

**Общество с ограниченной ответственностью «Энерго-Эксперт»**

**Схема теплоснабжения  
городского округа город Галич  
Костромской области  
на период с 2013 по 2027 год**

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

Договор от 11.07.2017 года №10

Директор ООО «Энерго-Эксперт»

А.Б. Калинин

2017 год

## Содержание

|      |  |    |
|------|--|----|
|      | Аннотация  | 4  |
| 1    | Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения в городском округе город Галич   | 5  |
| 1.1  | Функциональная структура теплоснабжения  | 5  |
| 1.2  | Источники теплоснабжения   | 6  |
| 1.3  | Тепловые сети и системы теплоснабжения   | 10 |
| 1.4  | Зоны действия источников теплоснабжения  | 19 |
| 1.5  | Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии в зонах действия источников теплоснабжения   | 20 |
| 1.6  | Балансы располагаемой тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников теплоснабжения   | 22 |
| 1.7  | Балансы теплоносителя  | 22 |
| 1.8  | Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом   | 26 |
| 1.9  | Надежность теплоснабжения  | 27 |
| 1.10 | Управляемость систем теплоснабжения  | 28 |
| 1.11 | Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций   | 29 |
| 1.12 | Тарифы на тепловую энергию и воду  | 30 |
| 1.13 | Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения городского округа город Галич  | 31 |
| 2    | Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения  | 33 |
| 2.1  | Структура тепловых нагрузок в рамках зон действия источников тепловой энергии.   | 33 |
| 2.2  | Перспективные тепловые нагрузки по градостроительному плану  | 33 |
| 3    | Перспективные балансы производства и потребления тепловой энергии и теплоносителя  | 36 |
| 3.1  | Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки источников тепловой энергии  | 36 |
| 3.2  | Гидравлический расчет магистральных выводов источников тепловой энергии  | 37 |
| 4    | Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии  | 39 |
| 4.1  | Проблемы в организации теплоснабжения существующих и перспективных потребителей  | 39 |
| 4.2  | Обоснование предлагаемых для реконструкции котельных на базе существующих и перспективных тепловых нагрузок  | 40 |
| 4.3  | Обоснование предлагаемых для вывода из эксплуатации котельных при передаче тепловых нагрузок на другие источники тепловой энергии  | 47 |
| 5    | Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них  | 55 |
| 5.1  | Строительство тепловых сетей для обеспечения объединения районов теплоснабжения отдельных теплоисточников  | 55 |
| 5.2  | Строительство тепловых сетей для обеспечения надежности и живучести теплоснабжения   | 55 |
| 6    | Перспективные топливные балансы  | 58 |
| 6.1  | Расчет перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива, необходимого для обеспечения нормативного функционирования источников тепловой энергии на территории города | 58 |
| 6.2  | Расчет нормативных запасов топлива   | 62 |
| 7    | Оценка надежности и безопасности теплоснабжения  | 64 |
| 7.1  | Сведения об отказах в системах теплоснабжения  | 64 |
| 7.2  | Расчет показателей надежности систем теплоснабжения  | 64 |

|    |     |  |    |
|----|-----|--|----|
| 8  |     | Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение   | 68 |
|    | 8.1 | Оценка финансовых потребностей для осуществления строительства, реконструкции и технического перевооружения источников тепловой энергии и тепловых сетей | 68 |
|    | 8.2 | Предложения по источникам и условиям инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности   | 68 |
|    | 8.3 | Расчеты эффективности инвестиций   | 70 |
|    | 8.4 | Сокращение объема мер социальной поддержки населению   | 71 |
| 9  |     | Условия и организация перехода собственников квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение  | 72 |
| 10 |     | Сведения о бесхозных тепловых сетях  | 73 |
| 11 |     | Вывод из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей   | 73 |
| 12 |     | Предложение по определению единой теплоснабжающей организации  | 75 |
|    |     | Список использованной литературы   | 76 |

## Аннотация

Актуализация схемы теплоснабжения городского округа город Галич Костромской области осуществлялась согласно договору от 11.07.2017 года №10 между администрацией городского округа город Галич (Заказчик) и обществом с ограниченной ответственностью «Энерго-Эксперт» (Исполнитель).

При 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 и другие руководящие документы и справочная литература.

Полный список использованной литературы приведен в конце книги.

Для разработки схемы теплоснабжения Исполнитель произвел сбор информации:

- о населенном пункте и перспективах его развития;
- о теплоснабжающих организациях, их оборудовании, тепловых сетях, производственно-экономических показателях;
- об инвестиционных проектах теплоснабжающих организаций;
- 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 проводимой газификацией в городе Галич, выражающейся в массовой прокладке уличных газопроводов и переходе собственников индивидуальных жилых домов и собственников квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение.

В процессе актуализации схемы теплоснабжения были уточнены тепловые нагрузки на источники тепловой энергии, состав оборудования котельных, схемы тепловых сетей. Внесены изменения в зоны централизованного и индивидуального теплоснабжения города. Схемы тепловых сетей нанесены на план города.

Разработаны новые и конкретизированы существующие мероприятия по реконструкции и техническому перевооружению котельных и тепловых сетей. Финансовые затраты на реконструкцию определены в действующих ценах.

Были существенно переработаны или дополнительно введены в схему теплоснабжения следующие разделы:

- Условия и организация перехода собственников квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение;
- Условия вывода из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей;
- Предложение по определению единой теплоснабжающей организации.

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

# 1 Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения в городском округе город Галич

## 1.1 Функциональная структура теплоснабжения

Город Галич является административным центром Галичского муниципального района Костромской области. Город расположен на берегу Галичского озера (бассейн реки Костромы), в 121 км на северо-восток от города Костромы. Галич связан автодорогами областного значения с Чухломой, Судиславлем, Бум, Солигаличем. В 10 км от города проходит федеральная автотрасса Санкт-Петербург – Екатеринбург. Движение по городу облегчено за счёт имеющейся объездной дороги. Город Галич является железнодорожным узлом. Через железнодорожную станцию Галич проходят маршруты как пригородного, так и дальнего сообщения. Большинство скорых поездов, следующих из Москвы и Санкт-Петербурга по северному ходу Транссибирской магистрали, имеют остановку в Галиче. Наличие автомобильных и железных дорог значительно повышает инвестиционную привлекательность района и его административного центра.

Распоряжением Правительства РФ от 29 июля 2014 года № 1398-р «Об утверждении перечня моногородов» город включён в категорию «Монопрофильные муниципальные образования Российской Федерации (моногорода), в которых имеются риски ухудшения социально-экономического положения».

Численность населения города за период действия схемы теплоснабжения составляла:

Таблица 1.1

| 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 16 825  | 16 934  | 16 869  | 16 927  | 16 922  |

Как следует из таблицы 1.1, численность населения города имеет тенденцию к постоянству. Трудоспособное население города составляет 61%.

Таблица 1.2

Существующий и перспективный жилой фонд тыс. м<sup>2</sup>

| Наименование, вид жилого фонда  | 2013  | 2017г. | 2020 г. | 2027 г. |
|---------------------------------|-------|--------|---------|---------|
| всего                           | 418,2 | 436,3  | 449,9   | 481,6   |
| государственный и муниципальный | 88,7  | 95,2   | 100     | 107,7   |
| частный                         | 329,5 | 341,1  | 349,9   | 373,9   |
| с износом более 70%             | 19,2  | 8,7    | 4,2     | 15,0    |

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, % от общего жилого фонда

| № п/п | Показатели инженерного оборудования | 2013г. | 2020 г. | 2027 г. |
|-------|-------------------------------------|--------|---------|---------|
| 1     | Водопровод                          | 57     | 80      | 100     |
| 2     | Канализация                         | 56     | 80      | 100     |
| 3     | Газоснабжение                       | 96     | 100     | 100     |
| 4     | Отопление                           | 58     | 60      | 60      |
| 5     | Горячая вода                        | 59     | 80      | 90      |

Средняя жилая обеспеченность составляет  $436,3/16,922 = 25,8$  м<sup>2</sup> общей площади на человека и постоянно растет из-за увеличивающегося индивидуального жилого фонда в

городе. На окончание периода действия схемы теплоснабжения она составит 27 м<sup>2</sup> на человека.

В городском округе город Галич деятельность по теплоснабжению осуществляет 3 организации: Муниципальное унитарное казенное предприятие «Галичская теплоснабжающая организация», АО "Галичский автокрановый завод", ОАО "РЖД", Основными теплоснабжающими организациями являются Муниципальное унитарное казенное предприятие «Галичская теплоснабжающая организация», АО "Галичский автокрановый завод", каждая из которых ежегодно отпускает потребителям до 30 тыс. Гкал тепловой энергии. Муниципальное унитарное казенное предприятие «Галичская теплоснабжающая организация» эксплуатирует по договору оперативного управления все муниципальные котельные и тепловые сети. Организация передает по тепловым сетям и реализует тепловую энергию как от собственных теплоисточников, так и от котельных автокранового завода, ОАО "РЖД".

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 округа.

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 тем, что ранее в городе не было природного газа, отопление средних и больших многоквартирных домов осуществляется, в основном, централизованно от муниципальных и ведомственных котельных.

Индивидуальное отопление применяется в многоквартирных и малоэтажных жилых домах и реализуется с помощью печей и твердотопливных котлов малой мощности (до 50 кВт). Площадь квартир в домах с индивидуальным теплоснабжением составляет около 340 тыс. м<sup>2</sup>.

Все системы теплоснабжения в городе закрытого типа. Подключение систем отопления потребителей осуществляется по зависимой схеме. Горячее водоснабжение (далее ГВС) потребителей осуществляется от котельных №1, №2, №7, №27, от которых горячая вода подается по отдельным 2-х трубным линиям, и от котельной автокранового завода, которая осуществляет ГВС верхнего контура через центральный тепловой пункт (ЦТП), а нижнего контура через индивидуальные тепловые пункты (ИТП) многоквартирных домов.

## 1.2 Источники теплоснабжения

В эксплуатационной ответственности Муниципального унитарного казенного предприятия «Галичская теплоснабжающая организация» по городу находится 24 котельных. 22 котельные работают на дровах и каменном угле. 2 котельные (№30 и №32) оборудованы электродотопками. Одна котельная (№27) работает на дизельном топливе. Всего на котельных установлено 72 котла суммарной тепловой мощностью **22,8** Гкал/ч. Суммарная подключенная тепловая нагрузка составляет **13,06** Гкал/ч, в том числе на отопление 12,558 Гкал/ч и 0,503 Гкал/ч на ГВС. Годовой расход топлива составляет: дров около 7,8 тыс. м<sup>3</sup>, угля 8,8 тыс. т. Среднее использование тепловой мощности котлов составляет 52%. 59 котлов устаревших моделей. Многие из них не имеют сертификата соответствия, изготовлены, как правило, собственными силами. Их удовлетворительное техническое состояние поддерживается только за счет ежегодных ремонтов.

Эффективность теплоснабжения от котельных этого предприятия низкая: фактическое производство тепловой энергии в 2016 году всеми котельными составило всего 23437 Гкал, а удельный расход топлива составляет 357,2 кг у.т./Гкал при установленном нормативе 217,48 кг у.т./Гкал. Большая часть зданий котельных имеет аварийное состояние и нуждается в капитальном ремонте. С 2013 года по 2019 год по разным причинам закрыты котельные №20, №26, №31, №36, № 19, №22

АО "Галичский автокрановый завод" эксплуатирует собственную производственно-отопительную котельную и обеспечивает отопление и ГВС как собственных зданий, так и 2-х жилых микрорайонов города. Суммарная подключенная тепловая нагрузка составляет **14,723** Гкал/ч, в том числе на отопление 12,842 Гкал/ч и 1,88 Гкал/ч на ГВС. На котельной установлено 6 котлов, из них 2 водогрейных котла ПТВМ-30М, и 4 паровых котла: 3 котла ДКВР-10/13 и 1 котел ВВП-1500. Рабочими являются газовые котлы ПТВМ-30М и ВВП-1500. Другие котлы находятся в резерве или консервации. В качестве основного топлива используется природный газ, в качестве резервного – мазут и каменный уголь.

Котельная ОАО "РЖД" с помощью электрической котельной отапливает 3 жилых дома.

Сведения об источниках теплоснабжения города Галич приведены в таблице 1.2.1. Техническое состояние зданий наиболее крупных котельных Муниципального унитарного казенного предприятия «Галичская теплоснабжающая организация» характеризуют фото (рисунки 1.2.1 – 1.2.4).

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
|  |                                      |
| Рисунок 1.2.1 – Здание и баки котельной №1 | Рисунок 1.2.2 – Здание котельной №2  |
|  |                                      |
| Рисунок 1.2.3 – Здание котельной №3        | Рисунок 1.2.4 – Здание котельной №14 |

Таблица 1.2.1

| Наименование теплоснабжающей организации, теплоисточника                                    | Адрес теплоисточника  | Основные потребители                        | Вид топлива   | Производство тепловой энергии, Гкал/год | Марки то         |
|---|-----------------------|---|---------------|---|------------------|
| 1   | 2                     | 3   | 4             | 5                                       |                  |
| <b>Муниципальное унитарное казенное предприятие «Галичская теплоснабжающая организация»</b> |                       |   |               |   |                  |
| Котельная № 1   | ул. Школьная, 7       | Школа №3, ж/дома                            | уголь         | 3396                                    | ТВ<br>КВ<br>ТС   |
| Котельная № 2   | ул. Гладышева, 71     | ж/дома , аграрный колледж                   | уголь         | 2503                                    | ТС               |
| Котельная № 3   | ул. Ленина, 54        | ж/дома, школа №2                            | уголь         | 2358                                    | КВ<br>ТС         |
| Котельная № 4   | ул. Луначарского, 28  | Типография, ж/дома                          | уголь/дрова   | 1004                                    | ТС               |
| Котельная № 5   | ул. Клары Цеткин, 25  | Д/с №13, ВОС, ж/дома                        | уголь/дрова   | 1458                                    | ТС               |
| Котельная № 6   | ул. Свободы, 28       | ж/дома, офис МУКП «ГТО»                     | уголь/дрова   | 459                                     | ТС               |
| Котельная № 7   | ул. Свободы, 38       | ж/дома                                      | уголь/дрова   | 573                                     | ТС               |
| Котельная № 8   | ул. Советская, 1      | Школа №4, библиотека                        | уголь/дрова   | 619                                     | ТС               |
| Котельная № 9   | ул. Советская, 7      | РОВД, ж/дома, частный сектор (ИП)           | уголь/дрова   | 879                                     | ТС               |
| Котельная № 10  | ул. Ленина. 1         | ж/дома, частный сектор (ИП)                 | уголь/дрова   | 742                                     | ТС               |
| Котельная № 11  | ул. Долматова, 13     | Школа №1, ж/дома                            | уголь/дрова   | 576                                     | ТС               |
| Котельная № 12  | ул. Леднева, 20       | Дом культуры, ГИБДД                         | уголь/дрова   | 685                                     | ТС               |
| Котельная № 14  | ул. Клары Цеткин, 6   | Городская баня, ж/дома, частный сектор (ИП) | уголь/дрова   | 1358                                    | КВ<br>ТС         |
| Котельная № 15  | пл. Революции, 23а    | Администрация, налоговая, суд               | уголь/дрова   | 557                                     | ТС<br>С          |
| Котельная № 16  | ул. Леднева, 2        | Гостиница, ПЧ, ж/дома                       | уголь/дрова   | 508                                     | ТС               |
| Котельная № 17  | ул. Свободы, 14       | Д/с №7, спортшкола, ДМШ, здания МУКП «ГТО»  | уголь/дрова   | 871                                     | КВ<br>ТС         |
| 1   | 2                     | 3   | 4             | 5                                       |                  |
| Котельная № 18  | ул. Луначарского, 39  | Д/с №6, ж/дома                              | уголь/дрова   | 455                                     | ТС               |
| Котельная № 24  | Костромское шоссе-6   | Ж/дома                                      | уголь/дрова   | 388                                     | ТС               |
| Котельная № 25  | ул. Молодежная, 1     | Ж/дома                                      | уголь/дрова   | 414                                     | ТС<br>КВ         |
| Котельная № 27  | ул. Фестивальная, 1   | ГВС ЦРБ                                     | Природный газ | 168                                     | РСА<br>Ква-      |
| Котельная № 28  | ул. Гора Революции, 7 | Ветлечебница, ж/дома                        | дрова         | 472                                     | ТС<br>Унив<br>КВ |
| Котельная № 30  | ул. Металлистов, 54   | Ж/дом                                       | эл. энергия   | 99                                      | ЭП               |
| Котельная № 32  | ул. Зав. набережная-2 | Клуб «Фаворит»                              | эл. энергия   | 56                                      | ЭП               |
| Котельная № 34  | Костромское шоссе-11а | ж/дома                                      | дрова         | 1020                                    | ТС               |
| <b>Итого по муниципальным котельным</b>   |                       |   |               |   |                  |



| <b>Котельные учреждений, организаций</b>          |                        |                            |              |       |            |
|---|------------------------|----------------------------|--------------|-------|------------|
| АО "Галичский автокрановый завод"                 | ул. Гладышева, 27      | Социальные объекты, ж/дома | газ/мазут    | 72959 | ПТВ        |
|   |                        |                            | мазут        |       | ПТВМ       |
|   |                        |                            | газ/мазут    |       | ДКВР       |
|   |                        |                            | уголь        |       | ДКВР       |
|   |                        |                            | газ/дизтопл. |       | ВНП        |
| ОАО "РЖД"   | ул. Тяговая подстанция | 3 жилых дома               | эл. энергия  | 809   | 47-ЭК<br>0 |
| <b>Итого по котельным учреждений, организаций</b> |                        |                            |              |       |            |
| <b>Всего по городскому округу</b>                 |                        |                            |              |       |            |

\*котлы в резерве

### 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 бесканальная и надземная на высоких и низких опорах. Преимущественно подземную бесканальную прокладку имеют тепловые сети от котельных №2, №7, №8, №16, №17, №24, №27. Преимущественно надземную прокладку имеют тепловые сети от котельных №12, №18, №28, №30. Значительная часть тепловых сетей спроектирована и проложена 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 первоначальных проектных норм.

Локальные тепловые сети от котельных МУКП «ГТО» имеют суммарную протяженность 14 км (в 2-х трубном исчислении) при среднем диаметре 80 мм. Тепловые сети от котельной АО "Галичский автокрановый завод" имеют протяженность 6,56 км. Всего протяженность муниципальных тепловых сетей составляет 20,8 км. На тепловых сетях от котельной АО "Галичский автокрановый завод" имеется одно сооружение – центральный тепловой пункт (ЦТП), который готовит горячую воду для потребителей верхнего контура.

Сведения о материальных характеристиках тепловых сетей приведены в таблице 1.3.1.

Регулирование отпуска тепловой энергии потребителям – качественное путем изменения температуры теплоносителя в подающем трубопроводе в зависимости от температуры наружного воздуха по температурному графику тепловой сети, который должен быть определен схемой теплоснабжения и утвержден администрацией городского округа. Все тепловые сети закрытого типа без разбора из них теплоносителя. Горячее водоснабжение от котельных №1, №2, №7, №27 осуществляется по отдельным 2-х трубным линиям.

Существующей схемой теплоснабжения температурный график тепловых сетей котельных МУКП «ГТО», равно как и для других теплоисточников города, не утвержден. Рекомендуемый температурный график работы существующих угольно-дровяных котельных составляет 80/60°C и представлен на рисунке 1.3.1. Подключение систем отопления потребителей к тепловым сетям муниципальных котельных зависимое безэлеваторное.

Для тепловых сетей от котельной автокранового завода с учетом их технического состояния и особенностей гидравлического режима целесообразным будет температурный график тепловой сети 105/70°C, который представлен на рисунке 1.3.2. Подключение систем отопления потребителей к тепловым сетям этой котельной должно быть зависимое элеваторное.

Тепловые сети от котельной АО «Галичский автокрановый завод» работают по температурному графику тепловой сети 90/70 градусов С, что ниже проектного графика 110/70 градусов С. Требуется изменить температурный график от АО «ГАЗ» в отопительный период в зависимости от повышения температуры наружного воздуха.

Несмотря на то, что многие многоквартирные жилые дома имеют тепловую нагрузку менее 0,2 Гкал/ч, на их тепловых вводах установлено 73 узла учета тепловой энергии. 65 узлов учета теплоты установлено бюджетными и прочими потребителями. На отдельных

котельных смонтированы теплосчетчики, но не ведены в эксплуатацию. Действующие узлы учета отпускаемой тепловой энергии на котельных отсутствуют.

