

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Электронного обучения
Специальность 140104 Промышленная теплоэнергетика
Кафедра Теоретической и промышленной теплотехники

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СПАССКОГО С.П. ТОМСКОГО РАЙОНА

УДК 697.34.001.6-048.35:711.437(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6501	Столяревский Владимир Константинович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры теоретической и промышленной теплотехники	Ляликов Б.А.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры менеджмента	С.Н. Попова	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	А.А. Сечин	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
теоретической и промышленной теплотехники	Г.В. Кузнецов	д.ф.-м.н., профессор		

Томск – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Институт
Специальность
Кафедра**

**Электронного обучения
Промышленная теплоэнергетика
Теоретической и промышленной теплотехники ЭНИН**

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ Кузнецов Г.В.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

дипломного проекта

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-6501	Столяревский Владимир Константинович

Тема работы:

Проект реконструкции системы теплоснабжения Спасского сельского поселения Томского района Томской области.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

20.04.2016, №3016/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

10.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Технические условия для проектирования системы теплоснабжения (тепловая нагрузка, климатические характеристики района, параметры теплоносителя, характеристики источников тепловой энергии и тепловых сетей).

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Анализ и оценка тепловых, гидравлических режимов элементов системы теплоснабжения. Гидравлический расчет падения давления, построение пьезометрических графиков. Расчет потерь тепловой сети. Расчет расхода топлива. Расчет нагрузки на горячее водоснабжение. Расчет и подбор теплообменников для индивидуального теплового пункта.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Расчетная схема тепловых сетей, пьезометрический график п. Синий Утес, монтажная схема ИТП разрезы, виды, функциональная схема теплового узла. Чертеж котла. А1-4, А2-1
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	Попова С.Н., доцент кафедры менеджмента, к.э.н.
Социальная ответственность	Сечин А.А., доцент кафедры ЭБЖ, к.т.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры ТПТ	Ляликов Б.А.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6501	Столяревский Владимир Константинович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 148 страниц, 62 таблиц, 37 рисунка, 28 источников литературы, 5 листов графического материала.

Ключевые слова: СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, КОТЕЛЬНАЯ, ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ, ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ХАРАКТЕРИСТИКА, ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИЙ ГРАФИК, РЕГУЛИРОВАНИЕ, ПОТЕРИ.

Цель дипломной работы Реконструкция, анализ и оценка тепловых, гидравлических режимов элементов системы теплоснабжения Спасского сельского поселения Томского района. Произведен анализ, расчеты, построение графиков. Определены проблемы системы теплоснабжения и методы их решения.

Определены источники финансирования проекта, экономия энергоресурсов.

Рассмотрены производственная и экологическая безопасность рабочего места,

порядок действий при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Выпускная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2007.

Графическая часть выполнена в среде КОМПАС-3D V14.

Оглавление

Введение	6
1 Глава. Энергетического обследование и энергоаудит.	8
1.1 Энергетическое обследование и энергоаудит организаций осуществляющих транспортировку тепловой энергии	8
1.2 Энергетическое обследование и энергоаудит зданий, строений и сооружений	13
Глава 2. Анализ и оценка тепловых, гидравлических режимов элементов системы теплоснабжения Спасского сельского поселения Томского района	17
2.1 Функциональная структура теплоснабжения	17
2.2 Источники тепловой энергии	21
2.3 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты	31
2.4. Зоны действия источников тепловой энергии	56
2.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии	57
2.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии	67
2.7 Балансы теплоносителя	70
2.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом	72
2.10 Расчет тепловой нагрузки и определение размеров теплообменников для индивидуального теплового пункта школы с.Батурино.	77
Глава 3. Перспективное развитие теплоснабжения Спасского сельского поселения. Предложения по реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	82
3.1 Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	82
3.2 Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки	105

3.3	Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	110
3.4	Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	114
3.5	Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них	115
3.6	Перспективные топливные балансы	116
4.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .	119
5.	Социальная ответственность	128
	Заключение	143
	Список используемых источников	146

Графическая часть

ФЮРА.140104.009 ГЧ	Схема тепловой сети п. Синий Утес
ФЮРА.140104.009 ГЧ	План ИТП
ФЮРА.140104.009 ГЧ	Аксонметрическая схема ИТП
ФЮРА. 140104.009 ГЧ	Чертеж водогрейного котла Квр 1.0 серии «Свень»
ФЮРА.140104.009 ГЧ	Функциональная схема ИТП

Введение

Системы теплоснабжения характеризуются сочетанием трех основных звеньев: тепловых источников, тепловых сетей и местных систем теплоиспользования (теплопотребления) отдельных зданий и сооружений. В тепловых источниках осуществляется получение теплоты за счет сжигания различных видов органического топлива. Такие источники называются котельными. В случае использования в тепловых источниках теплоты, выделяемой при распаде радиоактивных элементов, они называются атомными станциями теплоснабжения. В отдельных системах теплоснабжения используются в качестве вспомогательных нетрадиционные и возобновляемые источники теплоты – геотермальная энергия, энергия солнечного излучения и т. п.

Если источник расположен с теплоприемниками в одном здании, то трубопроводы для подачи теплоносителя к теплоприемникам, проходящие внутри здания, рассматриваются как элемент системы местного теплоснабжения. В системах централизованного теплоснабжения тепловые источники располагаются в отдельно стоящих зданиях, а транспорт тепловой энергии от них осуществляется по трубопроводам тепловых сетей, к которым присоединены системы теплоиспользования отдельных зданий.

Масштабы систем централизованного теплоснабжения могут изменяться в широких пределах: от небольших, обслуживающих несколько соседних зданий, до крупных, охватывающих ряд жилых или промышленных районов и даже город в целом. Независимо от масштаба эти системы по контингенту обслуживаемых потребителей подразделяются на коммунальные, промышленные и общегородские.

Система теплоснабжения Спасского с.п. характеризуется наличием четырех небольших котельных общей мощностью 6,4 Гкал/час, которые работают на как твердом топливе (угле), так и на природном газе.

Котельные находятся в с.Вершинино, с.Батурино, п. Синий Утес. Каждая из них отапливает и снабжает горячей водой отдельный небольшой участок в основном школы и детские сады. Котельная п.Синий утес обеспечивает теплом и горячей водой санаторий «Синий Утес», а также ближайшие сторонние организации и население.

На котельных отсутствует система химической подготовки воды, что существенно снижает срок эксплуатации котельных агрегатов и трубопроводов ввиду образования на стенках труб слоя накипи. Котельные агрегаты приходится каждый год ремонтировать.

С 2014 по 2029 год в Спасском с.п. реализовывается программа по реконструкции старых котельных с заменой котлов, ремонтом тепловых сетей и вспомогательного оборудования, увеличения их мощности. По причине физического и морального износа источников тепловой энергии, с низким коэффициентом полезного действия, а также плохого состояния трубопроводов и тепловых сетей в целом.

Целью данного проекта является анализ и оценка существующей системы теплоснабжения, выявление недостатков и принятие мер по их устранению.

1 Глава. Энергетического обследование и энергоаудит

1.1 Энергетическое обследование и энергоаудит организаций осуществляющих транспортировку тепловой энергии

Энергоаудит тепловых сетей подчиняется общим правилам проведения энергетических обследований, однако имеет несколько отличительных особенностей.

Задача системы теплоснабжения состоит в обеспечении требуемых параметров энергоносителей у потребителей, при которых достигаются рациональные режимы эксплуатации технологического оборудования и комфортные условия для персонала на промышленных предприятиях и в жилищном секторе. Помимо энергетических характеристик систем необходимы оценки энергетической эффективности и надежности систем.

Этапы энергетических обследований систем теплоснабжения соответствуют уровню энергоаудита:

- ознакомление с принципиальными схемами теплоснабжения и сбор исходной информации;
- разработка и реализация программы инструментальных обследований;
- анализ полученной информации и разработка рекомендаций по снижению энергетических и финансовых затрат.

Энергетические характеристики водяных тепловых сетей подразделяются на две группы:

1. Характеристики по показателям технологического обоснования затрат и потерь при передаче и распределении тепловой энергии:

- потери и затраты теплоносителя при передаче и распределении тепловой энергии;
- потери тепловой энергии, обусловленные потерями теплоносителя;

- потери тепловой энергии при теплопередаче через тепловую изоляцию трубопроводов тепловых сетей.

