тарифе долю заработной платы. Замена сетевых насосов, проведение наладки гидравлического режима тепловых сетей позволит существенно сократить в тарифе долю электрической энергии.

Неудовлетворительное качество теплоносителя и поставляемой тепловой энергии не позволяет организовать в многоквартирных домах горячее водоснабжение потребителей. Реконструкция котельных с установкой автоматизированных котлов, водоподготовительных установок создаст все условия для расширения услуг по теплоснабжению потребителей в части организации горячего водоснабжения.

Планирование реконструкции котельных и их тепловых сетей возможно только в той части, в которой они находятся в муниципальной собственности, т.е. в пределах муниципального теплосетевого хозяйства, эксплуатируемого ООО «КХ г. Макарьев».

Развитие теплоэнергетического хозяйства промышленных предприятий и организаций определяет руководство этих предприятий и организаций.

Увеличение тепловых нагрузок у существующих котельных возможно за счет подключения к ним зданий учреждений и организаций при выводе из эксплуатации их собственных теплоисточников. 2 из 13 котельных обслуживают только учреждения и организации. 11 котельных отапливают жилые дома, но в зоне действия этих котельных строительство новых многоквартирных жилых домов или общественных зданий не планируется. Не планируется также и застройка новых микрорайонов.

**4.2 Описание сценариев развития теплоснабжения городского поселения**

Возможны 2 сценария развития теплоснабжения городского поселения:

1. Максимально возможная централизация систем теплоснабжения. В идеале – подключение всех потребителей тепловой энергии к одной крупной (новой) котельной.
2. Оптимизация работы существующих котельных, объединение близко расположенных районов теплоснабжения.

Положительными моментами развития теплоснабжения по первому сценарию является сокращение затрат на содержание персонала, установка нового, энергоэффективного котельного оборудования.

Отрицательными моментами развития теплоснабжения по первому сценарию являются:

- необходимость прокладки по всему городу соединительных участков тепловых сетей условным диаметром 100 – 150 мм, что в условиях плотной городской застройки, отсутствия свободных земельных участков практически невозможно;

- сложность в наладке тепло-гидравлического режима единой протяженной и значительно разветвленной тепловой сети;

- произойдет значительной увеличение общей протяженности тепловых сетей, а вместе с этим возрастут потери тепловой энергии при ее передаче и затраты электрической энергии на транспортировку теплоносителя.

В соответствии с Государственными укрупненными нормативами цены строительства (далее НЦС) минимальная стоимость прокладки 1 км бесканальных тепловых сетей средним диаметром 125 мм с учетом регионального коэффициента, дефляторов и при условии работы в сухих грунтах на отвале составляет 13,2 млн руб. Суммарная протяженность соединительных участков тепловых сетей составляет более 4 км, а затраты на их прокладку оцениваются в сумму 52,8 млн. руб.

При суммарной тепловой нагрузке на котельные 6 Гкал/ч тепловая мощность новой котельной должна составлять 8 МВт. По сложившимся в строительстве котельных, работающих на дровах и отходах деревообработки, удельная стоимость таких котельных составляет 10 млн. руб./МВт. Затраты по строительству новой котельной будут не менее 80 млн. руб., а с учетом прокладки соединительных участков тепловых сетей – не менее 132, 8 млн. руб.

Экономический эффект от полной централизации системы теплоснабжения городского поселения буде заключаться, в основном, в сокращении затрат на содержание персонала – основных рабочих (кочегаров, операторов и слесарей котельных). Возможно сокращение основных рабочих на 50 чел., что при средней заработной плате 12 тыс. руб./мес. и отчислениях в социальные фонды (30,2%) даст годовую экономию 9374,4 тыс. руб. простой срок окупаемости составит: Ток. = 132800/9374,4 = 14,2 года, что является не приемлемым для инвесторов.

Более целесообразным для городского поселения г. Макарьев является 2-й сценарий развития систем теплоснабжения - оптимизация работы существующих котельных и их тепловых сетей, которая заключается в следующем:

. полный перевод существующих квартальных котельных на отходы деревообработки и дрова, снижение до минимума потребление каменного угля;

- поэтапная замена котлов на котельных, при этом устанавливаться должны такие котлы, которые обеспечивали бы эффективное сжигание отходов деревообработки и дров;

- установка на всех котельных водоподготовительных установок, обеспечивающих фильтрацию и умягчение исходной воды;

- 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.

При реконструкции котельных в них демонтируются старые котлы и трубопроводы, производится ремонт зданий котельных, монтируются новые котлы и сетевые насосы, водоподготовительные установки и системы котловой и общекотельной автоматики. При нецелесообразности использования существующего здания котельной в непосредственной близости от нее строится блочно-модульная котельная (БМК). В качестве котлов рекомендуются автоматизированные агрегаты с механизированной подачей топлива типа КВТ производства компании «Гейзер», г. Ковров или их аналоги производства компаний «Теплоресурс», «Автоматик-Лес». Эти котлы отличаются высоким КПД (75%), надежностью в работе. При их эксплуатации не потребуется импортных расходных и ремонтных материалов, запасных частей.

Для обеспечения тепловых нагрузок размером менее 0,5 Гкал/ч целесообразно применять твердотопливные котлы типа КВр-0,5 или КВр-0,3 Ижевского котельного завода, имеющие реальный КПД 70%. Эти котлы по сравнению с котлами других производителей менее требовательны к качеству сетевой воды и имеют люки для проведения чистки поверхностей нагрева. Возможно также применение дровяных котлов компании «Гейзер». Выбор котлов в каждом конкретном случае должен подтверждаться технико-экономическим обоснованием, поскольку установка щеповых котлов с комплектом топливоподачи, систем золо- и дымоудаления и автоматики значительно дороже, чем установка дровяных котлов.

Затраты на реконструкцию котельных 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 котельных и тепловых сетей будет заключаться в сокращении расхода топлива и финансовых затрат на его приобретение, уменьшение тепловых потерь при передаче тепловой энергии. При реконструкции котельных в автоматизированные щеповые будет также иметь место сокращение обслуживающего персонала и затрат на его содержание.

Для муниципальных котельных норматив удельного расхода топлива (НУР) на производство тепловой принимается в размере, примененном при расчете тарифа на 2018 год: bпр.пл.=285,56 кг у.т./Гкал для дровяных котлов

КПД новых котлов, работающих на отходах деревообработки, по данным завода-изготовителя и результатов режимной наладки на аналогичных котельных принимается 75%, что будет соответствовать удельному расходу топлива на производство теплоты 190,5 кг у.т./Гкал.

КПД новых котлов, работающих на дровах, по данным завода-изготовителя и результатов режимной наладки на аналогичных котельных принимается 70%, что будет соответствовать удельному расходу топлива на производство теплоты 204,1 кг у.т./Гкал.

Экономия топлива при замене котлов составит:

ΔМт. = Qпр.\*(bпр.1-bпр.2) т у.т. (10)

где Qпр. – производство тепловой энергии реконструируемой котельной, Гкал/год;

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

- средняя цена подготовленных дров (распиленных и расколотых) с доставкой на котельные принимается 1073,17 руб./пл.м3;

- средняя цена отходов деревообработки с доставкой на котельные принимается 307,69 руб./м3;

- средняя цена каменного угля принимается 4900 руб./т., доставка – 380 руб./т. Итого 5280 руб./т.

Средняя цена 1 т у.т составляет:

- дров: Ц др. = 1073,17/0,266= 4034,47 руб./т у.т.

- древесных отходов: Цд.о. = 307,69/0,06 = 5128,17 руб./т у.т.

- угля: Цу. = 5280/0,768 = 6875,00 руб./т у.т.

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

ΔЭк = Qпр.\*(0,28556\*4034,47-0,1905\*5128,17)+Эфот. = Qот.\*175,17 руб./Гкал + Эфот.

где Эфот. – экономия фонда оплаты труда при реконструкции котельной.

При замене старых дровяных котлов на новые дровяные типа КВр экономический эффект заключается только в экономии затрат на топливо и составит:

ΔЭк = Qпр.\*2714,8\*(0,28556-0,2041) = Qот.\*221,15 руб./Гкал

При установке котлов с механизированной подачей топлива достаточно будет иметь в смене 1 кочегара. Годовой фонд оплаты труда 1 кочегара с учетом отчислений в социальные фонды составляет 187,5 тыс. руб.

Затраты по замене котлов состоят из стоимости колов в комплекте с механизмами топливоподачи, стоимости автоматических водоподготовительных установок, демонтажа старого оборудования, монтажа новых котлов и их пуско-наладка. Работы предусматривается выполнять силами специализированной подрядной организации.

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

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

Реконструкция котельной 23 квартала не является первоочередной, поскольку на этой котельной установлен современный котел типа КВМ, который на этой котельной являются основным. На этой котельной целесообразна установка еще одного резервного дровяного котла.

На котельных ДМШ и библиотеки замене котлов препятствует отсутствие достаточного места в котельном зале.

На котельной 13 квартала установка щепового котла является экономически не целесообразной по причине малой реализации тепловой энергии с этой котельной. На этой котельной более целесообразной является замена 2-х старых котлов на дровяные котлы типа КВр-0,5.

Котельные библиотеки и школы №2 предлагаются к закрытию.

Котельные ряда учреждений и организаций также могут быть выведены из эксплуатации, а системы отопления зданий могут быть подключены к существующим муниципальным котельным. Так предлагается закрыть котельную администрации района, а здание администрации и жилой дом №3 на пл. Революции подключить к тепловым сетям котельной школы №1. Для обеспечения возросшей тепловой нагрузки на котельной школы №1 следует заменить 2 котла на котлы КВр-0,3.

Котельную РЦД целесообразно передать в эксплуатационную ответственность ООО «КХ г. Макарьев», и к этой котельной подключить потребителей котельной библиотеки.

За период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, котельная и тепловые сети ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» переданы в эксплуатационную ответственность ООО «КХ г. Макарьев», далее необходимо рассмотреть вопрос закрытия котельной и подключением потребителей колледжа к тепловым сетям котельной 21 квартала.

Дальнейшее планирование установки на котельных щеповых котлов возможно только после проработки администрацией поселения топливного баланса: определения объемов образования отходов деревообработки как в самом поселении, так и возможных объемов их поставки с фанерных производств соседних районных центров: Мантурово и Кадыя.

За период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, произошли следующие изменения на котельных:

1. Для обеспечения возросшей тепловой нагрузки на котельной 21 квартала в 2018 г. установлен щеповой котел мощностью 2 МВт (см. рис. 1.2.11 – 1.2.12).
2. На котельной бани установлен щеповой котел мощностью 1,16 МВт в 2018 г. (см. рис. 1.2.9 – 1.2.10),
3. На котельной 23 квартала установлен резервный дровяной котел типа КВ-1.

Расчет эффективности реконструкции котельных приведен в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1.