Таблица 1.3.1

## Характеристика тепловых сетей теплоснабжающих организаций

| Теплоснабжающая организация, котельная | Протяженность участка, м | Наружный диаметр, мм | Тип прокладки          | Год ввода в эксплуатацию |
|--|--------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|
| 1                                      | 2                        | 3                    | 4                      | 5                        |
| МУКП «ГТО»                             |                          |                      |                        |                          |
| Котельная №1                           | 121                      | 133                  | подземный бесканальный | 1984                     |
| ул. Школьная, 7                        | 310                      | 133                  | надземный              | 1984                     |
|  | 30                       | 108                  | подземный бесканальный | 1995                     |
|  | 258                      | 108                  | надземный              | 1995                     |
|  | 371                      | 108                  | подземный бесканальный | 1995                     |
|  | 257                      | 108                  | надземный              | 1995                     |
|  | 115                      | 108                  | подземный бесканальный | 2005                     |
|  | 68                       | 89                   | подземный бесканальный | 2001                     |
|  | 12                       | 89                   | надземный              | 2000                     |
|  | 122                      | 76                   | подземный бесканальный | 2001                     |
|  | 140                      | 57                   | подземный бесканальный | 1995                     |
|  | 30                       | 32                   | надземный              | 1995                     |
| Итого по котельной                     | 1834                     |                      |                        |                          |
| Котельная №2                           | 108                      | 108                  | подземный бесканальный | 1994                     |
| ул. Гладышева.71                       | 117                      | 108                  | надземный              | 1994                     |
|  | 78                       | 108                  | подземный бесканальный | 1994                     |
|  | 85                       | 89                   | подземный бесканальный | 1994                     |
|  | 70                       | 89                   | подземный бесканальный | 1994                     |
| Итого по котельной                     | 458                      |                      |                        |                          |
| Котельная №3                           | 85                       | 159                  | подземный бесканальный | 1976                     |
| ул. Ленина, 54                         | 150                      | 108                  | подземный бесканальный | 1979                     |
|  | 43                       | 89                   | подземный бесканальный | 2006                     |
|  | 40                       | 76                   | надземный              | 2006                     |
|  | 92                       | 57                   | надземный              | 1976                     |
|  | 50                       | 108                  | надземный              | 2006                     |
|  | 80                       | 89                   | надземный              | 2006                     |
| Итого по котельной                     | 540                      |                      |                        |                          |
| Котельная №4                           | 15                       | 159                  | подземный бесканальный | 1988                     |
| ул. Луначарского, 28                   | 25                       | 159                  | надземный              | 2005                     |
|  | 162                      | 109                  | подземный бесканальный | 2005                     |
|  | 25                       | 109                  | надземный              | 1988                     |
|  | 4                        | 89                   | подземный бесканальный | 1988                     |
|  | 32                       | 89                   | надземный              | 1999                     |
|  | 65                       | 76                   | подземный бесканальный | 2006                     |
|  | 101                      | 76                   | надземный              | 1975                     |
|  | 251                      | 57                   | подземный бесканальный | 1988                     |
|  | 343                      | 57                   | надземный              | 1999                     |
|  | 166                      | 32                   | надземный              | 1999                     |
|  | 8                        | 108                  | подземный бесканальный | 1991                     |
|  | 66                       | 108                  | надземный              | 1991                     |
|  | 68                       | 89                   | надземный              | 1991                     |
|  | 11                       | 57                   | подземный бесканальный | 1970                     |
|  | 127                      | 57                   | надземный              | 1970                     |

|                     |      |     |                        |      |
|---------------------|------|-----|------------------------|------|
| Итого по котельной  | 1469 |     |                        |      |
| 1                   | 2    | 3   | 4                      | 5    |
| Котельная №5        | 74   | 108 | подземный бесканальный | 2005 |
| ул. Клары Цеткин 25 | 221  | 108 | надземный              | 1999 |
|                     | 167  | 89  | подземный бесканальный | 1999 |
|                     | 36   | 57  | подземный бесканальный | 1987 |
|                     | 208  | 57  | надземный              | 2002 |
|                     | 51   | 57  | подземный бесканальный | 2002 |
|                     | 66   | 57  | надземный              | 2006 |
|                     | 95   | 89  | подземный бесканальный | 1973 |
|                     | 25   | 57  | подземный бесканальный | 1999 |
|                     | 244  | 57  | надземный              | 1987 |
| Итого по котельной  | 1187 |     |                        |      |
| Котельная №6        | 67   | 76  | подземный бесканальный | 1988 |
| ул. Свободы, 28     | 65   | 57  | подземный бесканальный | 2002 |
|                     | 78   | 57  | надземный              | 2002 |
|                     | 10   | 25  | подземный бесканальный | 1988 |
|                     | 70   | 57  | надземный              | 1988 |
| Итого по котельной  | 290  |     |                        |      |
| Котельная №7        | 32   | 108 | подземный бесканальный | 1988 |
| ул. Свободы, 40     | 14   | 108 | надземный              | 2001 |
|                     | 93   | 89  | подземный бесканальный | 1988 |
|                     | 139  | 89  | подземный бесканальный | 1988 |
|                     | 25   | 57  | подземный бесканальный | 2001 |
|                     | 88   | 57  | подземный бесканальный | 1988 |
| Итого по котельной  | 391  |     |                        |      |
| Котельная №8        | 40   | 108 | подземный бесканальный | 1998 |
| ул. Советская, 1    | 43   | 76  | подземный бесканальный | 1964 |
|                     | 20   | 57  | подземный бесканальный | 1964 |
|                     | 5    | 57  | надземный              | 1998 |
|                     | 30   | 76  | надземный              | 1998 |
|                     | 53   | 57  | надземный              | 1998 |
| Итого по котельной  | 191  |     |                        |      |
| Котельная №9        | 54   | 108 | подземный бесканальный | 2005 |
| ул. Советская. 7    | 21   | 108 | надземный              | 1987 |
|                     | 40   | 76  | надземный              | 2007 |
|                     | 32   | 89  | подземный бесканальный | 1990 |
|                     | 59   | 57  | подземный бесканальный | 2007 |
|                     | 303  | 57  | надземный              | 1990 |
| Итого по котельной  | 509  |     |                        |      |
| Котельная №10       | 15   | 76  | подземный бесканальный | 1988 |
| ул.Ленина.1         | 40   | 76  | надземный              | 1988 |
|                     | 137  | 57  | надземный              | 1988 |
|                     | 80   | 45  | подземный бесканальный | 1988 |
|                     | 60   | 45  | надземный              | 1988 |
| Итого по котельной  | 332  |     |                        |      |
| Котельная №11       | 40   | 108 | подземный бесканальный | 1973 |
| ул. Долматова, 13   | 63   | 57  | подземный бесканальный | 1992 |
|                     | 233  | 57  | надземный              | 1992 |
|                     | 40   | 45  | надземный              | 1992 |
| Итого по котельной  | 376  |     |                        |      |

| 1                    | 2    | 3   | 4                      | 5    |
|----------------------|------|-----|------------------------|------|
| Котельная № 12       | 58   | 108 | подземный бесканальный | 1988 |
| ул. Леднева, 20а     | 213  | 57  | надземный              | 1988 |
| Итого по котельной   | 271  |     |                        |      |
| Котельная № 14       | 62   | 108 | подземный бесканальный | 1985 |
| ул. Клары-Цеткин, 6  | 146  | 108 | надземный              | 2001 |
|                      | 67   | 108 | надземный              | 2001 |
|                      | 80   | 108 | подземный бесканальный | 2004 |
|                      | 70   | 108 | надземный              | 2001 |
|                      | 106  | 57  | подземный бесканальный | 2001 |
|                      | 110  | 57  | надземный              | 1988 |
|                      | 80   | 76  | надземный              | 1985 |
|                      | 77   | 89  | надземный              | 1988 |
|                      | 120  | 57  | подземный бесканальный | 2001 |
|                      | 40   | 57  | надземный              | 1988 |
|                      | 140  | 76  | надземный              | 2001 |
| Итого по котельной   | 1098 |     |                        |      |
| Котельная № 15       | 58   | 108 | подземный бесканальный | 2005 |
| пл. Революции, 23а   | 50   | 89  | надземный              | 1985 |
| Итого по котельной   | 108  |     |                        |      |
| Котельная №16        | 145  | 108 | подземный бесканальный | 2005 |
| ул. Леднева, 1       | 70   | 76  | подземный бесканальный | 1981 |
|                      | 58   | 57  | подземный бесканальный | 1981 |
| Итого по котельной   | 273  |     |                        |      |
| Котельная №17        | 63   | 108 | подземный бесканальный | 1973 |
| ул. Свободы, 14      | 125  | 89  | подземный бесканальный | 1973 |
|                      | 113  | 76  | подземный бесканальный | 1973 |
|                      | 58   | 57  | подземный бесканальный | 1973 |
|                      | 13   | 57  | надземный              | 1973 |
| Итого по котельной   | 372  |     |                        |      |
| Котельная №18        | 61   | 57  | подземный бесканальный | 1997 |
| ул. Луначарского, 39 | 105  | 89  | надземный              | 1973 |
|                      | 176  | 57  | надземный              | 1999 |
|                      | 60   | 32  | надземный              | 1999 |
|                      | 25   | 45  | надземный              | 1999 |
|                      | 50   | 57  | надземный              | 1997 |
|                      | 104  | 89  | надземный              | 1999 |

| 1                    | 2   | 3   | 4                      | 5    |
|----------------------|-----|-----|------------------------|------|
| ГБМК ул.Луначарского | 115 | 108 | подземный бесканальный | 1992 |
|                      | 42  | 108 | надземный              | 1992 |
|                      | 22  | 89  | надземный              | 1992 |

|                               |       |     |                        |      |
|-------------------------------|-------|-----|------------------------|------|
|                               | 21    | 76  | подземный бесканальный | 1992 |
|                               | 35    | 76  | надземный              | 1992 |
|                               | 135   | 57  | подземный бесканальный | 1992 |
|                               | 100   | 159 | подземный бесканальный | 2017 |
|                               | 70    | 159 | надземный бесканальный | 2017 |
|                               | 285   | 108 | подземный бесканальный | 2017 |
|                               | 290   |     |                        |      |
| Котельная №22                 | 40    | 57  | надземный              | 1975 |
| Котельная №24                 | 119   | 108 | подземный бесканальный | 1976 |
| ул. Костромское шоссе, 11а    | 166   | 89  | подземный бесканальный | 1979 |
|                               | 32    | 57  | надземный              | 1979 |
| Итого по котельной            | 317   |     |                        |      |
| Котельная №25                 | 31    | 108 | надземный бесканальный | 1979 |
| ул. Молодежная, 21            | 4     | 57  | надземный бесканальный | 2005 |
|                               | 120   | 57  | надземный              | 1979 |
| Итого по котельной            | 155   |     |                        |      |
| Котельная №27                 | 211   | 133 | подземный бесканальный | 2000 |
| ул. Фестивальная, 1           | 33    | 89  | подземный бесканальный | 2000 |
|                               | 8     | 89  | надземный              | 2000 |
| Итого по котельной            | 252   |     |                        |      |
| Котельная №233                | 35    | 108 | надземный              | 2004 |
| ул. Гора Революции, 7         | 90    | 76  | надземный              | 2004 |
|                               | 102   | 57  | подземный бесканальный | 1988 |
|                               | 105   | 57  | надземный              | 1988 |
| Итого по котельной            | 332   |     |                        |      |
| Котельная №30                 |       |     |                        |      |
| ул. Металлистов, 54           | 30    | 57  | надземный              | 2002 |
|                               |       |     |                        |      |
| Котельная №34                 | 259   | 89  | подземный бесканальный | 1974 |
| Костромское шоссе, 6          | 111   | 76  | подземный бесканальный | 2007 |
|                               | 16    | 57  | подземный бесканальный | 2000 |
| Итого по котельной            | 386   |     |                        |      |
| Всего по котельным МУКП «ГТО» | 13959 |     |                        |      |

| 1                  | 2    | 3   | 4                      | 5    |
|--------------------|------|-----|------------------------|------|
| Котельная АО "ГАЗ" | 1125 | 133 | подземный бесканальный | 1999 |
|                    | 587  | 108 | подземный бесканальный | 1992 |
|                    | 302  | 159 | подземный бесканальный | 1992 |
|                    | 579  | 325 | подземный бесканальный | 1985 |
|                    | 571  | 89  | подземный бесканальный | 2001 |
|                    | 68   | 57  | подземный бесканальный | 1978 |
|                    | 545  | 76  | подземный бесканальный | 1978 |
|                    | 219  | 133 | подземный бесканальный | 1981 |
|                    | 654  | 159 | надземный              | 2002 |

|                                |              |     |           |      |
|--------------------------------|--------------|-----|-----------|------|
|                                | 551          | 219 | надземный | 1987 |
|                                | 212          | 219 | надземный | 1998 |
|                                | 245          | 108 | надземный | 2002 |
|                                | 322          | 57  | надземный | 2005 |
|                                | 170          | 45  | надземный | 1989 |
|                                | 100          | 76  | надземный | 1994 |
|                                | 314          | 89  | надземный | 2007 |
| Всего по теплосетям МУКП «ГТО» | <b>20523</b> |     |           |      |

### ГРАФИК

зависимости температуры теплоносителя от среднесуточной температуры наружного воздуха в тепловых сетях от муниципальных котельных городского округа город Галич

| Параметры температурного графика |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|
| $t_n$                            | $T_1$ | $T_2$ |
| 10 и выше                        | 39,4  | 34,5  |
| 9                                | 40,4  | 35,1  |
| 8                                | 41,3  | 35,7  |
| 7                                | 42,3  | 36,3  |
| 6                                | 43,3  | 36,9  |
| 5                                | 44,2  | 37,5  |
| 4                                | 45,2  | 38,1  |
| 3                                | 46,2  | 38,8  |
| 2                                | 47,1  | 39,4  |
| 1                                | 48,1  | 40,0  |
| 0                                | 49,1  | 40,6  |
| -1                               | 50,0  | 41,2  |

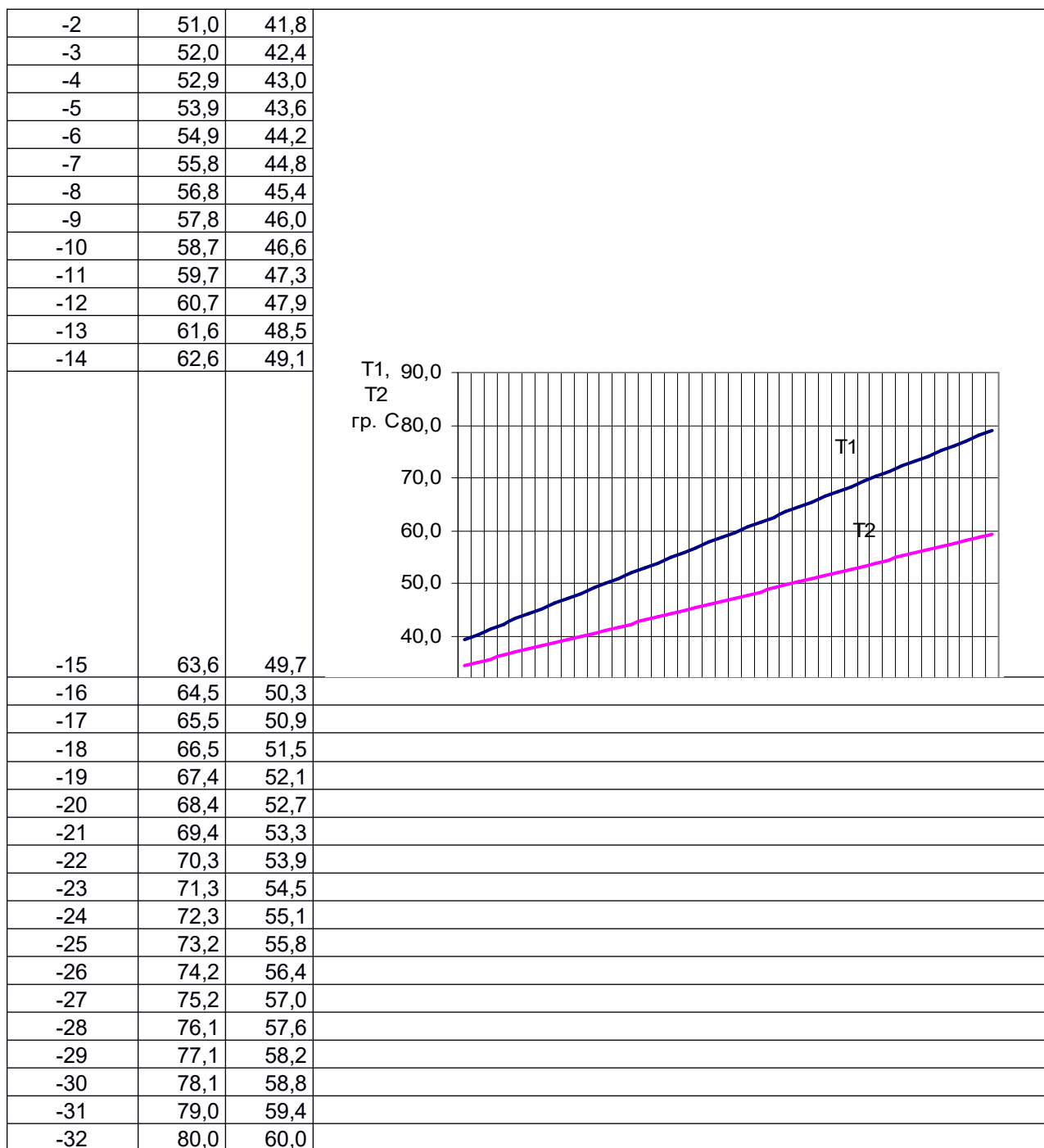


Рисунок 1.3.1 - Рекомендуемый температурный график тепловых сетей от водогрейных отопительных котельных городского округа город Галич

### ГРАФИК

зависимости температуры теплоносителя от среднесуточной температуры наружного воздуха в тепловых сетях от котельной АО «Галичский автокрановый завод»



| $T_{нар}$ | $T_1$ | $T_2$ | $T_1,$<br>$T_2$ |  |  |  |  |  |  |
|-----------|-------|-------|-----------------|--|--|--|--|--|--|
| 10        | 41,4  | 34,3  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 9         | 42,9  | 35,2  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 8         | 44,4  | 36,0  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 7         | 45,9  | 36,9  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 6         | 47,5  | 37,7  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 5         | 49,0  | 38,6  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 4         | 50,5  | 39,4  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 3         | 52,0  | 40,3  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 2         | 53,5  | 41,1  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 1         | 55,0  | 42,0  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 0         | 56,5  | 42,8  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -1        | 58,1  | 43,7  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -2        | 59,6  | 44,5  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -3        | 61,1  | 45,4  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -4        | 62,6  | 46,2  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -5        | 64,1  | 47,1  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -6        | 65,6  | 47,9  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -7        | 67,1  | 48,8  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -8        | 68,7  | 49,6  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -9        | 70,2  | 50,5  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -10       | 71,7  | 51,3  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -11       | 73,2  | 52,2  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -12       | 74,7  | 53,0  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -13       | 76,2  | 53,9  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -14       | 77,7  | 54,7  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -15       | 79,3  | 55,6  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -16       | 80,8  | 56,4  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -17       | 82,3  | 57,3  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -18       | 83,8  | 58,1  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -19       | 85,3  | 59,0  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -20       | 86,8  | 59,8  |                 |  |  |  |  |  |  |
| -21       | 88,3  | 60,7  |                 |  |  |  |  |  |  |

|     |       |      |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|-------|------|--|--|--|--|--|--|--|
| -22 | 89,9  | 61,5 |  |  |  |  |  |  |  |
| -23 | 91,4  | 62,4 |  |  |  |  |  |  |  |
| -24 | 92,9  | 63,2 |  |  |  |  |  |  |  |
| -25 | 94,4  | 64,1 |  |  |  |  |  |  |  |
| -26 | 95,9  | 64,9 |  |  |  |  |  |  |  |
| -27 | 97,4  | 65,8 |  |  |  |  |  |  |  |
| -28 | 98,9  | 66,6 |  |  |  |  |  |  |  |
| -29 | 100,5 | 67,5 |  |  |  |  |  |  |  |
| -30 | 102,0 | 68,3 |  |  |  |  |  |  |  |
| -31 | 103,5 | 69,2 |  |  |  |  |  |  |  |
| -32 | 105,0 | 70,0 |  |  |  |  |  |  |  |

Рисунок 1.3.2 - Рекомендуемый температурный график тепловых сетей от котельной АО «Галичский автокрановый завод»

## Климатологические параметры Галичского района

Галичский 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 Галичского района составляют:

- среднегодовая температура наружного воздуха 2,3°C;
- среднесезонная температура грунта на глубине 1,6 м 4,8°C.

Параметры отопительного периода:

- продолжительность нормативная 230 сут., начало и окончание периода устанавливается администрацией города, продолжительность фактическая 219 сут.;
- средняя температура наружного воздуха -4,3°C;
- расчетная температура наружного воздуха -32°C;
- средняя скорость ветра 3,9 м/с.

Параметры наружного воздуха и грунта за каждый месяц отопительного периода согласно СП 131.13330.2012 приведены в таблице 1.3.3, а фактические температуры наружного воздуха за последние 5 лет в таблице 1.3.4.

Таблица 1.3.3

### Основные параметры работы тепловой сети за отопительный период

| Месяц        | Температура грунта $t_{гр.}$ , °C | Температура наружного воздуха $t_{н.в.}$ , °C | 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                       |
| <b>ИТОГО</b> | <b>4,8</b>                        | <b>-4,3</b>                                   | <b>5520</b>               |

Таблица 1.3.4

### Фактические среднемесячные температуры наружного воздуха

| Год                     | кол. дней | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016   | Средняя за 5 лет |
|-------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|------------------|
| январь                  | 31        | -9,0  | -11,2 | -11,2 | -8,44 | -14,30 | -10,8            |
| февраль                 | 28        | -13,8 | -5,4  | -4,3  | -4,03 | -2,56  | -6,0             |
| март                    | 31        | -5,5  | -9,7  | -0,1  | -1,14 | -1,87  | -3,7             |
| апрель                  | 30        | 5,0   | 4,4   | 4,5   | 3,11  | 5,04   | 4,4              |
| май                     | 31        | 13,8  | 14,6  | 14,4  | 14,1  | 14,5   | 14,3             |
| июнь                    | 30        | 16,3  | 18,6  | 15,0  | 16,8  | 15,9   | 16,5             |
| июль                    | 31        | 19,4  | 18,6  | 18,5  | 16,1  | 20,0   | 18,5             |
| август                  | 31        | 16,2  | 17,2  | 18,0  | 15,5  | 18,4   | 17,1             |
| сентябрь                | 30        | 12,1  | 9,6   | 11,0  | 13,0  | 14,0   | 11,9             |
| октябрь                 | 31        | 3,1   | 4,6   | 2,4   | 0,65  | 0,49   | 2,2              |
| ноябрь                  | 30        | -0,8  | 2,2   | -3,6  | -2,12 | -5,53  | -2,0             |
| декабрь                 | 31        | -13,0 | -3,6  | -9,8  | -3,04 | -8,70  | -7,6             |
| среднегодовая           |           | 4,2   | 5,2   | 5,3   | 5,7   | 5,3    | 5,1              |
| средняя отопит. периода | 219       | -5,5  | -2,2  | -3,1  | -2,0  | -3,9   | -3,3             |

#### 1.4 Зоны действия источников теплоснабжения

Муниципальные котельные географически распределены по всей территории городского округа 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, примыкающем к основной магистрали, проходящей через весь город (Костромское шоссе – ул. Ленина - ул. Луначарского - ул. Свердлова - ул. Калинина - ул. Гладышева-ул. Молодежная — ул. Окружная).