2. Характеристики по показателям режимов функционирования тепловых сетей:

- расход тепловой энергии в тепловой сети;
- температура теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети;
- разность значений температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах;
- расход теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети;
- затраты электроэнергии на передачу тепловой энергии.

В соответствии с задачей энергоаудита при обследовании теплотрасс проверяются следующие возможные причины потери тепловой энергии:

- утечки воды в теплотрассе (определяются по расходу подпиточной воды либо по балансу расхода воды в прямой и обратной трубах).
- плохое качество тепловой изоляции устанавливается визуальным путем или с помощью измерения температур на поверхности изоляции (тепловизионным методом, контактными или бесконтактными пирометрами). С точки зрения энергоэффективности температура на поверхности изоляции должна быть выше температуры окружающей среды не более 10-15 °С.

Организация и проведение работ по энергоаудиту на обследуемых тепловых сетях обычно проводится в 4 этапа:

В процессе энергетического обследования производятся инструментальные измерения параметров действительных режимов эксплуатации системы транспорта тепловой энергии.

Этапы и последовательность проведения энергетического обследования приводятся ниже.

Этап 1. Предварительный контакт с руководителем

1) Ознакомление с общими характеристиками, схемами и параметрами элементов системы теплоснабжения.

2) Заключение договора на последующую деятельность.

Этап 2. Первичный, экспресс-энергоаудит

1) Сбор исходной информации с помощью заполнения опросных листов.

2) Ознакомление с расчетной схемой тепловой сети, нормативными энергетическими характеристиками тепловой сети.

3) Сверка схемы на предмет соответствия с эксплуатирующейся тепловой сетью.

4) На сверенной схеме указать все изменения, произведенные в процессе эксплуатации тепловой сети.

5) Уяснить геометрические характеристики участков тепловой сети (длину и диаметр трубопроводов), места установки запорной арматуры, компенсаторов, перемычек, состояние тепловых камер, контрольно-измерительных приборов, состояние и характеристики тепловой изоляции, оборудования насосных станций, типы и схемы включения автоматических регуляторов.

6) Разрабатывается и реализуется программа по инструментальному обследованию тепловых сетей (измерение расходов, температур и давлений теплоносителя в соответствии с программой обследования). В процессе инструментального обследования тепловых сетей производятся измерения параметров действительных режимов эксплуатации энергогенерирующего и потребляющего оборудования, эффективности системы транспорта тепловой энергии.

7) При обследовании теплотрасс проверяются возможные причины потери тепловой энергии (определяются по расходу подпиточной воды либо по балансу расхода воды в прямой и обратной трубах). Для установления мест утечки используются течеискатели.

8) Обследуется качество тепловой изоляции визуальным путем или с помощью измерения температур на поверхности изоляции (контактным или бесконтактными измерителями температур, тепловизионным методом). С энергетической точки зрения температура на поверхности изоляции не должна превышать разницы в 10-15 С по сравнению с окружающей средой.

9) Выявляются факторы, влияющие на отклонение эксплуатационных тепловых и гидравлических режимов от нормативных энергетических характеристик и возникновение повышенных непроизводительных расходов энергоресурсов.

10) Определяются перспективные направления снижения расхода энергоресурсов при транспорте тепловой энергии.

Этап 3. Полный энергоаудит

1) Разработка программы по энергосбережению с выделением первоочередных, наиболее эффективных и быстроокупаемых мероприятий.

2) Разработка конкретных энергосберегающих мероприятий.

3) Оценка повышения энергетической эффективности работы системы транспорта тепловой энергии, снижения расхода энергетических ресурсов, срока окупаемости мероприятий.

4) Составление энергетического паспорта (обязательно для организаций, финансируемых из бюджета).

5) Составление и представление руководству предприятия отчета и энергетического паспорта по результатам проведения энергетического аудита. Если есть необходимость, паспорт согласуется с органами Госэнергонадзора.

6) Принятие руководством обследуемого предприятия решения о реализации программы энергосбережения и энергосберегающих мероприятий по результатам полного энергоаудита.

Этап 4. Мониторинг

1) Организация на предприятии системы энергетического менеджмента, как системы постоянно действующего учета и анализа эффективности расхода энергоресурсов.

2) Планирование и внедрение предложенной программы энергосбережения и энергосберегающих мероприятий.

3) Заключение с предприятием договора на осуществление авторского надзора за реализацией предложенных решений.

4) Авторский надзор за реализацией энергосберегающих мероприятий.

1.2 Энергетическое обследование и энергоаудит зданий, строений и сооружений

Для теплоснабжения существующего жилого фонда России требуется порядка 250 млн т.у.т. в год, что составляет примерно 25% от всего топлива потребления.

Показателем, характеризующим теплозащитные свойства ограждающих конструкций, служит приведенное сопротивление теплопередаче через ограждения. Требования по приведенному сопротивлению теплопередаче через ограждения до октября 2003г. определялись СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника».

Нормативная документация по зданиям со сниженным- потреблением энергии:

- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»;
- ГОСТ 30494-96 «Параметры микроклимата в жилых и общественных зданиях»;
- ГОСТы по обеспечению энергоаудита зданий (ГОСТ 31166-2003, ГОСТ 31167-2003, ГОСТ 31168-2003 ГОСТ 326254-84), и ГОСТ 26629-85 – по тепловизионному контролю качества тепловой изоляции;
- разделы «Энергосбережение» в двух новых СНиП 31-01-2001 и СНиП 31-02-2001).

В СНиП II-3 -79 СНиП 23-02-2003 введен двухуровневый принцип нормирования теплозащитных качеств наружных стен. Первый уровень – из условия обеспечения санитарно-гигиенической безопасности, являющийся обязательным, ниже этого уровня теплозащиту стен принимать запрещается. Второй – из экономических условий, т.е. из условий энергосбережения.

Особенностью нового СНиП является обязательная к заполнению форма энергетического паспорта.

В СНиП 23-02-2003 содержатся требования:

- контроля качества теплоизоляции каждого здания при приемке его в эксплуатацию методом тепловизионного обследования согласно ГОСТ 26629-85 «Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций»;

- контроля теплотехнических и энергетических параметров эксплуатируемых зданий с помощью энергетического аудита по ГОСТ 31168-2003 «Здания и сооружения».

- обязательное заполнение энергетического паспорта здания, предназначенного для контроля качества проектирования здания и последующего его строительства и эксплуатации.

Подпрограмма «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в бюджетных учреждениях» включает два этапа:

1. проведение энергетического обследования бюджетных объектов;
2. разработка мероприятий по энергосбережению.

Энергетическое обследование бюджетных объектов.

Энергетическое обследование зданий (бюджетных учреждений или зданий входящих в жилищный фонд муниципального образования) является составной частью процесса энергосбережения.

Цель энергетического обследования зданий – оценка эффективности использования энергетических ресурсов и разработка рекомендаций по снижению затрат на топливо- и энергообеспечение. Поэтому энергетическое обследование зданий можно рассматривать как техническое инспектирование эффективности энергоиспользования с целью определения возможной

экономии энергоресурсов и разработки предложений для достижения экономии.

Место энергетического обследования в процессе разработки и реализации энергосберегающих мероприятий показано на рис. 1.2.1.

Показателем, характеризующим теплозащитные свойства ограждающих конструкций здания, служит приведенное сопротивление теплопередаче через ограждения. Требования по приведенному сопротивлению теплопередаче через ограждения до октября 2003г. определялись СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника».

Разработка и реализация мероприятий по энергосбережению

Связь между энергетическим обследованием и этапами разработки реализации мероприятий по энергосбережению показана на схеме рис. 1.2.1.