Расчет эффективности реконструкции муниципальных котельных. Замена котлов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименованиекотельной | Существу-  ющие котлы | Кол-  во | Тепловая нагрузка | Производ-ство тепловой энергии | Предлагаемые к установке котлы | | Сокращение потребления | | Затраты | Срок окупа-емости |
| Марка | Кол-  во | ФОТ | топлива |  |  |
| **ООО «КХ г. Макарьев»** | | | Гкал/ч | Гкал/год | тыс. руб. | тыс. руб. | тыс. руб. | лет |
| Котельная 13 квартала | КВ-1 | 3 | 0,6714 | 1500 | КВр-0,5 | 2 | 187,5 | 331,7 | 1700 | 3,3 |
| Котельная 21 квартала | КВ-1  КВр-1,5  КВМ-2,0 | 3  1  1 | 0,8611 | 2310 | - | - | 750 | 510,9 | 1850 | 1,5 |
| Котельная 23 квартала | КВ-1  КВМ-2 | 2  1 | 1,0129 | 2800 | - | - | - | - | - | - |
| Котельная 27 квартала | Универсал-6  КВНп-0,3  КВр-1 | 1  1  1 | 0,2891 | 2200 | КВр-0,5 | 1 | 750 | 486,5 | 3100 | 2,5 |
| Котельная ДМШ | Универсал-6 | 2 | 0,2249 | 650 | - | - | - | - | - | - |
| Котельная бани | КВМ-1,16  Универсал-6  КВр-1,16  КВр-0,3 | 1  1  1  1 | 0,6457 | 1400 | - | - | - | - | - | - |
| Котельная дет-сада «Солнышко» | Универсал-6  КВ-1 | 1  1 | 0,1675 | 550 | КВр-0,3 | 1 | 0 | 121,6 | 500 | 4,1 |
| Котельная детсада «Росинка» | Универсал-6 | 3 | 0,238 | 700 | КВр-0,3 | 1 | 9 | 154,8 | 500 | 3,1 |
| Котельная библиотеки | Универсал-6 | 2 | 0,1145 | 290 | - | - | - | - | - | - |
| Котельная МСШ №1 | Универсал-6  ТВН-1 | 3  1 | 0,4729 | 1000 | КВр-0,3 | 2 |  | 221,2 | 1000 | 4,5 |
| Котельная МСШ №2 | ТВН-1(2) | 2 | 0,4913 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| Котельная Сервисбыта | Универсал-6  Универсал-5 | 2  1 | 0,1605 | 550 | КВр-0,3 | 1 |  | 121,6 | 500 | 4,1 |
| Котельная Лесторга | Универсал-5  Минск | 1  2 | 0,154 | 630 | КВр-0,3 | 1 |  | 139,3 | 500 | 3,6 |
| Котельная ОГБПОУ «КАК» | Универсал-6 | 3 | 0,3942 | 0 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Итого** |  |  | **5,898** | **14580** |  |  | **1696,5** | **2087,6** | **9650** | **2,6** |

Для очистки подпиточной воды от механических примесей, излишнего железа и солей жесткости на всех котельных следует установить 3-х корпусные фильтры типа АКВАФОР со сменными картриджами или их аналоги. Такие фильтры проще в обслуживании, не требуют громоздкой системы регенерации катионита. На отопительный сезон достаточно 2-х сменных картриджей. Стоимость приобретения одного фильтра с дополнительным комплектом картриджей и монтажа составляет 30 тыс. руб. На 13 котельных эти затраты составят 30\*13=390 тыс. руб.

Удельный расход электроэнергии на производство теплоты по ООО«КХ г. Макарьев» за 2018 год составил около 50кВт\*ч/Гкал, что более, чем в 2 раза превышает отраслевую норму. Наладка гидравлического режима тепловых сетей позволит перейти на сетевые насосы меньшей мощности и, тем самым, сократить потребление электрической энергии. Для проведения наладки на тепловых вводах потребителей следует отремонтировать старую или установить новую запорно-регулировочную арматуру: дисковые затворы, шаровые краны или балансировочные вентили. Производится гидравлический расчет тепловой сети, в результате которого определяется расход теплоносителя для каждого потребителя. После установки регулировочной арматуры по расходомеру узла учета тепловой энергии или по переносному расходомеру выставляется требуемый расход теплоносителя, который должен быть не менее расчетного, но и не более расчетного на 10%. Наладку следует начинать с ближних к котельной потребителей.

Расчет эффективности замены сетевых насосов приведен в таблице 5.1.2.

Таблица 5.1.2

Расчет эффективности реконструкции муниципальных котельных.

Замена сетевых насосов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование котельной | Существующие используемые сетевые насосы | | | Требуемая подача | Предлагаемый к установке насос | Сокращение потребления электроэнергии в год | | Затраты по замене насосов | Срок окупае-мости |
|  | марка | кВт | кол-во | м3/ч | марка | тыс. кВт\*ч | тыс. руб. | тыс. руб. | лет |
| **ООО «КХ г. Макарьев»** | | |  |  |  |  |  |  |  |
| Котельная 13 квартала | К100-80-160  BL65/170-15/2 | 15  15 | 1  1 | 34,4 | КМ80-65-160 | 33,1 | 228,4 | 38,5 | 0,2 |
| Котельная 21 квартала | К100-80-160  BL65/170-15/2  К100-65-200а | 15  15  18,5 | 1  1  1 | 43,1 | КМ80-65-160 | 33,1 | 228,4 | 38,5 | 0,2 |
| Котельная 23 квартала | BL65/170-15/2 | 15 | 2 | 50,6 | - | - | - | - | - |
| Котельная 27 квартала | К80-50-200а  КМ100-65-200 | 11  30 | 1  1 | 14,5 | КМ20/30 | 30,9 | 213,2 | 33 | 0,2 |
| Котельная ДМШ | BL40/1265-4/4  К20/30 | 4  4 | 1  1 | 11,2 | - | - | - |  | - |
| Котельная бани | BL65/170-15/2 | 15 | 2 | 19,8 | КМ65-50-160 | 42,0 | 289,8 | 33 | 0,2 |
| Котельная детсада «Солнышко» | К80-65-160  К80-65-160 | 7,5  11 | 1  1 | 9,3 | КМ50-32-125 | 23,4 | 161,5 | 27,5 | 0,2 |
| Котельная дет сада «Росинка» | К65-50-160 | 5,5 | 2 | 11,9 | КМ50-32-125 | 14,6 | 100,7 | 27,5 | 0,3 |
| Котельная библиотеки | BL40/1265-4/4  К20/30 | 4  4 | 1  1 | 5,7 | - | - | - |  | - |
| Котельная МСШ №1 | К45/30 | 7,5 | 2 | 24,7 | КМ80-65-160а | 8,8 | 60,7 | 33 | 0,6 |
| Котельная МСШ №2 | К45/30 | 7,5 | 2 | 24,6 | - | - | - |  | - |
| Котельная Сервисбыта | К80-65-160 | 7,5 | 1 | 7,4 | КМ50-32-125 | 23,4 | 161,5 | 27,5 | 0,2 |
| Котельная Лесторга | К80-65-160 | 7,5 | 2 | 8,6 | КМ50-32-125 | 23,4 | 161,5 | 27,5 | 0,2 |
| Котельная ОГБПОУ «КАК» | К80-65-160 | 7,5 | 2 | 15,8 | - | - | - | - | - |
| Итого |  |  |  |  |  | **232,7** | **1605,7** | **286** | **0,2** |

При решении вопроса о закрытии котельных школы №2, автодорожного колледжа и районной администрации следует устанавливать следующие насосы:

- на котельной 27 квартала КМ80-65-160;

- на котельных 21 квартала и школы №1 насосы не менять.

Таблица 5.1.3

Расчет эффективности реконструкции муниципальных котельных. Сводная таблица.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование котельной | Затраты по замене котлов\* | Затраты по замене насосов | | Всего затрат | Сокра-щение ФОТ | Сокращение потребления топлива | | | Сокращение потребления элктроэнергии | | Срок окупае-мости |
|  | тыс. руб. | тыс. руб. | | тыс. руб. | тыс. руб. | т у.т. | тыс. руб. | тыс. кВт\*ч | | тыс. руб. | лет |
| **ООО «КХ г. Макарьев»** | | |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| Котельная 13 квартала | 1700 | 38,5 | | 1738,5 | 187,5 | 122,2 | 331,7 | 33,1 | | 228,4 | 2,3 |
| Котельная 21 квартала | 1850 | 38,5 | | 1888,5 | 750 | 188,2 | 510,9 | 33,1 | | 228,4 | 1,3 |
| Котельная 23 квартала | - | - | | - | - | - | - | - | | - | - |
| Котельная 27 квартала | 3100 | 33 | | 3133 | 750 | 179,2 | 486,5 | 30,9 | | 213,2 | 2,2 |
| Котельная ДМШ | - |  | | - | - | - | - | - | | - | - |
| Котельная бани | - | 33 | | 33 | 0 | 0 | 0 | 42 | | 289,8 | 0,1 |
| Котельная детсада «Солнышко» | 500 | 27,5 | | 527,5 | 0 | 44,8 | 121,6 | 23,4 | | 161,5 | 1,9 |
| Котельная детсада «Росинка» | 500 | 27,5 | | 527,5 | 9 | 57 | 154,8 | 14,6 | | 100,7 | 2,0 |
| Котельная библиотеки | - |  | | - | - | - | - | - | | - | - |
| Котельная МСШ №1 | 1000 | 33 | | 1033 | 0 | 81,5 | 221,2 | 8,8 | | 60,7 | 3,7 |
| Котельная МСШ №2 | - |  | | - | - | - | - | - | | - | - |
| Котельная Сервисбыта | 500 | 27,5 | | 527,5 | 0 | 44,8 | 121,6 | 23,4 | | 161,5 | 1,9 |
| Котельная Лесторга | 500 | 27,5 | | 527,5 | 0 | 51,3 | 139,3 | 23,4 | | 161,5 | 1,8 |
| Котельная ОГБПОУ «КАК» | **-** | - | | - | - | - | **-** | **-** | | - | - |
| **Итого** | **9650** | **286** | | **9936** | **1696,5** | **769** | **2087,6** | **232,7** | | **1605,7** | **1,8** |

\*в том числе и затраты по прокладке соединительных участков тепловых сетей

С учетом затрат на установку фильтров очистки подпиточной воды в размере 390 тыс. руб. суммарный объем инвестиций по коммунальным котельным оценивается в сумму 9936+390 = 10326 тыс. руб.

Простой срок окупаемости затрат составит: Ток. = 10326/(1696,5+2087,6+1605,7) = 2,0 года, что является достаточно привлекательным для инвесторов.

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

Важным направлением по оптимизации системы теплоснабжения городского поселения является укрупнение районов теплоснабжения от собственных котельных. При объединении районов теплоснабжения сокращаются затраты на содержание персонала (сокращение 4-х кочегаров и слесарей) и сокращаются затраты электроэнергии на привод сетевых насосов, поскольку на существующих котельных имеется значительный резерв по мощности сетевых насосов.При объединении районов теплоснабжения следует планировать также частичную или полную замену котлов головной котельной для увеличения ее тепловой мощности, надежности и использования местных видов топлива.

Обязательным условием эксплуатации объединенной тепловой сети является проведение расчета и наладки ее гидравлического режима, проверки сетевых насосов на обеспечение требуемой подачи и напора теплоносителя.

**5.2.1 Объединение тепловых сетей котельных 27 квартала школы №2 с закрытием котельной школы №2.**

Для этого необходимо:

- переложить на диаметр 89 мм отвод 80 м от магистрали на дом №23 по ул. Ветлужской

- проложить от дома №23 до здания школы теплопровод диаметром 89 мм 170 м с врезкой его в тепловой узел.

В качестве трубопроводов целесообразно использовать стальные предварительно изолированные трубы в ППУ-изоляции. Способ прокладки – бесканальный. Переход через проезжую часть улицы выполнить в стальной гильзе. Схема тепловых сетей 27 квартала приведена на рисунке 5.2.1.



Рисунок 5.2.1 — Схема прокладки соединительного участка теплосети 27 квартал – школа №2

В настоящее время установленная мощность котельной 27 квартала составляет 1,44 Гкал/ч, а подключенная тепловая нагрузка – 0,29 Гкал/ч. Имеющийся резерв тепловой мощности 1,15 Гкал/ч. Однако старые котлы Универсал-6 и КВ-1 нуждаются в замене. Планируется на этой котельной установить новый дровяной котел КВр-0,5.

