**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по научной работе и инновациям

Отто А.И.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(подпись)*

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

М.П.

**Схема теплоснабжения**

**ВЕРХ-ИРМЕНСКОГО СЕЛЬСОВЕТА**

**Ордынского района**

**Новосибирской области**

**Том 2. Обосновывающие материалы**

Актуализация на 2025 г.

Руководитель проекта,

к.т.н., доцент кафедры ТПИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Карманов В. С.

Новосибирск 2024

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Руководитель проекта  доцент каф. ТПИ, к.т.н. | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | *Карманов В.С.* |
| Отв. исполнитель,  инженер | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | *Кривецкий А.А.* |
| Исполнители: |  |  |
| инженер | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | *Палагина А.Н.*  (раздел 4) |
| Нормоконтроль | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | *Палагина А.Н.* |

**Оглавление**

[1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения 3](#_Toc10725760)

[1.1. Функциональная структура организации теплоснабжения. 3](#_Toc10725761)

[1.2. Источник тепловой энергии. 4](#_Toc10725762)

[1.2.1. Состав и технические характеристики установленного оборудования. 6](#_Toc10725763)

[1.2.2. Перечень вспомогательного оборудования (насосов, химводоподготовки, теплообменников). 8](#_Toc10725764)

[1.3. Регулирование отпуска тепловой энергии. 8](#_Toc10725765)

[1.4. Учет тепловой энергии. 9](#_Toc10725766)

[1.4.1. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты. 9](#_Toc10725767)

[1.5. Анализ фактических и расчетных тепловых и гидравлических режимов. 11](#_Toc10725768)

[1.6. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии. 13](#_Toc10725769)

[1.7. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки. 13](#_Toc10725770)

[1.8. Описание существующих технических и технологических проблем. 14](#_Toc10725771)

[2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения 16](#_Toc10725772)

[2.1. Площадь строительных фондов и прирост строительных фондов по расчетным элементам территориального деления. 16](#_Toc10725773)

[2.2. Прогноз потребления тепловой энергии, приросты потребления тепловой энергии по видам потребления. 16](#_Toc10725774)

[3. Актуализированная электронная модель системы теплоснабжения муниципального образования 17](#_Toc10725775)

[3.1. Электронная модель системы теплоснабжения. 18](#_Toc10725776)

[3.2. Общее назначение электронной модели системы теплоснабжения 18](#_Toc10725777)

[3.3. Расчет теплового и гидравлического режимов. 19](#_Toc10725778)

[3.4. Разработка эксплуатационного гидравлического режима 19](#_Toc10725779)

[4. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии 21](#_Toc10725780)

[4.1. Расчет радиусов эффективного теплоснабжения. 21](#_Toc10725781)

[4.2. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии. 23](#_Toc10725782)

[5. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них 23](#_Toc10725783)

[5.1. Выбор системы умягчения холодной воды, используемой на ЦТП для приготовления горячей воды. 23](#_Toc10725784)

[5.2. Мероприятия по реконструкции тепловых сетей и сооружений на них, направленные на снижение энергетических затрат. 23](#_Toc10725785)

[6. Оценка надежности теплоснабжения 24](#_Toc10725786)

[7. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации 28](#_Toc10725787)

1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения
   1. Функциональная структура организации теплоснабжения.

Территория Верх-Ирменского сельского поселения общей площадью 24907 га расположена в юго-западной части Новосибирской области на расстоянии 85 км от областного центра г. Новосибирска, в 55 км от административного центра р.п. Ордынское. Численность населения на 01.01.2019 года составила 4215 чел.

Территория сельсовета представляет собой равнину, постепенно понижающуюся к Обскому водохранилищу разрезанную неглубокими долинами рек Ирмень и Малая Ирмень. Селитебная территория представлена, в основном, одноэтажной застройкой усадебного типа. Центр поселения расположен в селе Верх-Ирмень, где сосредоточена основная часть капитальных 2-4 этажных зданий. В поселении имеется сформировавшийся центр, представленный рядом зданий административного, торгового и культурного назначения.

Основная часть капитальной застройки и общественных зданий поселения сосредоточена в селе Верх-Ирмень на территории Агрогородка, где имеется 25 многоэтажных многоквартирных жилых домов, 60 блокированных многоквартирных домов. Кроме того на территории сельского поселения имеется 1137 индивидуальных жилых домов.

Теплоснабжение жилых, общественных зданий и предприятий, оборудованных системами централизованного отопления Верх-Ирменского сельского поселения осуществляется от 5 котельных, из них 2производственные и 3 отопительные.

Самым крупным источником тепла является блочно-модульная газовая котельная в Агрогородке. Котельная оборудована двумя стальными напольными водогрейными котлами «Энтророс» (Россия) марки ТТ100, мощностью 2000кВт каждый и один ТТ50 мощностью 1740 кВт. Котлы оснащены комбинированными горелками (газ/дизель) производства "Cib. Unigas" (Россия).Котельная покрывает тепловые нагрузки социальных объектов и жилого фонда. Суммарная мощность котельной 4,9 Гкал/ч (5,7 МВт).

Котельная МБОУ Верх-Ирменская специальная общеобразовательная школа-интернат оборудована двумя котлами СЭНр и КВр-0,25КБ общей мощностью1,7Гкал/ч (1,9 МВт). Котельная отапливает школу-интернат и жилой дом. Топливом для котлов служит каменный уголь.

Котельная МУЗ Верх-Ирменской больницы оборудована водогрейным котлом типа КВР-0,817. Котельная покрывает тепловые нагрузки медицинского учреждения.

Система теплоснабжения Верх-Ирменского сельского поселения обеспечивается МУП ЖКХ «Ирменское».

Общая протяженность магистральных сетей по подаче тепла Верх-Ирменского сельского поселения по состоянию на 2019 г. составляла 17,2 км, из них износ основных объектов сетей составляет около75%. Потери теплоносителя вследствие износа составляют от 2 до 6 куб.м/час.

Проблема износа сетей теплоснабжения как магистральных, так и внутриквартальных для Верх-Ирменского сельсовета является достаточно серьезной.

Из мероприятий в сфере теплоснабжения для массового применения определены следующие:

* восстановление теплоизоляции внутренних трубопроводов систем отопления и ГВС в не отапливаемых подвалах и на чердаках;
* установка автоматизированных узлов регулирования теплопотребления с балансировочными клапанами;
* реконструкция тепловых сетей.

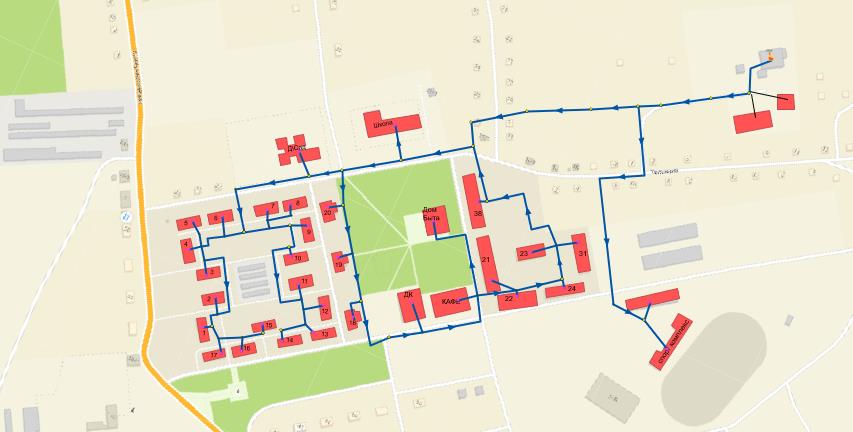


Рисунок 1План-схема системы теплоснабжения села Верх-Ирмень.