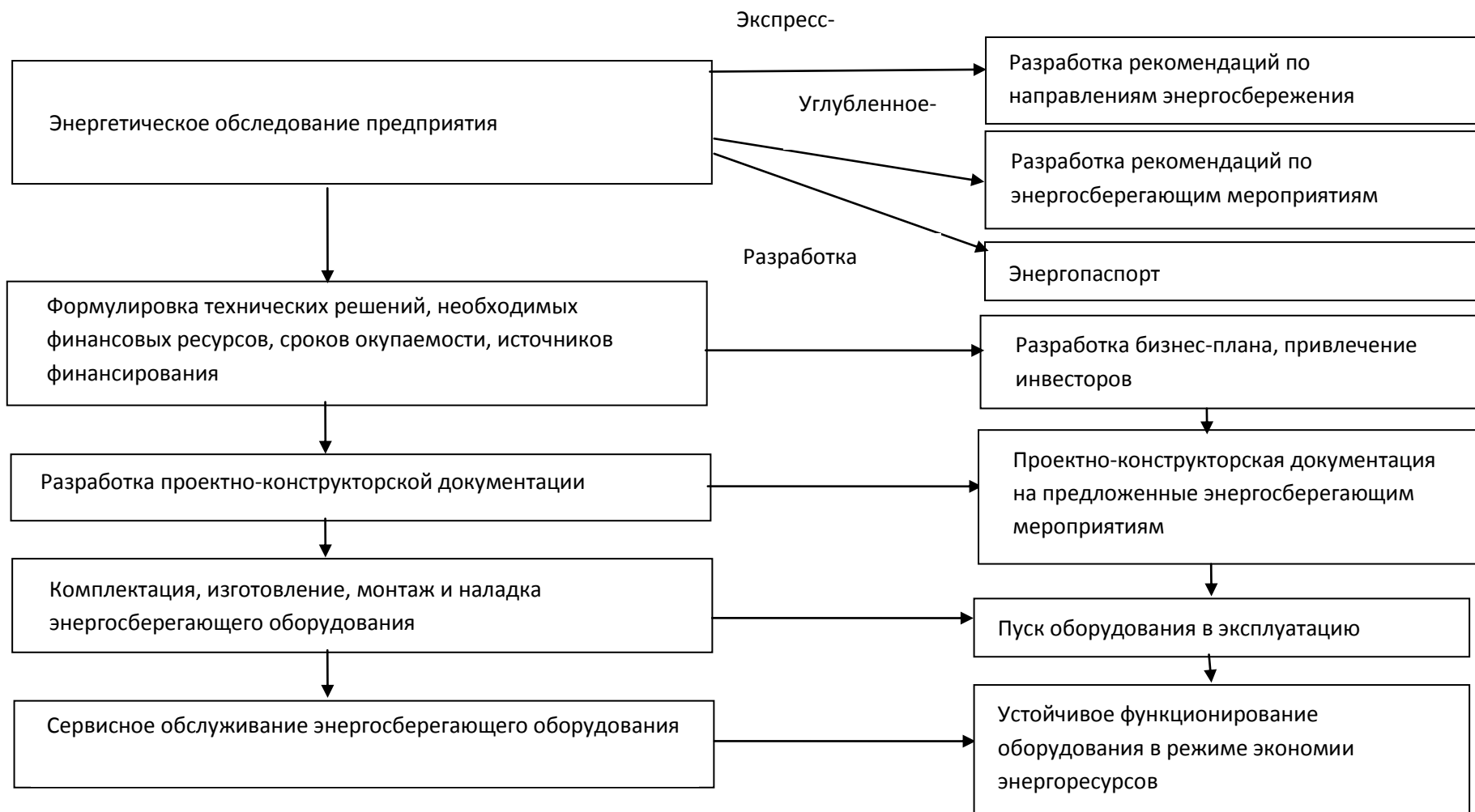


Рис. 1.2.1 Схема разработки и реализации энергосберегающих мероприятий

Глава 2. Анализ и оценка тепловых, гидравлических режимов элементов системы теплоснабжения Спасского сельского поселения Томского района

2.1 Функциональная структура теплоснабжения

Административным центром Спасского сельского поселения является село Малиновка. Территория Спасского сельского поселения включает территории следующих населенных пунктов:

- с. Батурино;
- с. Вершинино;
- д. Казанка;
- п. Синий Утёс;
- с. Коларово;
- п. Ярское.

В зону эксплуатационной ответственности теплоснабжающей организации ООО «Сибтерм-К» входит с. Батурино и с. Вершинино.

На территории с. Вершинино расположены котельная «Поселковая» и «Школа». Котельная «Школа» отапливает только здание школы. Котельная «Школа» относится к Департаменту образования Томского района. К котельной «Поселковая» через тепловые сети присоединены теплопотребители (жилой сектор и бюджетные потребители).

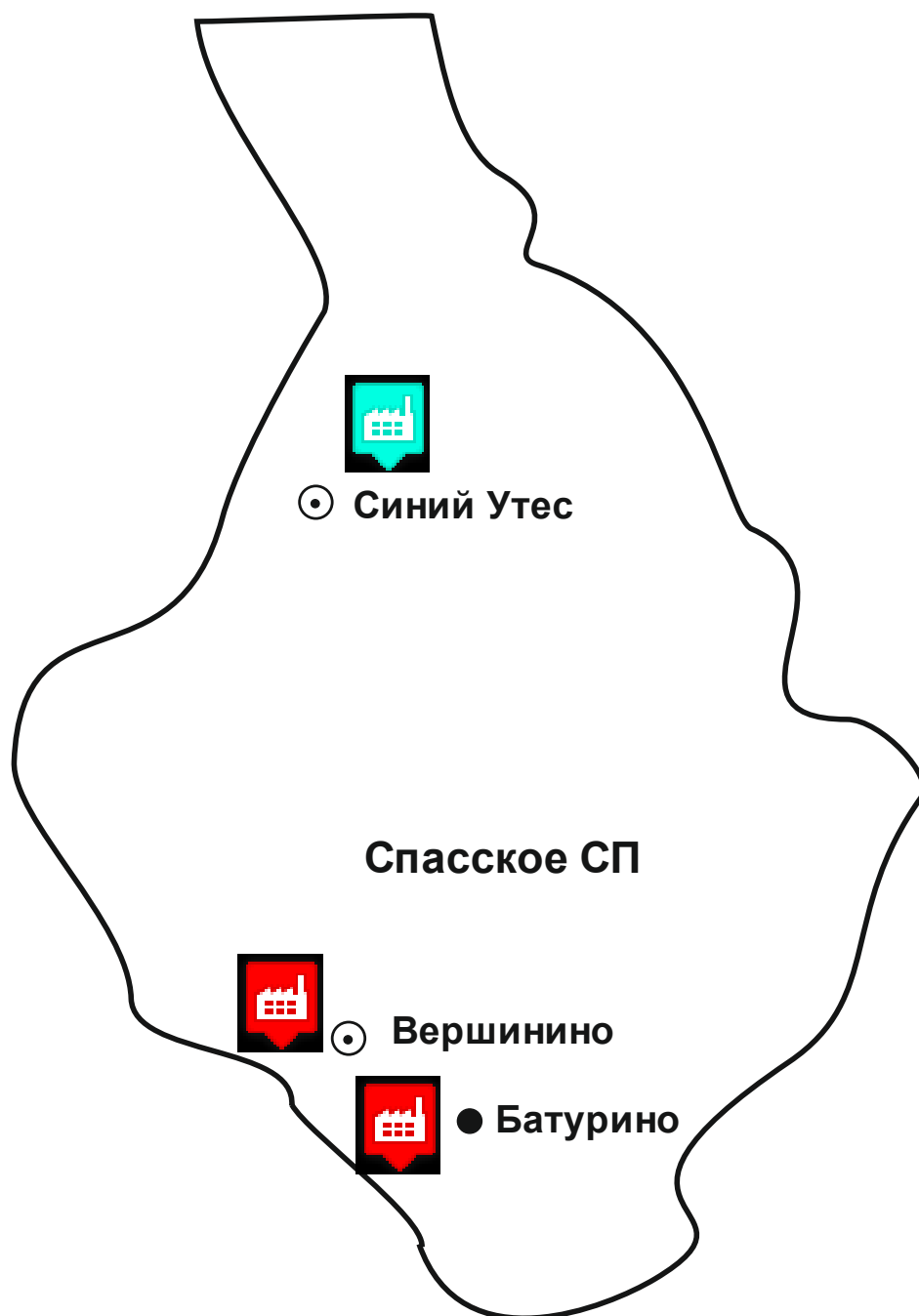
На территории с. Батурино расположена котельная «Поселковая», к которой через тепловые сети присоединены теплопотребители (жилой сектор и бюджетные потребители).