Сетевые насосы котельной 27 квартала выбраны с расчетом на установленную мощность. Расчетная тепловая нагрузка на теплосеть котельной, предлагаемой к закрытию, составляет 0,4913 Гкал/ч и вполне может быть присоединена к котельной 27 квартала.

Стоимость работ по прокладке 170 м бесканальной теплотрассы трубами в ППУ-изоляции по укрупненным сметным расценкам НЦС 81-02-13-2014 с учетом регионального коэффициента и стесненных условий городской застройки составит:

Зпрокл. = 0,17\*9547,36\*0,84\*1,06 = 1445,165 тыс. руб.

Стоимость работ по перекладке 80 м надземной теплосети составит:

Зперекл. = 0,080\*4813,83\*0,84\*1,06 = 342,899 тыс. руб.

Итого затрат по теплосетям в ценах 2014 года: Зт.с. = 1445,165+342,899 = 1788,064 тыс. руб.

При проведении работ в 2019 году с учетом дефляторов, рекомендуемых Министерством экономического развития РФ, конечная стоимость работ составит:

Зт.с. = 1788,064\*1,05\*1,05\*1,051\*1,052\*1,05 = 2288,6 тыс. руб.

Затраты по наладке гидравлического режима объединенной теплосети составят:

Знал. = 70 тыс. руб.

Стоимость нового котла КВр-0,5 с установкой оценивается в 850 тыс. руб.

Годовая экономия от переключения тепловой нагрузки котельной школы №2 на котельную 27 квартала составит:

1) сокращение затрат на содержание персонала (сокращение 4 кочегаров)

750 тыс. руб./год

2) сокращение затрат на электроэнергию

37,013 тыс. кВт\*ч/год или 255,4 тыс. руб./год

Затраты на топливо и воду практически не изменятся, т.к. они зависят от тепловой нагрузки и объема теплосети.

Итого сокращение затрат 750+255,4 = 1005,4 тыс. руб./год

Срок окупаемости Ток. = (2288,6+70+850)/1005,4 = 3,2 года.

**5.2.2 Объединение тепловых сетей котельных РЦД и библиотеки с закрытием котельной библиотеки**

Для этого необходимо проложить от котельной РЦД до котельной библиотеки теплопровод диаметром 57 мм 150 м с врезкой его в вывод теплосети на здание школы №1.

В качестве трубопроводов целесообразно использовать стальные предварительно изолированные трубы в ППУ-изоляции. Способ прокладки – бесканальный. Переход через проезжую часть выполнить в стальной гильзе. Схема тепловых сетей приведена на рисунке 4.3.2.

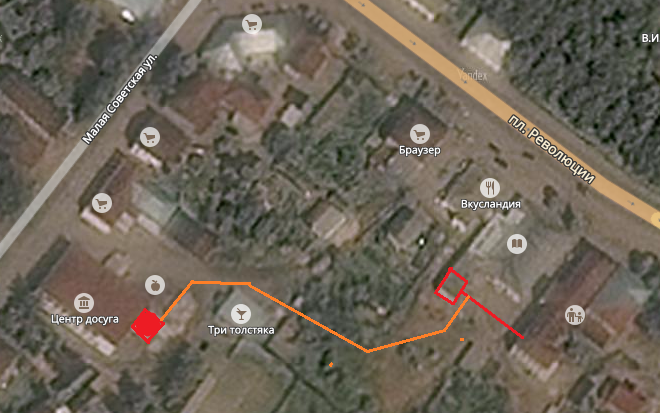


Рисунок 5.2.2 — Схема прокладки соединительного участка теплосети РЦД - библиотека

В настоящее время установленная мощность котельной РЦД составляет 0,48 Гкал/ч, а подключенная тепловая нагрузка – 0,1 Гкал/ч. Имеющийся резерв тепловой мощности 0,38 Гкал/ч.

Сетевые насосы котельной РЦД выбраны с расчетом на установленную мощность. Расчетная тепловая нагрузка на теплосеть котельной, предлагаемой к закрытию, составляет 0,1145 Гкал/ч и вполне может быть присоединена к котельной РЦД.

Стоимость работ по прокладке 150 м бесканальной теплотрассы трубами в ППУ-изоляции по укрупненным сметным расценкам НЦС 81-02-13-2014 с учетом регионального коэффициента и стесненных условий городской застройки составит:

Зпрокл. =0,15\*9547,36\*0,84\*1,06 = 1275,145 тыс. руб.

При проведении работ в 2019 году с учетом дефляторов, рекомендуемых Министерством экономического развития РФ, конечная стоимость работ составит:

Зт.с. = 1275,145\*1,05\*1,05\*1,051\*1,052\*1,05 = 1632,1 тыс. руб.

Затраты по наладке гидравлического режима объединенной теплосети составят:

Знал. = 20 тыс. руб.

Годовая экономия от переключения тепловой нагрузки котельной библиотеки на котельную РЦД составит:

1) сокращение затрат на содержание персонала (сокращение 4 кочегаров)

750 тыс. руб./год

2) сокращение затрат на электроэнергию

14,21 тыс. кВт\*ч/год или 98,0 тыс. руб./год

Затраты на топливо и воду практически не изменятся, т.к. они зависят от тепловой нагрузки и объема теплосети.

Итого сокращение затрат 750+98,0 = 848,0 тыс. руб./год

Срок окупаемости Ток. = (1632,1+20)/848,0= 2,0 года.

**5.2.3 Объединение тепловых сетей котельных школы №1 и районной администрации**

Для этого необходимо проложить от дома творчества (дом №6) до жилого дома №3 по ул. Пл. Революции теплопровод диаметром 57 мм 170 м с врезкой его в теплосеть от здания администрации.

В качестве трубопроводов целесообразно использовать стальные предварительно изолированные трубы в ППУ-изоляции. Способ прокладки – бесканальный. Переход через проезжую часть выполнить в стальной гильзе. Схема тепловых сетей приведена на рисунке 5.2.3.



Рисунок 5.2.3 — Схема прокладки соединительного участка теплосети школа №1 – здание администрации района

В настоящее время установленная мощность котельной школы №1 составляет 1,06 Гкал/ч, а подключенная тепловая нагрузка – 0,5 Гкал/ч. Имеющийся резерв тепловой мощности 0,56 Гкал/ч.

Сетевые насосы котельной школы №1 выбраны с расчетом на установленную мощность. Расчетная тепловая нагрузка на теплосеть котельной, предлагаемой к закрытию, составляет 0,144 Гкал/ч и вполне может быть присоединена к котельной школы №1.

Стоимость работ по прокладке 170 м бесканальной теплотрассы трубами в ППУ-изоляции по укрупненным сметным расценкам НЦС 81-02-13-2014 с учетом регионального коэффициента и стесненных условий городской застройки составит:

Зпрокл. =0,17\*9547,36\*0,84\*1,06 = 1445,165 тыс. руб.

При проведении работ в 2018 году с учетом дефляторов, рекомендуемых Министерством экономического развития РФ, конечная стоимость работ составит:

Зт.с. = 1445,165\*1,05\*1,05\*1,051\*1,052\*1,05 = 1849,7 тыс. руб.

Затраты по наладке гидравлического режима объединенной теплосети составят:

Знал. = 30 тыс. руб.

Годовая экономия от переключения тепловой нагрузки котельной библиотеки на котельную РЦД составит:

1) сокращение затрат на содержание персонала (сокращение 4 кочегаров)

750 тыс. руб./год

2) сокращение затрат на электроэнергию

15 тыс. кВт\*ч/год или 103,5 тыс. руб./год

Затраты на топливо и воду практически не изменятся, т.к. они зависят от тепловой нагрузки и объема теплосети.

Итого сокращение затрат 750+103,5 = 853,5 тыс. руб./год

Срок окупаемости Ток. = (1849,7+30)/853,5= 2,2 года.

**5.2.4 Объединение тепловых сетей котельных 21 квартала и ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж»**

В случае передачи котельной и тепловых сетей ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» в эксплуатационную ответственность ООО «Теплосеть Макарьев» будет целесообразным объединение тепловых сетей котельных 21 квартала и колледжа с выводом из эксплуатации котельной колледжа.

Для этого необходимо проложить от районной больницы по ул. Юрьевецкой теплопровод диаметром 89 мм 280 м до котельной колледжа.

В качестве трубопроводов целесообразно использовать стальные предварительно изолированные трубы в ППУ-изоляции. Способ прокладки – надземный. Переходы через проезжую часть выполнить подземно в стальной гильзе. Схема тепловых сетей приведена на рисунке 5.2.4.

В настоящее время установленная мощность котельной 21 квартала составляет 3,33 Гкал/ч, а подключенная тепловая нагрузка – 0,8611 Гкал/ч. Имеющийся резерв тепловой мощности 2,47 Гкал/ч.

Сетевые насосы котельной 21 квартала выбраны с расчетом на установленную мощность. Расчетная тепловая нагрузка на теплосеть котельной, предлагаемой к закрытию, составляет 0,17 Гкал/ч и вполне может быть присоединена к котельной 21 квартала.

Стоимость работ по прокладке 280 м надземной теплотрассы трубами в ППУ-изоляции по укрупненным сметным расценкам НЦС 81-02-13-2014 с учетом регионального коэффициента и стесненных условий городской застройки составит:

Зпрокл. =0,17\*4813,83\*0,84\*1,06 = 1445,165 тыс. руб.

При проведении работ в 2019 году с учетом дефляторов, рекомендуемых Министерством экономического развития РФ, конечная стоимость работ составит:

Зт.с. = 1445,165\*1,05\*1,05\*1,051\*1,052\*1,05 = 1849,7 тыс. руб.

Затраты по наладке гидравлического режима объединенной теплосети составят:

Знал. = 60 тыс. руб.

Годовая экономия от переключения тепловой нагрузки котельной ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» на котельную 21 квартала по данным за 2016 год составит:

1) сокращение затрат на содержание персонала (сокращение 4 кочегаров)

750 тыс. руб./год

2) сокращение затрат на электроэнергию

13,452 тыс. кВт\*ч/год или 92,8 тыс. руб./год

Затраты на топливо и воду практически не изменятся, т.к. они зависят от тепловой нагрузки и объема теплосети.

Итого сокращение затрат 750+92,8 = 842,8 тыс. руб./год

Срок окупаемости Ток. = (1849,7+60)/842,8 = 2,3 года.



Рисунок 5.2.4 — Схема прокладки соединительного участка теплосети 21 квартал – автодорожный колледж

Сводные результаты объединения тепловых сетей котельных приведены в таблице 5.2.1.

Таблица 5.2.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объединяемые теплосети | Затраты по объединению, тыс. руб. | Экономический эффект,  тыс. руб. | Простой срок окупаемости, год |
| Котельных 27 квартала школы №2 | 3208,6 | 1005,4 | 3,2 |
| Котельных РЦД и библиотеки | 1652,1 | 848,0 | 2,0 |
| Котельных школы №1 и районной администрации | 1879,7 | 853,5 | 2,2 |
| Котельных 21 квартала и ОГБПОУ «Костромской автодорожный колледж» | 1909,7 | 842,8 | 2,3 |
| Итого | **8650,1** | **3549,7** | **2,5** |

**5.3 Расчет радиуса эффективного теплоснабжения**

При суммарной протяженности тепловых сетей от 14 муниципальных котельных в 10222 м средняя протяженность тепловых сетей от одного теплоисточника составляет 0,73 км. Наибольший радиус теплоснабжения имеют следующие котельные:

- котельная бани – 550 м;

- котельная 21 квартала – 350 м;

- котельная 23 квартала – 250 м;

- котельная 13 квартала – 250 м;

- котельная 27 квартала – 200 м.