* 1. Источник тепловой энергии.

Система теплоснабжения является частью поселенческой инфраструктуры, содержание которой необходимо для поддержки жизнеобеспечения жителей муниципального образования. Сегодня система теплоснабжения муниципального образования является комплексом сооружений различного назначения.

Система теплоснабжения Верх-Ирменского сельского поселения состоит из блочно-модульной газовой котельной и двух локальных котельных для общеобразовательной школы-интерната и больницы, которые обслуживаются персоналом данных учреждений. Кроме того, имеются 2 производственные котельные.

1. Блочно-модульная газовая котельная.

Срок ввода в эксплуатацию котельной – 2018 г. В котельной установлено 3 котла общей мощностью 4,9 Гкал/час (5,7 МВт). Протяженность тепловых сетей составляет 16,6 км. Износ сетей составляет 75%. Средний уровень загрузки (использования) установленной мощности составляет 96%. Услуга централизованного горячего водоснабжения оказывается. Резервного топлива нет. Система теплоснабжения котельных зависимая (одноконтурная). Котельная оборудована приборами. Имеется установка по водоподготовке.

2. Котельная МБОУ Верх-Ирменская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат VIII вида по ул. Кандикова.

Срок ввода в эксплуатацию – 1976 г., установлено 3 котла общей мощностью 3,0 Гкал/час, протяженность тепловых сетей составляет 0,36 км. Износ 70%. Уровень загрузки – 57,1%. Имеется водоподготовка.

3. Котельная МУЗ Верх-Ирменская больница по ул. Гаранина.

Срок ввода в эксплуатацию – 2007 г., установлено 2 котла общей мощностью 0,8 Гкал/кал час, протяженность тепловых сетей составляет 0,3 км. Износ 40%. Уровень загрузки – 75%.Средний уровень загрузки (использования) установленной мощности составляет 66%. Услуга централизованного горячего водоснабжения не оказывается. Резервного топлива нет. Система теплоснабжения котельной зависимая (одноконтурная).

Производственные котельные.

4. Котельная РТМ. Мощность 2,2 МВт. Котлы RIELLORTQ 1020 - 2 шт. Протяженность теплосетей - 0,3 км.

5. Котельная молочного цеха. Мощность 1,4 МВт. Котлы RIELLORTQ 2F836 - 2 шт. Протяженность теплосетей - 0,05 км.

* + 1. Состав и технические характеристики установленного оборудования.

Данные представлены в Таблице 1.

**Таблица 1**

**Реестр отопительных и производственно-отопительных котельных**

| № п/п | Наименование предприятия , ИНН, адрес, телефон, Ф.И.О. руководителя | Наименование котельной (муниципальная,М/ отопительная,О/ производственно-отопительная, ПО), адрес | Тип котла, параметры | Количество, шт. | Год установки | Основн./резервн. Топливо,Суточн. расход по подключенной нагрузке, тонн | Тепло-произво-дительность, Гкал/час | | Подключенная нагрузка, Гкал/ч | Кол-во жилых домов/ квартир, шт./кв. Кол-во жителей, чел. | Количество зданий и сооружений (в том числе, соц. культ. быта), шт. | Протяженность тепловых сетей, км/ Диаметр тепловых сетей на выходе из котельной, мм | % износа оборудования (котлы/ теплосети) | Наличие резерва параллельной работы по тепловым сетям | Категорийность электроснабжения | Резервное водоснабжение |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| одного котла | общая |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 1 |  | Котельная МБОУ Верх-Ирменская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат VIII вида по ул. Кандикова М/О | СЭНр КВр-0,25КБ | 3 | 1999  2006 | Уголь/ нет 2,3 | 0,21 | 3,0 | 1,7 | 1/ - /  125 | 2/1 | 0,36/- | 70/70 | нет | III | Нет |
| 2 |  | Котельная МУЗ Верх-Ирменская больницы по ул. Гаранина М/О | КВР-0,817 | 2 | 2007 | Уголь/ нет 2,8 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | - | 4/2 | 0,3/100 | 20/40 | нет | III | Нет |
| 3 |  | Блочно-модульная газовая котельная | Тт50 | 3 | 2018 | газ | 1,51 | 4,9 | 7,0 | 119/ 500 / 1601 | 135/10 | 16,6/300 | 17/25 | нет | III | Нет |
| Тт100 | 2018 | 1,74 |
| Тт100 | 2018 | 1,74 |
| 4 |  | Котельная РТМ. Мощность 2,2 МВт. | RIELLO RTQ 1020 | 2 |  | газ |  |  |  | - | 1 | 0,3 |  | нет | III | Нет |
| 5 |  | Котельная молочного цеха. Мощность 1,4 МВт. | RIELLO RTQ 2F836 | 2 |  | газ |  |  |  | - | 1 | 0,05 |  | нет | III | Нет |
|  | ИТОГО |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* + 1. Перечень вспомогательного оборудования (насосов, химводоподготовки, теплообменников).

Таблица2

Перечень вспомогательного оборудования Блочно-модульной газовой котельной.

| **№** | **Наименование**  **изделия** | **Обозначение**  **изделия** | **Кол.** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1. | Котел водогрейный стальной | «Энтророс» ТТ100-2000 | 2 |
| 2. | Котел водогрейный стальной | «Энтророс» ТТ50-1740 | 1 |
| 3. | Горелка комбинированная | «Cib.Unigas» HR92А | 1 |
| 4. | Горелка комбинированная | «Cib.Unigas» HR91А | 1 |
| 5. | Горелка газовая | «Cib.Unigas» R91А | 1 |
| 6. | Теплообменник отопления | «ГЕА Машимпекс» NT100THV/CDLD-10/64 | 3 |
| 7. | Теплообменник ГВС | «ГЕА Машимпекс» NT100THV/CDLD-10/29 | 2 |
| 8. | Насос циркуляционный котловой | «Wilo» IL100/200-4/4 | 3 |
| 9. | Насос циркуляционный сетевой | «Wilo» IL100/170-30/2 | 2 |
| 10. | Насос циркуляционный ГВС | «Wilo» IPL40/220-1.5/2 | 2 |
| 11. | Насос системы подпитки | «Wilo» MVI 106 | 2 |
| 12. | Насос повысительный | «Wilo» BL 40/170-7.5/2 | 2 |
| 13. | Автоматическая установка умягчения и обезжелезивания первой и второй ступени | «ГидроТехИнжиниринг» | 1 |
| 14. | Бак расширительный мембранный | Flexcon СЕ 800 | 2 |
| 15. | Бак расширительный мембранный | Flexcon СЕ 600 | 2 |
| 16. | Бак запаса воды | Анион Т2000ФК2З | 1 |
| 17. | Грязевик абонентский | Ду250 | 1 |
| 18. | Бак запаса дизельного топлива | Анион Т2000КЗ | 3 |

* 1. Регулирование отпуска тепловой энергии.