В зону эксплуатационной ответственности теплоснабжающей организации ООО «Санаторий Синий Утёс» входит п. Синий Утёс. К котельной «Синий Утёс» через тепловые сети присоединены теплопотребители (жилой сектор и бюджетные потребители).

Теплоснабжение потребителей Спасского СП Томского района обеспечивается теплоснабжающими организациями состав, расположение и общие сведения о которых приведены в табл. 2.1.1 и на рис. 2.1.1.

Таблица 2.1.1 Зона эксплуатационной ответственности теплоснабжающих организаций

Численность населения	Населенный пункт, район теплоснабжения	Наименование источника теплоснабжения	Наименование теплоснабжающей организации	Вид топлива	Установленная мощность, Гкал/ч	Количество объектов теплоснабжения, шт.
1	2	3	4	5	6	7
Спасское СП (2884 чел)	с. Вершинино	«Поселковая»	ООО«Сибтерм-К»	уголь	1,446	4
	с. Вершинино школа	«Школа»	ДО ТР	уголь	0,516	1
	с. Батурино	«Поселковая»	ООО«Сибтерм-К»	уголь	1,032	3
	п. Синий Утёс	«Поселковая»	ООО "Санаторий Синий Утёс"	газ	3,440	21
Итого:					6,434	29



№ п/п	Наименование котельной	Установленная мощность	Присоединенная нагрузка
		Гкал/ч	Гкал/ч
1	Вершинино, «Поселковая»	1,446	0,415
2	Вершинино, «Школа»	0,516	0,516
3	Батурино, «Поселковая»	1,032	0,942
4	ООО «Санаторий Синий Утес»	3,520	3,200

Рис.2.1.1. Схема объектов теплоснабжения Спасского СП

Зоны действия индивидуального теплоснабжения (ИЖС) индивидуальные отопительные котлы и в большей степени печное отопление расположены в основном в населенных пунктах на территории сельских поселений, где отсутствуют источники теплоснабжения (паровые и водогрейные котельные), а также в частных жилых секторах с 1 этажной застройкой не охваченных централизованным теплоснабжением (с. Батурино, с. Вершинино, д. Казанка, п. Синий Утёс, с. Коларово, п. Ярское).

2.2 Источники тепловой энергии

2.2.1 Структура установленного и вспомогательного оборудования источников теплоснабжения Спасского СП

Котельная «Поселковая» с. Вершинино, установленной мощностью 1,4 Гкал/час, работает на угле, резервное топливо отсутствует. В котельной установлены три водогрейных котла: «Узор-1», и два котла НР-18, единичной мощностью соответственно 0,086 Гкал/час и 0,680 Гкал/час. Водоподготовительная установка на котельной отсутствует. Исходная вода – артезианская, собственной добычи. Инструментальный учет расхода топлива на котельной отсутствует. Топливо на котельную доставляется автомобильным транспортом. Подача угля к котлу и шлакоудаление осуществляется вручную. Хранение на открытом складе, площадка хранения угля 6х8 м, объем 48 т.

В таблице 2.2.1.1 приводятся характеристики котлов с. Вершинино.

Таблица 2.2.1.1 Характеристики котельных агрегатов котельной с. Вершинино

Наименование котельной	Тип котла, параметры	Количество, шт.	Год установки	Основное/ резервное топливо	Единичная мощность котлов, Гкал/ч
Вершинино, поселковая	Узор-1	1	1983	уголь	0,086
	НР-18А	1	1983		0,680
	НР-18А	1	1983		0,680

В таблице 2.2.1.2 приводятся основные характеристики насосной группы котельной с. Вершинино.

Таблица 2.2.1.2 Насосная группа котельной с. Вершинино

Назначение	Марка насоса	Год установки	Кол-во, шт.	Технические характеристики		Электродвигатель		
				Подача, м ³ /ч	Напор м. в. ст.	Тип	Мощность, кВт	Обороты вала, мин ⁻¹
Сетевой	К 45/30 УЗ.1	1992	2	45	30	АИР112М 2	6,6	2900
Подпиточный	К 50-32-125	1992	1	15	20	АИР 80А2	6,6	3000

Котельная «Школа» с. Вершинино, установленной мощностью 0,516 Гкал/час, работает на угле, резервное топливо отсутствует. В котельной установлено три водогрейных котла: КВЖ-0,15, единичная мощность котла 0,129 Гкал/час и котел КВ-300 мощностью 0,258 Гкал/ч. Котельная отапливает здание школы. Инструментальный учет расхода топлива на котельной отсутствует. Топливо на котельную доставляется автомобильным транспортом. Подача угля к котлам и шлакоудаление осуществляется вручную. В таблице 2.2.1.3 приводятся характеристики котельной «Школа» с. Вершинино.

Таблица 2.2.1.3 Характеристики котельных агрегатов котельной «Школа»

Наименование котельной	Тип котла, параметры	Количество, шт.	Год установки	Основное/резервное топливо	Единичная мощность котлов, Гкал/ч
Вершинино, школа	КВЖ-0,15	1	2008	уголь	0,129
	КВЖ-0,15	1	2008		0,129
	КВ-300	1	2001		0,258

Котельная «Поселковая» с. Батурино установленной мощностью 1,032 Гкал/час. Работает на угле, резервное топливо отсутствует. В котельной установлено три водогрейных котла типа «Узор-0,4» единичной мощностью 0,344 Гкал/час. В таблице 2.2.1.4 приводятся характеристики основного оборудования котельной «Поселковая» с. Батурино.

Таблица 2.2.1.4 Характеристики котельных агрегатов котельной с. Батурино

Наименование котельной	Тип котла, параметры	Количество, шт.	Год установки	Основное/резервное топливо	Единичная мощность котлов, Гкал/ч
Батурино	«Узор» - 0,4	1	1999	уголь	0,344
	«Узор» - 0,4	1	2003		0,344
	«Узор» - 0,4	1	2006		0,344

В таблице 2.2.1.5 приводятся основные характеристики насосной группы котельной с. Батурино.

Таблица 2.2.1.5 Насосная группа котельной с. Батурино

Назначение	Марка насоса	Год установки	Кол-во, шт.	Технические Характеристики		Электродвигатель		
				Подача, м³/ч	Напор м в.ст.	Тип	Мощность, кВт	Обороты вала, мин⁻¹
Сетевой	Tr 50360/2 Grundfos	2008	2	27,4	35	M.G.112 M C-2-28 FF 21501	3	3530
Подпиточный	СН30А WACUVY P20829	2008	2	2,6	20	M.G.38 MC-01-18 FF 12301	1,5	2500

Котельная п. Синий Утёс установленной мощностью 3,520 Гкал/ч работает на газе. В котельной установлены два водогрейных котла КВСА-2 единичной мощностью 1,72 Гкал/час.

Энергоснабжающая организация ООО «Санаторий Синий Утес» имеет на балансе и обслуживает котельную и тепловые сети. Потребителями тепловой энергии (отопление, нужды горячего водоснабжения) являются предприятия ООО Санаторий «Синий Утес», ближайшие сторонние организации и население.

Тепловые сети, принадлежащие ООО Санаторий «Синий Утес» представляют собой полностью гидравлически изолированные системы.

Тепловые сети от котельной ООО Санаторий «Синий Утес» выполнены в двухтрубном исполнении, имеются участки с подземным и надземным способом прокладки.

Основным видом топлива на котельной является природный газ (7900 ккал/м³), резервным – дизельное топливо.

На котельной проведены режимно-наладочные испытания с составлением режимных карт. Температурный график котельной 95/70 градусов Цельсия.

Горячее водоснабжение производится непосредственно из теплосети по открытой схеме. Питание котельной водой производится от собственной артезианской скважины.

В таблице 2.2.1.6 приводятся характеристики основного оборудования котельной «Синий Утёс».

Таблица 2.2.1.6 Характеристики котельных агрегатов котельной «Синий Утёс»

Наименование котельной	Тип котла, параметры	Количество, шт.	Год установки	Основное топливо	Единичная мощность, Гкал/ч
Синий Утес	KBСA-2	1	1976	газ	1,760
	KBСA-2	1	1976	газ	1,760

В таблице 2.2.1.7 приводятся основные характеристики насосной группы котельной п. Синий Утёс.