*Эффективный радиус теплоснабжения* – максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения. Иными словами, эффективный радиус теплоснабжения определяет условия, при которых подключение теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно по причинам роста совокупных расходов в указанной системе. Учет данного показателя позволит избежать высоких потерь в сетях, улучшит качество теплоснабжения и 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 котельных. Результаты расчета приведены в таблице 1.3.1. Нормативные тепловые потри в тепловых сетях ООО «КХ г. Макарьев» составляют 3261,5 Гкал/год или 30,8% от отпуска тепловой энергии в тепловые сети.
2. Заданный уровень потерь в тепловых сетях муниципальных котельных

Департаментом государственного регулирования цен и тарифной политики Костромской области установлен объем потерь в тепловых сетях теплоснабжающей организации ООО «КХ г. Макарьев» в размере Qпот.= 1702,88 Гкал/год или 16,1% от отпуска тепловой энергии с котельных, что меньше нормативных потерь в 1,9 раза. Для включения в расчет тарифа всего объема реальных тепловых потерь теплоснабжающей организации необходимо провести испытания тепловых сетей на тепловые потери, 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 10%. Приведенные выше расчеты тепловых потерь показывают, что в целом по тепловым сетям котельных при существующем состоянии тепловой изоляции и фактических подключенных нагрузках средний фактический радиус теплоснабжения превышает эффективное значение. Для увеличения эффективного радиуса теплоснабжения необходимо:

- замена трубопроводов на участках тепловых сетей, находящихся в аварийном состоянии;

- замена тепловой изоляции на современную из эффективных материалов на тех участках тепловых сетей, которые не планируются к замене;

- увеличение тепловых нагрузок, подключенных на тепловые сети;

- вывод из эксплуатации тех участков тепловых сетей, передача тепловой энергии по которым является не эффективной (убыточной) с отключением соответствующих удаленных потребителей.

**5.4 Оценка других вариантов укрупнения районов теплоснабжения**

Объединение районов теплоснабжения значительно усложняет схему тепловой сети, расчет и наладку ее гидравлического режима, увеличивает тепловые потери. Как показали расчеты, приведенные в п. 5.2.5, технологические потери в тепловых сетях значительно превышают и утвержденные значения и нормативные. Поэтому при существующем техническом состоянии тепловых сетей увеличение от котельных радиусов теплоснабжения экономически не выгодно.

В силу выше изложенного другие предложения по объединению районов теплоснабжения в городе Макарьев являются не целесообразными. В дальнейшем после проведения технического перевооружения котельных, замены трубопроводов тепловых сетей и их тепловой изоляции можно рассматривать другие варианты укрупнения районов теплоснабжения.

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

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

Обоснование целесообразности объединения районов теплоснабжения отдельных теплоисточников приведено в разделе 4. В таблице 5.1.1 приведены сведения о строительстве тепловых сетей для этой цели.

Таблица 5.1.1

Материальные характеристики предлагаемых к строительству тепловых сетей **д**ля обеспечения объединения районов теплоснабжения отдельных теплоисточников

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цель объединения теплосетей | Исключаемая из работы котельная | Тип прокладки | Протяжен-ность участка теплосети,  м | Наружный диаметр трубопро-водов, мм | Затраты по прокладке и наладке, тыс. руб. |
| Объединение тепловых сетей котельных 27 квартала школы №2 | Котельная школы №2 | Подземная бесканальная | 170 | 2\*89 | 3208,6 |
| Надземная | 80 | 2\*89 |
| Объединение тепловых сетей котельных РЦД и библиотеки | Котельная библиотеки | Подземная бесканальная | 150 | 2\*57 | 1652,1 |
| Объединение тепловых сетей котельных школы №1 и районной администрации | Котельная районной администрации | Подземная бесканальная | 170 | 2\*57 | 1879,7 |
| Объединение тепловых сетей котельных 21 квартала и ОГБПОУ «КАДК» | Котельная ОГБПОУ «КАДК» | Надземная | 280 | 2\*89 | 1909,7 |
| **Итого:** |  |  |  |  | **8650,1** |

**6.2 Строительство тепловых сетей для обеспечения надежности и живучести теплоснабжения**

Для повышения надежности теплоснабжения необходимо заменить участки тепловых сетей, которые имеют практически полный физический износ и на которых имели место неоднократные повреждения и аварии, связанные с отключением потребителей и недоотпуском тепловой энергии. К таким тепловым сетям в городе Макарьев относятся следующие участки:

- участок надземной прокладки от котельной 21 квартала на жилые дома №1,3,4,5;

- участок подземной прокладки-переход под ул. Коврова от котельной 13 квартала на жилой дом №30 и здание РКЦ;

- участок надземной прокладки от котельной 27 квартала на жилой дом №21 по ул. Гагарина;

- участок надземной прокладки от котельной детсада «Солнышко» между жилыми домами №2 и №4.

Характеристика участков, подлежащих замене, приведена в таблице 5.2.1

Расчет затрат по замене указанных участков тепловых сетей приведен в таблице 5.2.2

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

Таблица 5.2.1

Перечень участков тепловых сетей, нуждающихся в замене

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Котельная | | Тип прокладки | Материал труб | Протяжен-ность участка, м | Диаметр наружный,  мм |
| Начало участка | Конец участка |
| Котельная 21 квартала | |  |  |  |  |
| Котельная | ж/д №1 | Надземная | Стальные в ППУ-изоляции и оболочке из оцинкованной жести | 380 | 108 |
| Котельная 13 квартала | |  |  |  |  |
| Котельная | жилой дом №30 и здание РКЦ | Подземная | Стальные в ППУ-изоляции и полиэтиленовой оболочке | 20 | 57 |
| Котельная 27 квартала | |  |  |  |  |
| Котельная | жилой дом №21 по ул. Гагарина | Надземная | Стальные в ППУ-изоляции и оболочке из оцинкованной жести | 127 | 57 |
| Котельная детсада «Солнышко» | | |  |  |  |
| ж/д №2 по пер. Понизовский | ж/д №4 по пер. Понизовский | Надземная | Стальные в ППУ-изоляции и оболочке из оцинкованной жести | 16 | 57 |
| **Итого:** |  |  |  | **543** |  |

Таблица 5.2.2

Расчет затрат по замене аварийных участков тепловых сетей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр трубопроводов, мм | Протяженность участка , м | Материал труб | Расценка по НЦС  81-02-13-2014 | Год проведения работ | Затраты по прокладке трубопроводов |
| Котельная 21 квартала | |  | тыс. руб./км |  | тыс. руб. |
| 108 | 380 | Стальные в ППУ-изоляции | 5154,29 | 2019 | 2506,9 |
| Котельная 13 квартала | |  |  |  |  |
| 57 | 20 | Стальные в ППУ-изоляции | 9547,36 | 2019 | 244,4 |
| Котельная 27 квартала | |  |  |  |  |
| 57 | 127 | Стальные в ППУ-изоляции | 4813,83 | 2019 | 782,5 |
| Котельная детсада «Солнышко» | |  |  |  |  |
| 57 | 16 | Стальные в ППУ-изоляции | 4813,83 | 2019 | 98,5 |
| Итого | **543** |  |  |  | **3632,4** |

Суммарная стоимость работ оценивается в 3632,4 тыс.. руб.

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

Нормативные тепловые потери на заменяемых участках составляют 217,5 Гкал/год.

Уменьшение тепловых потерь составит: ΔQ = 217,5/2 = 108,8 Гкал/год.

Сокращение потребления топлива (дров) составит: ΔМт = 108,8\*0,28556= 31,07 т у.т = 116,8 м3 на сумму ΔЭ = 116,8\*1073,17/1000 = 125,3 тыс. руб./год.

Простой срок окупаемости Ток. =3632,4/125,3 = 29,0 года

**6.3 Замена тепловой изоляции тепловых сетей**

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

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

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

При проведении работ по замене теплоизоляции старая теплоизоляция удаляется, трубы очищаются от ржавчины и покрываются антикоррозионной мастикой. На элемент теплоизоляции (скорлупу) применяется не менее 3-х хомутов: 2 хомута по краям и 1 хомут по середине скорлупы. Расчет эффективности замены тепловой изоляции тепловых сетей приведен в таблице 6.3.1.

Таблица 6.3.1

Расчет эффективности замены тепловой изоляции теплосетей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование котельной | Наружный диаметр теплосетей, мм | Протяжен-ность надз.тепло-вых сетей | Тепловые потери в сетях | Сокраще-ние тепловых потерь | Сокращение потребления топлива | | Цена тепло-изоляции, руб./м | Затраты по замене теплоизо-ляции | Срок окупае-мости |
|  |  | м | Гкал/год | Гкал/год | т у.т./год | тыс. руб. |  | тыс. руб. | лет |
| **ООО «КХ г. Макарьев»** | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 квартала | 108 | 670 | 273,9 | 137,0 | 39,1 | 157,8 | 433 | 696,3 | 4,4 |
| 57 | 543 | 149,1 | 74,6 | 21,3 | 85,9 | 326 | 424,8 | 4,9 |
| 21 квартала | 159 | 450 | 218,5 | 109,3 | 31,2 | 125,9 | 571 | 616,7 | 4,9 |
| 108 | 350 | 143,1 | 71,6 | 20,4 | 82,4 | 433 | 363,7 | 4,4 |
| 89 | 280 | 102,4 | 51,2 | 14,6 | 59,0 | 393 | 264,1 | 4,5 |
| 57 | 320 | 87,9 | 44,0 | 12,6 | 50,6 | 326 | 250,4 | 4,9 |
| 27 квартала | 57 | 122 | 33,5 | 16,8 | 4,8 | 19,3 | 326 | 95,5 | 4,9 |
| 25 | 40 | 7,9 | 4,0 | 1,1 | 4,6 | 260 | 25,0 | 5,5 |
| бани | 108 | 260 | 106,3 | 53,2 | 15,2 | 61,2 | 433 | 270,2 | 4,4 |
| 76 | 200 | 91,6 | 45,8 | 13,1 | 52,8 | 361 | 173,3 | 3,3 |
| 57 | 420 | 120,9 | 60,5 | 17,3 | 69,6 | 326 | 328,6 | 4,7 |
| детсада «Солнышко» | 57 | 107 | 29,4 | 14,7 | 4,2 | 16,9 | 326 | 83,7 | 4,9 |
| библиотеки | 57 | 25 | 6,9 | 3,5 | 1,0 | 4,0 | 326 | 19,6 | 4,9 |
| МСШ №1 | 76 | 35 | 11,5 | 5,8 | 1,6 | 6,6 | 361 | 30,3 | 4,6 |
| МСШ №2 | 76 | 180 | 58,9 | 29,5 | 8,4 | 33,9 | 361 | 156,0 | 4,6 |
| 57 | 130 | 35,7 | 17,9 | 5,1 | 20,6 | 326 | 101,7 | 4,9 |
| Сервисбыта | 76 | 94 | 28,8 | 14,4 | 4,1 | 16,6 | 361 | 81,4 | 4,9 |
| Лесторга | 76 | 315 | 103,1 | 51,6 | 14,7 | 59,4 | 361 | 272,9 | 4,6 |
| 57 | 215 | 59,0 | 29,5 | 8,4 | 34,0 | 326 | 168,2 | 4,9 |
| Итого |  |  |  | **834,2** | **238,2** | **961,1** |  | **4422,3** | **4,6** |

**7 Перспективные топливные балансы**

**7.1 Описание видов и количества используемого топлива для источников тепловой энергии**

По отчету за 2018 год муниципальные котельные использовали следующие виды топлива:

Таблица 7.1.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид топлива | Объем потребленного топлива в натур. единицах | Объем потребленного топлива в т у.т. | Объем потребленного топлива в % |
| древесные отходы | 7450 м3 | 447,0 | 11,5 |
| дрова | 11105,32 пл. м3 | 2954,0 | 76,0 |
| каменный уголь | 631,25 т | 484,8 | 12,5 |
| Итого |  | **3885,8** | **100** |

Дрова и каменный уголь для котельных приобретаются теплоснабжающими организациями самостоятельно с соблюдением правил проведения закупок товаров для муниципальных нужд. Древесные отходы поставляются деревообрабатывающими предприятиями в порядке утилизации отходов производства. Для подвоза топлива на котельные у ООО «КХ г. Макарьев» имеется 2 колесных трактора с тележками и погрузчик.