Регулирование отпуска тепла центрально-качественное для отопительного графика с температурой в подающем трубопроводе 85°С, в обратном 70°С. Для теплообменника горячего водоснабжения качественное регулирование осуществляется по температурному графику 65-40.

* 1. Учет тепловой энергии.

В 22 многоквартирных домах установлены приборы учета тепла, в 3 МКД приборы отсутствуют.

**Таблица 3**

**Перечень жилых домов, имеющих приборы учета тепла**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **Адрес потребителя тепла** |
| 1 | 8 кв. жилой дом № 1 |
| 2 | 8 кв. жилой дом № 2 |
| 3 | 8 кв. жилой дом № 3 |
| 4 | 8 кв. жилой дом № 4 |
| 5 | 8 кв. жилой дом № 5 |
| 6 | 8 кв. жилой дом № 6 |
| 7 | 8 кв. жилой дом № 7 |
| 8 | 8 кв. жилой дом № 10 |
| 9 | 8 кв. жилой дом № 11 |
| 10 | 8 кв. жилой дом № 12 |
| 11 | 8 кв. жилой дом № 13 |
| 12 | 8 кв. жилой дом № 16 |
| 13 | 8 кв. жилой дом № 17 |
| 14 | 12 кв. жилой дом № 18 |
| 15 | 12 кв. жилой дом № 19 |
| 16 | 12 кв. жилой дом № 20 |
| 17 | 36 кв. жилой дом № 21 |
| 18 | 27 кв. жилой дом № 22 |
| 19 | 16 кв. жилой дом № 23 |
| 20 | 27 кв. жилой дом № 24 |
| 21 | 18 кв. жилой дом № 31 |
| 22 | 36 кв. жилой дом № 38 |

**Перечень жилых домов, не имеющих приборы учета тепла**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **Адрес потребителя тепла** |
| 1 | 8 кв. жилой дом № 8 |
| 2 | 8 кв. жилой дом № 14 |
| 3 | 18 кв. жилой дом № 15 |

.

* + 1. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты.

**Наружные водяные тепловые сети.**

Тепловые сети построены в период с 1978 по 1990 годы. Выполнены стальной трубой диаметрами от 40 до 325 мм. Прокладка - подземная в непроходных каналах. Утеплитель - минераловатные плиты. Сети не закольцованы.

Общая протяженность магистральных сетей по подаче тепла Верх-Ирменского сельскогопоселения по состоянию на 2019г. составляет 17,2 км, из них износ основных объектов сетей составляет около 75%.

Потери при транспортировке тепла до потребителей составляют от 2 до 6 куб. м/ч. Диспетчерезации в населенном пункте нет.

В приложении показаны расчетная данные по потребителям, участкам теплопроводов и расчетные тепловые потери в тепловых сетях в программе ZuluThermo, Гкал/ч.

Планируемая продолжительность отопительного периода – 5832 часов (243 суток).

В соответствии с планом капитального ремонта внутриквартальных тепловых сетей продолжительность ремонтных работ на тепловых сетях составляет – 336 часов (14 суток).

Компенсация температурных удлинений обеспечивается П-образными компенсаторами, а также углами поворотов трубопроводов.

Тепловые камеры на магистральных и внутриквартальных тепловых сетях выполнены в подземной исполнении и имеют следующие конструктивные особенности:

- основания тепловых камер монолитное железобетонное;

- стены тепловых камер выполнены в железобетонном исполнении из блоков или кирпича;

- перекрытие тепловых камер выполнено из сборного железобетона (балки, плиты).

Изоляция трубопроводов плиты из минеральной ваты.

**Географические характеристики населенного пункта**

Район Верх-Ирменского сельсовета является составной частью Приобского плато, которое представляет собой повышенную равнину, изрезанной речными долинами. Склоны долины расчленены широкими ложбинами стока и рядом увалов, а также короткими и глубокими оврагами и долинами малых рек, в зоне которых, в частности, располагается территория Верх-Ирменского сельсовета.

Характер почв на территории Верх-Ирменского сельсовета напрямую связан с геоморфологическими характеристиками пойменных террас в днищах долины реки Ирмень. Отложения представлены суглинками, глинами с горизонтом супесей и песков в нижней части разреза. Мощность их от 1-2 до 10-12 м. Глинистые породы слегка оголены, обохрены, встречаются растительные остатки разной степени разложения и раковины пресноводных моллюсков.

Стратиграфо-генетический комплекс верхнечетвертичных-современных эоловых отложений распространён отдельными участками вдоль Новосибирского водохранилища и сложен преимущественно супесями и песками. Супеси содержат 62,1% песчаной фракции, содержание пылеватой фракции 29,9%, глинистой 8,0%., число пластичности 1,6-3,0%. Песок мелкозернистый – фракция 0,25-0,1 мм составляет 45,1%, глинистая – 5,0%, пылеватая – 39,1%. Мощность отложений до 6 м.

Средняя глубина промерзания равна 1,5 м.

Нормативная глубина промерзания равна 2,2 м; карстов, оползней и провальных явлений не наблюдается.

* 1. Анализ фактических и расчетных тепловых и гидравлических режимов.

Для анализа фактического теплового и гидравлического режима был разработан расчетный наладочный режим для удобства сравнения фактических и расчетных параметров.

Расчет произведен в созданной электронной базе при разработке теплового и гидравлического режима. Режим отпуска теплоты принят по расчетному графику отпуска тепла 95-70°С с «нижней» срезкой 70°С согласно требований Лит.1, п. 7.6. при расчетной внутренней температуре воздуха внутри жилых помещений +20°С (п.7.4.).

Задачей разработки является определение необходимых мероприятий по обеспечению расчетных расходов теплоносителя для потребителей.

При разработке гидравлического режима определены располагаемые напоры во всех точках сети, избыточные напоры, подлежащие гашению.

Расчет гидравлических режимов проводился с помощью программного модуля ZuluThermo на ПЭВМ с соблюдением следующих условий:

* Обеспечение расчетного расхода теплоносителя и распределение его по потребителям.
* Безопасность в эксплуатации, т.е. давление в подающем трубопроводе и в системе теплопотребления должно обеспечить не вскипание воды при ее максимальной температуре.
* Давление в любой точке обратного трубопровода на тепловых вводах не должно превышать допустимую величину (6 атм. для систем отопления, оборудованных чугунными нагревательными приборами, 10 атм. - стальными).
* Надежность работы, давление в любой точке обратных трубопроводов и водяных теплопотребляющих систем должно быть не менее 5 м.в.ст. (0,5 атм.).
* Располагаемые напоры перед системами теплопотребления должны быть:
  + - при безэлеваторном присоединении не менее 3хкратного сопротивления системы.

В приложении таблице №4 кроме данных гидравлического расчета приведены тепловые потери на каждом участке в подающем и обратном трубопроводе и расчетные температуры в начале и конце участка сети.

В связи с большими удельными потерями, рекомендуются к замене участки трубопроводов представленные в таблице 4.