Таблица 2.2.1.7 Насосная группа котельной «Синий Утёс»

Марка насосов	Назначение насоса	Производительность	Напор	Мощность двигателя	Кол-во в работе (резерв)
		м ³ /ч.	м.вод.ст.	кВт	шт.
WILO DL 100/220-7 5/4	циркуляцион.	135	13,9	7,5	1(1)
KM65-50-160	подпиточный	25	20	4	1(1)
A1 3B4-25	подача нефти	6,3	250	7,5	(1).
UPS 50-120F	циркуляцион.	20	10	1	1
K 160/30	сетевой	160	30	30	(1).
KM 100-80-1606 с 7,5/3000	сетевой (летний)	80	20	7,5	1
KM 150-125-250 с 18,5/1500	сетевой	200	20	18,5	1

2.2.2 Параметры установленной тепловой мощности котельного оборудования

Параметры установленной тепловой мощности котельного оборудования и КПД котлов приведены в таблице 2.2.2.1.

Таблица 2.2.2.1 Параметры установленной тепловой мощности котельного оборудования

Наименование котельной	Тип котла	Количество	Год установки	Вид топлива	Единичная мощность, Гкал/ч	Установленная мощность котельной, Гкал/ч	КПД brutto котлов, %
с. Вершинино, "Поселковая"	НР-18А	2	1983	уголь	0,7	1,4	40
с. Вершинино, "Школа"	КВЖ-0,15	2	2008	уголь	0,129	0,516	80/60
	КВ-300	1	2001	уголь	0,258		
с. Батурино, "Поселковая"	КВЖ-0,4	1	1999	уголь	0,343	1,032	65/70/70
	КВЖ-0,3	1	2003		0,258		
	КВЖТ-0,3	2	2006		0,258		
"Синий Утес"	КВСА-2	2	1976	газ	1,76	3,52	92

Установленная тепловая мощность котельных Спасского СП суммарно составляет 6,296 Гкал/ч. В качестве топлива используется уголь, кроме котельной «Синий Утёс», где используют в качестве топлива природный газ.

2.2.3 Параметры располагаемой тепловой мощности

Параметры располагаемой тепловой мощности котельных Спасского СП приведены в таблице 2.2.3.1.

Таблица 2.2.3.1 Параметры располагаемой тепловой мощности

№ п/п	Наименование котельной	Затраты на собственные нужды в сетевой воде	Затраты на хозяйственные нужды в сетевой воде	Затраты на собственные нужды в паре	Затраты на хозяйственные нужды в паре	Располагаемая мощность в сетевой воде	Располагаемая мощность в сетевой паре
-	-	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч
1	2	3	4	5	6	7	8
1	с. Вершинино, "Поселковая"	0,0208	-	-	-	1,3793	-
2	с. Вершинино "Школа"	0,0258	-	-	-	0,4902	-
3	с. Батурино, "Поселковая"	0,0471	-	-	-	0,8949	-
4	п. Синий Утёс	0,0320	-	-	-	3,4880	-

Ограничения тепловой мощности основного оборудования котельных отсутствуют.

2.2.4 Объем потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные, хозяйственные нужды и параметры тепловой мощности нетто

Расчет расхода тепла на собственные нужды котельных выполнен расчетным методом в соответствии с требованиями раздела V «Порядка определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии», утвержденного Приказом Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. № 323 и в соответствии с информационным письмом Минэнерго России от 21 сентября 2009г. Расчет общего расхода тепловой энергии на собственные нужды котельных в виде горячей воды выполнен по элементам затрат ежемесячно.

Расход тепловой энергии на растопку котлов. Котлы растапливаются из холодного состояния.

Потери тепловой энергии котлоагрегатами. Расчет для котлов угольных котельных выполнен через q_5 котлоагрегатов, в зависимости от теплопроизводительности каждого котла.

Прочие потери. Для водогрейных котлов применен коэффициент – 0,001.

Расход тепловой энергии на отопление помещений котельных. Высота котельного зала котельных «Школа» и «Поселковая» с. Вершинино, с. Батурино, и «Синий Утёс» составляет менее 4 м, соответственно расход тепловой энергии на отопление помещения котельного зала котельных в общем расходе собственных нужд не учитывался.

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.2.4.1.

Таблица 2.2.4.1 Объем потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные и хозяйственные нужды и параметры тепловой мощности нетто

№ п/п	Наименование котельной	Затраты на собственные нужды в сетевой воде	Затраты на хозяйственные нужды в сетевой воде	Затраты на собственные нужды в паре	Затраты на хозяйственные нужды в паре	Существующая мощность нетто в сетевой воде	Существующая мощность нетто в паре
-	-	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч	Гкал/ч
1	2	3	4	5	6	7	8
1	с. Вершинино, "Поселковая"	0,0208	-	-	-	1,3793	-
2	с. Вершинино "Школа"	0,0258	-	-	-	0,4902	-
3	с. Батурино, "Поселковая"	0,0471	-	-	-	0,8949	-
4	п. Синий Утёс	0,0320	-	-	-	3,4880	-

2.2.5 Способ регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии с обоснованием выбора графика изменения температур теплоносителя

Способ регулирования отпуска тепла в сетевой воде от всех источников осуществляется: посредством качественного регулирования в отопительный период с точкой излома температурного графика сетевой воды в рамках сегмента температурного графика $t_1/t_2 = 95/70$ °С.

В системах теплоснабжения Спасского СП обеспечивается только отопительная нагрузка, за исключением системы теплоснабжения п. Синий Утёс, где обеспечивается нагрузка горячего водоснабжения. Средние значения температур сетевой воды в отопительном периоде в подающей и обратной магистралях тепловой сети находятся на уровне $t_1/t_2 = 58/46$ °С.

По строительно-климатическому районированию территория поселения относится к району I-B, к I климатической зоне. Расчетная температура наружного воздуха для системы отопления составляет -40°С, для системы вентиляции – -24°С(ТСН 23-316-2000 Томской области). Продолжительность отопительного периода составляет 234 дня. Средняя температура наружного

воздуха в отопительном периоде составляет $-8,8^{\circ}\text{C}$, средняя скорость ветра в течение отопительного периода 2,2 м/с.

Осуществление количественного или качественно-количественного способа регулирования не возможно ввиду отсутствия частотных регуляторов на электродвигателях сетевых насосов.

Выбор температурного графика обусловлен зависимой схемой присоединения к тепловой сети систем отопления теплопотребителей и требованием к максимальной температуре теплоносителя во внутренних системах отопления (не выше 95°C), а также отсутствием температурных регуляторов на вводах потребителей.

Температурный отопительный график отпуска тепловой энергии от котельных Спасского СП сел Вершинино и Батурино приведен на рис. 2.2.6.1.

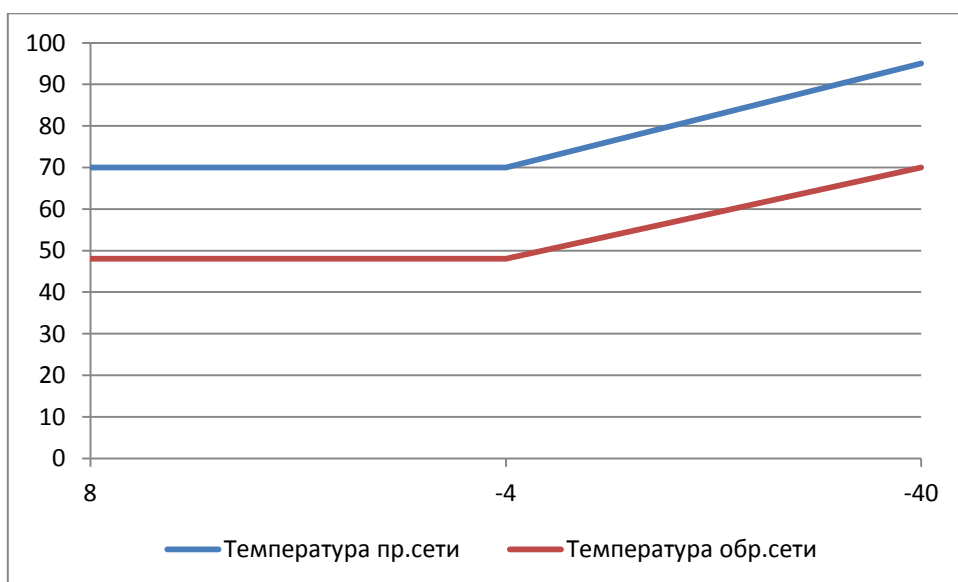


Рис. 2.2.6.1 Температурный график отпуска тепловой энергии от угольных котельных Спасского СП на отопительный период 2014-2015 гг.