Ряд котельных, в основном, обслуживают свои учреждения: детские сады, общеобразовательные школы, колледжи, КЦСОН, дом культуры, гостиницу, административные здания.

Котельная АО "Галичский автокрановый завод" обеспечивает теплоснабжение 2-х микрорайонов, прилегающих к заводу (верхний и нижний контура).

ОАО "РЖД" отапливают жилые дома, расположенные в непосредственной близости от этих учреждений.

Средняя протяженность тепловых сетей от котельных составляет около 500 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, слесарей) и низок КПД котлов. Средняя подключенная тепловая нагрузка на каждую котельную составляет 0,5 Гкал/ч.

Котельные учреждений и организаций обеспечивают, кроме того, отопление собственных зданий. Их тепловые сети имеют небольшую протяженность, суммарная тепловая мощность составляет 2,5 Гкал/ч, а суммарная тепловая нагрузка составляет 0,618 Гкал/ч.

Зоны действия источников теплоснабжения в соответствии с генеральным планом городского округа подлежат изменению, поскольку планируется реконструкция 19-ти котельных и закрытие 9 котельных с переключением потребителей на оставшиеся в эксплуатации котельные.

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 и укрупнение мелких угольно-дровяных котельных, объединение их тепловых сетей.

Определение зон действия источников теплоснабжения имеет значение при решении вопросов выделения зон эксплуатационной ответственности теплоснабжающих организаций и присвоении им статуса единой теплоснабжающей организации.

Поскольку тепловые сети источников тепловой энергии не связаны между собой и не имеют общего тепло-гидравлического режима, то в городском округе город Галич имеют место 32 зоны теплоснабжения: 27 зон от котельных и тепловых сетей МУКП «ГТО», зоны теплоснабжения от котельных ООО «Лидер», ФГУП «РТР», ОАО «РЖД» и ООО «Константа».

Поскольку зоны действия котельных расположены в разных частях города и не являются смежными, то это затрудняет возможность перераспределения зон действия между источниками тепловой энергии и возможность прокладки резервирующих линий (перемычек) между их тепловыми сетями.

Газификация города планами его администрации в 2017 – 2018 годах будет, в основном, завершена, что позволяет концессионеру и другим инвесторам начать работы по

реконструкции котельных. Настоящей схемой теплоснабжения предусматривается объединение зон действия следующих теплоисточников:

- котельных №3 и №5;
- котельных №15 и №16;
- котельных №18 и №20.

В связи с переходом в городе части многоквартирных домов на индивидуальное теплоснабжение в 2017 – 2019 годах предусматривается закрытие зон централизованного теплоснабжения от котельных №24 и №25 ООО «Тепло-энергетическая компания»ю. Допускается также сокращение зон централизованного теплоснабжения от других котельных МУКП «ГТО» и котельной АО «Галичский автокрановый завод», обслуживающих жилые дома и магазины при условии перехода на индивидуальное теплоснабжение всем домом (коллективным потребителем).

Зона централизованного теплоснабжения от планируемой блочно-модульной котельной по ул. Гора Революции (см. рис. 4.2.2) должна быть расширена за счет подключения к этой котельной зданий торгового комплекса (ул. Гора Революции, 29).

Зона централизованного теплоснабжения от котельной №12 может быть расширена за счет подключения к этой котельной здания интерната.

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

## 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          | Суммарная     |                           |
| МУКП «ГТО»                             |   |                        |              |               |                           |
| Котельная №1                           | Школа №3, магазин, 14 ж/домов   | 1,808                  | 0,256        | 2,064         | 4,5                       |
| Котельная №2                           | 2 общежития, 2 ж/дома   | 1,284                  | 0,109        | 1,393         | 1,5                       |
| Котельная №3                           | 2 общежития, 3 ж/дома   | 1,545                  |              | 1,545         | 2,0                       |
| Котельная №4                           | Типография, 13 ж/домов, КЦСОН   | 0,613                  |              | 0,613         | 1,0                       |
| Котельная №5                           | Д/с №1и №13, ДХШ, 5 ж/домов   | 0,840                  |              | 0,840         | 1,5                       |
| Котельная №6                           | Офис МУКП «ГТО», магазин, 4 ж/дома  | 0,171                  |              | 0,171         | 0,5                       |
| Котельная №7                           | 3 ж/дома  | 0,255                  | 0,027        | 0,282         | 0,75                      |
| Котельная №8                           | Школа №4, библиотека  | 0,255                  |              | 0,255         | 0,5                       |
| Котельная №9                           | РОВД, 2 ж/дома, УФМС  | 0,368                  |              | 0,368         | 0,5                       |
| Котельная №10                          | 4 ж/дома  | 0,209                  |              | 0,209         | 0,5                       |
| Котельная №11                          | Школа №1, 3 ж/дома  | 0,270                  |              | 0,270         | 0,5                       |
| Котельная №12                          | Дом культуры, ГИБДД, д/сад №8   | 0,416                  |              | 0,416         | 0,5                       |
| Котельная №14                          | Гор. баня, магазин, 19 ж/домов  | 0,900                  |              | 0,900         | 2,5                       |
| Котельная №15                          | Администрация, ИФНС №2, суд   | 0,397                  |              | 0,397         | 0,6                       |
| Котельная №16                          | ФГКУ №2 ОФПС, следственное управление, магазин, 2 ж/дома  | 0,281                  |              | 0,281         | 0,5                       |
| Котельная №17                          | Д/с №7, ДЮСШ, ДМШ, центр занятости, прокуратура, гараж  | 0,370                  |              | 0,370         | 0,55                      |
| Котельная №18                          | Д/с №6, ООО "БРИДЖ", 4 ж/дома   | 0,319                  |              | 0,319         | 0,5                       |
| Котельная №20                          | Педколледж, 5 ж/домов   | 0,703                  |              | 0,703         | 2,06                      |
| Котельная №24                          | 6 ж/домов по Костромскому ш.  | 0,327                  |              | 0,327         | 0,5                       |
| Котельная №25                          | 3 ж/дома по ул. Молодежной  | 0,198                  |              | 0,198         | 0,75                      |
| Котельная №27                          | ГВС окружной больницы и п-ки  |                        | 0,111        | 0,111         | 0,078                     |
| Котельная №28                          | Ветеринарная станция, ж/дома  | 0,131                  |              | 0,131         | 0,75                      |
| Котельная №30                          | Ж/дом по ул. Металлистов, 54  | 0,083                  |              | 0,083         | 0,062                     |
| Котельная №32                          | Клуб «Фаворит»  | 0,028                  |              | 0,028         | 0,052                     |
| Котельная №34                          | Здание РТП, ж/дома  | 0,397                  |              | 0,397         | 0,5                       |
| Итого по МУКП «ГТО»                    |   | <b>12,558</b>          | <b>0,503</b> | <b>13,060</b> | <b>24,902</b>             |
| Котельная АО "ГАЗ"                     | 2 жилых микрорайона, окружная больница, школа №7, детсады №11 и №12, административные и общественные здания | 12,842                 | 1,880        | 14,723        | 77,4                      |
| Котельная ОАО "РЖД"                    | 3 ж/дома по ул. Тяговая подстанция  | 0,102                  |              | 0,102         | 0,22                      |
| всего по городу                        |   | <b>26,018</b>          | <b>2,383</b> | <b>28,401</b> | <b>103,922</b>            |

Как следует из данных, приведенных в таблицах 1.2.1 и 1.5.1, у теплоснабжающих организаций, за исключением котельной №30, нет дефицита в тепловой мощности теплоисточников. Проблема существует в техническом состоянии основного и вспомогательного оборудования муниципальных котельных, а также в не отлаженности гидравлического режима тепловых сетей.

## 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 основных теплоснабжающих организаций приведен в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

Баланс тепловых нагрузок и тепловой мощности основных теплоснабжающих организаций, Гкал/ч

| № п/п | Показатели баланса             | МУКП «ГТО» | АО «ГАЗ» | Итого   |
|-------|--------------------------------|------------|----------|---------|
| 1     | Приход:                        |            |          |         |
| 1.1.  | располагаемая мощность котлов  | 24,9       | 31,313   | 56,213  |
| 1.2.  | резервная тепловая мощность    | -          | 46,089   | 46,089  |
|       | итого приход                   | 24,9       | 77,402   | 102,302 |
| 2     | Расход:                        |            |          |         |
| 2.1.  | тепловые нагрузки потребителей | 13,06      | 14,723   | 27,783  |
| 2.2.  | сетевые потери                 | 0,713      | 0,741    | 1,454   |
| 2.3.  | затраты на собственные нужды   | 0,124      | 0,54     | 0,664   |
| 2.4.  | тепловая нагрузка на котлы     | 13,897     | 16,004   | 29,901  |
| 2.5.  | резерв тепловой мощности       | 11,003     | 61,398   | 72,401  |

Как следует из приведенного баланса, по расчету у основных теплоснабжающих организаций 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 МУКП «ГТО», 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 приведен в таблице 1.7.1. В балансе учтено наличие (отсутствие) водоподготовительных установок на котельных, а также объем теплоносителя в системах теплоснабжения потребителей.

Таблица 1.7.1

Баланс теплоносителя в зонах действия источников теплоснабжения

| № п/п | Показатели баланса | МУКП «ГТО» | АО «ГАЗ» | Итого |
|-------|--------------------|------------|----------|-------|
| 1     | Приход:            |            |          |       |

|      |  |        |        |         |
|------|--|--------|--------|---------|
| 1.1. | от водоподготовительных установок  | 0      | 6405,7 | 6405,7  |
| 1.2. | из водопровода сырой воды  | 4878,9 | 0      | 4878,9  |
|      | итого приход   | 4878,9 | 6405,7 | 11284,6 |
| 2    | Расход:  |        |        |         |
| 2.1. | объем теплоносителя в теплосетях в отопительный период, м <sup>3</sup>         | 123    | 225,8  | 348,8   |
| 2.2  | объем теплоносителя в теплосетях в неотапливаемый период (ГВС), м <sup>3</sup> | 0,6    | 0      | 0,6     |
| 2.3. | отапливаемый период, ч   | 5256   | 5256   |         |
| 2.4. | неотапливаемый период, ч   | 3504   | 3504   |         |
| 2.5. | среднегодовой объем теплоносителя в теплосетях, м <sup>3</sup>                 | 74,04  | 135,48 | 209,52  |
| 2.6. | расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч                               | 12,558 | 12,842 | 25,40   |
| 2.7  | расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч                                     | 0,503  | 1,88   | 2,383   |
| 2.8  | среднегодовой объем теплоносителя в системах теплоснабжения                    | 148,74 | 157,02 | 305,8   |
| 2.9  | объем теплоносителя в системах теплоснабжения, м <sup>3</sup>                  | 222,78 | 292,50 | 515,3   |
| 2.10 | нормативные потери теплоносителя, м <sup>3</sup> /год                          | 4878,9 | 6405,7 | 11284,6 |
| 2.11 | Нормативные затраты на подпитку теплосетей, тыс. руб./год                      | 271,2  | 356,0  | 627,2   |

Для подпитки тепловых сетей на котельных используется вода питьевого качества по тарифу 55,58 руб./м<sup>3</sup>, поставляемая ООО «Водоканалсервис».

Нормативные значения годовых потерь теплоносителя, обусловленных утечкой теплоносителя, м<sup>3</sup>, определяются по формуле:

$$M_{y.n} = a V_{год} n_{год} 10^{-2} = m_{y.n.год} n_{год}, \quad (1)$$

где  $a$  - норма среднегодовой утечки теплоносителя, установленная Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок в пределах 0,25 % среднегодовой емкости трубопроводов тепловой сети и подключенных к ней систем теплоснабжения, м<sup>3</sup>/ч·м<sup>3</sup>;  
 $V_{год}$  - среднегодовая емкость тепловой сети и систем теплоснабжения, м<sup>3</sup>;  
 $n_{год}$  - продолжительность функционирования тепловой сети и систем теплоснабжения в течение года, ч;

$m_{y.n.год}$  - среднечасовая за год норма потерь теплоносителя, обусловленных его утечкой, м<sup>3</sup>/ч.

Значение среднегодовой емкости тепловых сетей и присоединенных к ним систем теплоснабжения, м<sup>3</sup>, определяется формулой:

$$V_{год} = \frac{V_o n_o + V_s n_s}{n_o + n_s} = \frac{V_o n_o + V_s n_s}{n_{год}}, \quad (2)$$

где  $V_o$  и  $V_s$  - емкость трубопроводов тепловой сети и систем теплоснабжения в отопительном и неотапливаемом периодах, м<sup>3</sup>;



$n_o$  и  $n_s$  - продолжительность функционирования тепловой сети в отопительном и неотопительном периодах, ч.

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

$$V_{\text{тс}} = \sum_{i=1}^n v_{di} l_{di}, \quad (3)$$

где  $v_{di}$  - удельный объем  $i$ -го участка трубопроводов определенного диаметра, м<sup>3</sup>/км; принимается по таблице 6 Правил;

$l_{di}$  - длина  $i$ -го участка трубопроводов, км

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

$$V_{\text{с.м.и}} = \sum_{i=1}^n v Q_{\text{оmax}}^n, \quad (4)$$

где  $v$  - удельный объем системы теплоснабжения, м<sup>3</sup>·ч/Гкал; принимается по таблице 7

Правил в зависимости от вида нагревательных приборов, которыми оснащена система, и температурного графика регулирования отпуска тепловой энергии, принятого в системе теплоснабжения;

$n$  - количество систем теплоснабжения, оснащенных одним видом нагревательных приборов.

Объем тепловых сетей основных теплоснабжающих организаций городского округа город Галич в перспективе изменению не подлежат, тепловые нагрузки будут ежегодно уменьшаться темпом до 1% в год по причине перехода потребителей на индивидуальное теплоснабжение. Прочие мелкие теплоснабжающие организации в ближайшие 1 – 2 года прекратят свою непрофильную деятельность. До 2027 года баланс теплоносителя в системах теплоснабжения будет иметь вид, приведенный в таблице 1.7.1.

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

Перспективный баланс теплоносителя приведен в таблице 1.7.2.

Баланс теплоносителя в системах теплоснабжения города, м<sup>3</sup>

| № п/п | Показатели баланса  | 2013г.  | 2014г.  | 2015г.  | 2016г.  | 2017г.  | 2018г.  | 2019г.  | 2020г.  | 2021г.  | 2022г.  | 2023г.  | 2024г.  | 2025г.  | 2026г.  | 2027г.  |
|-------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1     | Приход:   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 1.1.  | от водо-подготовительных установок                        | 7356,4  | 7356,4  | 7356,4  | 7356,4  | 6405,7  | 6574,7  | 6999,5  | 7424,9  | 7850,9  | 8277,5  | 8704,7  | 9132,6  | 9561,0  | 9990,0  | 10419,5 |
| 1.2.  | из водопровода сырой воды                                 | 5009,4  | 5009,4  | 5009,4  | 5009,4  | 4878,9  | 4391,0  | 3903,1  | 3415,2  | 2927,3  | 2439,4  | 1951,5  | 1463,6  | 975,7   | 487,8   | 0,0     |
|       | итого приход  | 12365,8 | 12365,8 | 12365,8 | 12365,8 | 11284,6 | 10965,7 | 10902,6 | 10840,1 | 10778,2 | 10716,9 | 10656,2 | 10596,2 | 10536,7 | 10477,8 | 10419,5 |
| 2     | Расход:   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 2.1.  | объем теплоносителя в теплосетях, м <sup>3</sup>          | 215     | 215     | 215     | 215     | 209,52  | 209,52  | 209,52  | 209,52  | 209,52  | 209,52  | 209,52  | 209,52  | 209,52  | 209,52  | 209,52  |
| 2.2.  | расчетная тепловая нагрузка на отопление, Гкал/ч          | 29,1    | 29,1    | 29,1    | 29,1    | 25,4    | 24,2    | 24,0    | 23,7    | 23,5    | 23,2    | 23,0    | 22,8    | 22,6    | 22,3    | 22,1    |
| 2.3.  | расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/ч                | 2,55    | 2,55    | 2,55    | 2,55    | 2,383   | 2,27    | 2,25    | 2,22    | 2,20    | 2,18    | 2,16    | 2,14    | 2,12    | 2,10    | 2,08    |
| 2.4.  | объем теплоносителя в системах теплоснабжения             | 349,7   | 349,7   | 349,7   | 349,7   | 305,8   | 291,2   | 288,3   | 285,5   | 282,6   | 279,8   | 277,1   | 274,3   | 271,6   | 268,9   | 266,3   |
| 2.5.  | объем теплоносителя в системах теплоснабжения             | 564,7   | 564,7   | 564,7   | 564,7   | 515,3   | 500,7   | 497,8   | 495,0   | 492,2   | 489,4   | 486,6   | 483,8   | 481,1   | 478,4   | 475,8   |
| 2.6.  | нормативные потери теплоносителя, м <sup>3</sup> /год     | 12365,8 | 12365,8 | 12365,8 | 12365,8 | 11284,6 | 10965,7 | 10902,6 | 10840,1 | 10778,2 | 10716,9 | 10656,2 | 10596,2 | 10536,7 | 10477,8 | 10419,5 |
| 2.7.  | Нормативные затраты на подпитку теплосетей, тыс. руб./год | 588,1   | 611,6   | 636,1   | 662,8   | 627,2   | 632,0   | 651,6   | 671,9   | 692,8   | 714,3   | 736,5   | 759,5   | 783,2   | 807,6   | 832,8   |

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

Дрова, каменный уголь, мазут и дизельное топливо для котельных приобретаются теплоснабжающими организациями самостоятельно с соблюдением правил проведения закупок товаров для муниципальных нужд.

Природный газ АО "Галичский автокрановый завод" приобретает у компании «Новатэк» в соответствии с «Правилами поставки газа в Российской Федерации». Использование природного газа осуществляется в соответствии с «Правилами пользования газом и предоставления услуг по газоснабжению в Российской Федерации».

Недостатком топливного баланса городского округа является отсутствие использования отходов деревообработки, несмотря на наличие в городе и районе большого числа предпринимателей, занимающихся первичной обработкой древесины. Проблему утилизации отходов деревообработки усугубит строительство и ввод в эксплуатацию Галичского фанерного завода. Использование местных видов топлива: дров и отходов деревообработки является существенным фактором снижения себестоимости производства тепловой энергии. Для планирования использования для целей теплоснабжения отходов деревообработки администрации города следует уточнить у предпринимателей объемы не используемых ими этих отходов. Топливные балансы источников тепловой энергии за 2016 год приведены в таблице 1.8.1.

Таблица 1.8.1.

## Топливные балансы источников тепловой энергии

| № п/п | Наименование потребителя    | Уголь         | Дрова              | Природный газ       | Эл. энергия  | Итого          |
|-------|-----------------------------|---------------|--------------------|---------------------|--------------|----------------|
|       |                             | т             | пл. м <sup>3</sup> | тыс. м <sup>3</sup> | тыс. кВт*ч   | т у.т.         |
| 1     | 2                           | 3             | 4                  | 5                   | 6            | 7              |
|       | <b>Приход</b>               |               |                    |                     |              |                |
|       | От поставщиков              | 8951,9        | 8755,0             | 7081,8              | 511,1        | 17552,3        |
|       | <b>Итого приход, т у.т.</b> | <b>8951,9</b> | <b>8755,0</b>      | <b>7081,8</b>       | <b>511,1</b> | <b>17552,3</b> |
|       | <b>Расход</b>               |               |                    |                     |              |                |
|       | <b>МУКП «ГТО»</b>           |               |                    |                     |              |                |
| 1     | Котельная №1                | 1701,7        |                    |                     |              | 1306,9         |
| 2     | Котельная №2                | 1260,0        |                    |                     |              | 967,7          |
| 3     | Котельная №3                | 1181,7        |                    |                     |              | 907,5          |
| 4     | Котельная №4                | 471,0         | 79                 |                     |              | 382,7          |
| 5     | Котельная №5                | 728,8         | 4                  |                     |              | 560,8          |
| 6     | Котельная №6                | 35,0          | 442                |                     |              | 144,5          |
| 7     | Котельная №7                | 144,0         | 256                |                     |              | 178,7          |
| 8     | Котельная №8                | 142,6         | 378                |                     |              | 210,1          |
| 9     | Котельная №9                | 189,0         | 570                |                     |              | 296,8          |

|    |                            |               |               |               |              |                |
|----|----------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------|
| 10 | Котельная №10              | 174,9         | 444           |               |              | 252,4          |
| 11 | Котельная № 11             | 112,0         | 398           |               |              | 191,9          |
| 12 | Котельная №12              | 155,0         | 425           |               |              | 232,1          |
| 13 | Котельная №14              | 673,2         | 16            |               |              | 521,3          |
| 14 | Котельная №15              | 197,6         | 250           |               |              | 218,3          |
| 15 | Котельная №16              | 100,0         | 349           |               |              | 169,6          |
| 16 | Котельная №17              | 60,0          | 849           |               |              | 271,9          |
| 17 | Котельная №18              | 98,6          | 292           |               |              | 153,4          |
| 18 | Котельная №20              | 344,5         | 121           |               |              | 296,8          |
| 19 | Котельная №24              | 43,0          | 342           |               |              | 124,0          |
| 1  | 2                          | 3             | 4             | 5             | 6            | 7              |
| 20 | Котельная №25              | 12,0          | 427           |               |              | 122,8          |
| 21 | Котельная №26              | 0,0           | 180           |               |              | 47,9           |
| 22 | Котельная №27              | 0,0           | 190           |               |              | 50,5           |
| 23 | Котельная №28              | 11,2          | 533           |               |              | 150,4          |
| 24 | Котельная №30              | 4,0           | 87            |               | 69,619       | 50,2           |
| 25 | Котельная №32              | 0,0           | 54            |               | 28,651       | 24,2           |
| 26 | Котельная №34              | 0,0           | 1136          |               |              | 302,2          |
|    | <b>Итого по МУКП «ГТО»</b> | <b>7867,8</b> | <b>8755</b>   |               | <b>98,27</b> | <b>8405,2</b>  |
|    |                            |               |               |               |              |                |
| 27 | Котельная АО «ГАЗ»         |               |               | 7081,763      |              | 8172,4         |
| 28 | Котельная АО «РЖД»         |               |               |               | 412,8        | 142,2          |
|    | Всего по городскому округу | <b>8951,9</b> | <b>8755,0</b> | <b>7081,8</b> | <b>511,1</b> | <b>17552,3</b> |

Для создания и хранения запаса топлива у МУКП «ГТО» имеется открытый топливный склад (топливный участок).