**Таблица 4**

**Список участков трубопроводов для перекладки.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование начала участка** | **Наименование конца участка** | **Условныйдиаметртр-да, м** | **Потери напора на участке, м** | **Удельные линейные потери напора на участке, мм/м** | **Рекомендуемый к замене условный диаметр тр-да, м** | **Расчетные потери напора при замене трубопровода, м** | **Расчетные удельные линейные потери напора при замене тр-да, мм/м** |
| 1 | ут4 | ут4-1 | 0,2 | 9,346 | 13,132 | 0,3 | 1,684 | 2.283 |
| 2 | ут4-1 | ут4-3 | 0,2 | 1,696 | 11,858 | 0,25 | 0,862 | 5,808 |
| 3 | ут4-3 | ут4-4 | 0,2 | 2,648 | 11,857 | 0,25 | 1,318 | 5,807 |
| 4 | ут4 | ут5 | 0,2 | 4,908 | 25,296 | 0,3 | 0,94 | 4,849 |
| 5 | ут5 | ут6 | 0,2 | 3,542 | 25,294 | 0,3 | 0,678 | 4,849 |
| 6 | ут6 | ут7 | 0,2 | 2,176 | 25,293 | 0,3 | 0,416 | 4,848 |
| 7 | ут7 | ут8 | 0,2 | 0,986 | 25,057 | 0,3 | 0,234 | 4.991 |
| 8 | ут8 | ут9 | 0,2 | 3,68 | 13,584 | 0,25 | 2,044 | 7,395 |
| 9 | ут9 | ут10 | 0,2 | 2,134 | 11,787 | 0,25 | 1,222 | 6,549 |
| 10 | ут8-5 | ут8-4 | 0,07 | 5,044 | 46,731 | 0,15 | 0,354 | 3,007 |
| 11 | ут10 | ут10-1 | 0,08 | 6,48 | 18,633 | 0,1 | 2,474 | 7,104 |
| 12 | ут10-1 | ут10-2а | 0,08 | 1,61 | 13,957 | 0,1 | 0,628 | 5,37 |
| 13 | ут10-4 | ут10-4б | 0,05 | 2,18 | 22,532 | 0,07 | 0,452 | 4,495 |
| 14 | ут10-4б | ут10-4а | 0,05 | 2,43 | 12,474 | 0,07 | 0,516 | 2,614 |
| 15 | ут10 | ут11 | 0,15 | 1,206 | 15,564 | 0,2 | 0,334 | 3,73 |
| 16 | ут11 | ут12 | 0,15 | 2,122 | 10,515 | 0,2 | 0,534 | 2,58 |
| 17 | ут12 | ут13 | 0,15 | 1,544 | 9,569 | 0,2 | 0,416 | 2,354 |
| 18 | ут13 | ут14 | 0,1 | 1,942 | 27,32 | 0,15 | 0,288 | 3,797 |
| 19 | ут14 | ут15 | 0,1 | 3,124 | 22,889 | 0,15 | 0,476 | 3,229 |
| 20 | ут31 | ут32 | 0,15 | 4,84 | 15,542 | 0,2 | 1,432 | 4,403 |
| 21 | ут32 | ут32-8 | 0,15 | 4,322 | 11,683 | 0,2 | 1,276 | 3,417 |
| 22 | ут39 | ут39-1 | 0,1 | 2,828 | 9,85 | 0,15 | 0,302 | 1,034 |

Необходимые пьезометрические графики и схема теплоснабжения приведены в приложении. Демонстрационная версия результатов расчета на приложенном цифровом носителе.

Результаты расчета приведены в приложении таблицы №3, №4, №5.

Данные по расчетному режиму приведены в разделе «Электронная модель системы теплоснабжения».

Общие данные по тепловой сети в расчетном наладочном режиме приведены в таблице №5, Разработанный наладочный режим соответствует всем требованиям к гидравлическому режиму.

* 1. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии.

Материалы для определения расчетных тепловых нагрузок потребителей были представлены МУП ЖКХ «Ирменское»**.**

**Утвержденная таблица тепловых нагрузок приведена в приложении табл.№1.**

* 1. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки.

В настоящее время теплоснабжение Верх-Ирменского сельскогопоселения осуществляется от 5 котельных.

Баланс установленной тепловой мощности и расчетной тепловой нагрузки для каждой котельной, согласно разработанному тепловому и гидравлическому режиму приведены в таблицах №5-№7, Гкал/час. Согласно расчетным данным, мощности установленных котлоагрегатов на котельныхдостаточно для покрытия максимальной нагрузки при расчетной температуре.

**Таблица 5**

**Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки, Гкал/ч, для Блочно-модульной газовой котельной в Агрогородке.**

|  |  |
| --- | --- |
| Установленная мощность оборудования, МВт | 5,7 |
| Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов, лет | 1 |
| Располагаемая мощность оборудования | 5,7 |
| Собственные нужды | 0,05 |
| Потери мощности в тепловой сети | 0,444 |
| Расчетная тепловая нагрузка котельной, Гкал/ч | 9 |
| Присоединенная расчетная тепловая нагрузка в том числе: | 8,574 |
| Отопление | 6,66 |
| Жилые здания | 4,715 |
| Соц.,культ.,бытовые здания | 1,291 |
| Производственные здания | 0,654 |
| Резерв тепловой мощности |  |

**Таблица 6**

**Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки, Гкал/ч, для котельной МБОУ Верх-Ирменская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат VIII вида по ул. Кандикова .**

|  |  |
| --- | --- |
| Установленная мощность оборудования | 3,0 |
| Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов, лет | 5 |
| Располагаемая мощность оборудования | 3,0 |
| Собственные нужды | - |
| Потери мощности в тепловой сети | - |
| Расчетная тепловая нагрузка котельной | 2,5 |
| Присоединенная расчетная тепловая нагрузка в том числе: | 1,7 |
| Отопление | 1,7 |
| Жилые здания | - |
| Соц.,культ.,бытовые здания | 1,7 |
| Производственные здания | - |
| Резерв тепловой мощности | 0,8 |

**Таблица 7**

**Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки, Гкал/ч, для котельной МУЗ Верх-Ирменская больница по ул. Гаранина.**

|  |  |
| --- | --- |
| Установленная мощность оборудования | 0,8 |
| Средневзвешенный срок службы котлоагрегатов, лет | 10 |
| Располагаемая мощность оборудования | 0,8 |
| Собственные нужды | - |
| Потери мощности в тепловой сети | - |
| Расчетная тепловая нагрузка котельной | 0,6 |
| Присоединенная расчетная тепловая нагрузка в том числе: | 0,6 |
| Отопление | 0,6 |
| Жилые здания | - |
| Соц.,культ.,бытовые здания | 0,6 |
| Производственные здания | - |
| Резерв тепловой мощности | 0,2 |

* 1. Описание существующих технических и технологических проблем.

Общая протяженность магистральных сетей по подаче тепла Верх-Ирменского сельского поселения по состоянию на 2019г. составляет 17,2 км, из них износ основных объектов сетей составляет около 75%.

Потери при транспортировке тепла до потребителей составляют от 2 до 6 куб. м/ч.Диспетчерезации в населенном пункте нет.

Основными проблемами системы теплоснабжения являются:

* низкая пропускная способность тепловых сетей;
* повышенный износ тепловых сетей;
* высокие потери в сетях;
* отсутствие регулирующей аппаратуры для ИТП МКД, учреждений и производственных помещений.

Изношенность тепловых сетей приводит к потерям тепла в сетях при транспортировке, а также к авариям и отключениям.