Температурный график для котельной ООО «Санаторий Синий Утес» на отопительный период 2014г. – 2015г. приведен на рис. 2.2.6.2.

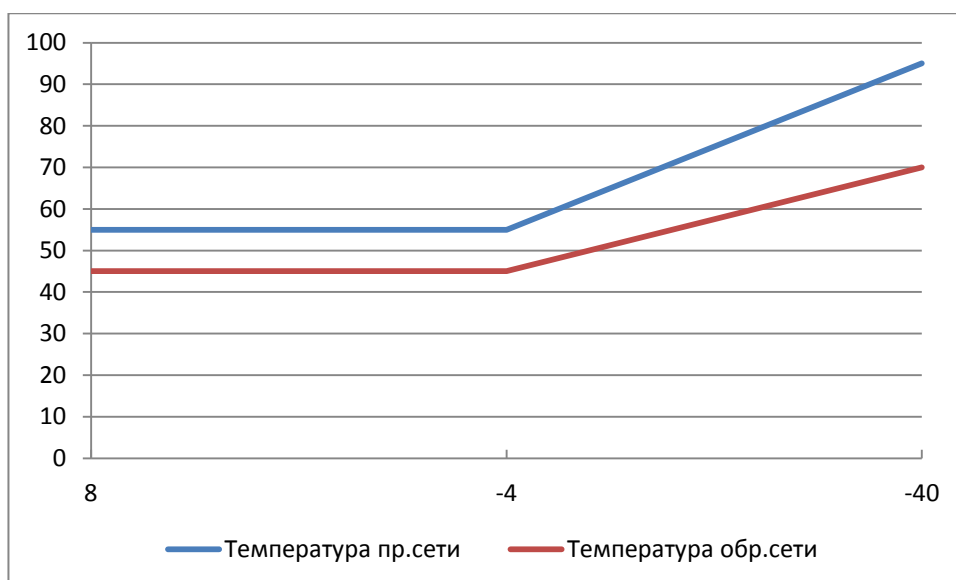


Рис. 2.2.6.2 Температурный график для котельной ООО «Санаторий Синий Утес» на отопительный период 2014г. – 2015г.

2.2.7 Среднегодовая загрузка оборудования

Для оценки степени использования установленной мощности котельного оборудования в течение года, используется коэффициент использования установленной тепловой мощности, определяемый по формуле:

$$K_{исп} = \frac{Q_{год}}{N_{уст} \cdot 7860},$$

где $Q_{год}$ — годовая выработка тепловой энергии, Гкал;

$N_{уст}$ — установленная тепловая мощность котельной, Гкал/ч.

Среднегодовая загрузка основного оборудования приведена в таблице 2.2.7.1.

Таблица 2.2.7.1 Коэффициент использования установленной мощности

№ п/п	Наименование источника теплоснабжения	Установленная тепловая мощность теплогенерирующего оборудования	Выработка тепловой энергии за отопительный период	Продолжительность работы оборудования	Коэффициент использования установленной мощности
-	-	Гкал/ч	Гкал	час	%
1	2	3	4	5	6
1	с. Вершинино, "Поселковая"	1,400	666	5616	8,47
2	с. Вершинино "Школа"	0,516	550	5616	18,98
3	с. Батурино, "Поселковая"	1,032	1043	5616	18,00
4	п. Синий Утёс	3,520	10084	8400	34,10
	Итого:	6,468	12343	5616	33,98

2.2.8. Способы учета тепла, отпущенного в тепловые сети

В табл. 2.2.8.1 приведены сведения о способе учета тепловой энергии отпущенной в тепловые сети с коллекторов источников теплоснабжения.

2.2.8.1 Сведения об учете тепла отпущенного в тепловые сети

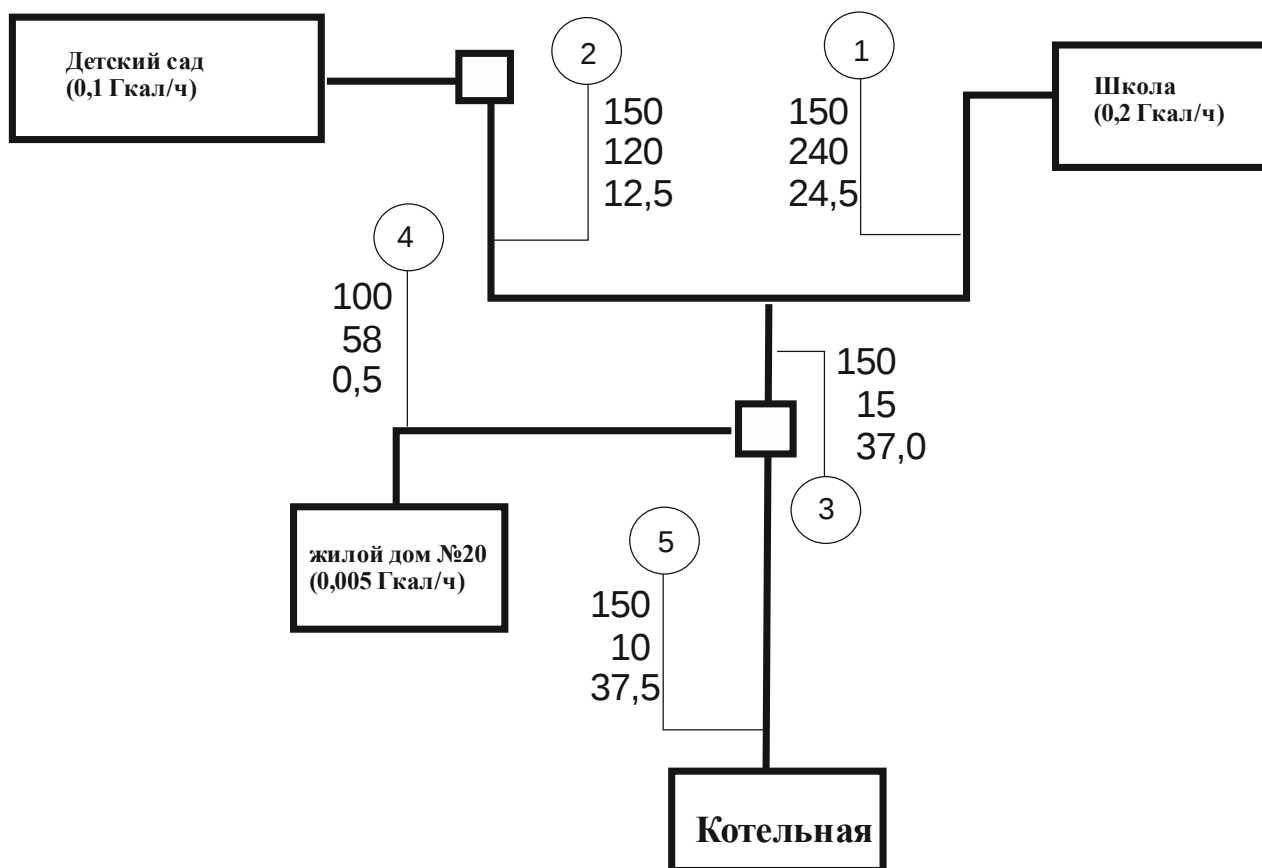
№ п/п	Населенный пункт	Источник теплоснабжения	Способ учета тепла (коммерческий, некоммерческий, отсутствует)
1	с. Вершинино	кот. «Поселковая»	Узел учета, ввод март 2013г., коммерческий, <u>«Теплоком» ВКТ -</u>
2	с. Вершинино	кот. «Школа»	-
3	с. Батурино	кот. «Поселковая»	Узел учета, ввод январь 2013г., коммерческий, <u>«Теплоком» ВКТ -</u>
4	п. Синий Утёс	кот. «Синий Утёс»	Узел учета, коммерческий, <u>«Теплоком» ВКТ - 7</u>