### 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 разводов.

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 составляют котельные №27, №30 и №32, на которых установлено по 1 котлу.
- 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 всех котельных имеются баки запаса воды, что повышает их живучесть и надежность теплоснабжения.
- 4) В ЕДДС города и АДС МУКП «ГТО» имеются передвижные электрогенераторы мощностью 30 кВт, которые может обеспечить работу любой котельной, где произошло аварийное отключение электроэнергии.
- 5) Муниципальное унитарное казенное предприятие «Галичская теплоснабжающая организация» имеет сложившуюся систему поставок топлива на котельные..
- 6) Наличие соединительных линий (перемычек) между тепловыми сетями от разных теплоисточников значительно бы повысило надежность систем теплоснабжения. Таких перемычек в городском округе не проложено.
- 7) Наличие 2-х электрических вводов на котельных от разных трансформаторных подстанций или от разных секций шин одной подстанции. Все котельные города, за исключением котельной №1, имеют только по 1 электрическому вводу и снабжаются электрической энергией по 3 категории надежности.
- 8) Техническое состояние основного и вспомогательного оборудования на муниципальных котельных по окончании ремонтного (межотопительного) периода, в целом, можно признать удовлетворительным. Новых котлов серии КВ Ижевского и Кировского заводов на котельных установлено всего 10 штук. Сетевые насосы отечественного производства имеют значительный физический износ, их фактические параметры ни кто 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 аварии 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. Часть многоквартирных жилых домов, учреждений и организаций не установила узлы учета тепловой энергии. Техническое состояние трубопроводов внутридомовых разводов 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 округа город Галич приведен в разделе 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 городского округа город Галич. Для оперативного решения вопросов создана единая дежурно-диспетчерская служба (ЕДДС). В ее полномочия входит принятие оперативных решений по функционированию систем теплоснабжения города, в том числе по ликвидации повреждений, инцидентов и аварийных ситуаций. Распоряжения ЕДДС обязательны к исполнению всеми теплоснабжающими организациями города.

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

### 1.11 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих организаций

Техничко-экономические показатели теплоснабжающих организаций приведены в таблице 1.11.1.

Таблица 1.11.1

Техничко-экономические показатели теплоснабжающих организаций за 2016 год

| Наименование теплоснабжающих организаций | Производство теплоэнергии | Затраты на СН | Отпуск теплоэнергии | Сетевые потери | Реализация |
|--|---------------------------|---------------|---------------------|----------------|------------|
|  | Гкал                      | Гкал          | Гкал                | Гкал           |            |

|               |      |                 |          |        |          |        |         |
|---------------|------|-----------------|----------|--------|----------|--------|---------|
| МУКП<br>«ГТО» | План | собств.пр-во    | 32599,75 | 0      | 32599,75 | 7628,9 | 57513,6 |
|               |      | покупное        | -        | 0      | 33998,2  |        |         |
|               | Факт | собств.пр-во    | 23436,8  | 0      | 23436,8  | 9718,2 | 38570,9 |
|               |      | покупное        | -        | 0      | 24852,3  |        |         |
| АО «ГАЗ»      | План | всего           | 72959,3  | 2838,8 | 70120,5  | 0      | 70120,5 |
|               |      | в т.ч. на город | -        |        | 33018,4  |        | 33018,4 |
|               | Факт | всего           | 53816,5  | 2838,8 | 50977,7  | 0      | -       |
|               |      | в т.ч. на город | 31250,8  |        | 29686,3  |        | -       |

Продолжение таблицы 1.11.1

## Технико-экономические показатели теплоснабжающих организаций за 2016 год

| Наименование<br>теплоснабжающих<br>организаций |      | Потребление топлива |                   |                     |             |         | Удельный<br>расход<br>топлива | Доход от<br>реализации, |
|--|------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------|---------|-------------------------------|-------------------------|
|  |      | уголь               | дрова             | газ                 | эл. энергия |         |                               |                         |
|  |      | т                   | мл.м <sup>3</sup> | тыс. м <sup>3</sup> | тыс. кВт*ч  | т у.т.  | кг у.т./Гкал                  | тыс. руб.               |
| МУКП «ГТО»                                     | План | 7369,5              | 6428,4            | 792,9               | 2533,52     | 8321,9  | 217,48                        | 56980,3                 |
|  | Факт | 7867,8              | 8754,5            |                     | 1576,063    | 8405,0  | 358,62                        | 53526,8                 |
| АО «ГАЗ»                                       | План |                     |                   | 9735,4              |             | 11234,7 | 160,1                         | 89283,1                 |
|  | Факт |                     |                   | 7081,76             |             | 8172,4  | 151,9                         | 52573,3                 |

Анализ технико-экономических показателей позволяет сделать следующие выводы:

1) Фактическое значение реализации тепловой энергии по котельным ООО «Тепло-энергетическая компания» ниже расчетно-планового, основанного на реальных тепловых нагрузках, предъявляемые к оплате объемы отпущенной тепловой энергии значительно занижены, недополученный доход оценивается в сумму более 3 млн. руб./год; в то же время расход топлива превышает плановый. Причинами являются установление пониженного норматива отопления, недогрев теплоносителя, сверхнормативные сетевые потери и более высокая средняя температура отопительного периода: -3,5°С вместо -4,3°С.

2) Плановые значения производства, отпуска и реализации тепловой энергии по котельной АО «Галичский автокрановый завод» значительно выше расчетных, основанных на реальных тепловых нагрузках, что привело к установлению низкого тарифа на тепловую энергию. Так отпуск тепловой энергии по факту составляет 50977,7 Гкал/год, а в расчет тарифа принято 70120,5 Гкал/год.



Рисунок 1.11.1 – Диаграмма структуры производства тепловой энергии МУКП «ГТО»

## 1.12 Тарифы на тепловую энергию и воду

Установленные с 01.07.2017 года 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./м <sup>3</sup> |
|-------|---|-----------------------------|------------------------------------|
| 1     | МУКП «ГТО»  | 3407,84                     | -                                  |
| 2     | АО «Галичский автокрановый завод»                         | 1502,14                     | -                                  |
| 3     | ОАО "РЖД"   | 2932,3                      | -                                  |
| 4     | ООО «Водоканалсервис»                                     | -                           | 55,58                              |

Динамика изменения тарифов на тепловую энергию приведена в таблице 1.12.2.



Динамика изменения тарифов на тепловую энергию для теплоснабжающих организаций городского округа город Галич в период с 2016 по 2019 год, руб./Гкал с НДС

| Наименование теплоснабжающих организаций | с 01.01.2017г. по 30.06.2017г. | с 01.07.2017г. по 30.06.2018г. | с 01.07.2018г. по 30.06.2019г. | с 01.07.2019г. по 31.12.2019г. |
|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| МУКП «ГТО»                               | 3287,48                        | 3407,84                        | 3619,06                        | 3842,08                        |
| АО "Галичский автокрановый завод"        | 1447,86                        | 1502,14                        | 1574,12                        |                                |
| ОАО "РЖД"                                | 2816,66                        | 2932,3                         | 3062,1                         | 3357,1                         |
| ООО "Константа"                          | 4382                           | 4382                           |                                |                                |

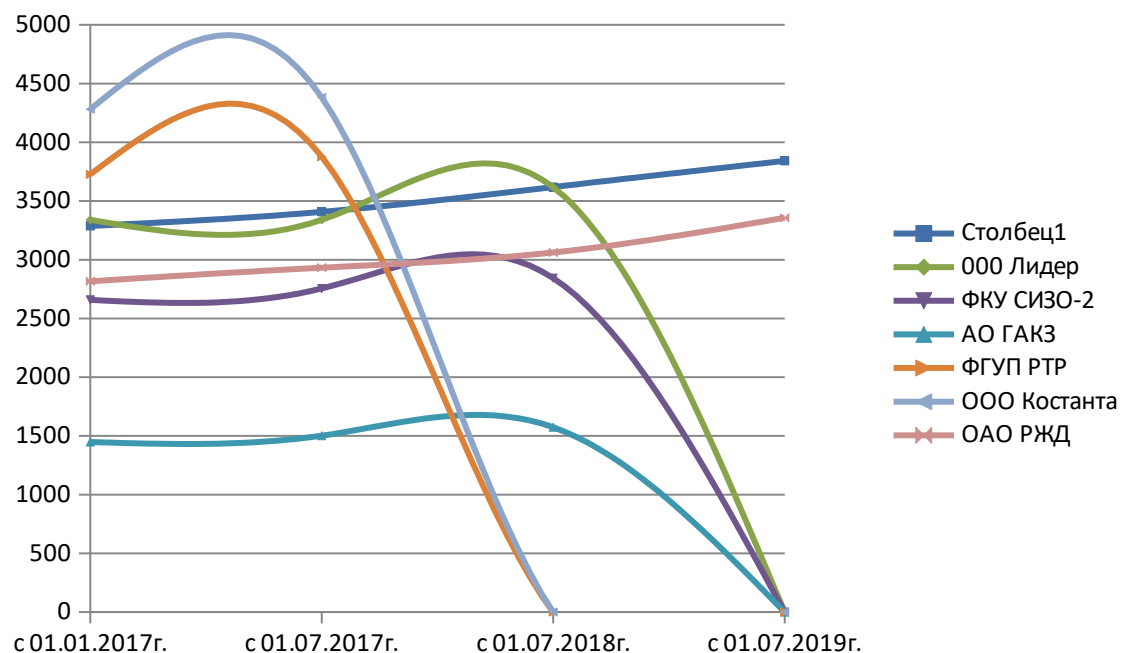


Рисунок 1.12.1 – Динамика изменения тарифов на тепловую энергию

### 1.13 Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения городского округа город Галич

- 1) Использование дорогостоящего топлива – каменного угля. Переход на природный газ сократил бы топливную составляющую в себестоимости продукции. В городском округе завершается процесс газификации.
- 2) 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.
- 3) Неудовлетворительное техническое состояние зданий большей части котельных. Здания требуют капитального ремонта.
- 4) 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.
- 5) Старые чугунные котлы типа «Универсал-6» и стальные водотрубные котлы типа ТСВ при работе на дровах не нагревают теплоноситель до требуемой температуры. Недавно установленные котлы Ижевского и Кировского котельных заводов типа КВр предназначены для работы на дровах и угле.
- 6) Значительный физический износ сетевых насосов и их электродвигателей, несоответствие параметров насосов установленным котлам и подключенным нагрузкам, несоответствие на отдельных насосах параметров электродвигателей параметрам насосной части.
- 7) Отсутствие водоподготовительного оборудования, в результате заполнения и подпитки тепловой сети неочищенной и не умягченной водой внутренние поверхности труб котлов и теплосетей зарастают отложениями солей жесткости и грязью. По этой причине котлы не выдают паспортной теплопроизводительности, ухудшается гидравлический режим теплосетей. Сроки эксплуатации котлов и трубопроводов теплосетей значительно снижаются.
- 8) Не отлаженность гидравлического режима тепловых сетей. В результате имеет место повышенный расход электроэнергии на привод сетевых насосов и «недотоп» конечных потребителей.
- 9) Проблемы в организации безопасного гидравлического режима тепловых сетей от автокранового завода. Для обеспечения надежной подачи теплоносителя в дома верхнего участка давление в подающем трубопроводе на выходе с котельной поддерживается на значении  $8,3 \text{ кгс/см}^2$ , что на  $2,3 \text{ кгс/см}^2$  превышает допустимое давление систем отопления зданий и нагревательных приборов. Опасность разрыва разводящих трубопроводов и радиаторов отопления нижнего участка возрастает из-за отсутствия на многих тепловых вводах регулировочных шайб и элеваторов.
- 10) Недостатки в тепловых схемах котельных: из-за отсутствия обводных (байпасных) линий неработающие котлы не перекрываются по сетевой воде, в результате при прохождении теплоносителя через неработающие котлы происходит его остывание на несколько градусов. На котлах отсутствуют предохранительные клапаны.
- 11) Отсутствие тепловой изоляции трубопроводов и аппаратов в пределах котельных, что создает сверхнормативные затраты на собственные нужды теплоисточников.

- 12) Значительный физический износ тепловой изоляции тепловых сетей, что создает сверхнормативные потери при передаче тепловой энергии потребителям.
- 13) Недостаточная надежность теплоснабжения. Отсутствие закольцовывающих участков теплосетей между тепловыми сетями основных котельных центральной части города.
- 14) Недостаточная надежность теплоснабжения от котельных №30 и 32, поскольку в случае выхода из строя единственного котла отопление потребителей будет прекращено.
- 15) 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 котельных №1, №2, №7, №27 и автокранового завода. 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 многоквартирных жилых домах, которые будут иметь индивидуальное отопление. Площадь квартир в домах с индивидуальным теплоснабжением составляет 341,4 тыс. м<sup>2</sup>. Ежегодный прирост этой площади планируется в объеме 3000 м<sup>2</sup>/год. Для одноэтажных жилых домов с отапливаемой площадью 100 м<sup>2</sup> нормативный расход тепловой энергии на отопление составляет 120 кДж/(м<sup>2</sup>\*°C\*сут.) или 186,3 кВт\*ч/м<sup>2</sup> (1кДж=0,278 Вт\*ч).

Тепловая нагрузка на отопление многоквартирных домов в связи с переходом части квартир на индивидуальное теплоснабжение прогнозируется к снижению: в 2017 – 2018 годах на 5%, а в последующем по 1% в год.

### **2.2 Перспективные тепловые нагрузки по градостроительному плану**

Дополнительное потребление тепловой энергии может быть рассчитано по формуле:

$$\Delta Q = Q_{\text{от.}} * n_{\text{от.}} * (t_{\text{вн.}} - t_{\text{ср.от.}}) / (t_{\text{вн.}} - t_{\text{р.}}) + Q_{\text{гвс}} \quad \text{Гкал/год} \quad (5)$$

- где  $Q_{\text{от.}}$  - расчетная тепловая нагрузка на отопление и вентиляцию, Гкал/ч;  
 $n_{\text{от.}}$  - продолжительность отопительного периода, ч;  
 $t_{\text{вн.}}$  - расчетная средняя температура воздуха в помещениях, °С;  
 $t_{\text{ср.от.}}$  - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С;  
 $t_{\text{р}}$  - расчетная температура наружного воздуха за отопительный период, °С;  
 $Q_{\text{гвс}}$  - расчетная тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/год;

Потребление тепловой энергии на ГВС может быть рассчитано по формуле:

$$Q_{\text{гвс}} = g_{\text{гв}} * n_{\text{потр.}} * n_{\text{гвс}} * q_{\text{гв}} / 1000 \quad \text{Гкал/год} \quad (6)$$

- где  $g_{\text{гв}}$  - норма потребления горячей воды на 1 чел. л/сут.,  $g_{\text{гв}} = 60$  л/сут.;  
 $n_{\text{потр.}}$  - число потребителей (жителей), чел.;  $n_{\text{потр.}} = 341400 / 25,8 = 13233$  чел.  
 $q_{\text{гв}}$  - количество тепловой энергии для нагрева 1 м<sup>3</sup> воды, Гкал;  
 принимается  $q_{\text{гв}} = 0,05$  Гкал/м<sup>3</sup>  
 $n_{\text{гвс}}$  - период ГВС, сут./год; принимается  $n_{\text{гвс}} = 365$  сут./год

Количество жителей может быть определено из факта площади на 1 жителя, принимаемой 25,8 м<sup>2</sup>/чел или по статистическим данным.

$$Q_{\text{инд.гвс}} = 60 * 13233 * 365 * 0,05 / 1000 = 14490,1 \text{ Гкал/год}$$

Расчетная тепловая нагрузка на ГВС может быть определена по потреблению воды в час наибольшего водопотребления  $g_{\text{гв max}}$ :

$$Q_{\text{о инд. гвс}} = g_{\text{гв max}} * n_{\text{потр.}} * q_{\text{гв}} / 1000 \quad \text{Гкал/ч}$$

принимается  $g_{\text{гв max}} = 10$  л/ч.

$$Q_{\text{о инд. гвс}} = 10 * 13233 * 0,05 / 1000 = 6,6165 \text{ Гкал/ч}$$

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

$$\Delta Q_{\text{инд.от.}} = 186,3 * 3000 / 1000 = 558,9 \text{ МВт*ч/год} = 480,7 \text{ Гкал/год.}$$

Прирост среднечасовой тепловой нагрузки на отопление составит:

$$\Delta Q_{\text{о инд.от.}} = 480,7 / 5256 = 0,0915 \text{ Гкал/ч;}$$

Прирост расчетной (максимальной) тепловой нагрузки на отопление составит:

$$\Delta Q_{\text{о инд.от.}} = 0,0915 * (20 + 32) / (20 + 3,5) = 0,2025 \text{ Гкал/ч;}$$

При средней обеспеченности жилой площадью 25,8 м<sup>2</sup>/чел. увеличение числа жителей в новых индивидуальных домах составит: 3000/25,8= 116 чел./год, однако, общее количество жителей в индивидуальных домах не увеличится. Увеличение потребления горячей воды не произойдет.

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

$$\Delta Q_{\text{инд.от.}+\text{ГВС}} = 0,2025+0 = 0,2025 \text{ Гкал/ч}$$

В абсолютном выражении прирост потребления тепловой энергии составит:

$$\Delta Q_{\text{инд.от.}+\text{ГВС}} = 480,7+0 = 480,7 \text{ Гкал/год}$$

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

$$Q_{\text{инд.от.}} = 186,3*341400/1000 = 63602,8 \text{ МВт*ч/год} = 54698,4 \text{ Гкал/год}$$

Суммарное потребление тепловой энергии на отопление и ГВС индивидуального жилого фонда составляет:

$$Q_{\text{инд.от.}} = Q_{\text{инд.от.}} + Q_{\text{инд.гвс}};$$

$$Q_{\text{инд.от.}} = 54698,4+14490,1= 69188,5 \text{ Гкал/год.}$$

С учетом потребителей, подключенных к муниципальным котельным (см. табл. 1.11.1) и котельным прочих организаций существующее потребление тепловой энергии на отопление и ГВС составляет:

$$Q_{\text{от.}} = 69188,5+ 38570,9= 107759,4 \text{ Гкал/год}$$

Расчетная тепловая нагрузка на отопление имеющегося индивидуального жилого фонда составляет:

$$Q_{\text{инд.от.}} = (54698,4/5256)*(20+32)/(20+3,5) = 23,028 \text{ Гкал/ч.}$$

С учетом тепловой нагрузки на котельные (см. табл. 1.5.1)

$$Q_0 = 23,028+26,018= 49,046 \text{ Гкал/ч.}$$

Тепловая мощность индивидуальных источников тепловой энергии составляет:

$$Q_{\text{инд.ист.}} = (Q_{\text{инд.от.}} + Q_{\text{инд.гвс}})/0,9 = (23,028+6,6165)/0,9 = 32,9383 \text{ Гкал/ч.}$$

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

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

## Расчет перспективных тепловых нагрузок и перспективного потребления тепловой энергии

| Показатели  | 2013г.   | 2014г.   | 2015г.   | 2016г.   | 2017г.   | 2018г.   | 2019г.   | 2020г.   | 2021г.   | 2022г.   | 2023г.   | 2024г.   | 2025г.   | 2026г.   | 2027г.   |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Площадь ожидаемого строительства, тыс. м <sup>2</sup>         | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      | 3,0      |
| Площадь жилых помещений в инд. домах, тыс. м <sup>2</sup>     | 325,1    | 329,1    | 333,1    | 337,1    | 341,1    | 344,0    | 347,0    | 349,9    | 353,3    | 356,8    | 360,2    | 363,6    | 367,1    | 370,5    | 373,9    |
| Площадь жилых помещений в МКД, тыс. м <sup>2</sup>            | 88,7     | 90,3     | 91,9     | 93,5     | 95,2     | 96,8     | 98,4     | 100,0    | 101,1    | 102,2    | 103,3    | 104,4    | 105,5    | 106,6    | 107,7    |
| Количество жителей в инд. домах, чел                          | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    | 13233    |
| Потребление теплоты от котельных, Гкал                        | 38570,9  | 38570,9  | 38570,9  | 38570,9  | 38570,9  | 36734,2  | 36370,5  | 36010,4  | 35653,8  | 35300,8  | 34951,3  | 34605,3  | 34262,6  | 33923,4  | 33587,5  |
| Потребление теплоты на ГВС в инд. домах, Гкал                 | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  | 14490,1  |
| Расчетная тепловая нагрузка на отопление в инд. домах, Гкал/ч | 22,218   | 22,4205  | 22,623   | 22,8255  | 23,028   | 23,2305  | 23,433   | 23,6355  | 23,838   | 24,0405  | 24,243   | 24,4455  | 24,648   | 24,8505  | 25,053   |
| Расчетная тепловая нагрузка на ГВС в инд. домах, Гкал/ч       | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   | 6,6165   |
| Расчетные тепловые нагрузки на отопление от котельных, Гкал/ч | 26,018   | 26,018   | 26,018   | 26,018   | 26,018   | 24,779   | 24,534   | 24,291   | 24,050   | 23,812   | 23,576   | 23,343   | 23,112   | 22,883   | 22,656   |
| Расчетные тепловые нагрузки на ГВС от котельных, Гкал/ч       | 2,383    | 2,383    | 2,383    | 2,383    | 2,383    | 2,270    | 2,247    | 2,225    | 2,203    | 2,181    | 2,159    | 2,138    | 2,117    | 2,096    | 2,075    |
| Расчетные тепловые нагрузки суммарные, Гкал/ч                 | 57,236   | 57,438   | 57,641   | 57,843   | 58,046   | 56,896   | 56,830   | 56,768   | 56,708   | 56,650   | 56,595   | 56,543   | 56,493   | 56,446   | 56,401   |
| Потребление тепловой энергии на отопление инд. домов, Гкал    | 52775,6  | 53256,3  | 53737    | 54217,7  | 54698,4  | 55179,1  | 55659,8  | 56140,5  | 56621,2  | 57101,9  | 57582,6  | 58063,3  | 58544    | 59024,7  | 59505,4  |
| Перспективное потребление тепловой энергии всего, Гкал        | 105836,6 | 106317,3 | 106798,0 | 107278,7 | 107759,4 | 106403,4 | 106520,4 | 106641,0 | 106765,1 | 106892,8 | 107024,0 | 107158,7 | 107296,7 | 107438,2 | 107583,0 |
| в т.ч. потребителями  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| с центральным отоплением                                      | 38570,9  | 38570,9  | 38570,9  | 38570,9  | 38570,9  | 36734,2  | 36370,5  | 36010,4  | 35653,8  | 35300,8  | 34951,3  | 34605,3  | 34262,6  | 33923,4  | 33587,5  |
| в индивидуальном секторе                                      | 67265,7  | 67746,4  | 68227,1  | 68707,8  | 69188,5  | 69669,2  | 70149,9  | 70630,6  | 71111,3  | 71592    | 72072,7  | 72553,4  | 73034,1  | 73514,8  | 73995,5  |