Приборы учета выработки тепла на блочно-модульной газовой котельной в Агрогородке дают возможность определить потери тепла в сетях Верх-Ирменского сельсовета. Фактические потери тепла при транспортировке до потребителя составляют 1,9 тыс. Гкал или 5,0%. Расход топлива и электроэнергии на выработку тепла показывает объем потерь в сетях выше допустимого норматива.

**Таблица 8**

**Перечень целевых показателей эффективности передачи тепловой энергии в зоне действий источников.**

| **Номер котельной** | **Единица измерения** | **№ п/п** | **котельная МБОУ Верх-Ирменская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат VIII вида по ул. Кандикова** | **Блочно-модульная газовая котельная** | **котельная МУЗ Верх-Ирменская больница по ул. Гаранина** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетное количество теплоты, отпущенное в сеть | тыс.Гкал | 1 | 2,8 | 38,22 | 1,7 |
| Потери тепловой энергии | тыс.Гкал | 2 | - | 1,911 | - |
| Потери тепловой энергии | % | 3 | - | 5,0 | - |
| через изоляционные конструкции теплопроводов | тыс.Гкал | 4 | - | 1,834 | - |
| То же в % от отпуска тепловой энергии с коллекторов источника тепловой энергии | % | 5 | - | 4,8 | - |
| С утечкой теплоносителя | тыс.Гкал | 6 | - | 0,076 | - |
| То же в % от отпуска тепловой энергии с коллекторов источника тепловой энергии | % | 7 | - | 0,2 | - |
| Потери теплоносителя | тыс.м3 | 8 | - | 0,076 | - |
| Фактический радиус теплоснабжения | км | 9 | - | 1,86 | - |
| Температура теплоносителя в подающем теплопроводе, принятая для проектирования тепловых сетей | °С | 10 | 95 | 95 | 95 |
| Расчетная температура теплоносителя в обратном теплопроводе | °С | 11 | 70 | 70 | 70 |
| Разность температур теплоносителя в подающей и обратной тепломагистрали при расчетной температуре наружного воздуха, в т.ч. | °С | 12 | 27,1 | 28,2 | 27,9 |
| нормативная | °С | 13 | 25 | 25 | 25 |
| Площадь покрываемая источником | км² | 14 | - | 2,161 | - |
| Средневзвешенная плотность тепловой нагрузки в зоне действия источника тепловой энергии | Гкал/ч/км² | 15 | - | 3,2 | - |

1. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения
   1. Площадь строительных фондов и прирост строительных фондов по расчетным элементам территориального деления.

Организация обеспечения Верх-Ирменскогосельсовета теплом будет развиваться и совершенствоваться на основе локальных газовых котельных и индивидуальных систем теплоснабжения для жилых домов.

В перспективе планируется активно развивать сетевое газоснабжение, вытесняя традиционные виды топлива. Также планируется перевод большей части потребителей на индивидуальные системы отопления.

Произведен расчет годового теплопотребления населением Верх-Ирменского сельсовета по очередям строительства до 2032г. Исходя из того, что в жилищной сфере к концу расчетного срока запланировано увеличение средней обеспеченности населения общей площадью до 25 м2 на человека, а на первую очередь 23 м2, годовая потребность в тепле к 2022 году на коммунально-бытовые нужды составит 37,5 тыс. Гкал.

Строительство новых централизованных источников тепла в Верх-Ирменском сельсовете не планируется.

Частный сектор сохранит в значительной степени индивидуальное печное отопление. Топливо – уголь и дрова. В течение расчетного периода в здесь также планируется активно развивать сетевое газоснабжение, постепенно вытесняя традиционные виды топлива.

* 1. Прогноз потребления тепловой энергии, приросты потребления тепловой энергии по видам потребления.

Расчет тепловых нагрузок по вновь проектируемой жилой застройке и соцкультбыту выполнен в разделе Ген.плана «Теплоснабжение» в соответствии со СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети», СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

Для разработки схемы теплоснабжения тепловые нагрузки определены:

по существующей жилой застройке и объектам соцкультбыта - по проектам с уточнением по фактическим тепловым нагрузкам;

по вновь проектируемой жилой застройке и объектам соцкультбыта – по укрупненным показателям тепловых нагрузок или по удельным тепловым характеристикам зданий и сооружений.

В основу расчетов приняты следующие исходные данные:

* Расчет тепловых нагрузок по вновь проектируемой жилой застройки и соцкультбыту выполнен в соответствии со СНиП 41-02-2003 (2.04.07-86).

В основу расчетов положены следующие исходные данные:

1. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления tн= -39°С;
2. То же, для систем вентиляции tв= -25°С;
3. Расчетная численность населения на 1-ю очередь строительства – 4459 человек.
4. Общая площадь строительства 1-ой очереди, централизованного теплоснабжения –43,38 тыс. м2.
5. Обеспеченность общей площадью на 1 человека – до 23 м2;
6. Расчетная численность населения на расчетный срок строительства - 4590 человек.
7. Общая площадь строительства на расчетный срок, подлежащая централизованному теплоснабжению - 58,96 тыс. м2.
8. Обеспеченность общей площадью на I человека – до 25 м2.

На основании данных таблицген.плана №6.12 и №6.13 унитарным предприятием Новосибирской области«Сибирский научно-исследовательский и проектный институт градостроительства» были разработаны расходы тепла на перспективную застройку.

**Мастер-план разработки схемы теплоснабжения.****Общие положения:**

Мастер-план в схеме теплоснабжения выполняется в соответствии с требованиями к схеме теплоснабжения для формирования варианта развития системы теплоснабжения.

Согласно плана, подключение новых потребителей кблочно-модульной газовой котельной не предусмотрено.

1. Актуализированная электронная модель системы теплоснабжения муниципального образования
   1. Электронная модель системы теплоснабжения.

Информационно-графическое описание объектов системы теплоснабжения населенного пункта в электронной модели представлены графическими слоями объектов системы теплоснабжения с привязкой к карте населенного пункта и топологическим описанием связности объектов, а также паспортизацией объектов системы теплоснабжения (источников теплоснабжения, участков тепловых сетей, оборудования ЦТП, ИТП).

Основой семантических данных об объектах системы теплоснабжения были базы данных Заказчика и информация, собранная в процессе выполнения анализа существующего состояния системы теплоснабжения населенного пункта.

В составе электронной модели существующей системы теплоснабжения населенного пункта отдельными слоями представлены:

* слои, содержащие сетки районирования населенного пункта;
* информационные слои;
* расчетный слой ZULU систем теплоснабжения населенного пункта.
  1. Общее назначение электронной модели системы теплоснабжения

Электронная модель системы теплоснабжения Верх-Ирменского сельскогопоселения на базе программно-расчетного комплекса Zulu (далее по тексту электронная модель) разрабатывалась в целях:

* повышения эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения Верх-Ирменского сельскогопоселения;
* проведения единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы теплоснабжения Верх-Ирменского сельскогопоселения;
* обеспечения устойчивого градостроительного развития поселения;
* разработка мер для повышения надежности системы теплоснабжения Верх-Ирменского сельскогопоселения;
* минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения;
* создания единой информационной платформы для обеспечения мониторинга развития;
* Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач:
* создания электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей и объектов системы теплоснабжения Верх-Ирменского сельскогопоселения, привязанных к топологической основе поселения;
* сведения балансов тепловой энергии;
* оптимизации существующей системы теплоснабжения (оптимизация гидравлических режимов, моделирование перераспределения тепловых нагрузок между источниками, определение оптимальных диаметров проектируемых и реконструируемых тепловых сетей и теплосетевых объектов и т.д.);
* моделирования перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство нового источника тепловой энергии, определение возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.);
  1. Расчет теплового и гидравлического режимов.