Увеличение использования местных видов топлива: дров и отходов деревообработки является существенным фактором снижения себестоимости производства тепловой энергии. За период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения (в 2018 году) на котельных установлено 2 щеповых котлов суммарной мощностью по 2,16 МВт, что существенно изменило структуру топливного баланса в положительную сторону: увеличилась доля использования местных видов топлива и сократилась доля привозного топлива - каменного угля.

Основным топливом на котельных 21, 23 кварталов и бани стали отходы деревообработки, резервным топливом – дрова. На других муниципальных котельных основным топливом являются дрова, резервным топливом – каменный уголь.

Для планирования дальнейшего увеличения использования для целей теплоснабжения отходов деревообработки администрации городского поселения следует уточнить у предпринимателей объемы не используемых ими этих отходов, а также согласовать с руководством Мантуровского и Кадыйского фанерных предприятий поставку не используемых этими предприятиями древесных отходов.

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

Расход топлива определяется по значению производства тепловой энергии с теплоисточников Qпр. и величине утвержденных нормативов удельных расходов топлива на производство теплоты bпр.:

Мт = Qпр.\* bпр. т у.т. (12)

Утвержденный средний норматив удельного расхода топлива на производство теплоты составляет 230,42 кг у.т./Гкал.

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

увеличение производства тепловой энергии

Qпр. = Qот.п./[(1-dт.п./100)\*(1-dсн.)], (14)

где Qот.п. - полезный отпуск тепловой энергии, Гкал/год;

dсн. - утвержденный норматив затрат тепловой энергии на собственные нужды котельных, составляет 5 % от производства теплоты;

dт.п. - норматив технологических потерь при передаче тепловой энергии, составляет 20% от отпуска теплоты в тепловую сеть.

Расчет перспективного потребления тепловой энергии приведен в разделе 3. Потребление тепловой энергии от котельных за прошедшие периоды принято по факту, в будущих периодах принимается в соответствии с показателями, принятыми в расчет тарифа.

Максимальные часовые расходы топлива могут быть рассчитаны по формуле:

mо = Мт.от.\*(tвн. – tо)/ [ (tвн. – tср.от.)\*τот.], т/ч (15)

где tвн. - температура воздуха в отапливаемых помещениях; т. к. основными потребителями является жилой сектор, принимается tвн. = 20оС;

tо и tср.от. - расчетная и средняя за отопительный период температуры наружного воздуха; для г. Макарьев согласно СП 131.13330.2012 [5] принимаются, соответственно, -32оС и -4,3оС.

τот. – продолжительность отопительного периода в г. Макарьев, τот.=5088 ч.

Мт.от. — расход топлива за отопительный период, т.

Мт.от. = Мт - Мн.от. (16)

где Мн.от.  - расход топлива в неотопительный период Мн.от. = Qн.от.\* bн.от. (17)

где Qн.пр. и bн.пр. - соответственно, производство тепловой энергии и удельный расход топлива в неотопительный период.

Исходные данные и результаты расчетов максимальных часовых и годовых расходов топливакотельными для года актуализации схемы теплоснабженияприведены в таблице 7.2.1. Расчеты выполнены применительно к местным видам топлива: дровам и отходам деревообработки. Перспективные значения максимальных часовых и годовых расходов топлива по системе теплоснабжения городского поселения приведены в таблице 7.2.2.

Таблица 7.2.1

Расчет максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии в 2019 году

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Показатели баланса | Наименование котельной | | | | | | | | | | | | | | Итого |
| 13 квартала | 21 квартала | 23 квартала | 27 квартала | ДМШ | бани | детсада №5 | детсада №4 | библи-отеки | МСШ №1 | МСШ №2 | Сервис-быта | Лесторга | ОГБПОУ «КАК» | ООО «КХ г. Макарьев» |
| 1 | тепловые нагрузки, Гкал/ч | 0,6714 | 0,8611 | 1,013 | 0,2891 | 0,2249 | 0,3957 | 0,1675 | 0,238 | 0,1145 | 0,4729 | 0,4913 | 0,1605 | 0,154 | 0,3942 | 5,898 |
| 2 | Расчетный полезный отпуск, Гкал | 1412,4 | 1811,5 | 2131,0 | 608,2 | 473,1 | 832,4 | 352,4 | 500,7 | 240,9 | 994,8 | 1033,5 | 337,6 | 324,0 | 829,3 | 11881,9 |
| .3 | Расчетное производство теплоты, Гкал | 1858,4 | 2383,5 | 2804,0 | 800,2 | 622,5 | 1095,3 | 463,6 | 658,8 | 316,9 | 1309,0 | 1359,9 | 444,3 | 426,3 | 1091,2 | 15634,0 |
| 4 | Потребление топлива, т у.т. | 428,2 | 549,2 | 646,1 | 184,4 | 143,4 | 252,4 | 106,8 | 151,8 | 73,0 | 301,6 | 313,4 | 102,4 | 98,2 | 251,4 | 3602,4 |
|  | в т.ч. дров | 428,2 |  |  | 184,4 | 143,4 |  | 106,8 | 151,8 | 73,0 | 301,6 | 313,4 | 102,4 | 98,2 | 251,4 | 2154,7 |
|  | щепы |  | 549,2 | 646,1 |  |  | 252,4 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1447,7 |
| 5 | Потребление топлива, м3 | 1609,9 | 9153,6 | 10768,3 | 693,2 | 539,3 | 4206,3 | 401,6 | 570,7 | 274,5 | 1133,9 | 1178,0 | 384,8 | 369,3 | 945,2 | 32228,6 |
|  | в т.ч. дров | 1609,9 | 0,0 | 0,0 | 693,2 | 539,3 | 0,0 | 401,6 | 570,7 | 274,5 | 1133,9 | 1178,0 | 384,8 | 369,3 | 945,2 | 8100,4 |
|  | щепы | 0,0 | 9153,6 | 10768,3 | 0,0 | 0,0 | 4206,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 24128,2 |
| 6 | Муксимальное часовое потребление топлива, м3/ч | 0,677 | 3,850 | 4,529 | 0,292 | 0,227 | 1,769 | 0,169 | 0,240 | 0,115 | 0,477 | 0,495 | 0,162 | 0,155 | 0,398 | 13,555 |
|  | в т.ч. дров | 0,677 | 0,000 | 0,000 | 0,292 | 0,227 | 0,000 | 0,169 | 0,240 | 0,115 | 0,477 | 0,495 | 0,162 | 0,155 | 0,398 | 3,407 |
|  | щепы | 0,000 | 3,850 | 4,529 | 0,000 | 0,000 | 1,769 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 10,148 |

Таблица 7.2.2

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | 2014г. | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. | 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2022г. | 2023г. | 2024г. | 2025г. | 2026г. | 2027г. | 2028г. |
| **Муниципальные котельные ООО «КХ г. Макарьев»** | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Полезное потребление тепловой энергии, Гкал | 9917,4 | 9425,4 | 9217,1 | 9256,9 | 9817,4 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 | 8875,2 |
| Отпуск тепловой энергии, Гкал | 13948,5 | 13256,5 | 12963,6 | 15935,8 | 15627,3 | 10578,1 | 10578,1 | 10578,1 | 10578,1 | 10578,1 | 10578,1 | 10578,1 | 10578,1 | 10578,1 | 10578,1 |
| Производство тепловой энергии, Гкал | 18708,6 | 15343,7 | 18027,3 | 17341,2 | 16958,7 | 11134,8 | 11134,8 | 11134,8 | 11134,8 | 11134,8 | 11134,8 | 11134,8 | 11134,8 | 11134,8 | 11134,8 |
| Потребление топлива, т у.т. | 3384,1 | 3062,3 | 3884,4 | 3509,7 | 3534,9 | 3602,4 | 3602,4 | 3602,4 | 3602,4 | 3602,4 | 3602,4 | 3602,4 | 3602,4 | 3602,4 | 3602,4 |
| в т.ч. дров | 3144,1 | 2843,3 | 3620,0 | 3283,2 | 3087,9 | 2154,7 | 2154,7 | 2154,7 | 2154,7 | 2154,7 | 2154,7 | 2154,7 | 2154,7 | 2154,7 | 2154,7 |
| щепы | 240,0 | 219,0 | 264,4 | 226,5 | 447,0 | 1447,7 | 1447,7 | 1447,7 | 1447,7 | 1447,7 | 1447,7 | 1447,7 | 1447,7 | 1447,7 | 1447,7 |
| Потребление топлива, м3 | 15820,0 | 14339,0 | 18015,0 | 16118,0 | 19058,7 | 32228,6 | 32228,6 | 32228,6 | 32228,6 | 32228,6 | 32228,6 | 32228,6 | 32228,6 | 32228,6 | 32228,6 |
| в т.ч. дров | 11820,0 | 10689,0 | 13609,0 | 12343,0 | 11608,7 | 8100,4 | 8100,4 | 8100,4 | 8100,4 | 8100,4 | 8100,4 | 8100,4 | 8100,4 | 8100,4 | 8100,4 |
| щепы | 4000,0 | 3650,0 | 4406,0 | 3775,0 | 7450,0 | 24128,2 | 24128,2 | 24128,2 | 24128,2 | 24128,2 | 24128,2 | 24128,2 | 24128,2 | 24128,2 | 24128,2 |
| Муксимальное часовое потребление топлива, м3/ч | 6,654 | 6,031 | 7,577 | 6,779 | 8,016 | 13,555 | 13,555 | 13,555 | 13,555 | 13,555 | 13,555 | 13,555 | 13,555 | 13,555 | 13,555 |
| в т.ч. дров | 4,971 | 4,496 | 5,724 | 5,191 | 4,882 | 3,407 | 3,407 | 3,407 | 3,407 | 3,407 | 3,407 | 3,407 | 3,407 | 3,407 | 3,407 |
| щепы | 1,682 | 1,535 | 1,853 | 1,588 | 3,133 | 10,148 | 10,148 | 10,148 | 10,148 | 10,148 | 10,148 | 10,148 | 10,148 | 10,148 | 10,148 |
| **Индивидуальный жилой фонд** | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Потребление тепловой энергии ИЖД, Гкал | 34149 | 34507,7 | 34866,4 | 35225,1 | 35583,8 | 35942,5 | 36301,2 | 36659,9 | 37018,6 | 37377,3 | 37736 | 38094,7 | 38453,5 | 38812,2 | 39170,9 |
| Производство тепловой энергии в ИЖД, Гкал | 34845,9 | 35211,9 | 35578,0 | 35944,0 | 36310,0 | 36676,0 | 37042,0 | 37408,1 | 37774,1 | 38140,1 | 38506,1 | 38872,1 | 39238,3 | 39604,3 | 39970,3 |
| Расход топлива, т у.т. | 8293,3 | 8380,4 | 8467,6 | 8554,7 | 8641,8 | 8728,9 | 8816,0 | 8903,1 | 8990,2 | 9077,3 | 9164,5 | 9251,6 | 9338,7 | 9425,8 | 9512,9 |
| Расход топлива |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| дрова, м3 | 31177,9 | 31505,4 | 31832,9 | 32160,4 | 32487,9 | 32815,4 | 33142,9 | 33470,4 | 33797,9 | 34125,4 | 34452,8 | 34780,3 | 35107,9 | 35435,4 | 35762,9 |
| Максимальный расход топлива |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| дрова, м3/ч | 14,2 | 14,3 | 14,5 | 14,6 | 14,8 | 14,9 | 15,1 | 15,2 | 15,4 | 15,5 | 15,6 | 15,8 | 15,9 | 16,1 | 16,2 |

**7.3 Расчет нормативных запасов топлива**

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| тыс. т, | (18) |

где  - среднее значение производства тепловой энергии (выработка котельной) в самом холодном месяце (январе), Гкал/сутки;

-расчетный норматив удельного расхода топлива на произведенную тепловую энергию для самого холодного месяца (января), т у.т./Гкал; принимается в объеме утвержденного норматива;

*К* - коэффициент перевода натурального топлива в условное;

*Т* - длительность периода формирования объема ННЗТ, сут.