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

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

Таблица 3.1.1

| Показатели баланса                                | 2013г. | 2014г. | 2015г. | 2016г. | 2017г. | 2018г. | 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2022г. | 2023г. | 2024г. | 2025г. | 2026г. | 2027г. |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Приход тепловой мощности:</b>                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Котельные муниципальные учреждений и организаций  | 55,2   | 55,2   | 55,2   | 55,2   | 55,8   | 55,8   | 55,8   | 55,8   | 55,8   | 55,8   | 55,8   | 55,8   | 55,8   | 55,8   | 55,8   |
| Индивидуальный жилой фонд                         | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   | 32,9   |
| <b>Итого приход тепловой мощности</b>             | 88,1   | 88,1   | 88,1   | 88,1   | 88,7   | 88,7   | 88,7   | 88,7   | 88,7   | 88,7   | 88,7   | 88,7   | 88,7   | 88,7   | 88,7   |
| <b>Расчетные тепловые нагрузки</b>                |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Котельные муниципальные, учреждений и организаций | 28,401 | 28,401 | 28,401 | 28,401 | 28,401 | 27,049 | 26,781 | 26,516 | 26,253 | 25,993 | 25,736 | 25,481 | 25,229 | 24,979 | 24,732 |
| Индивидуальный жилой фонд                         | 28,835 | 29,037 | 29,240 | 29,442 | 29,645 | 29,847 | 30,050 | 30,252 | 30,455 | 30,657 | 30,860 | 31,062 | 31,265 | 31,467 | 31,670 |
| <b>Итого суммарные тепловые нагрузки</b>          | 57,236 | 57,438 | 57,641 | 57,843 | 58,046 | 56,896 | 56,830 | 56,768 | 56,708 | 56,650 | 56,595 | 56,543 | 56,493 | 56,446 | 56,401 |
| Дефицит тепловой мощности (-), резерв (+)         | 30,865 | 30,662 | 30,460 | 30,257 | 30,655 | 31,804 | 31,870 | 31,932 | 31,992 | 32,050 | 32,105 | 32,157 | 32,207 | 32,254 | 32,299 |
| в т.ч. по теплоснабжающим организациям            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Котельные муниципальные, учреждений и организаций | 26,799 | 26,799 | 26,799 | 26,799 | 27,399 | 28,751 | 29,019 | 29,284 | 29,547 | 29,807 | 30,064 | 30,319 | 30,571 | 30,821 | 31,068 |
| Индивидуальный жилой фонд                         | 4,066  | 3,863  | 3,661  | 3,458  | 3,256  | 3,053  | 2,851  | 2,648  | 2,446  | 2,243  | 2,040  | 1,838  | 1,635  | 1,433  | 1,230  |

#### 3.2 Гидравлический расчет магистральных выводов источников тепловой энергии

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

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

$$G_p = g_p * Q_o, \text{ т/ч} \quad (7)$$

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

- для реального температурного сетевого графика 80/60°C  $g_p = 50$  т/ч\*(Гкал/ч);
- для реального температурного сетевого графика 95/70°C  $g_p = 40$  т/ч\*(Гкал/ч);
- для реального температурного сетевого графика 105/70°C  $g_p = 29$  т/ч\*(Гкал/ч);

$Q_0$  - 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:

$$D_p = 1000 * \sqrt{(4 * G_p / (3,14 * 1,3 * 3600))} \text{ мм}; \quad (8)$$

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 3.2.1.

Анализ полученных расчетов позволяет сделать следующие выводы:

1) По **муниципальным котельным** все выводы имеют достаточный диаметр, за исключением котельной №5. У многих котельных диаметр выводов значительно завышен, что следует учитывать при перекладке головных и промежуточных участков теплосетей по причине их износа.

2) По **котельной АО «Галичский автокрановый завод»** все выводы также имеют достаточный диаметр, и позволяют подключение дополнительных потребителей без проверочного гидравлического расчета 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 3.2.1

## Исходные данные и результаты гидравлического расчета выводов источников тепловой энергии

| Наименование теплоснабжающих организаций, котельных, выводов | Сетевой график, °С | Расчетная тепловая нагрузка на вывод, Гкал/ч | Расчетный расход теплоносителя, т/ч | Требуемый диаметр вывода, мм | Фактический диаметр вывода, мм |
|--|--------------------|--|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| МУКП «ГТО»   |                    |  |                                     |                              |                                |
| Котельная №1   | 80/60              | 1,808  | 90,4                                | 156,9                        | 150                            |
| Котельная №2   | 80/60              | 1,284  | 64,2                                | 132,2                        | 100+100                        |
| Котельная №3   | 80/60              | 1,545  | 77,25                               | 145,0                        | 125+100+50                     |
| Котельная №4   | 80/60              | 0,613  | 30,65                               | 91,3                         | 150+100+82                     |
| Котельная №5   | 80/60              | 0,840  | 42                                  | 106,9                        | 100+100                        |
| Котельная №6   | 80/60              | 0,171  | 8,55                                | 48,2                         | 100+40                         |
| Котельная №7   | 80/60              | 0,255  | 12,75                               | 58,9                         | 100                            |
| Котельная №8   | 80/60              | 0,255  | 12,75                               | 58,9                         | 100+50                         |
| Котельная №9   | 80/60              | 0,368  | 18,4                                | 70,8                         | 100+82                         |
| Котельная №10  | 80/60              | 0,209  | 10,45                               | 53,3                         | 50+50+50                       |
| Котельная №11  | 80/60              | 0,270  | 13,5                                | 60,6                         | 100+25+25                      |
| Котельная №12  | 80/60              | 0,416  | 20,8                                | 75,2                         | 82+82                          |
| Котельная №14  | 80/60              | 0,900  | 45                                  | 110,7                        | 100+100+82                     |
| Котельная №15  | 80/60              | 0,397  | 19,85                               | 73,5                         | 100                            |
| Котельная №16  | 80/60              | 0,281  | 14,05                               | 61,8                         | 100                            |
| Котельная №17  | 80/60              | 0,370  | 18,5                                | 71,0                         | 100                            |
| Котельная №18  | 80/60              | 0,319  | 15,95                               | 65,9                         | 82                             |
| Котельная №20 БМК  | 95/70              | 1,635  | 65,4                                | 133,4                        | 150                            |
| Котельная №24  | 80/60              | 0,327  | 16,35                               | 66,7                         | 125                            |
| Котельная №25  | 80/60              | 0,198  | 9,9                                 | 51,9                         | 100                            |
| Котельная №28  | 80/60              | 0,131  | 6,55                                | 42,2                         | 100                            |
| Котельная №30  | 80/60              | 0,083  | 4,15                                | 33,6                         | 50                             |
| Котельная №32  | 80/60              | 0,028  | 1,4                                 | 19,5                         | 40                             |

|   |        |               |         |       |             |
|---|--------|---------------|---------|-------|-------------|
| Котельная №34                               | 80/60  | 0,397         | 19,85   | 73,5  | 82          |
| Итого                                       |        | <b>12,558</b> |         |       |             |
| Котельная АО «Галичский автокрановый завод» | 105/70 | 12,842        | 426,967 | 340,9 | 300+250+100 |

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

### 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 и дров и при правильно поставленной эксплуатации котельных: периодической чистке и ремонте котлов, 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, произошло уменьшение объемов полезного отпуска (реализации) теплоты. Так в 2016 году плановая реализация теплоты должна составить **57513,6** Гкал, а фактическая составила **38570,9** Гкал. В то же время потребление топлива в 2016 году составило **8405,0** т у.т. при плане **8321,9** т у.т. Причина заключается в том, что реальный КПД котлов и котельных в целом значительно ниже принятых для расчета тарифа и нормативных.

Реальный удельный расход топлива на производство теплоты составляет:

$$V_{\text{пр.ф.}} = 358,62 \text{ кг у.т./Гкал.}$$

Плановый удельный расход топлива на производство теплоты составляет:

$V_{пр.пл.} = 217,48$  кг у.т./Гкал, что в среднем соответствует нормативно-эксплуатационному удельному расходу топлива на производство теплоты данным типом котлов. Усредненный нормативный удельный расход топлива на производство теплоты для МУКП «ГТО» утвержден в размере 217,47 кг у.т./Гкал соответствует нормативному КПД котлов в 65,7%.

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           | 32599,75                            | 2533,52                           | 77,7   |
|  | Факт           | 23436,8                             | 1576,063                          | 67,2   |

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 природного газа или 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.

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

Планирование реконструкции котельных и тепловых сетей возможно только в той части, в которой они находятся в муниципальной собственности, т.е. в пределах муниципального теплосетевого хозяйства, эксплуатируемого МУКП «ГТО». 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. 3 котельные (№8, №12, №32) обслуживают только учреждения и

организации. Остальные котельные 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.

Стратегическими направлениями в реконструкции котельных должны стать:

- полный перевод существующих котельных на природный газ и (или) отходы деревообработки, снижение до минимума потребление каменного угля;
- укрупнение районов теплоснабжения путем строительства головных блочно-модульных котельных (БМК), работающих на природном газе;
- установка на всех котельных водоподготовительных установок, обеспечивающих фильтрацию и умягчение исходной воды;
- ремонт всех тепловых сетей с заменой тепловой изоляции и заменой аварийных участков трубопроводов;
- 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 и циркуляционных насосов на котельных с целью обеспечения требуемой суммарной подачи теплоносителя при минимальных затратах электроэнергии;
- установка приборов учета отпускаемой тепловой энергии.

Учитывая тот факт, что практически все здания более крупных котельных находятся в неудовлетворительном техническом состоянии, реконструкция котельных может производиться путем строительства в непосредственной близости от них блочно-модульных котельных (БМК), где монтируются новые котлы и сетевые насосы, водоподготовительные установки и системы котловой и общекотельной автоматики.

Выбор вида топлива, типа котлов в каждом конкретном случае должен подтверждаться технико-экономическим обоснованием, поскольку строительство щеповых котельных с комплектом топливоподачи, систем золо- и дымоудаления и автоматики значительно дороже, чем строительство газовых котельных.

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, сокращении 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:

$$b_{\text{пр.пл.}} = 217,48 \text{ кг у.т./Гкал.}$$

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 природном газе, по данным завода-изготовителя и результатов режимной наладки на аналогичных котельных принимается 92%, что будет соответствовать удельному расходу топлива на производство теплоты 155,28 кг у.т./Гкал.

Экономия топлива при замене котлов составит:

$$\Delta M_{т.} = Q_{пр.} * (b_{пр.1} - b_{пр.2}) \text{ т у.т.} \quad (10)$$

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

Цены на топливо принимаются в размерах, принятых при расчете тарифа (без НДС):

- средняя цена подготовленных дров принимается 533,97 руб./пл.м<sup>3</sup>;
- средняя цена отходов деревообработки принимается 200 руб./м<sup>3</sup>;
- средняя цена природного газа принимается 5240,76 руб./тыс. м<sup>3</sup>;
- средняя цена каменного угля принимается 3229,18 руб./т.

Средняя цена 1 т у.т составляет:

- дров:  $533,97/0,266 = 2007,4$  руб./т у.т.,  $b_{пр.ф.} = 358,62$  кг у.т./Гкал
- угля:  $3229,18/0,768 = 4204,66$  руб./т у.т.,  $b_{пр.ф.} = 358,62$  кг у.т./Гкал
- древесных отходов:  $200/0,053 = 3773,58$  руб./т у.т.,  $b_{пр.ф.} = 190,5$  кг у.т./Гкал
- природного газа  $5240,76/1,154 = 4541,39$  руб./т у.т.,  $b_{пр.ф.} = 155,28$  кг у.т./Гкал

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

$$\Delta \mathcal{E}_к = Q_{пр.} * (0,35862 * 4204,66 - 0,1905 * 3773,58) + \mathcal{E}_{фот.} = Q_{от.} * 789,0 + \mathcal{E}_{фот.}$$

где  $\mathcal{E}_{фот.}$  – 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:

$$\Delta \mathcal{E}_к = Q_{пр.} * 2007,4 * (0,35862 - 0,2041) = Q_{от.} * 310,18 \text{ руб.}$$

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 125 тыс. руб.

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

$$\Delta \mathcal{E}_к = Q_{пр.} * (0,35862 * 4204,66 - 0,15528 * 4541,39) + \mathcal{E}_{фот.} = Q_{пр.} * 802,69 + \mathcal{E}_{фот.}$$

Работы по строительству новых котельных предусматривается выполнять силами специализированной подрядной организации.

Реконструкция котельных №1, №2, №3, является первоочередной, поскольку на этих котельных при значительной выработке теплоты наибольшие удельные расходы топлива, электроэнергии и наибольшая себестоимость тепловой энергии. Реконструкция котельной №20 уже началась. Тепловые сети котельных №18 и №20 объединяются и подключаются на одну БМК Реконструкция котельных №1, №2, №3 должна производиться в форме строительства газовых блочно-модульных котельных в непосредственной близости от существующих котельных. Сроки проведения 1 этапа реконструкции котельных 2017 – 2018 годы. По результатам 1 этапа будут выведены из эксплуатации угольные котельные №3, №5 и №18.

На вторую очередь планируется реконструкция котельных №9, №12, №14 №15 и №16. Реконструкция этих котельных должна производиться также в форме строительства газовых БМК в непосредственной близости от существующих котельных. Тепловые сети

котельных №15 и №16 объединяются и подключаются на одну БМК. Сроки проведения 2 этапа реконструкции котельных 2019 – 2020 годы. Администрации города следует решить вопрос по подводу газа к котельным №9 и №14.

На 3 этапе подлежат реконструкции те котельные, тепловые сети которых не целесообразно объединять с другими котельными. Это котельные №6, №7, №8, №10, №17, №22, №24, №25, №28, №34. На 3 этап следует также отнести строительство БМК для верхнего поселка, что бы снять аварийную ситуацию с теплоснабжением от автокранового завода нижнего поселка. Реконструкция котельных №6, №7, №8, №10, №19, №22, №24, №25 и №28 должна производиться в форме монтажа газовых котельных блоков наружной установки в непосредственной близости от отапливаемых зданий. Котельный блок вместо котельной №22 устанавливается на ул. Горной в непосредственной близости от отапливаемых жилых домов. Реконструкция котельной №34 должна производиться в форме строительства газовой блочно-модульной котельной в непосредственной близости от существующей котельной. Сроки проведения 3 этапа реконструкции котельных 2021 – 2026 годы. К тому времени будет определен перечень жилых домов, переходящих на индивидуальное теплоснабжение, что позволит сократить число котельных, подлежащих реконструкции, и скорректировать объем инвестиций.

В качестве основного оборудования на блочно-модульных котельных рекомендуются жаротрубные котлы отечественного производства компании «ЭНТРОРОС» или их аналоги других производителей. В качестве котельных блоков наружной установки рекомендуются изделия компании «БОРКОТЛОМАШ» или их аналоги других производителей.

В случае выбора в качестве топлива отходов деревообработки в качестве котлов, работающих на щепе, рекомендуются автоматизированные агрегаты с механизированной подачей топлива типа КТУ производства компании «Теплоресурс», г. Ковров или их аналоги производства компаний «Гейзер», «Автоматик-Лес». Эти котлы отличаются высоким КПД (75%), надежностью в работе.

В качестве резервного топлива на реконструированных котельных может быть сохранен каменный уголь, а для его использования на существующих котельных приводятся в технически исправное состояние и сохраняются в резерве 1-2 имеющихся котла, один сетевой насос.

Электрические котельные №30 и №32 на период актуализации схемы теплоснабжения остаются в существующем виде. В дальнейшем целесообразно эти котельные вывести из эксплуатации, а потребителей перевести на индивидуальное газовое отопление. Котельная №27, работающая на дизельном топливе, также продолжает работать без изменений.

Простой срок окупаемости инвестиций в реконструкцию котельных определяется как отношение суммарных затрат к годовой прибыли на год начала реализации проекта. Прибыль рассчитывается как произведение годовой реализации тепловой энергии на разность между установленным тарифом  $T_{т/3}$  и себестоимостью реализуемой теплоты:

$$П = Q_p \cdot (T_{т/3} - ST_p) / 1000 \text{ тыс. руб./год} \quad (11)$$

где  $Q_p$  – годовая реализация тепловой энергии Гкал/год, с учетом тепловых потерь в сетях и затрат на собственные нужды составляет 80% от произведенной котлами теплоты;

$ST_p$  – себестоимость реализуемой с котельной тепловой энергии, составляет 125% от себестоимости производства теплоты  $ST_{пр}$ .

Согласно расчету  $ST_{пр} = 1280 \text{ руб./Гкал}$ .

$$П = Q_p \cdot (3619,06 - 1,25 \cdot 1280) / 1000 = 0,8 \cdot Q_p \cdot 2019,06 \approx Q_p \cdot 1600 \text{ тыс. руб./год}$$

Расчет эффективности реконструкции котельных приведен в таблице 4.2.1.

## Расчет эффективности реконструкции и строительства котельных городского округа город Галич

| Наименование котельной | Существующие котлы | Количество | Тепловая нагрузка | Производство тепловой энергии | Предлагаемые к установке котлы |        | Сокращение потребления |           |             | Затраты по замене котлов | Срок окупаемости |
|------------------------|--------------------|------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------|-----------|-------------|--------------------------|------------------|
|                        |                    |            |                   |                               | Марка                          | Кол-во | ФОТ                    | топлива   | эл. энергии |                          |                  |
| МУКП «ГТО»             |                    |            | Гкал/ч            | Гкал/год                      |                                | шт.    | тыс. руб.              | тыс. руб. | тыс. руб.   | тыс. руб.                | лет              |
| 1                      | 2                  | 3          | 4                 | 5                             | 6                              | 7      | 8                      | 9         | 10          | 11                       | 12               |
| Котельная №1           | ТВН, КВр, ТСВ      | 5          | 2,064             | 3396                          | ТТ100 1,0 МВт                  | 3      | 2324,1                 | 2716,8    | 980,73      | 16000                    | 3,7              |
| Котельная №2           | ТСВ                | 6          | 1,393             | 2503                          | ТТ50 560 кВт                   | 3      | 1488,2                 | 2002,4    | 429,8       | 8000                     | 2,5              |
| Котельная №3           | КВр, ТСВ           | 6          | 2,385             | 3816                          | ТТ100 1,0 МВт                  | 3      | 3059,5                 | 3052,8    | 29,72       | 16000                    | 3,3              |
| Котельная №4           | ТСВ                | 4          | 0,613             | 1000                          | ТТ50 560 кВт                   | 2      | 1516,7                 | 800       | 21,07       | 8000                     | 6,3              |
| Котельная №5           | ТСВ                | 6          |                   |                               |                                |        |                        |           |             |                          |                  |
| Котельная №6           | ТСВ                | 2          | 0,171             | 459                           | MicroNew 200NR                 | 1      | 643,7                  | 367,2     | 97,05       | 1200                     | 2,0              |
| Котельная №7           | ТСВ                | 3          | 0,282             | 572                           | MicroNew 400NR                 | 1      | 717,3                  | 457,6     | 103         | 2000                     | 2,7              |
| Котельная №8           | ТСВ-1              | 2          | 0,255             | 619                           | MicroNew 350NR                 | 1      | 651,1                  | 495,2     | 97,85       | 1600                     | 2,0              |
| Котельная №9           | ТСВ-1              | 2          | 0,368             | 880                           | ТТ50 250 кВт                   | 2      | 648,4                  | 704       | 54,9        | 3500                     | 3,1              |
| Котельная №10          | ТСВ-1              | 2          | 0,209             | 742                           | MicroNew 300NR                 | 1      | 652,4                  | 593,6     | 99,9        | 1500                     | 1,6              |
| Котельная №11          | ТСВ-1              | 2          | 0,270             | 575                           | ТТ50 250 кВт                   | 2      | 620,3                  | 460       | 23,85       | 3500                     | 4,8              |
| Котельная №12          | ТСВ-1              | 2          | 0,416             | 685                           | ТТ50 250 кВт                   | 2      | 628,9                  | 548       | 62,05       | 3500                     | 4,0              |
| Котельная №14          | КВр, ТСВ           | 4          | 0,900             | 1358                          | ТТ50 660 кВт                   | 2      | 1480,4                 | 1086,4    | 302,4       | 9000                     | 5,2              |
| Котельная №15          | ТСВ, СД-3          | 3          | 0,678             | 1065                          | ТТ50 560 кВт                   | 2      | 1319,2                 | 852       | 60,75       | 8000                     | 5,9              |
| Котельная №16          | ТСВ                | 2          |                   |                               |                                |        |                        |           |             |                          |                  |
| Котельная №17          | КВр, ТСВ           | 2          | 0,370             | 871                           | ТТ50 250 кВт                   | 2      | 635,4                  | 696,8     | 231,15      | 3500                     | 3,1              |
| Котельная №18          | ТСВ-1              | 2          |                   |                               |                                |        |                        |           |             |                          |                  |
| Котельная №20          |                    |            | 1,022             | 1250                          | ТТ100 1,0 МВт                  | 2      | 1405,1                 | 1000      | 300,4       | 16000                    | 8,0              |
|                        |                    |            |                   |                               | ТТ50 400 кВт                   | 1      |                        |           |             |                          |                  |
| Котельная №24          | ТСВ-1              | 2          | 0,327             | 338                           | MicroNew 400NR                 | 1      | 319,6                  | 270,4     | 29,4        | 2000                     | 4,6              |
| Котельная №25          | КВр, ТСВ-1         | 2          | 0,198             | 414                           | MicroNew 300NR                 | 1      | 620,5                  | 331,2     | 87,3        | 1500                     | 2,8              |
| Котельная №27          | RTQ91              | 1          | 0,111             | 168                           |                                |        | 274,1                  |           |             |                          |                  |



| 1                        | 2                          | 3 | 4     | 5            | 6                              | 7         | 8              | 9              | 10            | 11            | 12         |
|--------------------------|----------------------------|---|-------|--------------|--------------------------------|-----------|----------------|----------------|---------------|---------------|------------|
| Котельная №28            | КВр, ТСВ-1,<br>Универсал-6 | 3 | 0,131 | 472          | MicroNew 200NR                 | 1         | 605,2          | 377,6          | 77,75         | 1200          | 1,7        |
| Котельная №30            | ЭПО-72                     | 1 | 0,083 | 99           |                                |           |                |                |               |               |            |
| Котельная №32            | ЭПО-60                     | 1 | 0,028 | 56           |                                |           |                |                |               |               |            |
| Котельная №34            | ТСВ-1                      | 2 | 0,397 | 1020         | ТТ50 250 кВт                   | 2         | 741            | 816            | 50,2          | 3500          | 2,7        |
| БМК верхний по-<br>селок |                            |   |       | 15200        | ТТ100 1,0 МВт<br>ТТ100 2,5 МВт | 1<br>3    |                | 288,4          |               | 45000         | 2,7        |
| <b>Итого</b>             |                            |   |       | <b>37328</b> |                                | <b>27</b> | <b>21417,3</b> | <b>18609,2</b> | <b>3340,8</b> | <b>157000</b> | <b>3,4</b> |

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 котельных, не менее, чем на 40%.