Расчет произведен в созданной электронной базе при разработке теплового и гидравлического режимов. Разработанный тепловой и гидравлический режимы необходимы для проведения анализа существующих режимов.

Режим отпуска теплоты принят по расчетному графику отпуска тепла 95-70°С согласно требований Лит.1, п. 7.6. при расчетной внутренней температуре воздуха внутри жилых помещений +20°С (п.7.4.).

Расчетные расходы на нужды отопления определялись на основании приведенных в приложении таблица №2 книги 1 тепловых нагрузок с учетом компенсации тепловых потерь расходом теплоносителя.

* 1. Разработка эксплуатационного гидравлического режима

Задачей разработки является определение необходимых мероприятий по обеспечению расчетных расходов теплоносителя для потребителей.

При разработке гидравлического режима определены располагаемые напоры во всех точках сети, избыточные напоры, подлежащие гашению.

Расчет гидравлических режимов проводился с помощью программного модуля ZuluThermo на ПЭВМ с соблюдением следующих условий:

* Обеспечение расчетного расхода теплоносителя и распределение его по потребителям.
* Безопасность в эксплуатации, т.е. давление в подающем трубопроводе и в системе теплопотребления должно обеспечить не вскипание воды при ее максимальной температуре.
* Давление в любой точке обратного трубопровода на тепловых вводах не должно превышать допустимую величину (6 атм для систем отопления, оборудованных чугунными нагревательными приборами, 10 атм - стальными).
* Надежность работы, давление в любой точке обратных трубопроводов и водяных теплопотребляющих систем должно быть не менее 5 м.в.ст. (0,5 атм).
* Располагаемые напоры перед системами теплопотребления должны быть:
  + при безэлеваторном присоединении не менее 3хкратного сопротивления системы.
  + при элеваторном присоединении при графике 95-70 не менее 9 м.в.ст., при графике 105-70 не менее 8 м.в.ст. (Лит.2) при сопротивлении системы не более 2,0 м.в.ст. При больших сопротивлениях системы необходимые располагаемые напоры определяются автоматически согласно (Лит.2 стр. 180).

Результаты расчета приведены в таблицах ниже, расчетные данные по участкам в приложении таблица №1.

**Таблица 10**

**Расчетные данные по котельной Блочно-модульной газовой котельной**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование предприятия | Наименование источника | Установленная тепловая мощность, Гкал | Текущий pасполаг. напоp на выходе из источника, м | Напор в подающем тр-де, м | Давление в подающем тр-де, м | Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч | Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч | Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч | Расход сетевой воды на СО, т/ч | Расход сетевой воды на откр. ГВС, т/ч | Суммарный расход сетевой воды в под.тр., т/ч |
| ООО «Ирменское» | Блочно-модульная газовая котельная | 4,9 | 45 | 215 | 82,9 | 6,66 | - | 6,66 | 330,9 | - | 331,97 |

В приложении таблице №1 кроме данных гидравлического расчета приведены тепловые потери на каждом участке в подающем и обратном трубопроводе и расчетные температуры в начале и конце участка сети.

**Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки**

Перспективные балансы тепловой мощности котельной разработаны по результатам расчетов тепловых и гидравлических режимов системы теплоснабжения, приведенных в главе 3 и даны в таблицах, Гкал/час.

**Таблица 11**

**Перспективные балансы тепловой мощности.**

| **1** | **Номер котельной** | **Блочно-модульная газовая котельная** | **Котельная МБОУ Верх-Ирменская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат VIII вида по ул. Кандикова** | **Котельная МУЗ Верх-Ирменская больницы по ул. Гаранина** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Мощность котельной | 4,9 | 3,0 | 0,8 |
| 3 | Собственные нужды котельной | 0,05 | - | - |
| 4 | Потери мощности в тепловой сети | 0,44 | - | - |
| 5 | Присоединенная расчетная тепловая нагрузка в т.ч. | 8,57 | 1,7 | 0,6 |
|  | отопление и вентиляция | 6,66 | 1,7 | 0,6 |
|  | горячее водоснабжение (средняя за сутки) | - | - | - |
| 6 | Резерв или дефицит тепловой мощности ± | 10,43 | 1,3 | 0,2 |

Из приведенных данных балансов мощности видно, что имеется дефицит тепловой мощности,в связи с чем требуется установка дополнительных котлов и реконструкция источников теплоснабжения. Предложения по реконструкции и модернизации приведены в Разделе 4.

1. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии
   1. Расчет радиусов эффективного теплоснабжения.

Радиус эффективного 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.

Подключение дополнительной тепловой нагрузки с увеличением радиуса действия источника тепловой энергии приводит к возрастанию затрат на производство и транспорт тепловой энергии и одновременно к увеличению доходов от дополнительного объема ее реализации. Радиус эффективного теплоснабжения представляет собой то расстояние, при котором увеличение доходов равно по величине возрастанию затрат. Для действующих источников тепловой энергии это означает, что удельные затраты (на единицу отпущенной потребителям тепловой энергии) являются минимальными.

В основу расчета положены полуэмпирические соотношения, которые представлены в «Нормах по проектированию тепловых сетей», изданных в 1938 году, экономически эффективный радиус теплоснабжения, км, определен по формуле:

где:

– среднее число абонентов на 1 км²;

– удельная стоимость материальной характеристики тепловой сети, руб./м²;

– теплоплотность района, Гкал/ч·км²;

– расчетный перепад температур теплоносителя в тепловой сети, °C;

– поправочный коэффициент, зависящий от постоянной части расходов на сооружение, принимаемый 1,3.

Удельная стоимость материальной характеристики тепловой сети определена на основании данных структуры затрат на оказание услуг по передаче тепловой энергии путем выборки затрат, относящихся непосредственно к конструктивной части тепловой сети (материальной характеристики). Такими статьями затрат являются: аренда имущества, амортизация и затраты на ремонт тепловых сетей.

**Таблица 12**

**Эффективный радиус теплоснабжения блочно-модульной газовой котельной.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Ед. изм.** | **Блочно-модульная газовая котельная** |
| Площадь зоны действия источника | км² | 2,161 |
| Среднее число абонентских вводов |  | 155 |
| Суммарная присоединенная нагрузка всех потребителей | Гкал/ч | 6,809 |
| Расстояние от источника тепла до наиболее удаленного потребителя | км | 1,86 |
| Расчетная температура в подающем трубопроводе | °С | 95 |
| Расчетная температура в обратном трубопроводе | °С | 70 |
| Среднее число абонентов на 1 км² |  | 71 |
| Теплоплотность района | Гкал/ч·км² | 3,15 |
| Эффективный радиус | км | 1,7 |

Поскольку радиус теплоснабжения подразумевает собой окружность вокруг источника, оценивать схему теплоснабжения от котельной, имеющей конфигурацию в виде прямой линии, не совсем корректно. Из выше представленной таблицы видно, что котельная работает неэффективно. Располагаемой мощности не достаточно, в связи с чем рекомендуется отключение необходимого количества абонентов, с перспективой их перехода на индивидуальные источники теплоснабжения.