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

Qmax= Qоот.\*24\*(tвн. – tср.янв.)/(tвн. - tо) + Qогвс\*24/Кнер. (19)

где Qоот. — суммарная расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч;

Qогвс - суммарная расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч;

Кнер. - коэффициент неравномерности водопотребления, принимается 2,3

tвн. - средняя температура воздуха в отапливаемых помещениях, принимается +20оС;

tср.янв. - средняя температура января, для г. Макарьев tср.янв. = -12,8оС;

tо - расчетная температура отопительного периода, для г. Макарьев tо = -32оС.

Таблица 7.3.1

# Основные исходные данные и результаты расчета создания нормативного неснижаемого запаса топлива (ННЗТ)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжаю-щей организации | Вид  топлива | Среднесут. отпуск теплоэне-ргии, Гкал/сут. | Норматив удельного расхода топлива, т у.т./Гкал | Средне-  суточный расход топлива, т у.т. | Коэффициент перевода натурального топлива в условное | Количе-ство суток для расчета запаса | ННЗТ, м3 |
| ООО «КХ г. Макарьев» | Дрова | 54,9 | 0,23042 | 12,7 | 0,266 | 7 | 333,1 |
| Щепа | 34,4 | 0,23042 | 7,9 | 0,06 | 7 | 923,7 |
| **Итого** |  | **89,3** |  | **20,6** |  |  |  |

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

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

Расчет производится по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| тыс. т, | (20) |

где  - среднее значение отпуска тепловой энергии в тепловую сеть в течение трех наиболее холодных месяцев, Гкал/сутки;

 - расчетный норматив средневзвешенного удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию по трем наиболее холодным месяцам, кг у.т./Гкал;

*К* - коэффициент перевода натурального топлива в условное;

*Т* - количество суток, на которое рассчитывается запас.

Таблица 7.3.2

# Основные исходные данные и результаты расчета создания нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающей организации | Вид  топлива | Среднесут. отпуск теплоэне-ргии, Гкал/сут. | Норматив удельного расхода топлива, т у.т./Гкал | Средне-  суточный расход топлива, т у.т. | Коэффициент перевода натурального топлива в условное | Количе-ство суток для расчета запаса | НЭЗТ, м3 |
| ООО «КХ г. Макарьев» | Дрова | 52,6 | 0,23042 | 12,12 | 0,266 | 45 | 2049,7 |
| Щепа | 33,5 | 0,23042 | 7,72 | 0,06 | 45 | 5787,8 |
| **Итого** |  | **86,1** |  | **19,83** |  |  |  |

Результаты расчета норматива запаса топлива для теплоснабжающих организаций г. Макарьев приведены в таблице 6.2.3

Таблица 7.3.3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Общий нормативный запас топлива (ОНЗТ) по теплоснабжающим организациямг. Макарьев, м3 | | | | |
| Наименование теплоснабжающей организации | Вид топлива | Норматив общего запаса топлива (ОНЗТ) | В том числе | |
| неснижаемый запас (ННЗТ) | эксплуатационный запас (НЭЗТ) |
| ООО «КХ г. Макарьев» | Дрова | 2382,7 | 333,1 | 2049,7 |
| Щепа | 6711,5 | 923,7 | 5787,8 |

Более точно значения нормативов запасов аварийных видов топлива для каждой теплоснабжающей организации следует принимать в соответствии с постановлениями департамента строительства, ЖКХ и ТЭК Костромской области.

**8 Оценка надежности и безопасности теплоснабжения**

**8.1 Сведения об отказах в системах теплоснабжения**

За период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения (в 2017 и 2018 годах), отключений участков тепловых сетей и потребителей не было. В период подготовки к отопительному сезону был произведен ремонт и замена наиболее изношенных участков тепловых сетей.

**8.2 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:

p = ΣМот \* nот / tп\*Mn (21)

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 муниципальных котельных материальная характеристика всех участков тепловой сети составляет 748,7 м2.

p = 0/(748,7\*5448) = 0.

Относительный аварийный недоотпуск тепла (q) определяется по формуле:

q = ΔQав / ΔQ (22)

где ΔQав - аварийный недоотпуск тепла за год, Гкал;

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

q = 0/9683,4 = 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:

до 5,0 Гкал/ч - Кэ = 0,8;

5,0 - 20 Гкал/ч - Кэ = 0,7;

свыше 20 Гкал/ч - Кэ = 0,6.

В ЕДДС района имеется передвижной электрогенератор мощностью 30 кВт, который может обеспечить работу любой котельной, на которой произошло аварийное отключение электроэнергии. Котельная 23 квартала имеет 2 электрических ввода.

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.

На всех котельных имеется только по 1 водяному вводу, но на котельных 21, 23 и 27 кварталов, бани, Лесторга, школ №1 и №2 имеются баки запаса воды, что повышает их живучесть и надежность теплоснабжения.

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.

Котельные 21, 23 кварталов и котельная бани могут работать как на щепе, так и на дровах. Другие котельные могут работать как на дровах, так и на угле.

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.

Все котельные имеют резерв тепловой мощности и достаточную пропускную способность тепловых сетей.

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.

\*резервирование не требуется

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 городском поселении г. Макарьев резервирование теплоисточников отсутствует.

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 |

Объем ветхих, подлежащих замене тепловых сетей, составляет:

Таблица 8.2.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название котельной | Участок сетей | Тип прокладки | Протяженность участка, м | Диаметр труб, мм | Доля ветхих сетей, % |
| Котельная 13 квартала | Переход под ул. Коврова | Подземная | 20 | 57 | 1,8 |
| Котельная 21 квартала | Вывод на дома м-на Юбилейный | Подземная | 30 | 108 | 1,6 |
| Котельная 27 квартала | Переход под ул. Гагарина | Подземная | 45 | 57 | 5,5 |
| Котельная д/с Солнышко | Переход между жилыми домами | Надземная | 16 | 57 | 9,9 |
| Итого |  |  | 111 |  | 1,1 |

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

 (23)

где n - число показателей, учтенных в числителе.

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

 (24)

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 8.2.3

Расчет показателей надежности систем теплоснабжения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающей организации, теплоисточников | Расчетная тепловая нагрузка, | Кэ | Кв | Кт | Кб | Кр | Кс | Кнад |
| **ООО «КХ г. Макарьев»** | Гкал/ч |  |  |  |  |  |  |  |
| Котельная 13 квартала | 0,6714 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,83 |
| Котельная 21 квартала | 0,8611 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,87 |
| Котельная 23 квартала | 1,0129 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,87 |
| Котельная 27 квартала | 0,2891 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,87 |
| Котельная ДМШ | 0,2249 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,83 |
| Котельная городской бани | 0,6457 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,87 |
| Котельная детского сада «Солнышко» | 0,1675 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,83 |
| Котельная детского сада «Росинка» | 0,238 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,83 |
| Котельная библиотеки | 0,1145 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,83 |
| Котельная МСШ №1 | 0,4729 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,87 |
| Котельная МСШ №2 | 0,4913 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,87 |
| Котельная Сервисбыта | 0,1605 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,83 |
| Котельная Лесторга | 0,154 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,83 |
| Котельная ОГБПОУ «КАДК» | 0,3942 | 1 | 0,8 | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,83 |
| **Итого** | **5,898** |  |  |  |  |  |  | **0,85** |

Как следует из результатов расчета, система теплоснабжения городского поселения город Макарьев относится к надежным.

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

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

Расчеты объемов необходимого финансирования мероприятий по повышению эффективности и надежности системы теплоснабжения городского поселения город Макарьев приведены в разделах 5 и 6. Сводные результаты расчетов приведены в таблице 9.1.1.

Таблица 9.1.1

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. | Рекомендуемый период внедрения, годы |
| Замена котлов на котельных | 9650,0 | 2019-2021 |
| Замена тепловой изоляции теплосетей | 4422,3 | 2019-2023 |
| Замена сетевых насосов на котельных | 286,0 | 2019-2021 |
| Установка на котельных фильтров | 390,0 | 2019-2020 |
| Объединение районов теплоснабжения | 8650,1 | 2019-2021 |
| Замена аварийных участков тепловых сетей | 3632,4 | 2019-2020 |
| **Итого** | **27030,8** |  |

Как следует из таблицы 8.1.1 общий объем финансирования в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников тепловой энергии и тепловых сетей оценивается в **27030,8** тыс. руб.

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

При существующем техническом и технологическом уровне теплоснабжающая организации муниципального района - ООО «КХ г. Макарьев», несмотря на довольно высокие утвержденные тарифы на тепловую энергию, собственных средств для проведения модернизации и реконструкции не имеет.

Не располагает средствами также и арендодатель теплоснабжающей организации: администрация городского поселения.

Небольшие по объемам работы по замене котлов или отдельных участков тепловых сетей, установке водоочистных фильтров эксплуатирующая организация может выполнить в счет арендной платы, которая составляет 762,86 тыс. руб. в год.

Для проведения всех мероприятий по развитию системы теплоснабжения городского поселения город Макарьев реально возможно привлечение средств фонда энергосбережения, средств частных инвесторов и заемных средств. В соответствии с действующим законодательством возможными формами работы инвесторов являются:

- энергосервисный контракт;

- инвестиционный проект;

- концессионное соглашение;

- частно-государственное партнерство.

По энергосервисным контрактам целесообразно выполнение относительно небольших по стоимости технических мероприятий на тех объектах, которые имеют постоянное и большое по объему потребление энергоресурсов. К таким объектам относятся сетевые насосы котельных и системы их внутреннего освещения.

По инвестиционным проектам возможно выполнение на отдельных объектах довольно больших по стоимости работ на условиях возврата вложенных средств через механизм тарифного или ценового регулирования. По такой форме инвестирования целесообразно реконструировать котельные и тепловые сети. По инвестиционным проектам объекты передаются инвестору в длительную аренду, за период которой должно произойти безусловное возвращение вложенных средств.