Цены на теплоизоляционный материал – полуцилиндры из ППУ от регионального поставщика приведены в таблице 4.2.2. Затраты на вспомогательные изоляционные материалы (антикоррозионная мастика, клей, бандажная лента, ПВХ-пленка и др.) 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.

Таблица 4.2.2

Цены на полуцилиндры из ППУ, руб./м

| Наружный диаметр<br>трубы, мм | Толщина<br>теплоизоляции, мм | Без покрытия | Покрытие фольга |
|-------------------------------|------------------------------|--------------|-----------------|
| 32                            | 40                           | 223          | 260             |
| 45                            | 40                           | 255          | 295             |
| 57                            | 40                           | 283          | 326             |
| 76                            | 40                           | 329          | 361             |
| 89                            | 40                           | 359          | 393             |
| 108                           | 40/50                        | 415/523      | 433/544         |
| 133                           | 40                           | 473          | 493             |
| 159                           | 40                           | 548          | 571             |
| 219                           | 40/50                        | 699/870      | 724/896         |
| 273                           | 40/50                        | 829/1030     | 859/1063        |

|     |    |      |      |
|-----|----|------|------|
| 325 | 50 | 1206 | 1243 |
|-----|----|------|------|

Расчет эффективности замены тепловой изоляции тепловых сетей приведен в таблице 4.2.3.

Для очистки подпиточной воды от механических примесей, излишнего железа и солей жесткости на существующих 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 комплектов сменных картриджей. Стоимость приобретения одного фильтра с дополнительным комплектом картриджей и монтажа составляет 30 тыс. руб. На 26 котельных эти затраты составят  $30 \cdot 26 = 780$  тыс. руб. На новых блочно-модульных котельных устанавливаются 2-х корпусные автоматизированные водоподготовительные установки (АВПУ). Наполнителем в таких фильтрах является катионит КУ-2 или его аналоги.

Таблица 4.2.3

Расчет эффективности реконструкции муниципальных котельных.  
Замена тепловой изоляции теплосетей

| Наименование тепловых сетей           | Протяженность тепловых сетей | Диаметр тепловых сетей | Тепловые потери в сетях | Сокращение тепловых потерь | Сокращение потребления топлива |           | Цена теплоизоляции | Затраты по замене теплоизоляции | Срок окупаемости |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------|--------------------|---------------------------------|------------------|
|                                       |                              |                        |                         |                            | т у.т./год                     | тыс. руб. |                    |                                 |                  |
|                                       | м                            | мм                     | Гкал/год                | Гкал/год                   | т у.т./год                     | тыс. руб. | руб./м             | тыс. руб.                       | лет              |
| Тепловые сети от котельных МУКП «ГТО» | 10                           | 25                     | 4064,5                  | 1625,8                     | 583,0                          | 2451,5    | 260                | 6,2                             |                  |
|                                       | 256                          | 32                     |                         |                            |                                |           | 260                | 159,7                           |                  |
|                                       | 219                          | 45                     |                         |                            |                                |           | 295                | 155,1                           |                  |
|                                       | 4595                         | 57                     |                         |                            |                                |           | 326                | 3595,1                          |                  |
|                                       | 1460                         | 76                     |                         |                            |                                |           | 361                | 1264,9                          |                  |
|                                       | 2367                         | 89                     |                         |                            |                                |           | 393                | 2232,6                          |                  |
|                                       | 3540                         | 108                    |                         |                            |                                |           | 433                | 3678,8                          |                  |
|                                       | 642                          | 133                    |                         |                            |                                |           | 493                | 759,6                           |                  |
| 125                                   | 159                          |                        |                         |                            |                                | 571       | 171,3              |                                 |                  |

|  |              |     |             |             |              |               |     |                |            |
|--|--------------|-----|-------------|-------------|--------------|---------------|-----|----------------|------------|
| Итого                                      | <b>13214</b> |     |             |             |              |               |     | <b>12023,3</b> | <b>4,9</b> |
| Тепловые сети<br>от котельной<br>АО «ГАКЗ» | 170          | 45  | 2465,5      | 986,2       | 382,8        | 1738,6        | 295 | 120,4          |            |
|  | 390          | 57  |             |             |              |               | 326 | 305,1          |            |
|  | 645          | 76  |             |             |              |               | 361 | 558,8          |            |
|  | 885          | 89  |             |             |              |               | 393 | 834,7          |            |
|  | 832          | 108 |             |             |              |               | 433 | 864,6          |            |
|  | 1344         | 133 |             |             |              |               | 493 | 1590,2         |            |
|  | 956          | 159 |             |             |              |               | 571 | 1310,1         |            |
|  | 763          | 219 |             |             |              |               | 859 | 1573,0         |            |
| Итого                                      | <b>6564</b>  |     |             |             |              |               |     | <b>8884,3</b>  | <b>5,9</b> |
| Всего                                      | <b>19778</b> |     | <b>6530</b> | <b>2612</b> | <b>965,9</b> | <b>4190,1</b> |     | <b>20907,6</b> | <b>5,3</b> |

Коммунальные котельные обеспечивают теплоснабжение более 200 объектов. Тепловые сети отдельных котельных имеют разветвленный характер и большое количество подключенных к ним потребителей. Все тепловые сети подлежат наладке гидравлического режима, особенно после объединения районов теплоснабжения или уменьшения мощности сетевого насоса.

Удельный расход электроэнергии на производство теплоты по МУКП «ГТО» за 2016 год составил 67,2 кВт\*ч/Гкал, что более, чем в 3 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 запорную арматуру: дисковые затворы или задвижки. Производится гидравлический расчет тепловой сети, в результате которого определяется диаметр регулировочных шайб для каждого потребителя. После установки регулировочных шайб между фланцами запорной арматуры по расходомеру узла учета тепловой энергии или по переносному расходомеру измеряется фактический расход теплоносителя, который должен быть не менее расчетного, но и не более расчетного на 10%. Наладку следует начинать с ближних к котельной потребителей.

В соответствии с Прейскурантом №26-05-204-01, ч.3, книга 2 «Наладка энергетического оборудования» и утвержденным индексом к данному прейскуранту в размере 48,3 общая стоимость работ по расчету гидравлического режима и оказанию помощи по его внедрению будет составлять около 400 тыс. руб. Эти необходимые затраты также следует учитывать при определении объема инвестиций и их эффективности.

Таблица 4.2.5

Расчет эффективности реконструкции муниципальных котельных и тепловых сетей. Сводная таблица.

| Наименование котельной | Затраты по реконструкции котельных | Затраты по замене теплоизоляции | Всего затрат | Сокращение ФОТ в год | Сокращение покупки т/э в год | Сокращение потребления топлива в год |           | Сокращение потребления электроэнергии в год |           | Срок окупаемости |
|------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------|---|-----------|------------------|
|                        |                                    |                                 |              |                      |                              | т.у.т                                | тыс. руб. | тыс. кВт*ч                                  | тыс. руб. |                  |
|                        | тыс. руб.                          | тыс. руб.                       | тыс. руб.    | тыс. руб.            | тыс. руб.                    | т.у.т                                | тыс. руб. | тыс. кВт*ч                                  | тыс. руб. | лет              |

|            |               |                |                 |                |              |               |                |              |               |            |
|------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------|------------|
| МУКП «ГТО» | 110400        | 12023,3        | 122423,3        | 21417,3        | -            | 4362,1        | 18320,8        | 630,3        | 3340,8        | 4,1        |
| АО «ГАЗ»   | 45000         | 8884,3         | 53884,3         | -              | 595,7        | 216,1         | 981,6          | 75,5         | 400,0         | 3,2        |
| Итого      | <b>150000</b> | <b>20907,6</b> | <b>176307,6</b> | <b>21417,3</b> | <b>595,7</b> | <b>4578,2</b> | <b>19302,4</b> | <b>705,8</b> | <b>3740,8</b> | <b>3,9</b> |

По формуле 11 прибыль от реализации тепловой энергии от БМК верхнего поселка составит:

$$П = 13224 \cdot (3619,06 - 1,25 \cdot 1280) / 1000 = 26700 \text{ тыс. руб./год}$$

С учетом затрат на наладку тепловых сетей в размере 400 тыс. руб. суммарный объем инвестиций по коммунальным котельным оценивается в сумму  $176307,6 + 400 = 176707,6$  тыс. руб.

С учетом прибыли от реализации тепловой энергии от БМК верхнего поселка суммарный экономический эффект составит:

$$Э = 21417,3 + 595,7 + 19302,4 + 3740,8 + 26700 = 71756,2 \text{ тыс. руб./год}$$

Простой срок окупаемости затрат составит:  $T_{ок} = 176707,6 / 71756,2 = 2,5$  года.

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

Важным направлением по оптимизации системы теплоснабжения городского округа является укрупнение районов теплоснабжения от собственных котельных. При объединении районов теплоснабжения сокращаются затраты на содержание персонала (сокращение 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 реконструкцию головной котельной для увеличения ее тепловой мощности, надежности и использования природного газа.

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

#### **4.3.1 Объединение тепловых сетей котельных №3 и №5 с закрытием этих котельных и переключением потребителей на новую блочно-модульную котельную**

Для этого необходимо переложить на диаметр 159 мм участок тепловой сети от котельной №3 до ввода в дом №17 по ул. Красноармейская, далее из подвала этого дома сделать вывод диаметром 125 мм и проложить его через ул. Красноармейскую до котельной №5. Суммарная протяженность соединительного участка составляет 250 м, в том числе диаметром 159 мм – 80 м и диаметром 125 мм – 160 м, из них 60 м подземной бесканальной прокладки и 110 м надземной прокладки (перекладки) на низких опорах.

В качестве трубопроводов целесообразно использовать стальные предварительно изолированные трубы в ППУ-изоляции. Переход через проезжую часть улицы выполнить в стальной гильзе. Схема соединительных участков тепловых сетей приведена на рисунке 4.3.1.

Рисунок 4.3.1 — Схема прокладки соединительного участка теплосети  
котельная №3 – котельная №5

Стоимость работ по прокладке бесканальной и 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:

Таблица 4.3.1

Расчет стоимости работ по прокладке соединительного участка теплосети  
котельная №3 – котельная №5

| Участок | Протяженность, м | Диаметр, мм | Тип прокладки | Расценка, тыс.руб./км | Дефляторы на 2018 г. | Стоимость, тыс. руб. |
|---------|------------------|-------------|---------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
|---------|------------------|-------------|---------------|-----------------------|----------------------|----------------------|

|                      |     |     |           |          |                                   |         |
|----------------------|-----|-----|-----------|----------|-----------------------------------|---------|
| Котельная №3-дом №17 | 80  | 159 | Бескан.   | 13212,45 | $1,05*1,05*1,051*1,052$<br>=1,219 | 1365,79 |
| Дом №17-дом №18      | 60  | 133 | Бескан.   | 11599,91 | $1,05*1,05*1,051*1,052$<br>=1,219 | 899,32  |
| Дом №18-котельная №5 | 110 | 133 | Надземная | 6424,14  | $1,05*1,05*1,051*1,052$<br>=1,219 | 913,10  |
| Итого                | 250 |     |           |          |                                   | 3178,21 |

Затраты по наладке гидравлического режима объединенной теплосети составят:

$Z_{\text{нал.}} = 100$  тыс. руб.

Годовая экономия от переключения тепловой нагрузки котельной №5 на котельную №3 составит:

1) сокращение затрат на содержание персонала (сокращение штата котельной №5)

1513,4 тыс. руб./год

2) сокращение затрат на электроэнергию

362,8 тыс. руб./год

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

Итого сокращение затрат  $1513,4+362,8 = 1875,4$  тыс. руб./год

Срок окупаемости  $T_{\text{ок.}} = (3178,1+100)/1875,4 = 1,8$  года.

#### **4.3.2 Объединение тепловых сетей котельных №15 и №16 с закрытием этих котельных и переключением потребителей на новую блочно-модульную котельную**

Новую блочно-модульную котельную возможно разместить по ул. Площадь революции во дворе дома №29, от которой следует проложить теплотрассы диаметром 76 мм в сторону котельных №15 и №16. Их общая протяженность составляет 260 м.

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



Рисунок 4.3.2 — Схема прокладки соединительных участков теплосети БМК – котельная №15 и БМК – котельная №16

Стоимость работ по прокладке 260 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:

Таблица 4.3.2

Расчет стоимости работ по прокладке соединительного участка теплосети  
котельная №15 – котельная №16

| Участок             | Протяженность, м | Диаметр, мм | Тип прокладки | Расценка, тыс.руб./км | Дефляторы на 2018 г.            | Стоимость, тыс. руб. |
|---------------------|------------------|-------------|---------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------|
| БМК - котельная №15 | 130              | 76          | Бескан.       | 12785,43              | $1,05*1,05*1,051*1,052 = 1,219$ | 2147,67              |
| БМК - котельная №16 | 140              | 76          | Бескан.       | 12785,43              | $1,05*1,05*1,051*1,052 = 1,219$ | 2312,88              |
| Итого               | 270              |             |               |                       |                                 | 4460,55              |

Затраты по наладке гидравлического режима объединенной теплосети составят:

$$Z_{\text{нал.}} = 100 \text{ тыс. руб.}$$

Годовая экономия от переключения тепловой нагрузки котельных №15 и №16 на новую БМК составит:

1) сокращение затрат на содержание персонала (сокращение кочегаров)

$$1319,2 \text{ тыс. руб./год}$$

2) сокращение затрат на электроэнергию

$$60,8 \text{ тыс. руб./год}$$

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

$$\text{Итого сокращение затрат } 1319,2 + 60,8 = 1380,0 \text{ тыс. руб./год}$$

$$\text{Срок окупаемости } T_{\text{ок.}} = (4460,55 + 100) / 1380,0 = 3,3 \text{ года.}$$

#### 4.3.3 Объединение тепловых сетей котельных №18 и №20 с закрытием этих котельных и переключением потребителей на новую блочно-модульную котельную

Площадка для БМК выбрана в месте слияния ул. Луначарского и ул. Гагарина. От БМК по газону ул. Луначарского будет проложена тепломагистраль диаметром 159 мм с переходом после педагогического училища на диаметр 125 мм. От этой тепломагистралли будут отводы в сторону бывших котельных №20 и №18 диаметром, соответственно, 108 и 89 мм. В дальнейшем эта тепломагистраль может быть продлена до тепловых сетей котельной №4 с подключением на нее других потребителей по правой стороне ул. Луначарского.

В качестве трубопроводов целесообразно использовать стальные предварительно изолированные трубы в ППУ-изоляции. Способ прокладки – бесканальный. Схема тепловых сетей приведена на рисунке 4.3.3.



Расчет стоимости работ по прокладке бесканальной теплотрассы трубами в ППУ-изоляции по укрупненным сметным расценкам НЦС 81-02-13-2014 с учетом регионального коэффициента и стесненных условий городской застройки при проведении работ в 2018 году с учетом дефляторов приведен в таблице 4.3.3.

Рисунок 4.3.3 — Схема прокладки соединительного участка теплосети БМК – котельная №20 – котельная №18

Расчет стоимости работ по прокладке соединительного участка теплосети  
БМК – котельная №20 – котельная №18

| Участок                             | Протяженность, м | Диаметр, мм | Тип прокладки | Расценка, тыс.руб./км | Дефляторы на 2018 г.            | Стоимость, тыс. руб. |
|-------------------------------------|------------------|-------------|---------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------|
| БМК-отвод на кот. №20               | 130              | 159         | Бескан.       | 13212,45              | $1,05*1,05*1,051*1,052 = 1,219$ | 2219,40              |
| Отвод на кот. №20-отвод на кот. №18 | 330              | 133         | Бескан.       | 11599,91              | $1,05*1,05*1,051*1,052 = 1,219$ | 4946,27              |
| Отвод на кот. №20                   | 60               | 108         | Бескан.       | 10316,04              | $1,05*1,05*1,051*1,052 = 1,219$ | 799,79               |
| Отвод на кот. №18                   | 60               | 89          | Бескан.       | 9547,36               | $1,05*1,05*1,051*1,052 = 1,219$ | 740,19               |
| Итого                               | 580              |             |               |                       |                                 | 8705,65              |

Затраты по наладке гидравлического режима объединенной теплосети составят:

$$Z_{\text{нал.}} = 100 \text{ тыс. руб.}$$

Годовая экономия от переключения тепловой нагрузки котельных №18 и №20 на БМК составит:

1) сокращение затрат на содержание персонала

$$1405,1 \text{ тыс. руб./год}$$

2) сокращение затрат на электроэнергию

$$300,4 \text{ тыс. руб./год}$$

3) сокращение затрат на топливо

$$1000 \text{ тыс. руб./год}$$

$$\text{Итого сокращение затрат } 1405,1 + 300,4 + 1000 = 2705,1 \text{ тыс. руб./год}$$

$$\text{Срок окупаемости } T_{\text{ок.}} = (8705,6 + 100) / 2705,1 = 3,3 \text{ года.}$$

Сводные результаты объединения тепловых сетей котельных приведены в таблице 4.3.4.

Сводные результаты объединения тепловых сетей котельных в г. Галич

| Объединяемые теплосети | Затраты по | Экономический | Простой срок |
|------------------------|------------|---------------|--------------|
|------------------------|------------|---------------|--------------|

|                     | объединению,<br>тыс. руб. | эффект,<br>тыс. руб. | окупаемости,<br>год |
|---------------------|---------------------------|----------------------|---------------------|
| Котельных №3 и №5   | 3278,1                    | 1875,4               | 1,8                 |
| Котельных №15 и №16 | 4560,6                    | 1380,0               | 3,3                 |
| Котельных №18 и №20 | 8805,6                    | 2705,1               | 3,3                 |
| <b>Итого</b>        | <b>16644,3</b>            | <b>5960,5</b>        | <b>2,8</b>          |

#### 4.3.5 Расчет эффективного радиуса теплоснабжения

*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 4.3.5

Таблица 4.3.5

| Котельная | Условный диаметр | Протяженность | Объем воды в трубах | Потери теплоносителя, | Тепловые потери всего |
|-----------|------------------|---------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
|           | мм               | м             | м <sup>3</sup>      | м <sup>3</sup>        | Гкал                  |
| 1         | 2                | 3             | 6                   | 7                     | 8                     |

|                         |        |               |                |                |                |
|-------------------------|--------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Котельная №1            | 30-125 | 1834          | 29,50          | 387,63         | 613,6          |
| Котельная №2            | 80-100 | 458           | 6,49           | 85,29          | 164,5          |
| Котельная №3            | 50-150 | 540           | 8,19           | 107,65         | 181,0          |
| Котельная №4            | 30-150 | 1469          | 11,15          | 146,51         | 350,72         |
| Котельная №5            | 50-80  | 1187          | 10,02          | 131,63         | 266,38         |
| Котельная №6            | 25-70  | 290           | 1,39           | 18,25          | 67,89          |
| Котельная №7            | 50-100 | 391           | 6,42           | 84,42          | 272,15         |
| Котельная №8            | 50-100 | 191           | 1,52           | 19,99          | 44,98          |
| Котельная №9            | 50-100 | 509           | 3,30           | 43,35          | 139,87         |
| Котельная №10           | 40-70  | 332           | 1,34           | 17,62          | 96,92          |
| Котельная №11           | 40-100 | 376           | 1,93           | 25,33          | 86,34          |
| Котельная №12           | 50-100 | 271           | 1,78           | 23,39          | 86,86          |
| Котельная №14           | 50-100 | 1098          | 10,84          | 142,39         | 265,16         |
| Котельная №15           | 80-100 | 108           | 1,46           | 19,16          | 32,77          |
| Котельная №16           | 50-100 | 273           | 3,10           | 40,71          | 76,51          |
| Котельная №17           | 50-100 | 372           | 3,50           | 45,97          | 136,95         |
| Котельная №18           | 30-80  | 581           | 3,51           | 46,15          | 132,15         |
| Котельная №20           | 50-100 | 1115          | 21,39          | 281,08         | 315,95         |
| Котельная №24           | 50-100 | 317           | 3,79           | 49,82          | 123,92         |
| Котельная №25           | 50-100 | 155           | 0,99           | 13,03          | 48,88          |
| Котельная №27           | 80-125 | 252           | 5,63           | 123,19         | 106,53         |
| Котельная №28           | 50-100 | 332           | 2,09           | 27,46          | 87,79          |
| Котельная №30           | 57     | 30            | 0,12           | 1,58           | 5,02           |
| Котельная №34           | 50-80  | 386           | 3,68           | 48,29          | 122,48         |
| Итого по МУКП «ГТО»     |        | <b>13959</b>  | <b>153,1</b>   | <b>2061,1</b>  | <b>4106,44</b> |
| Котельная АО "ГАЗ"3     | 40-300 | 6544          | 238,42         | 3132,89        | 2513,38        |
| Всего по тепловым сетям |        | <b>391,53</b> | <b>5193,96</b> | <b>4035,29</b> | <b>6619,83</b> |

## 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 МУКП «ГТО» в размере  $Q_{\text{пот.}} = 7628,9$  Гкал/год или 11,46% от отпуска тепловой энергии с котельных. Нормативные тепловые потери в тепловых сетях в соответствии с предварительным расчетом составляют 6619,8 Гкал/год или 9,9% от расчетного отпуска в тепловые сети.