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

В качестве предложений по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии можно рекомендоватьприобретение и установку следующего оборудования:

* Насос циркуляционный сетевой, номинальная мощность не менее 45 кВт, частота вращения 1450 об/мин;
* Пластины для теплообменного аппарата для нагрева воды отопления, толщина пластины 0,4 мм, количество пластин 24 (по 8 шт. на каждый теплообменник);
* Дополнительные элементы крепежа и соединений, необходимые для монтажа, наладки и запуска оборудования.

1. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них
   1. Выбор системы умягчения холодной воды, используемой на ЦТП для приготовления горячей воды.

Были рассмотрены несколько методов умягчения воды исходя из максимально необходимой производительности 60м³/ч.

**Противонакипные и антикоррозийные устройства.**

Используется для защиты от накипи теплообменников ГВС. Для диаметра трубопроводов до 150мм используется установки С-45÷С-160. Подбираются по условному диаметру трубопровода.

Принцип действия.Высокоэффективная технология базируется на передовой физико-химической разработке. В её основе лежит работа электромагнитных импульсов переменной частоты, создающих в трубе вторичное поле с эффектом «стоячей волны», которое формирует генератор высокоточных колебаний, управляемый микропроцессором. Поле сдерживает рост отложений, не позволяет ионам солей осаждаться на стенках трубы. В виде взвешенных микрокристаллов они выносятся водой из системы. Установка обеспечивает увеличение в 2 и более разов интервалов между остановками оборудования для очистки.

* 1. Мероприятия по реконструкции тепловых сетей и сооружений на них, направленные на снижение энергетических затрат.

Для нормальной работы системы требуется перекладка ряда трубопроводов:

УТ 4 – УТ 4-1 с dу200 на dу200 длиной 336м;

УТ 4 -1 – УТ 4-4 с dу200 на dу250 длиной 169м;

УТ 4 – УТ 8 с dу200 на dу300 длиной 224м;

УТ 8 – УТ 10 с dу200 на dу250 длиной 209м;

УТ 8-5 – УТ 8-4 с dу76 на dу150 длиной 51м;

УТ 10 – УТ 10-2а с dу80 на dу100 длиной 228м;

УТ 10-4 – УТ 10-4а с dу50 на dу76 длиной 140м;

УТ 10 – УТ 13 с dу150 на dу200 длиной 185м;

УТ 13 – УТ 15 с dу100 на dу150 длиной 92м;

УТ 31 – УТ 32-8 с dу150 на dу200 длиной 321м;

УТ 39 – УТ 39-1 с dу100 на dу150 длиной 140м;

Замена трубопроводов даст возможность:

-увеличить пропускную способность системы теплоснабжения;

-уменьшить шероховатость трубопроводов;

-повысить надежность системы теплоснабжения.

1. Оценка надежности теплоснабжения

При выполнении настоящего подраздела схемы теплоснабжения за основу были приняты требования СНиП 41-02-2003.

В качестве методических материалов использованы:

1. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской федерации. РД-10-ВЭП.
2. Расчет систем централизованного теплоснабжения с учетом требований надежности. РД-7-ВЭП.
3. Надежность систем теплоснабжения / Е.В.Сеннова, А.В.Смирнов, А.А.Ионин и др.; Отв. ред. Е.В. Сеннова. - Новосибирск : Наука, 2000. - 350 с. ГПНТБ России Рубрика: Теплоснабжение / Надежность / Справочники
4. А.А.Ионин. Надежность систем тепловых сетей

Под надежностью работы тепловых сетей понимают её способность транспортировать и распределять потребителям теплоноситель в необходимых количествах с соблюдением заданных параметров при нормальных условиях эксплуатации.

Главное свойство отказов заключается в том, что они представляют собой случайные и редкие события. Эти свойства характеризуют не только отказы, связанные с нарушением прочности, но и все отказы.

Одной из важнейших характеристик надежности элементов является интенсивность отказов , которую можно определить как вероятность того, что элемент, проработавший безотказно время , окажется в последующий момент  в отказном состоянии.

При= вероятность безотказной работы элемента системы за время  определяется как:

,

где:

- вероятность отказа элемента за бесконечно малое время.

Отсюда вероятность безотказной работы за время  равна:

,

где:

- вероятность безотказной работы элемента за время ;

- интенсивность отказа элемента.

Таким образом, можно считать, что функция надежности элементов системы теплоснабжения подчиняется экспоненциальному закону.

Вероятность же отказа элемента за время  будет иметь вид:

.

А плотность вероятности отказов

.

Из теории вероятностей известно, что вероятность совместного появления двух событий или вероятность их произведения равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого при условии, что первое событие произошло. Таким образом, вероятность появления двух и более отказов на тепловых сетях одновременно ничтожно мала и не учитывается в данной работе.

Существует две характерные структуры системы транспорта теплоносителя: последовательная и параллельная. В случае с системой теплоснабжения с. Верх-Ирмень имеет место явно выраженная последовательная структура.

С позиции надежности такие системы характеризуются в первую очередь тем, что отказ одного элемента приводит к отказу системы в целом и для безотказной работы за время  необходимо, чтобы в течение этого времени безотказно работал каждый элемент, что, безусловно, увеличивает вероятность отказа системы. Учитывая то, что элементы независимы в смысле надежности, вероятность безотказной работы системы будет равна произведению вероятностей безотказной работы каждого ее элемента:

,

где:

...- вероятности безотказной работы каждого элемента.

Тогда для системы, имеющей последовательную структуру, справедливо будет следующее выражение:

,

где:

- поток отказов для каждого элемента за период времени .

Отказы на системе тепловых сетей, приводящие к отключению потребителей рассматриваются и оцениваются с учетом повторяемости температур наружного воздуха. При отключении здания от системы централизованного теплоснабжения прекращается подача теплоты в систему отопления и начинается снижение температур воздуха в помещениях. Однако, учитывая значительную теплоаккумулирующую способность зданий и внутренние тепловыделения, температура внутри помещений будет снижаться постепенно.

В зависимости от доли тепловыделений от общей нагрузки отопления критическое время снижения температуры воздуха в помещении до плюс 12°С меняется от 6,3 часа до более чем 50 часов.

Вероятность отключения теплоснабжения в период температур наружного воздуха, близких к расчетной температуре систем отопления, равно как и для любого другого значения, будет представлять собой произведение двух вероятностей:

* вероятность отключения здания от системы теплоснабжения;
* вероятность попадание этого события в период стояния низких температур наружного воздуха.

Учитывая малую вероятность такого события и теплоаккумулирующую способность здания, устанавливается минимальное время допустимого перерыва в теплоснабжении , при котором температура в помещении не снизится ниже принятой в СНиП 41-02-2003 температуры плюс 12°С.

В таком случае при инцидентах на тепловых сетях потребитель не будет находиться в отказном состоянии.