2.3 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

2.3.1. Схемы тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии

Схема и структура тепловых сетей в зоне действия котельных с. Вершинино, Батурино и Синий Утёс приведены на рис. 2.3.1.1 – 2.3.1.2 и в ФЮРА 140104.6501.09 ГЧ

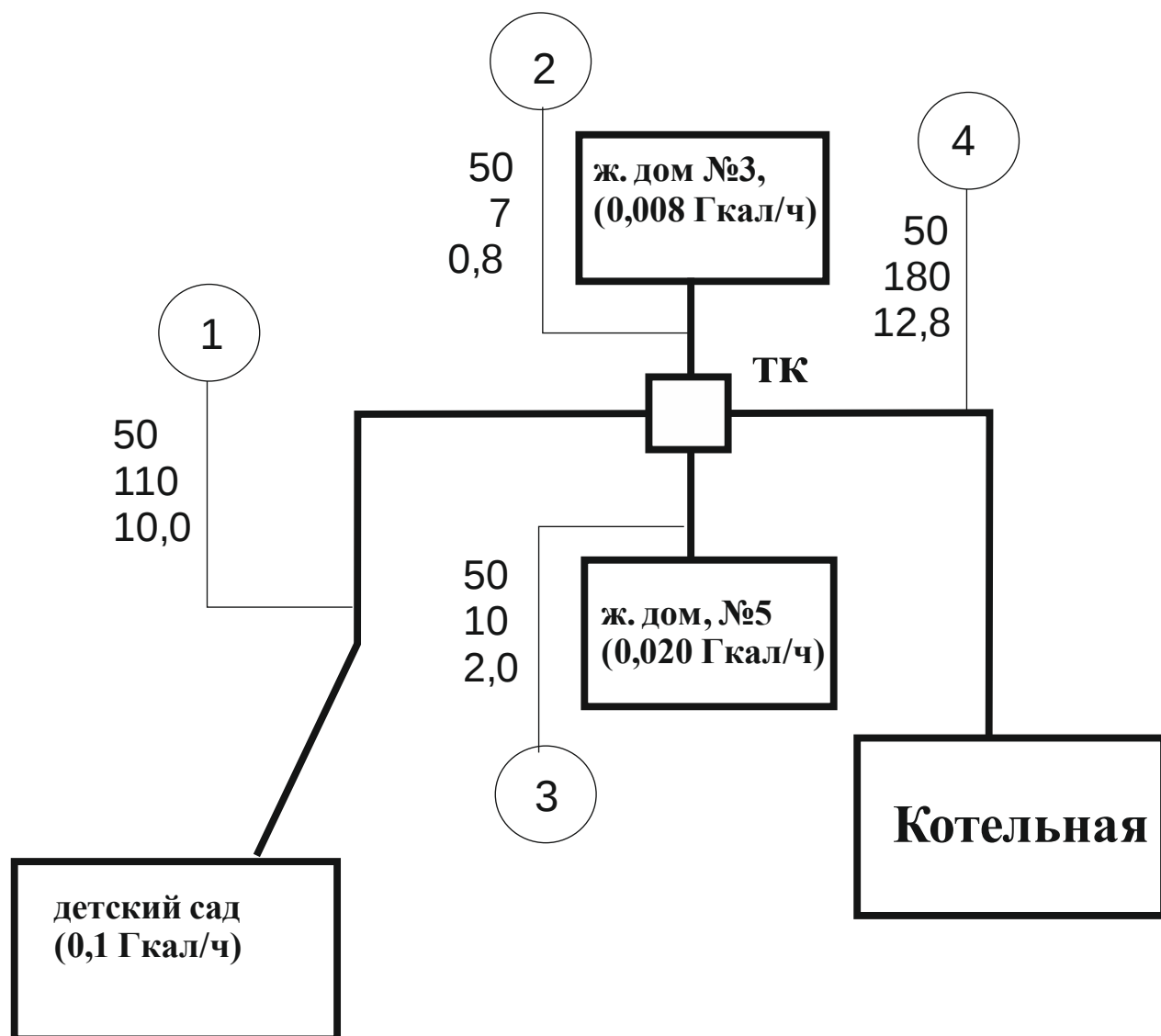
У остальных систем теплоснабжения Спасского СП тепловых сети слаборазвиты или вообще отсутствуют и поэтому анализ их характеристик не представляет интереса.



Обозначения:

- 1 - номер участка сети
 150 (2dy) - условный диаметр, мм;
 240 - длина участка, м;
 24,5 - расчетный часовой расход теплоносителя, т/ч;
 № 4 | 0,187 - потребитель и его часовая нагрузка, Гкал/ч;
 — - подземная прокладка

Рис. 2.3.1.1 Схема тепловых сетей от котельной «Поселковая», с. Батурино



Обозначения:

- 1 - номер участка сети
 50 (2dy) - условный диаметр, мм;
 180 - длина участка, м;
 12,8 - расчетный часовой расход теплоносителя, т/ч;
 № 4 0,187 - потребитель и его часовая нагрузка, Гкал/ч;
 — - подземная прокладка

Рис. 2.3.1.2 Схема тепловых сетей от котельной «Поселковая», с. Вершинино

2.3.2. Параметры тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип компенсирующих устройств, тип прокладки

Тепловые сети от котельной «Поселковая» с. Вершинино

Отпуск тепловой энергии в виде горячей воды от котельной «Поселковая», с. Вершинино осуществляется по тепловым сетям, имеющим общую протяженность 307 м (в двухтрубном исполнении). Основные характеристики тепловой сети с. Вершинино приведены в табл. 1.3.2.1.

Таблица 2.3.2.1. Характеристики тепловой сети с. Вершинино

Трубопроводы	Диаметр Дн*S,	Протяженность, м	Способ прокладки	Тип компенсаторов	Материал
Сетевой воды	57х3	307	надземная	П-образн. компенсаторы	Минвата

Тепловые сети от котельной «Поселковая» с. Батурино

Отпуск тепловой энергии в виде горячей воды от котельной «Поселковая», с. Батурино осуществляется по тепловым сетям, имеющим общую протяженность 418 м (в двухтрубном исполнении). Основные характеристики тепловой сети с. Батурино приведены в табл. 2.3.2.2.

Таблица 2.3.2.2. Характеристики тепловой сети с. Батурино

Трубопроводы	Диаметр Дн*S, мм	Протяженность, м	Способ прокладки	Тип компенсаторов	Материал
Сетевой воды	159х3,5	360	надземная	П-образн. компенсаторы	Минвата
Сетевой воды	108х3,0	58	надземная	П-образн. компенсаторы	Минвата

Тепловые сети от котельной «Синий Утёс»

Отпуск тепловой энергии в виде горячей воды от котельной «Синий Утёс» осуществляется по тепловым сетям, имеющим общую протяженность в двух трубном исчислении 2188 м, в т.ч. 1937 м подземной и 251 м надземной прокладки. На рис. 2.3.2.1 показана структура тепловой сети по виду прокладки

участков сети. На рис. 2.3.2.2 показана структура тепловой сети по условным диаметрам участков.

Основные характеристики тепловой сетей от котельной «Синий Утёс» приведены в табл. 2.3.2.3 , 2.3.2.4.