Фактические потери в тепловых сетях муниципальных котельных за 2016 год составляют 3972,5 Гкал или 17%, а фактические потери в тепловых сетях от котельной автокранового завода составляют 5745,7 Гкал или 23,1%. Всего фактические потери в тепловых сетях составляют 9718,2 Гкал или 20,1%. Причинами повышенного в 2 раза уровня тепловых потерь является неудовлетворительное состояние тепловой изоляции, ее физический износ в следствие длительной эксплуатации, а также аварийное состояние отдельных участков тепловых сетей, где велики потери теплоносителя.

Эффективным является такой радиус теплоснабжения, 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 не 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.

#### **4.3.6 Оценка других вариантов укрупнения районов теплоснабжения**

Объединение районов теплоснабжения значительно усложняет схему тепловой сети, расчет и наладку ее гидравлического режима, увеличивает тепловые потери. Поэтому при существующем техническом состоянии тепловых сетей увеличение от котельных радиусов теплоснабжения технически проблематично и экономически не выгодно, поскольку это требует значительных финансовых затрат и приобретения земельных участков под теплотрассы у существующих их владельцев.

В силу выше изложенного другие предложения по объединению районов теплоснабжения в городе Галич 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.

## 5 Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них

### 5.1 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 для обеспечения объединения районов теплоснабжения отдельных теплоисточников

| Цель объединения теплосетей                    | Исключаемые из работы котельные | Тип прокладки          | Протяженность участка теплосети, м | Наружный диаметр трубопроводов, мм | Затраты по прокладке и наладке, тыс. руб. |
|--|---------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| Объединение тепловых сетей котельных №3 и №5   | Котельные №3 и №5               | Подземная              | 80                                 | 159                                | 3278,1                                    |
|  |                                 | бесканальная           | 60                                 | 133                                |   |
|  |                                 | Надземная              | 110                                | 133                                |   |
| Объединение тепловых сетей котельных №15 и №16 | Котельные №15 и №16             | Подземная бесканальная | 270                                | 76                                 | 4560,6                                    |

|  |                     |                        |     |     |                |
|--|---------------------|------------------------|-----|-----|----------------|
| Объединение тепловых сетей котельных №18 и №20 | Котельные №18 и №20 | Подземная бесканальная | 130 | 159 | 8805,6         |
|  |                     |                        | 330 | 133 |                |
|  |                     |                        | 60  | 108 |                |
|  |                     |                        | 60  | 89  |                |
| <b>Итого:</b>                                  |                     |                        |     |     | <b>16644,3</b> |

## 5.2 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 Галич относятся следующие участки:

- участок подземной прокладки от котельной №4 до жилого дома по ул. Луначарского, 15;
- участок подземной прокладки от котельной №5 до детского сада №13;
- участок подземной прокладки от котельной №14 до жилых домов по ул. Клары Цеткин;
- участок подземной прокладки от котельной №16 до жилого дома по ул. Леднева, 1.
- участок подземной прокладки от котельной №17 до жилого дома по ул. Свободы, 14;
- участок надземной прокладки от котельной №24 до жилого дома по Костромскому шоссе, 7;
- участок подземной прокладки от котельной АО «ГАКЗ» между жилыми домами по ул. Гоголя №8 и №10;
- участок подземной прокладки от котельной АО «ГАКЗ» отвод от магистрали на жилой дом по ул. Гоголя, 5.

Характеристика участков, подлежащих замене, приведена в таблице 5.2.1

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

Таблица 5.2.1

Перечень участков тепловых сетей, нуждающихся в замене

| Котельная      |                                | Тип прокладки          | Материал труб                                     | Протяженность участка, м | Диаметр наружный, мм |
|----------------|--------------------------------|------------------------|---|--------------------------|----------------------|
| Начало участка | Конец участка                  |                        |   |                          |                      |
| Котельная №4   | жилой дом ул. Луначарского, 15 | Подземная бесканальная | Стальные в ППУ-изоляции и полиэтиленовой оболочке | 180                      | 108                  |
| Котельная №5   | детсад №13                     | Подземная бесканальная | Стальные в ППУ-изоляции и полиэтиленовой оболочке | 5                        | 89                   |



|                                  |                                |                        |  |              |     |
|----------------------------------|--------------------------------|------------------------|--|--------------|-----|
| Котельная №14                    | жилые дома по ул. Клары Цеткин | Подземная бесканальная | Стальные в ППУ-изоляции и полиэтиленовой оболочке        | 27           | 108 |
| Котельная №16                    | жилой дом ул. Леднева, 1       | Подземная бесканальная | Стальные в ППУ-изоляции и полиэтиленовой оболочке        | 12           | 108 |
| Котельная №17                    | жилой дом ул. Свободы, 14      | Подземная бесканальная | Стальные в ППУ-изоляции и полиэтиленовой оболочке        | 38           | 108 |
| Котельная №24                    | жилой дом Костромское шоссе, 7 | Надземная              | Стальные в ППУ-изоляции и оболочке из оцинкованной жести | 14,5         | 57  |
| Котельная АО «ГАЗ» ул. Гоголя, 8 | жилой дом ул. Гоголя, 10       | Подземная бесканальная | Стальные в ППУ-изоляции и полиэтиленовой оболочке        | 19           | 89  |
| Котельная АО «ГАЗ» магистраль    | жилой дом ул. Гоголя, 5        | Подземная бесканальная | Стальные в ППУ-изоляции и полиэтиленовой оболочке        | 22           | 57  |
| <b>Итого:</b>                    |                                |                        |  | <b>317,5</b> |     |

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 тыс. руб./км | Год проведения работ | Затраты по прокладке трубопроводов тыс. руб. |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------|--|----------------------|--|
| Котельная №4              |                          |                         |  |                      |  |
| 108                       | 180                      | Стальные в ППУ-изоляции | 10316,04                                   | 2017                 | 2152,1                                       |
| Котельная №5              |                          |                         |  |                      |  |
| 89                        | 5                        | Стальные в ППУ-изоляции | 9547,36                                    | 2017                 | 55,3   |
| Котельная №14             |                          |                         |  |                      |  |
| 108                       | 27                       | Стальные в ППУ-изоляции | 10316,04                                   | 2017                 | 322,8  |
| Котельная №16             |                          |                         |  |                      |  |
| 108                       | 12                       | Стальные в ППУ-изоляции | 10316,04                                   | 2017                 | 143,5  |
| Котельная №17             |                          |                         |  |                      |  |
| 108                       | 38                       | Стальные в              | 10316,04                                   | 2017                 | 454,3  |

|                     |      |                            |         |      |               |
|---------------------|------|----------------------------|---------|------|---------------|
|                     |      | ППУ-изоляции               |         |      |               |
| Котельная №24       |      |                            |         |      |               |
| 57                  | 14,5 | Стальные в<br>ППУ-изоляции | 4813,83 | 2017 | 80,9          |
| Котельная АО «ГАКЗ» |      |                            |         |      |               |
| 89                  | 19   | Стальные в<br>ППУ-изоляции | 9547,36 | 2017 | 210,2         |
| 57                  | 22   |                            | 8747,00 | 2017 | 223,0         |
| Итого               |      |                            |         |      | <b>3642,3</b> |

Суммарная стоимость работ оценивается в 3642,3 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 287,6 Гкал/год.

Уменьшение тепловых потерь составит:  $\Delta Q = 130$  Гкал/год.

Сокращение потребления топлива (угля) составит:  $\Delta M_t = 130 * 0,3586 = 46,62$  т у.т = 60,7 т на сумму  $\Delta \mathcal{E} = 60,7 * 3300 / 1000 = 200,3$  тыс. руб./год.

Простой срок окупаемости  $T_{ок.} = 3642,3 / 200,3 = 18,2$  года

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.

## **6 Перспективные топливные балансы**

### **6.1 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  $Q_{пр.}$  и величине утвержденных нормативов удельных расходов топлива на производство теплоты  $b_{пр.}$ :

$$M_T = Q_{пр.} * b_{пр.} \quad \text{т у.т.} \quad (12)$$

Утвержденный средний норматив удельного расхода топлива на производство теплоты составляет 217,48 кг у.т./Гкал.

Производство тепловой энергии в будущих периодах определяется как сумма производства тепловой энергии в базовом 2016 году  $Q_{от.б.}$  и увеличение производства теплоты в последующие годы за счет подключения новых тепловых нагрузок и переключения между теплоисточниками существующих потребителей:

$$Q_{пр.} = Q_{пр.б.} + \Delta Q_{пр.}, \quad (13)$$

увеличение производства тепловой энергии

$$\Delta Q_{пр.} = \Delta Q_{от.п.} / [(1 - d_{т.п.} / 100) * (1 - d_{сн.})], \quad (14)$$

где  $\Delta Q_{от.п.}$  - увеличение полезного отпуска тепловой энергии, Гкал/год;

$d_{сн.}$  - утвержденный норматив затрат тепловой энергии на собственные нужды котельных, в % от производства теплоты;

$d_{т.п.}$  - утвержденный норматив технологических потерь при передаче тепловой энергии, в % от отпуска теплоты в тепловую сеть.

Увеличения тепловых нагрузок на муниципальные котельные и котельные прочих учреждений не предвидится. Увеличение тепловых нагрузок планируется только в индивидуальном жилом секторе. Расчет перспективного потребления тепловой энергии приведен в разделе 2.

Максимальные часовые расходы топлива могут быть рассчитаны по формуле:

$$m_o = M_{т.от.} * (t_{вн.} - t_o) / [(t_{вн.} - t_{ср.от.}) * \tau_{от.}], \quad \text{т/ч} \quad (15)$$

где  $t_{вн.}$  - температура воздуха в отапливаемых помещениях; т. к. основными потребителями является жилой сектор, принимается  $t_{вн.} = 20,0^{\circ}\text{C}$ ;

$t_o$  и  $t_{ср.от.}$  - расчетная и средняя за отопительный период температуры наружного воздуха; для г. Галич согласно СП 131.13330.2012 принимаются, соответственно,  $-32^{\circ}\text{C}$  и  $-4,3^{\circ}\text{C}$ .

$\tau_{от.}$  - продолжительность отопительного периода в г. Галич, согласно СП 131.13330.2012  $\tau_{от.} = 5520$  ч.

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

$$M_{т.от.} = M_{т.} - M_{н.от.} \quad (16)$$

где  $M_{н.от.}$  - расход топлива в неотапительный период  $M_{н.от.} = Q_{н.от.} * b_{н.от.}$

$$(17)$$

где  $Q_{н.от.}$  и  $b_{н.от.}$  - соответственно, производство тепловой энергии и удельный расход топлива в неотапительный период.

Исходные данные и результаты расчетов максимальных часовых и годовых расходов топлива приведены в таблице 6.1.1. Расчеты выполнены применительно к основному виду топлива для существующих котельных - каменному углю. Для существующих котлов  $b_{пр.} = 358,62$  кг у.т./Гкал, для новых газовых котлов  $b_{пр.} = 155,3$  кг у.т./Гкал.

Таблица 6.1.1

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





| Показатели                                  | 2013г.  | 2014г.  | 2015г.  | 2016г.  | 2017г.  | 2018г.  | 2019г.  | 2020г.  | 2021г.  | 2022г.  | 2023г.  | 2024г.  | 2025г.  | 2026г.  | 2027г.  |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Полезное потребление тепловой энергии, Гкал | 67281,9 | 67762,6 | 68243,3 | 69188,5 | 69669,2 | 70149,9 | 70630,6 | 71111,3 | 71592   | 72072,7 | 72553,4 | 73034,1 | 73514,8 | 73995,5 | 74476,2 |
| Технологические потери в теплосетях, %      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Отпуск тепловой энергии, Гкал               | 67281,9 | 67762,6 | 68243,3 | 69188,5 | 69669,2 | 70149,9 | 70630,6 | 71111,3 | 71592   | 72072,7 | 72553,4 | 73034,1 | 73514,8 | 73995,5 | 74476,2 |
| Производство тепловой энергии, Гкал         | 68306,5 | 68794,5 | 69282,5 | 70242,1 | 70730,2 | 71218,2 | 71706,2 | 72194,2 | 72682,2 | 73170,3 | 73658,3 | 74146,3 | 74634,3 | 75122,3 | 75610,4 |
| Расход топлива, т у.т.                      | 10840,2 | 10917,7 | 10995,1 | 11147,4 | 11224,9 | 11302,3 | 11379,8 | 11457,2 | 11534,7 | 11612,1 | 11689,6 | 11767,0 | 11844,5 | 11921,9 | 11999,4 |
| дрова                                       | 10298,2 | 10262,6 | 10225,5 | 10032,7 | 9541,1  | 9041,9  | 8589,8  | 8160,3  | 7752,3  | 7364,7  | 6996,4  | 6646,6  | 6314,3  | 5998,6  | 5698,6  |
| природный газ                               | 542,0   | 655,1   | 769,7   | 1114,7  | 1683,7  | 2260,5  | 2790,0  | 3296,9  | 3782,4  | 4247,5  | 4693,1  | 5120,4  | 5530,2  | 5923,4  | 6300,7  |
| Расход топлива                              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| дрова, пл.м <sup>3</sup>                    | 38715,1 | 38581,3 | 38441,7 | 37716,9 | 35869,0 | 33992,0 | 32292,4 | 30677,7 | 29143,8 | 27686,7 | 26302,3 | 24987,2 | 23737,8 | 22551,0 | 21423,4 |
| газ, тыс. м <sup>3</sup>                    | 469,7   | 567,6   | 666,9   | 966,0   | 1459,0  | 1958,8  | 2417,7  | 2857,0  | 3277,6  | 3680,6  | 4066,9  | 4437,1  | 4792,2  | 5132,9  | 5459,9  |
| Максимальный расход топлива                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| дрова, пл.м <sup>3</sup> /ч                 | 15,0    | 15,0    | 14,9    | 14,6    | 13,9    | 13,2    | 12,5    | 11,9    | 11,3    | 10,7    | 10,2    | 9,7     | 9,2     | 8,7     | 8,3     |
| газ, тыс. м <sup>3</sup> /ч                 | 0,2     | 0,2     | 0,3     | 0,4     | 0,6     | 0,8     | 0,9     | 1,1     | 1,3     | 1,4     | 1,6     | 1,7     | 1,9     | 2,0     | 2,1     |

## 6.2 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).

Расчет нормативов производится ежегодно для каждой котельной, сжигающей или имеющей в качестве резервного твердое или жидкое топливо (уголь, мазут, дизельное топливо). По природному газу и местным видам топлива расчеты не производятся.

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:

(18)

тыс. т,

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;

$K$  - коэффициент перевода натурального топлива в условное;

$T$  - длительность периода формирования объема ННЗТ, сут.

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

$$Q_{\max} = Q_{\text{оот.}} * 24 * (t_{\text{вн.}} - t_{\text{ср.январ.}}) / (t_{\text{вн.}} - t_0) + Q_{\text{огвс}} * 24 / K_{\text{нр.}} \quad (19)$$

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

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

$K_{\text{нр.}}$  - коэффициент неравномерности водопотребления, принимается 2,3

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

$t_{\text{ср.январ.}}$  - средняя температура января, для г. Галич  $t_{\text{ср.январ.}} = -12,8^\circ\text{C}$ ;

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

Для котельных, работающих на каменном угле, среднесуточный отпуск тепловой энергии в январе составляет:

$$Q_{\max} = 12,558 * 24 * (20 + 12,8) / (20 + 32) + 0,392 * 24 / 2,3 = 194,2 \text{ Гкал}$$

Для котельных, работающих на дизельном топливе (котельная №27), среднесуточный отпуск тепловой энергии в январе составляет:

$$Q_{\max} = 0 * 24 * (20 + 12,8) / (20 + 32) + 0,111 * 24 / 2,3 = 1,2 \text{ Гкал}$$

Таблица 6.2.1

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

| Наименование теплоснабжающей организации | Вид топлива | Среднесут. отпуск теплоэнергии, Гкал/сут. | Норматив удельного расхода топлива, т у.т./Гкал | Средне-суточный расход топлива, т у.т. | Коэффициент перевода натурального топлива в условное | Количество суток для расчета запаса | ННЗТ, т |
|--|-------------|---|---|--|--|-------------------------------------|---------|
| МУКП «ГТО»                               | уголь       | 194,2                                     | 0,21748   | 42,235                                 | 0,768  | 14                                  | 769,9   |
|  | дизтопливо  | 1,2                                       | 0,1583  | 0,190                                  | 1,45   | 5                                   | 0,7     |

Для расчета размера ННЗТ 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:

$$(20)$$

тыс. т,



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;

$K$  - коэффициент перевода натурального топлива в условное;

$T$  - количество суток, на которое рассчитывается запас.

Для котельных, работающих на каменном угле, среднесуточный отпуск тепловой энергии в январе составляет:

$$= 12,558*24*(20+11,4)/(20+32)+ 0,392*24/2,3 = 186,1 \text{ Гкал}$$

Для котельных, работающих на дизельном топливе (котельная №27), среднесуточный отпуск тепловой энергии в январе составляет:

$$= 0*24*(20+11,4)/(20+32)+ 0,111*24/2,3 = 1,2 \text{ Гкал}$$

Таблица 6.2.2

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

| Наименование теплоснабжающей организации | Вид топлива | Среднесут. отпуск теплоэнергии, Гкал/сут. | Норматив удельного расхода топлива, т у.т./Гкал | Средне-суточный расход топлива, т у.т. | Коэффициент перевода натурального топлива в условное | Количество суток для расчета запаса | НЭЗТ, т |
|--|-------------|---|---|--|--|-------------------------------------|---------|
| МУКП «ГТО»                               | уголь       | 186,1                                     | 0,21748   | 40,47                                  | 0,768  | 45                                  | 2371,5  |
|  | дизтопливо  | 1,2                                       | 0,1583  | 0,19                                   | 1,45   | 30                                  | 3,9     |

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

Таблица 6.2.3

#### Общий нормативный запас топлива (ОНЗТ) по теплоснабжающим организациям

г. Галич, т

| Наименование теплоснабжающей организации | Вид топлива | Норматив общего запаса топлива (ОНЗТ) | В том числе              |                               |
|--|-------------|---------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
|  |             |                                       | неснижаемый запас (ННЗТ) | эксплуатационный запас (НЭЗТ) |
| МУКП «ГТО»                               | уголь       | 3141,4                                | 769,9                    | 2371,5                        |
|  | дизтопливо  | 4,6                                   | 0,7                      | 3,9                           |

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

## 7 Оценка надежности и безопасности теплоснабжения

### 7.1 Сведения об отказах в системах теплоснабжения

В базовом 2016 году отключений участков тепловых сетей и потребителей не было. В период подготовки к отопительному сезону был произведен ремонт и замена наиболее изношенных участков тепловых сетей.

### 7.2 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 ( $p$ ) определяется за год по следующей зависимости:

$$p = \frac{\sum M_{от} * n_{от}}{тп * Mn} \quad (21)$$

где  $M_{от}$  - материальная характеристика участков тепловой сети, выключенных из работы при отказе (кв. м);

$n_{от}$  - время вынужденного выключения участков сети, вызванное отказом и его устранением (ч);

$тп * Mn$  - 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 2371,3 м<sup>2</sup>.

$$p = 0 / (2371,3 * 5256) = 0.$$

Относительный аварийный недоотпуск тепла ( $q$ ) определяется по формуле:

$$q = \frac{\Delta Q_{ав}}{\Delta Q} \quad (22)$$

где  $\Delta Q_{ав}$  - аварийный недоотпуск тепла за год, Гкал;

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

$$q = 0 / 32599,75 = 0.$$

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 ( $K_3$ ) характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания:

- при наличии второго ввода или автономного источника электроснабжения  $K_3 = 1,0$ ;
- при отсутствии резервного электропитания при мощности отопительной котельной:  
до 5,0 Гкал/ч -  $K_3 = 0,8$ ;  
5,0 - 20 Гкал/ч -  $K_3 = 0,7$ ;  
свыше 20 Гкал/ч -  $K_3 = 0,6$ .

В ЕДДС города имеется передвижной электрогенератор мощностью 30 кВт, который может обеспечить работу любой котельной, на которой произошло аварийное отключение электроэнергии.

Надежность водоснабжения источников тепла ( $K_в$ ) 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  $K_в = 1,0$ ;
- при отсутствии резервного водоснабжения при мощности котельной (Гкал/ч):  
до 5,0 -  $K_в = 0,8$ ;  
5,0 - 20 -  $K_в = 0,7$ ;  
свыше 20 -  $K_в = 0,6$ .

На всех котельных имеется только по 1 водяному вводу, но все котельные оборудованы баками запаса воды или аккумуляторными баками, что повышает их живучесть и надежность теплоснабжения.