Нормированное допустимое время отключения потребителей от источника тепла по условиям снижения внутренней температуры воздуха в зданиях не ниже 12 ºС без учета внутренних тепловыделений рассчитывается в соответствии с (4) по формуле:

,

где

=65 час – коэффициент тепловой аккумуляции здания. Он зависит от толщины стен, коэффициента теплопередачи и коэффициента остекления (в расчетах взят для кирпичного здания);

21°С – начальная внутренняя температура воздуха в отапливаемых помещениях;

12°С – конечная внутренняя температура воздуха в отключаемых помещениях;

 - расчетная наружная температура для расчета отопления, равна -39ºС

=10,6 часа

Для обеспечения внутренних температур воздуха в жилых зданиях не ниже 12ºС необходимо чтобы нормированное время отключения было не больше нормированного времени восстановления, которое определяется диаметром аварийного участка сети и составом аварийно-восстановительной бригады

Для расчета максимального диаметра трубопровода, время восстановления которого не превышало бы допустимое время остывания помещений до температуры 12ºС, использована методика, предложенная профессором Е.Я. Соколовым для расчета времени восстановления поврежденного участка трубопровода

[часов],

где - внутренний диаметр участка, м;



d=361 мм

Далее для определения вероятности отказа находится такой интервал повторяемости наружных температур, при которых время восстановления элемента сети с показателем безотказной работы ниже нормативного будет больше, чем время остывания внутреннего воздуха до температуры +12°С.

При этом следует иметь ввиду, что согласно СНиП 41-02-2003 участки тепловых сетей надземной прокладки протяженность до 5,0 км считаются надежными. Поэтому расчет интервалов повторяемости наружных температур, при которых время восстановления трубопроводов тепловых сетей с наружными диаметрами, большими 273 мм, произведен только для трубопроводов подземной прокладки.

**Таблица 13**

**Расчет времени выстывания поврежденного участка**

| **Диаметр трубопроводов, мм** | **Время восстановления поврежденного участка трубопровода, ч** |
| --- | --- |
| 325 | 9,72 |
| 219 | 7,14 |
| 159 | 5,68 |
| 108 | 4,44 |
| 89 | 3,98 |
| 76 | 3,67 |
| 57 | 3,21 |

Далее представлен расчет наружных температур и продолжительности их стояния при полном отключении потребителей. Продолжительность стояния температуры наружного воздуха принимается согласно «Строительная климатология. Справочное пособие к СНиП 23-01-99».

**Таблица 14**

**Расчет наружных температур и продолжительности их стояния при полном отключении потребителей**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Диаметр поврежденного участка, мм** | **Время восстановления поврежденного участка, ч** | **Температуры наружного воздуха, °С** | **Продолжительность стояния, ч** | **Доля отопительного периода** |
| 325 | 9,72 | -26 | 254 | 0,0446 |
| 219 | 7,14 | -41 | 9 | 0,0016 |
| 159 | 5,68 | <-41 | 9 | 0,0016 |
| 108 | 4,44 | <-41 | 9 | 0,0016 |
| 89 | 3,98 | <-41 | 9 | 0,0016 |
| 76 | 3,67 | <-41 | 9 | 0,0016 |
| 57 | 3,21 | <-41 | 9 | 0,0016 |

Из таблицы видно, что диапазоны температур наружного воздуха, при которых будут обеспечены температуры в отапливаемых помещениях не ниже 12°С, ограничены со стороны низких температур, так для всех представленных диаметров допустимое время полного отключения потребителей, равное времени восстановления поврежденного участка на всем диапазоне температур до -41°Сменьше нормируемого, т.е. отказа сети не будет. В связи с этим параметры потока отказов полностью приводиться не будут.

В соответствии с (3) параметр потока отказов для тепловых сетей принят равным λ=0,05 1/год\*км для одной трубы. Для с. Верх-Ирмень продолжительность отопительного сезона составляет 5688 часов или 0,66 года. Т.е. за отопительный период расчетная величина потока отказов составит λ=0,05\*0,66=0,033 на 1 км для одной трубы. В зависимости от доли отопительного сезона и длины участка тепловой сети величина потока изменяется, но не превышает значения 5,96\*10-4. Следовательно, самая низкая вероятность безотказной работы равна 0,99941 (вероятность отказа – 0,00059 соответственно). Для остальных участков значения вероятности безотказной работы еще больше (вероятность отказа – меньше). Что еще раз подтверждает расчеты, приведенные выше, т.е. отказа тепловой сети не будет.

1. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации

На сегодняшний день, система теплоснабжения Верх-Ирмень обеспечивается услугами МУП ЖКХ «Ирменское».

1. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения

Том 1.

| **№ Главы/раздела** | **Наименование главы/раздела** | **Описание изменений** |
| --- | --- | --- |
| Схема теплоснабжения (утверждаемая часть) | | |
| Раздел 1 | Показатели существующего и перспективного спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель в установленных границах территории поселения, городского округа, города федерального значения. | Обновлены данные о существующих и перспективных объемах потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя с разделением по видам теплопотребления в каждом расчетном элементе территориального деления на каждом этапе. |
| Раздел 2 | Существующие и перспективные балансы располагаемой тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей. | Обновлены данные о существующих и перспективных зонах действия систем теплоснабжения и источников тепловой энергии. Обновлены данные о существующих и перспективных балансах тепловой мощности и тепловой нагрузки потребителей в зонах действия источников тепловой энергии, в том числе работающих на единую тепловую сеть, на каждом этапе. |
| Раздел 3 | Существующие и перспективные балансы теплоносителя | Обновлены данные о существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей. |
| Раздел 4 | Основные положения мастер-плана развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального назначения | Раздел включен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 г. №154 |
| Раздел 5 | Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии. | Раздел изменен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276 |
| Раздел 6 | Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения. | Раздел изменен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276 |
| Раздел 7 | Перспективные топливные балансы. | Раздел включен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276 |
| Раздел 8 | Инвестиции в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию | Обновлены данные о существующих и перспективных топливных балансах для каждого источника тепловой энергии |
| Раздел 9 | Решение о присвоении статуса единой теплоснабжающей организации (организациям) | Без изменений |
| Раздел 10 | Решение о распределении тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии | Раздел изменен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276 |
| Раздел 11 | Решение по бесхозяйным тепловым сетям | Без изменений |
| Раздел 12 | Синхронизация схемы теплоснабжения со схемой газоснабжения и газификации субъекта Российской Федерации и (или) поселения, схемой и программой развития электроэнергетики, а также со схемой водоснабжения и водоотведения поселения, городского округа, города федерального значения | Раздел изменен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 10.01.2023 г. №5 |
| Раздел 13 | Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения | Раздел добавлен в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276 |

Том 2.

| **№ Главы/раздела** | **Наименование главы/раздела** | **Описание изменений** |
| --- | --- | --- |
| Схема теплоснабжения (утверждаемая часть) | | |
| Глава 1 | Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения | Обновлены данные о существующем положении в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения |
| Глава 2 | Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения | Обновлены данные о перспективном потреблении тепловой энергии на цели теплоснабжения.. |
| Глава 3 | Актуализированная электронная модель системы теплоснабжения муниципального образования | Обновлены данные о модели системы теплоснабжения муниципального образования |
| Глава 4 | Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии | Глава включена в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 г. №154 |
| Глава 5 | Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них | Глава изменена в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276 |
| Глава 6 | Оценка надежности теплоснабжения | Глава изменена в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276 |
| Глава 7 | Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации. | Глава включена в соответствии с актуальными требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 16.03.2019 г. №276 |