Для комплексной реконструкции котельных г. Макарьев и тепловых сетей рекомендуется заключить концессионное соглашение. По концессионному соглашению концессионер приобретает право владения и пользования объектами комплекса тепловой энергетической станции на длительный период. Обязанностью инвестора – концессионера является, прежде всего, обеспечение эксплуатации систем теплоснабжения и предоставление потребителям качественных услуг по отоплению и ГВС. Другой обязанностью концессионера является проведение технических мероприятий, направленных на повышение энергетической и экономической эффективности систем теплоснабжения. Приложением к концессионному соглашению должна быть инвестиционная программа. Возврат инвестору вложенных средств производится также через механизм тарифообразования. При этом тарифы устанавливаются, как правило, на длительный период.

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

- инвестирует реконструкцию тех объектов, которые более необходимы району;

- может пользоваться субсидиями и гарантиями государства.

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

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

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

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

Администрация муниципального района и городского поселения могут 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 капитальному ремонту и замене отдельных участков, или компенсировать эксплуатирующей организации затраты по проведению этих работ за счет части арендной платы.

**9.3 Расчет эффективности инвестиций**

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

Ток. = Зсумм./Эсумм. , лет (25)

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 9.3.1

Расчет эффективности инвестиций

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающей организации, виды работ | Объем финансирования,  тыс. руб. | Эффект от внедрения мероприятий, тыс. руб./год | Простой срок окупаемости, лет |
| **ООО «КХ г. Макарьев»** |  |  |  |
| Замена котлов на котельных | 9650,0 | 3784,1 | 2,6 |
| Замена тепловой изоляции теплосетей | 4422,3 | 961,1 | 4,6 |
| Замена сетевых насосов на котельных | 286,0 | 1605,7 | 0,2 |
| Установка на котельных фильтров | 390,0 | - | - |
| Объединение районов теплоснабжения | 8650,1 | 3549,7 | 2,5 |
| Замена аварийных участков тепловых сетей | 3632,4 | 125,3 | 29,0 |
| **Итого** | **27030,8** | **10025,9** | **2,7** |

Как следует из приведенных в таблице 9.3.1 расчетов, средний срок окупаемости инвестиций по объектам теплоснабжения городского поселения город Макарьев Макарьевского муниципального района составляет 2,7 года, что является достаточно привлекательным для инвесторов. Часть расходов по модернизации и реконструкции систем теплоснабжения должны взять на себя областной и районный бюджеты. За счет бюджетных средств и областного фонда энергосбережения могут быть выполнены работы по установке части новых котлов на котельных. Замена аварийных участков тепловых сетей на сумму 3632,4 тыс. руб. должна производиться за счет средств собственника тепловых сетей. В этом случае срок окупаемости средств частного инвестора значительно сократится.

**10 Условия и организация перехода собственников квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение**

Переход собственников квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение снижает тепловую нагрузку на котельные, уменьшает доход от реализации тепловой энергии, вносит опасные изменения в конструкцию зданий. Поэтому процесс перехода отдельных квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение должен быть четко регламентирован.

При отсутствии природного газа и при высоких тарифах на электроэнергию и ценах на сжиженный углеводородный газ (далее СУГ) переход на индивидуальное теплоснабжение практически происходит на отопление с использованием квартирных твердотопливных котлов и горячее водоснабжение от электрических водоногревателей.

Действующее нормативно-правовое регулирование не предусматривает возможности перехода отдельных квартир в многоквартирном доме с центральным теплоснабжением на иной вид индивидуального отопления.

В соответствии с действующим законодательством переход собственников квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение возможен только всем домом и при соблюдении следующих условий:

1. Согласие всех собственников жилых помещений данного многоквартирного дома, остающихся на центральном отоплении, оформленное протоколом собрания собственников в установленном порядке.
2. Согласование с поставщиком сжиженного углеводородного газа (СУГ) условий на поставку в данный многоквартирный дом требуемого количества этого топлива (если в качестве топлива собственники квартир приняли СУГ).
3. Наличие проекта установки газового оборудования, согласованного с газоснабжающей организацией, а в случае прокладки дымоходов по фасадам здания или в каналах во внутренних несущих стенах, с органами архитектурно-строительного надзора муниципального района.
4. Согласование с органами пожарного надзора проекта установки твердотопливного котла или печи (если в качестве топлива собственники квартир приняли уголь или дрова).
5. Реконструкция системы отопления дома в соответствии с разработанным и согласованным проектом и сдача работ по акту комиссии с участием представителей теплоснабжающей организации и органов архитектурно-строительного надзора.
6. В многоквартирном доме с центральным отоплением переход на индивидуальное отопление отдельных квартир возможен только с согласия теплоснабжающей организации и при согласии всех собственников жилых помещений данного многоквартирного дома, при этом необходим проект реконструкции всей системы отопления дома, разработанный специализированной проектной организацией и согласованный с теплоснабжающей организацией. Проект выполняется по техническим условиям, выданным теплоснабжающей организацией. Затем производится реконструкция системы отопления дома в соответствии с разработанным и согласованным проектом, сдача работ по акту теплоснабжающей организации.

Бремя выполнения всех выше указанных условий несут собственники квартир, переходящих на индивидуальное теплоснабжение. При неисполнении хотя бы одного из условий теплоснабжающая организация вправе считать договор поставки тепловой энергии не расторгнутым, и продолжать взимать плату за отопление по показаниям общедомовых узлов учета или по существующим нормативам.

При наличии от многоквартирного дома значительного количества заявок на переход к индивидуальному теплоснабжению администрация городского поселения проводит с собственниками помещений организационную работу о переходе ими на индивидуальное теплоснабжение всем домом.

Переход индивидуальных жилых домов с центрального отопления на индивидуальное является правом их собственников и производится в соответствии с п. 2, 3 и 4 указанных выше условий.

В случае начала реализации инвестиционного проекта в г. Макарьев по реконструкции котельных и (или) тепловых сетей переход любых потребителей на индивидуальное теплоснабжение, в том числе и всем многоквартирным домом, в соответствии с ФЗ-190 «О теплоснабжении» [2] не допускается.

**11 Условия вывода из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей**

Настоящей схемой теплоснабжения вывод из эксплуатации действующих источников тепловой энергии без их замещения не предусматривается. Собственники или иные законные владельцы в период действия настоящей схемы теплоснабжения могут принять решение о выводе из эксплуатации принадлежащих им источников тепловой энергии или тепловых сетей.

В соответствии с «Правилами вывода в ремонт и из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей», утвержденных постановлением Правительства РФ от 6 сентября 2012 г. №889, собственники котельных и тепловых сетей, планирующие вывод их из эксплуатации (консервацию или ликвидацию), не менее чем за 8 месяцев до планируемого вывода обязаны в письменной форме уведомить в целях согласования вывода их из эксплуатации орган местного самоуправления поселения (с указанием оборудования, выводимого из эксплуатации) о сроках и причинах вывода указанных объектов из эксплуатации. В уведомлении должны быть указаны потребители тепловой энергии, теплоснабжение которых может быть прекращено или ограничено в связи с выводом из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей.

К уведомлению о выводе из эксплуатации тепловых сетей, к которым в надлежащем порядке подключены теплопотребляющие установки потребителей тепловой энергии, прилагаются письменные согласования вывода тепловых сетей из эксплуатации, полученные от всех потребителей тепловой энергии, указанных в уведомлении, в том числе потребителей в многоквартирных домах в случае непосредственного управления многоквартирным домом собственниками помещений.

Орган местного самоуправления, в который поступило уведомление о выводе из эксплуатации источника тепловой энергии и тепловых сетей, обязан в течение 30 дней рассмотреть и согласовать это уведомление или потребовать от владельца указанных объектов приостановить их вывод из эксплуатации не более чем на 3 года в случае наличия угрозы возникновения дефицита тепловой энергии, выявленного на основании анализа схемы теплоснабжения, при этом собственники или иные законные владельцы указанных объектов обязаны выполнить такое требование органа местного самоуправления.

В случае если продолжение эксплуатации объектов по требованию органа местного самоуправления ведет к некомпенсируемым финансовым убыткам, собственникам или иным законным владельцам указанных объектов должна быть обеспечена компенсация в соответствии с бюджетным законодательством Российской Федерации.

Вывод из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей осуществляется только после получения согласования на вывод из эксплуатации от органа местного самоуправления. В случае если от органа местного самоуправления в течение 30 дней заявителю не поступит решение по результатам рассмотрения уведомления, заявитель вправе вывести объекты из эксплуатации в сроки, указанные в уведомлении.

За период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, выведен из эксплуатации отвод от тепловой сети котельной Лесторга на ИЖД №7 по пер. Базовый и отключен этот потребитель.

Настоящей схемой теплоснабжения предусматривается вывод из эксплуатации с 01.09. 2020 года 3-х участков тепловых сетей, эксплуатация которых убыточна для теплоснабжающей организации: в 27 квартале до жилого дома №21 по ул. Гагарина, отвод от сетей котельной бани на дом №28 по ул. Ю. Смирнова и отвод от сетей котельной Лесторга на дом №27 по пер. Полевой. Значения тепловых потерь в этих участках тепловых сетей и полезного потребления тепловой энергии приведено в таблице 11.1.

Таблица 11.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Участок теплосетей | Полезное потребление теплоты, Гкал/год | Тепловые потери трубопроводами участка, Гкал/год |
| 27 квартал от котельной до жилого дома №21 по ул. Гагарина | 44,5 | 38 |
| Отвод на дом №28 по ул. Ю. Смирнова | 48,0 | 27 |
| Отвод на дом №27 по пер. Полевой | 19,0 | 22 |

Уведомление потребителям тепловой энергии о выводе из эксплуатации этих участков тепловых сетей не менее чем за 8 месяцев до планируемого вывода должна направить администрация городского поселения. В уведомлении потребителям должны быть предложены альтернативные способы теплоснабжения. При этом увеличение платы граждан за данную коммунальную услугу не должно превышать установленных Правительством РФ размеров. Превышение этих размеров должно компенсироваться бюджетами муниципального района и городского поселения.

**12 Предложение по определению единой теплоснабжающей организации**

В городском поселении имеется только одна теплоснабжающая организация, обслуживающая муниципальный жилой фонд - **ООО «КХ г. Макарьев»,** которая и являютсякандидатом на роль единой теплоснабжающей организации (далее ЕТО) в городе Макарьев.

В аренде и эксплуатационной ответственности ООО «КХ г. Макарьев**»** находится 14 котельных и более 10 км локальных тепловых сетей. Емкость тепловых сетей составляет 99,0 м3.

Данный кандидат на получение статуса ЕТО - ООО «КХ г. Макарьев**»** имеет штат квалифицированных специалистов, специальную автотракторную технику и ремонтную базу.

Таблица 12.1

Характеристика теплоснабжающей организации – кандидата на получение статуса ЕТО

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование теплоснабжающей организации | Объем полезного отпуска теплоты, Гкал/год (%) | Протяженность теплосетей, км (%) | Объем теплосетей, м3 (%) | Наличие достаточной технической и кадровой базы |
| ООО «КХ г. Макарьев**»** | 8962,6(100%) | 10,222(100%) | 99,0 (100%) | Имеется |

ЕТО при осуществлении своей деятельности обязана:

- заключать и исполнять договоры теплоснабжения с любыми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии, теплопотребляющие установки которых находятся в данной системе теплоснабжения при условии соблюдения указанными потребителями выданных им в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности технических условий подключения к тепловым сетям;

- заключать и исполнять договоры поставки тепловой энергии (мощности) и (или) теплоносителя в отношении объема тепловой нагрузки, распределенной в соответствии со схемой теплоснабжения;

- заключать и исполнять договоры оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя в объеме, необходимом для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии с учетом потерь тепловой энергии, теплоносителя при их передаче.