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

- при наличии резервного топлива  $K_т = 1,0$ ;
- при отсутствии резервного топлива:
- при мощности отопительной котельной (Гкал/ч):  
до 5,0 -  $K_т = 1,0$ ;  
5,0 - 20 -  $K_т = 0,7$ ;  
свыше 20 -  $K_т = 0,5$ .

Все котельные могут работать как на угле, так и дровах.

Одним из показателей, характеризующих надежность системы коммунального теплоснабжения, является соответствие тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей ( $K_6$ ). Величина этого показателя определяется размером дефицита (%):

- до 10 -  $K_6 = 1,0$ ;
- 10 - 20 -  $K_6 = 0,8$ ;
- 20 - 30 -  $K_6 = 0,6$ ;
- свыше 30 -  $K_6 = 0,3$ .

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 ( $K_p$ ) 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 | - $K_p = 1,0$ ; |
| 70 - 90  | - $K_p = 0,7$ ; |
| 50 - 70  | - $K_p = 0,5$ ; |
| 30 - 50  | - $K_p = 0,3$ ; |
| менее 30 | - $K_p = 0,2$ . |

Согласно СНиП 2.04.07-86 "Тепловые сети" при проектировании тепловых сетей подземной прокладки в непроходных каналах и при бесканальной прокладке должно предусматриваться резервирование подачи тепла в зависимости от климатических условий и диаметров трубопроводов (табл. 7.2.1).

Таблица 7.2.1

| Минимальный диаметр трубопровода, мм | Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления |       |       |       |       |
|--------------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|
|                                      | -10°C  | -20°C | -30°C | -40°C | -50°C |
|                                      | Допускаемое снижение подачи тепла, %                                 |       |       |       |       |
| 300                                  | x*   | x     | x     | x     | 50    |
| 400                                  | x  | x     | x     | 50    | 60    |
| 500                                  | x  | x     | 50    | 60    | 70    |

\*резервирование не требуется

Рекомендуется предусматривать 100%-ное резервирование (с отношением 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 беспереывное теплоснабжение и значительно снизить недоотпуск тепла при аварии. Количество и диаметры перемычек определяются исходя из режима резервирования при сниженном расходе теплоносителя.

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 ( $K_c$ ):

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

Объем ветхих, подлежащих замене тепловых сетей, составляет 317,5 м (см. таблицу 5.2.1) или 2,3%..

Показатель надежности конкретной системы теплоснабжения ( $K_{над}$ ) определяется как средний по частным показателям  $K_э$ ,  $K_в$ ,  $K_т$ ,  $K_б$ ,  $K_p$  и  $K_c$ :

$$K_{над} = \frac{K_э + K_в + K_т + K_б + K_p + K_c}{n} \quad (23)$$

где  $n$  - число показателей, учтенных в числителе.

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

$$K_{над}^{сист} = \frac{Q_1 \cdot K_{над}^{сист1} + \dots + Q_n \cdot K_{над}^{сист n}}{Q_1 + \dots + Q_n} \quad (24)$$

где  $K_{над}^{сист1}$ ,  $K_{над}^{сист n}$  - значения показателей надежности систем теплоснабжения кварталов, микрорайонов города;

$Q_1$ ,  $Q_n$  - 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 7.2.3

Расчет показателей надежности систем теплоснабжения

| Наименование<br>теплоснабжающей<br>организации, теплоисточников | Расчетная<br>тепловая<br>нагрузка | К <sub>з</sub> | К <sub>в</sub> | К <sub>т</sub> | К <sub>б</sub> | К <sub>р</sub> | К <sub>с</sub> | К <sub>над</sub> |
|---|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| <b>МУКП «ГТО»</b>   | Гкал/ч                            |                |                |                |                |                |                |                  |
| Котельная №1  | 2,064                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №2  | 1,393                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №3  | 1,545                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №4  | 0,613                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 0,8            | 0,833            |
| Котельная №5  | 0,840                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №6  | 0,171                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №7  | 0,282                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №8  | 0,255                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №9  | 0,368                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №10   | 0,209                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №11   | 0,270                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №12   | 0,416                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №14   | 0,900                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №15   | 0,397                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №16   | 0,281                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №17   | 0,370                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 0,8            | 0,833            |
| Котельная №18   | 0,319                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №20   | 0,703                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №24   | 0,327                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №25   | 0,198                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №27   | 0,111                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №28   | 0,131                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №30   | 0,083                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №32   | 0,028                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Котельная №34   | 0,397                             | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| Итого по МУКП «ГТО»   | <b>13,060</b>                     | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,864            |
|   |                                   |                |                |                |                |                |                |                  |
| Котельная АО «ГАЗ»  | 14,723                            | 1              | 1              | 1              | 1              | 0,2            | 1              | 0,867            |
| <b>Всего</b>  |                                   |                |                |                |                |                |                | <b>0,865</b>     |

Как следует из результатов расчета, система теплоснабжения городского округа город Галич относится к надежным.

## 8 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение

### 8.1 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 округа город Галич приведены в разделах 4 и 5. Сводные результаты расчетов приведены в таблице 8.1.1.

Таблица 8.1.1

Сводные результаты расчетов необходимого объема финансирования строительства и реконструкции источников тепловой энергии и тепловых сетей. Рекомендуемые источники финансирования

| Наименование теплоснабжающей организации, виды работ   | Необходимый объем финансирования, тыс. руб. | Рекомендуемый период внедрения, годы | Источник финансирования         |
|--|---|--------------------------------------|---------------------------------|
| Реконструкция и строительство котельных                | 157000                                      | 2017-2021                            | Привлеченные средства (кредиты) |
| Замена тепловой изоляции теплосетей                    | 20907,6                                     | 2017-2023                            | Собственные средства (прибыль)  |
| Расчет и наладка гидравлического режима тепловых сетей | 400   | 2018-2019                            | Собственные средства (прибыль)  |
| Объединение районов теплоснабжения                     | 16644,3                                     | 2018-2019                            | Собственные средства (прибыль)  |
| Замена аварийных участков тепловых сетей               | 3642,3                                      | ежегодно                             | Собственные средства (прибыль)  |
| <b>Итого</b>   | <b>198594,2</b>                             |                                      |                                 |

Как следует из таблицы 8.1.1 общий объем финансирования в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение источников тепловой энергии и тепловых сетей городского округа город Галич оценивается в **198594,2** тыс. руб.

### 8.2 Предложения по источникам и условиям инвестиций, обеспечивающих финансовые потребности

Для комплексной реконструкции котельных и тепловых сетей г. Галич заключено концессионное соглашение. В соответствии с концессионным соглашением концессионер – МУКП «ГТО» обязан выполнить следующий объем работ по котельным и тепловым сетям:

Таблица 8.2.1

## Виды и объемы работ по концессионному соглашению

| Объект        | Виды работ                    | Стоимость работ, тыс. руб. |       | Год проведения работ |
|---------------|-------------------------------|----------------------------|-------|----------------------|
|               |                               | 3                          | 4     |                      |
| 1             | 2                             | 3                          | 4     | 5                    |
| Котельная №1  | Разработка проекта            | 1805                       | 24155 | 2017                 |
|               | Строительство БМК на 5 МВт    | 18350                      |       |                      |
|               | Замена тепловых сетей         | 4000                       |       |                      |
| Котельная №2  | Разработка проекта            | 1805                       | 24155 | 2018                 |
|               | Строительство БМК на 3,2 МВт  | 18350                      |       |                      |
|               | Замена тепловых сетей         | 4000                       |       |                      |
| 1             | 2                             | 3                          | 4     | 5                    |
| Котельная №3  | Разработка проекта            | 1805                       | 24155 | 2018                 |
|               | Строительство БМК на 3,3 МВт  | 18350                      |       |                      |
|               | Замена тепловых сетей         | 4000                       |       |                      |
| Котельная №9  | Разработка проекта            | 1250                       | 15692 | 2019                 |
|               | Строительство БМК на 1,6 МВт  | 11300                      |       |                      |
|               | Замена тепловых сетей         | 3142                       |       |                      |
| Котельная №12 | Разработка проекта            | 1250                       | 17000 | 2019                 |
|               | Строительство БМК на 2 МВт    | 11300                      |       |                      |
|               | Замена тепловых сетей         | 4450                       |       |                      |
| Котельная №14 | Разработка проекта            | 1200                       | 16320 | 2019                 |
|               | Строительство БМК на 1,44 МВт | 11040                      |       |                      |
|               | Замена тепловых сетей         | 4080                       |       |                      |
| Котельная №20 | Разработка проекта            | 1250                       | 13050 | 2019                 |
|               | Строительство БМК на 2 МВт    | 11300                      |       |                      |
|               | Замена тепловых сетей         | 500                        |       |                      |
| Котельная №24 | Разработка проекта            | 950                        | 9730  | 2019                 |
|               | Строительство БМК на 0,38 МВт | 7780                       |       |                      |
|               | Замена тепловых сетей         | 1000                       |       |                      |



|               |                               |      |               |      |
|---------------|-------------------------------|------|---------------|------|
| Котельная №28 | Разработка проекта            | 800  | 7780          | 2019 |
|               | Строительство БМК на 0,16 МВт | 6400 |               |      |
|               | Замена тепловых сетей         | 580  |               |      |
| Итого         |                               |      | <b>161887</b> |      |

При существующем техническом и технологическом уровне теплоснабжающая организации городского округа, несмотря на довольно высокие утвержденные тарифы на тепловую энергию, собственных средств для проведения модернизации и реконструкции в полном объеме не имеет. Концедент – администрация городского округа также не располагает лишними средствами и не имеет возможности оказать теплоснабжающей организации финансовую помощь.

Небольшие по объемам работы по замене котлов или отдельных участков тепловых сетей, установке водоочистных фильтров эксплуатирующая организация может выполнить с использованием собственных средств.

Для проведения всего комплекса мероприятий по развитию системы теплоснабжения городского округа город Галич реально возможно привлечение только 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 насосы систем горячего водоснабжения.

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 концессию, за период которой должно произойти безусловное возвращение вложенных средств.

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 городу и 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.

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.

Раздел 4 концессионного соглашения следует привести в соответствие с настоящей актуализированной схемой теплоснабжения (после ее утверждения).

### 8.3 Расчет эффективности инвестиций

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

$$T_{\text{ок.}} = Z_{\text{сумм.}} / \dot{Э}_{\text{сумм.}}, \text{ лет} \quad (25)$$

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

$\dot{Э}_{\text{сумм.}}$  – суммарный годовой экономический эффект от внедрения инвестпроекта.

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

Таблица 8.3.1

Расчет эффективности инвестиций

| Наименование теплоснабжающей организации, виды работ   | Объем финансирования, тыс. руб. | Эффект от внедрения мероприятий, тыс. руб./год | Простой срок окупаемости, лет |
|--|---------------------------------|--|-------------------------------|
| <b>МУКП «ГТО»</b>                                      |                                 |  |                               |
| Реконструкция котельных                                | 157000                          | 43367,3  | 3,6                           |
| Замена тепловой изоляции теплосетей                    | 20907,6                         | 4190,1   | 5,3                           |
| Расчет и наладка гидравлического режима тепловых сетей | 400                             | -  | -                             |
| Объединение районов теплоснабжения                     | 16644,3                         | 5960,5   | 2,8                           |
| Замена аварийных участков тепловых сетей               | 3642,3                          | 200,3  | 18,2                          |
| <b>Итого</b>   | <b>196994,2</b>                 | <b>53718,2</b>                                 | <b>3,7</b>                    |

Как следует из приведенных в таблице 8.3.1 расчетов, средний срок окупаемости инвестиций по объектам теплоснабжения городского округа город Галич составляет 3,7 года, что является достаточно привлекательным для инвесторов.

#### 8.4 Сокращение объема мер социальной поддержки населению

Решением думы городского округа город Галич от 24.11.2016 г. №127 на 1-е полугодие 2017 года принят муниципальный стандарт стоимости отопления в форме пониженного для населения тарифа в размере 1998,14 руб./Гкал. Решением думы городского округа город Галич от 26.06.2017 г. №182 на 2-е полугодие 2017 года принят муниципальный стандарт стоимости отопления в размере 2127,00 руб./Гкал. Кроме того, решением думы городского округа город Галич от 26.04.2007 г. №173 принят пониженный норматив отопления для жилых домов, не имеющих приборов учета в размере 0,023 Гкал/м<sup>2</sup> в месяц (круглогодично). 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 округа.

Плановый полезный отпуск тепловой энергии населению от МУКП «ГТО» составляет 35997,1Гкал/год. Расчет прогнозируемого объема мер социальной поддержки населению (далее МСП) на 2017 год приведен в таблице 8.4.1.

Таблица 8.4.1

Расчет прогнозируемого объема мер социальной поддержки населению на 2017 год

| Наименование теплоснабжающей организации | Полезный отпуск тепловой энергии населению, Гкал/год |             | Тариф, руб./Гкал |             | Муниципальный стандарт, руб./Гкал |             | Прогноз объема МСП тыс. руб. |
|--|--|-------------|------------------|-------------|-----------------------------------|-------------|------------------------------|
|  | 1 полугодие  | 2 полугодие | 1 полугодие      | 2 полугодие | 1 полугодие                       | 2 полугодие |                              |
| МУКП «ГТО»                               | 20878,3  | 15118,8     | 3287,48          | 3407,84     | 1998,14                           | 2127        | 46284,0                      |

Кроме того бюджет города обязан компенсировать теплоснабжающей организации снижение объема реализации тепловой энергии по причине установления пониженного норматива отопления.

#### 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, отопление которых является убыточным.
- 2) Перевод потребителей тепловой энергии, находящихся за пределами эффективного радиуса теплоснабжения, на индивидуальное теплоснабжение.
- 3) Установка узлов учета тепловой энергии на те жилые дома, которые до сих пор рассчитываются по нормативам отопления.
- 4) 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.

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

Переход собственников квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение, нарушает тепловой баланс в системе теплоснабжения, снижает тепловую нагрузку на котельные, уменьшает доход от реализации тепловой энергии.

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 перевод квартир в многоквартирных домах на индивидуальное теплоснабжение возможен только всем домом или другим коллективным потребителем и при соблюдении следующих условий:

- 1) Согласие всех собственников жилых помещений данного многоквартирного дома, оформленное протоколом собрания собственников в установленном порядке.
- 2) Согласование с поставщиком природного газа и газораспределительной организацией условий на поставку в данный многоквартирный дом требуемого количества газа.
- 3) Наличие проекта газоснабжения дома или проекта реконструкции существующей системы газоснабжения и его осуществление, поскольку установка газовых котлов потребует увеличения диаметра квартальных, вводных и разводящих газопроводов.
- 4) Наличие проекта установки газового оборудования, соответствующего требованиям п. 15 ст.14 Федерального закона «О теплоснабжении», согласованного с газоснабжающей организацией, а при прокладке дымоходов по фасадам здания - с архитектором города.
- 5) 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 и ГВС 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.

Время 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.

Под коллективным потребителем понимается группа индивидуальных потребителей (квартир в многоквартирном доме, тепловых пунктов), получающих тепловую энергию от отдельного теплового узла или теплового ввода.

Администрации городского округа следует инициировать перевод на индивидуальное теплоснабжение многоквартирных домов, отапливаемых прочими теплоснабжающими организациями: ООО «Лидер», ФГУП «РТР», для которых теплоснабжение является

непрофильной деятельностью. Необходимо также содействовать переходу на индивидуальное отопление тех потребителей, которые находятся за пределами эффективного радиуса теплоснабжения и теплоснабжение которых является убыточным (см. таблицу 12.1).

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.

## **10 Сведения о бесхозных тепловых сетях**

Все тепловые сети и их котельные, находящиеся на территории городского округа город Галич, были переданы в аренду и в эксплуатационную ответственность теплоснабжающим организациям. В процессе эксплуатации теплосетевого хозяйства бесхозных тепловых сетей не установлено. Если в процессе дальнейшей эксплуатации тепловых сетей будут выявлены их бесхозные участки, то они должны быть инвентаризированы, приняты на баланс в городскую казну и переданы в аренду эксплуатирующим теплоснабжающим организациям.

## **11 Вывод из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей**

Настоящей схемой теплоснабжения с учетом практически полной газификации города Галич допускается вывод из эксплуатации действующих источников тепловой энергии без их замещения другими централизованными источниками теплоты. 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, если их эксплуатация приносит убытки.

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 города (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.

Администрация городского округа при получении уведомления о выводе из эксплуатации источника тепловой энергии и тепловых сетей, обязана в течение 30 дней рассмотреть и согласовать это уведомление или потребовать от владельца указанных объектов приостановить их вывод из эксплуатации не более чем на 3 года в случае наличия угрозы возникновения дефицита тепловой энергии, выявленного на

основании анализа схемы теплоснабжения, при этом 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 администрации городского округа. В случае если от администрации города в течение 30 дней заявителю не поступит решение по результатам рассмотрения уведомления, заявитель вправе вывести объекты из эксплуатации в сроки, указанные в уведомлении.

Настоящей схемой теплоснабжения предусматривается вывод из эксплуатации с 01.09. 2018 года котельной №22 и отходящих от нее тепловых сетей, поскольку при полезном отпуске тепловой энергии сторонним потребителям в 324,3 Гкал/год тепловые потери в сетях составляют 190,3 Гкал/год, то есть 58,7% от полезного отпуска. Для обеспечения перехода отключаемых многоквартирных домов №32 и №34 по ул. Горная на индивидуальное теплоснабжение к ним должен быть поведен газопровод. Сведения о других планируемых к выводу из эксплуатации котельных и участков тепловых сетей приведены в таблице 12.1.

Таблица 12.1

Сведения о планируемых к выводу из эксплуатации котельных, участков тепловых сетей и отключаемых потребителях

| Наименование котельной | Выводимый участок тепловых сетей     | Отключаемые потребители                           | Год вывода |
|------------------------|--------------------------------------|---|------------|
| Котельная №5           | Ул. Ленина, 47 - ул. Октябрьская, 18 | Ж/дом ул. Октябрьская, 18                         | 2018       |
| Котельная №6           | Котельная -магазин                   | Магазин   | 2018       |
| Котельная №9           | Ул. Ленина, 18 - ул. Ленина, 19      | Ж/дом ул. Ленина, 19                              | 2018       |
| Котельная №10          | Ул. Ленина, 18 - ул. Семашко, 8      | Ж/дом ул. Семашко, 8                              | 2018       |
| Котельная №14          | Линия на ж/дом ул. Советская, 14     | Ж/дом ул. Советская, 14                           | 2018       |
| Котельная №24          | Котельная и все теплосети            | Ж/дома по Костромскому шоссе, №9, 11, 13, 15, 15а | 2019       |
| Котельная №28          | Котельная – ул. Гора Революции, ба   | Ж/дома по ул. Гора Революции, №6 и ба             | 2019       |

Следует также выводить из эксплуатации те участки тепловых сетей, по которым производилась подача тепловой энергии потребителям, полностью перешедшим на индивидуальное теплоснабжение.

Уведомление потребителей тепловой энергии о выводе из эксплуатации котельных и (или) 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 бюджетом городского округа.

## 12 Предложение по определению единой теплоснабжающей организации

Постановлением администрации городского округа от 12.01.2016 г. №7/1 **МУКП «ГТО»**, присвоен статус единой теплоснабжающей организации (далее ЕТО) в городе Галич.

В аренде и эксплуатационной ответственности **МУКП «ГТО»** находится 26 котельных и 20,5 км локальных тепловых сетей. Емкость тепловых сетей составляет 304,5 м<sup>3</sup>. МУКП «ГТО» эксплуатирует практически все тепловые сети города. Другие теплоснабжающие организации только поставляют тепловую энергию в эти сети.

Данный кандидат на получение статуса ЕТО — **МУКП «ГТО»** имеет штат квалифицированных специалистов, специальную автотракторную технику, топливную и ремонтную базу.

Таблица 12.1

Характеристика теплоснабжающих организаций – кандидатов на получение статуса ЕТО

| Наименование теплоснабжающей организации | Объем полезного отпуска теплоты, Гкал/год (%) | Протяженность теплосетей, км (%) | Объем теплосетей, м <sup>3</sup> (%) | Наличие достаточной технической и кадровой базы |
|--|---|----------------------------------|--------------------------------------|---|
| <b>МУКП «ГТО»</b>                        | 19464,3 (49,6%)                               | 20,5(100%)                       | 304,5                                | Имеется   |

|                                   |                 |   |        |         |
|-----------------------------------|-----------------|---|--------|---------|
|                                   |                 |   | (100%) |         |
| АО «Галичский автокрановый завод» | 19106,6 (48,7%) | 0 | 0      | 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 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 округе город Галич 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. МУКП «ГТО» имеет удовлетворительное финансовое состояние и по этому показателю 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 ЕТО в городском округе город Галич в отношении ООО «Тепло-энергетическая компания» должен быть продлен на весь период действия концессионного соглашения.

### Список использованной литературы

1. Федеральный закон от 23.11.2009г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
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 (СНиП 23.01.99) «Строительная климатология».
6. СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника».
7. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».
8. СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».
9. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
10. Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей, 1959 г. М.: Гостройиздат.
11. ТСН 23-322-2001. Территориальные строительные нормы Костромской области.
12. Правила установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг. Утверждены Постановлением Правительства РФ №306 от 23.05.2006г.
13. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены Приказом Министерства энергетики РФ от 24 марта 2003 г. № 115.
14. Правила вывода в ремонт и из эксплуатации источников тепловой энергии и тепловых сетей». Утверждены постановлением Правительства РФ от 6 сентября 2012 г. №889,
15. 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.
16. МДК 4-05.2004. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения.
17. МДК 4-03.2001. Методика определения нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения.
18. МДС 41-3.2000. Организационно-методические рекомендации по пользованию системами коммунального теплоснабжения в городах и других населенных пунктах Российской Федерации.
19. Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителей в водяных системах коммунального теплоснабжения.
20. 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.
21. МДС 13-12.2000. Методические рекомендации по формированию нормативов потребления услуг жилищно-коммунального хозяйства.
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.