При определении ЕТО в городском поселении город Макарьев следует учитывать также финансовое состояние теплоснабжающей организации, поскольку если теплоснабжающая организация систематически не исполняет свои обязательства, в том числе и по расчетам с поставщиками топлива и электроэнергии, то она может потерять статус ЕТО. ООО «КХ г. Макарьев**»** имеет удовлетворительное финансовое состояние и по этой причине в состоянии в полном объеме исполнять обязанности ЕТО.

В силу выше изложенного и в соответствии с «Правилами организации теплоснабжения в РФ», утвержденных постановлением Правительства РФ от 8.08 2012 г. № 808, статус единой теплоснабжающей организации следует присвоить ООО «КХ г. Макарьев**»**. Администрация городского поселения город Макарьев должна осуществлять постоянный контроль за финансовым состоянием ЕТО.

**13 Индикаторы развития системы теплоснабжения городского поселения**

Таблица 14.1

Перечень целевых показателей эффективности котельных

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателей | Единица измерения | 2014г. | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. |
| 1. | Установленная тепловая мощность | Гкал/ч | 16,288 | 16,288 | 16,288 | 15,288 | 17,898 |
| 2. | Располагаемая тепловая мощность | Гкал/ч | 14,6592 | 14,6592 | 14,6592 | 13,7592 | 16,1082 |
| 3. | Потери установленной тепловой  мощности | % | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 4. | Средневзвешенный срок службы | лет | 26 | 26 | 26 | 26 | 25 |
| 5. | УРУТ на выработку тепловой энергии | кг.у.т/Гкал | 242,62 | 242,62 | 242,62 | 266,89 | 285,56 |
| 6. | Собственные нужды | Гкал/ч | 0,241 | 0,284 | 0,149 | 0,149 | 0,13 |
| 7. | УРУТ на отпуск тепловой энергии | кг.у.т/Гкал | 263,74 | 263,72 | 257,95 | 283,75 | 300,97 |
| 8. | Удельный расход электроэнергии | кВт-ч/Гкал | 49,4 | 44,2 | 60,6 | 60,6 | 58,6 |
| 9. | Удельный расход теплоносителя | м3/Гкал | 0,145 | 0,176 | 0,150 | 0,193 | 0,177 |
| 10. | Коэффициент использования  установленной тепловой мощности | % | 34,2 | 34,2 | 34,2 | 36,4 | 33,0 |

Таблица 14.2.

Перечень целевых показателей эффективности передачи тепловой энергии

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателей | Единица измерения | 2014г. | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. |
| 1. | Потери тепловой энергии, в т.ч.: | Гкал | н/д | 4 689,7 | 7 367,7 | 6 678,8 | 6664,7 |
| 2. | через изоляционные конструкции  теплопроводов | Гкал | н/д | 4638,8 | 7316,8 | 6627,9 | 6611,1 |
| 3. | то же в % от отпуска тепловой энергии с коллекторов теплоисточника | % | н/д | 33,2 | 44,4 | 41,9 | 42,6 |
| 4. | с утечкой теплоносителя | Гкал | 50,9 | 50,9 | 50,9 | 50,9 | 53,6 |
| 5. | то же в % от отпуска тепловой энергии с коллекторов теплоисточника | % |  |  |  |  |  |
| 6. | Потери теплоносителя | м3 | 1207,5 | 1207,5 | 1207,5 | 1207,5 | 1267,0 |
| 7. | то же в % от циркуляции теплоносителя | % | 600,5 | 600,5 | 600,5 | 608,8 | 601,5 |
| 8. | Удельный расход теплоносителя | т/Гкал | 0,065 | 0,079 | 0,067 | 0,070 | 0,075 |
| 9. | Удельный расход электроэнергии | кВт-ч/Гкал | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10. | Фактический радиус теплоснабжения | км | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,73 |
| 11. | Эффективный радиус теплоснабжения | км | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 |
| 12. | Температура теплоносителя в  подающем теплопроводе, принятая  для проектирования тепловых сетей | оС | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |
| 13. | Разность температур теплоносителя  в подающей и обратной тепломаги-  страли при расчетной температуре наружного воздуха, в т.ч. | оС | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
|  | нормативная | оС | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
|  | фактическая, в период достигнутого максимума тепловой нагрузки | оС | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 14 | Средневзвешенная плотность тепловой нагрузки в зоне действия источника тепловой энергии | Гкал/ч/км2 | 1,64 | 1,64 | 1,64 | 1,64 | 1,64 |
| 15. | Удельная материальная характеристика магистральных и внутриквартальных теплопроводов | м2/Гкал/ч | 228,0 | 244,4 | 260,7 | 277,1 | 277,0 |

**14 Ценовые (тарифные) последствия**

Динамика изменения (роста) тарифов на тепловую энергию, поставляемую теплоснабжающими организациями городского поселения г. Макарьев, приведена в разделе 1, п. 1.12. При существующем тарифе 3078 руб./Гкал услуги по теплоснабжению доступны не всем потребителям – собственникам квартир в многоквартирных домах.

Для повышения доступности централизованного теплоснабжения решением совета депутатов городского поселения город Макарьев oт 31.01.2019 № 152 принят муниципальный стандарт стоимости отопления в форме пониженного для населения тарифа в размере 2130 руб./Гкал, а для потребителя, расположенного по адресу г. Макарьев, ул. Юрьевецкая, 25, помещение 1, - 1615,1 5 руб./Гкал. Принятие этих стандартов предполагает компенсацию теплоснабжающим организациям разницы в оплате населением за фактически потребленную теплоту, исчисленную по утвержденным тарифам и муниципальным стандартам. Компенсация теплоснабжающей организации недополученного дохода отнимает значительную часть бюджета городского поселения.

Плановый полезный отпуск тепловой энергии населению от ООО «КХ г. Макарьев» составляет 5237,1 Гкал/год. Расчет прогнозируемого объема мер социальной поддержки населению (далее МСП) на 2019 год приведен в таблице 15.1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 15.1 | | | | | | | |
| Расчет прогнозируемого объема мер социальной поддержки населению на 2019 год | | | | | | | |
| Наименование теплоснабжаю-щей организации | Полезный отпуск тепловой энергии населению, Гкал/год | | Тариф, руб./Гкал | | Муниципальный стандарт, руб./Гкал | | Прогноз объема МСП | |
|  | 1 полугодие | 2 полугодие | 1 полугодие | 2 полугодие | 1 полугодие | 2 полугодие | тыс. руб. | |
| ООО «КХ г. Макарьев» | 2932,8 | 2304,3 | 3078,00 | 3187,00 | 2130,00 | 2130,00 | 5215,9 | |

За период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, произошло существенное уменьшение расчетно-планового (прогнозируемого) объема МСП с 6904,9 до 5215,9 до тыс. руб. – на 1689 тыс. руб. Начисляемый объем МСП несколько меньше расчетно-планового, поскольку фактическая реализация тепловой энергии населению меньше, чем плановая (в 2018 году составила 4834,5 Гкал).

**Пути сокращения МСП:**

1) Снижение себестоимости и тарифа на тепловую энергию за счет проведения реконструкции котельных и тепловых сетей, оптимизации районов теплоснабжения, отключения от тепловых сетей тех потребителей, которые находятся за пределами эффективного радиуса теплоснабжения и отопление которых является убыточным.

2) Перевод потребителей тепловой энергии, находящихся за пределами эффективного радиуса теплоснабжения, на индивидуальное теплоснабжение.

3) Ежегодное увеличение (индексация) муниципального стандарта на величину, большую, чем рост тарифа, но не допускающую увеличение платы населением за коммунальные услуги более, чем на 9%. Это позволит постепенно сократить разницу между тарифами и муниципальным стандартом.

**15 Установка приборов учета тепловой энергии**

В соответствии с п.1 ст. 13 Ф№-261, (ред. от 03.08.2018 г.) [1] все потребители, подключенные к системам централизованного теплоснабжения, должны установить приборы учета потребляемой тепловой энергии.

В соответствии с п.2 ст. 13 Ф№-261, (ред. от 03.08.2018 г.) все расчеты за потребленные энергетические ресурсы должны осуществляться на основании данных о количественном значении потребленных энергетических ресурсов, определенных при помощи приборов учета. До установки приборов учета используемых энергетических ресурсов, а также при выходе из строя, утрате или по истечении срока эксплуатации приборов учета используемых энергетических ресурсов, расчеты за энергетические ресурсы должны осуществляться с применением расчетных способов определения количества энергетических ресурсов, установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации. При этом указанные расчетные способы должны определять количество энергетических ресурсов таким образом, чтобы стимулировать покупателей энергетических ресурсов к осуществлению расчетов на основании данных об их количественном значении, определенных при помощи приборов учета используемых энергетических ресурсов.

Настоящей схемой теплоснабжения устанавливается обязанность всех потребителей тепловой энергии, подключенных к централизованным системам теплоснабжения, установить в срок до 31 декабря 2020 года приборы учета потребляемой тепловой энергии. Для установки приборов учета потребителям тепловой энергии следует получить в теплоснабжающей организации технические условия на проектирование и установку узлов учета тепловой энергии. В заявке на получение технических условий следует указать адрес потребителя, его расчетную тепловую нагрузку и предполагаемое место для установки приборов, входящих в узел учета тепловой энергии.

В многоквартирных домах ответственными за установку узлов учета тепловой энергии являются:

- при непосредственном способе управления – советы многоквартирных домов;

- при управлении домом по договору с управляющей организацией – эта управляющая организация;

- при управлении домом товариществом собственников жилья – это товарищество.

В целях стимулирования покупателей энергетических ресурсов к осуществлению расчетов на основании данных об их количественном значении, определенных при помощи приборов учета, с 1 января 2021 года вводится повышающий коэффициент в размере 1,4 к объему тепловой энергии, определенному за расчетный период с использованием расчетных методов: жилыми домами - по нормативам отопления, бюджетными и прочими потребителями - по расчетным тепловым нагрузкам.

**Перечень использованных федеральных законов и нормативно-правовых актов**

1. Федеральный закон от 23.11.2009г. N 261-ФЗ (в ред. от 03.08.2018) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «[О теплоснабжении».](file:///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. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». (Актуализированная редакция СНиП 23.01.99).
6. СП 89.13330.2016. Свод правил. Котельные установки (Актуализированная редакция СНиП II-35-76).
7. СП 124.13330.2012. Свод правил. Тепловые сети.
8. СП 61.13330.2012. Свод правил. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. (Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003).
9. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003).
10. Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей, 1959 г. М.: Гостройиздат.
11. Правила установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг. Утверждены Постановлением Правительства РФ №306 от 23.05.2006г.
12. Правила вывода в ремонт и из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей». Утверждены постановлением Правительства РФ от 6 сентября 2012 г. №889,
13. Порядок определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя, нормативов удельного расхода топлива при производстве тепловой энергии, нормативов запасов топлива на источниках тепловой энергии (за исключением источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии), в том числе в целях государственного регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения. Утвержден приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 10.08.2012 г. N377 г.
14. МДК 4-03.2001. Методика определения нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения.
15. Правила организации теплоснабжения в РФ. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.08.2012г. № 808.
16. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 24 марта 2003 г. № 115.
17. [Правила](#Par26) коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 18.1.2013г. №1034.
18. Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 17 марта 2014 г. N 99/пр.
19. 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.
20. ТСН 23-322-2001 Территориальные строительные нормы Костромской области.
21. Методические [рекомендации](#Par36) по разработке схем теплоснабжения. Утверждены Приказом Министерства энергетики РФ №565 и Приказом Министерства регионального развития РФ №667 от 29.12.2012 г.
22. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж и др. -3-е изд., М.: Стройиздат, 1988.