Таблица 2.3.2.3 Характеристики тепловой сети от котельной п. Синий Утес

№ участ	Диаметр, мм	Длина, мм	Материал	Тип прокладки	Год ввода в эксплуатацию	Средняя глубина заложения, м	Температурный график, °С
1	200	9	минерал. вата	подземная	1976	0,8	95/70 С
2	200	34	минерал. вата	подземная	1976	0,8	
3	40	15	минерал. вата	подземная	1976	0,6	
4	150	26,5	минерал. вата	подземная	1976	1	
5	100	102	минерал. вата	подземная	1972	0,9	
6	76	130	пенополиуритан	подземная	2011	0,9	
7	50	29	минерал. вата	надземная	1995		
8	150	127	минерал. вата	подземная	1976	1,5	
9	150	23	минерал. вата	подземная	1976	1,1	
10	150	83	минерал. вата	подземная	1976	1,3	
11	100	54	минерал. вата	подземная	1976	1,7	
12	80	138,5	минерал. вата	подземная	1976	1,3	
13	100	74	минерал. вата	подземная	1976	1,2	
14	100	35	минерал. вата	подземная	1976	1	
15	25	6	минерал. вата	подземная	2004	1	
16	100	59	минерал. вата	подземная	1976	1	
17	80	115	минерал. вата	подземная	1976	0,9	
18	50	40	минерал. вата	подземная	1976	0,7	
19	50	21	минерал. вата	подземная	1976	1,5	
20	50	40	минерал. вата	подземная	1976	1	
21	50	43	минерал. вата	подземная	1976	1,1	
22	100	299	минерал. вата	подземная	1971	1,2	
23	50	69	минерал. вата	подземная	1971	0,5	
24	40	81	минерал. вата	подземная	1978	0,5	
25	80	45	минерал. вата	подземная	1982	1	
26	80	170	минерал. вата	подземная	1987	1,3	
27	50	10	минерал. вата	надземная	2007		
28	150	190	минерал. вата	надземная	2007		
29	50	22	минерал. вата	надземная	2007		
30	150	10	минерал. вата	подземная	2007	0,3	
31	50	88	пенополиуритан	подземная	2010	1	

Таблица 2.3.2.4 Суммарная протяженность участков в 2-х трубном исполнении, м

Ду, мм.	Способ прокладки		ВСЕГО
	подземная	надземная	
200	43		43
150	269,5	190	459,5
100	623		623
80	468,5		468,5
70	130		130
50	301	61	362
40	96		96
25	6		6
ИТОГО	1937	251	2188

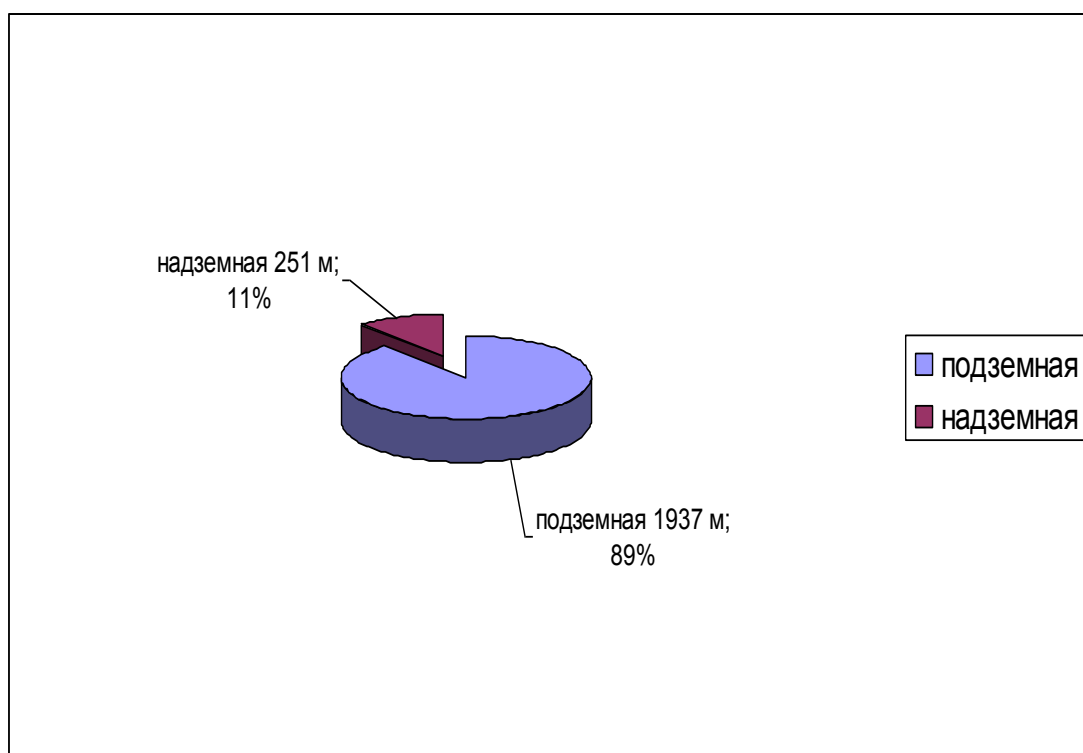


Рис. 2.3.2.1 Структура тепловой сети п. Синий Утёс по виду прокладки участков сети

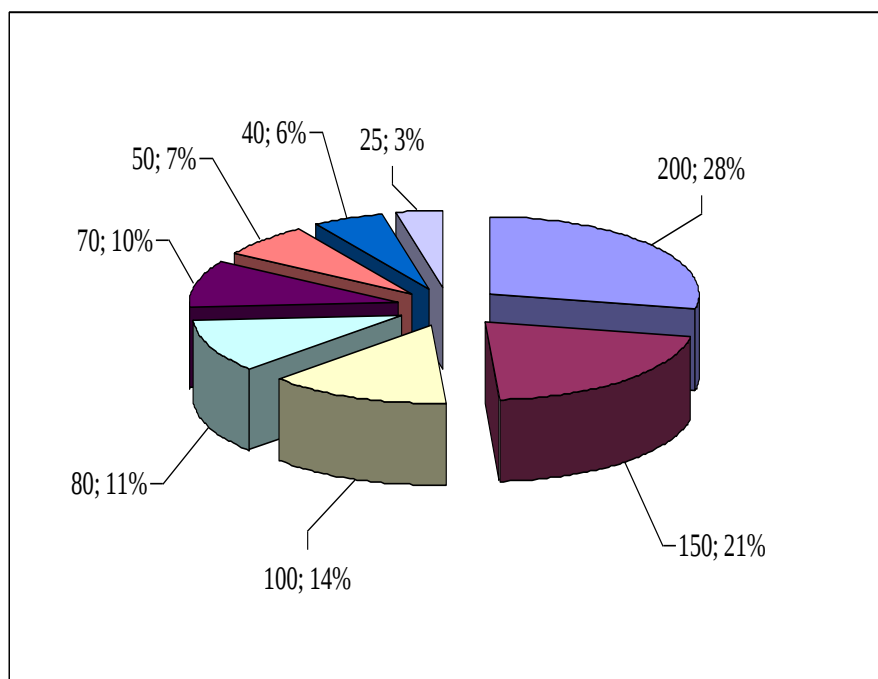


Рис. 2.3.2.2. Структура тепловой сети п. Синий Утёс по условным диаметрам участков (dy; %)

Таблица 2.3.2.5. Материальная характеристика тепловой сети

Условный диаметр труб, мм	Протяженность участка по трассе, м	Материальная характеристика, м ²	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Удельная материальная характеристика, м ² /Гкал/ч
«Синий Утёс»				
200	43	8,60	2,71	
150	459,5	68,93		
100	623	62,30		
80	468,5	37,48		
70	130	9,10		
50	362	18,10		
40	96	3,84		
25	6	0,15		
Итого:	2188	208,50		76,94
«Поселковая» п. Вершинино				
50	307	15,35	0,415	
Итого:	307	15,35		36,99
«Поселковая» п. Батурино				
100	58	5,80	0,942	
150	360	54,00		
Итого:	418	59,8		63,5

С учетом того, что зона предельной эффективности централизованных систем теплоснабжения ограничена удельной материальной характеристикой $200 \text{ м}^2/\text{Гкал/ч}$, можно сделать вывод о том, что зоны действия централизованных систем теплоснабжения Спасского СП удовлетворяют этому требованию.

Общая характеристика систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей) Спасского СП приведена в табл. 2.3.2.6.

Таблица 2.3.2.6. Общая характеристика систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей) Спасского СП

Наименование системы теплоснабжения, населенного пункта	Наименование предприятия (филиала ЭСО), эксплуатирующего тепловые сети	Тип теплоносителя, его параметры ¹	Протяженность трубопроводов тепловых сетей в однострубно́м исчислении, м	Средний (по матер. характеристике) наружный диаметр трубопроводов тепловых сетей, м	Объем трубопроводов тепловых сетей, м ³		Количество насосных станций в зоне эксплуатационной ответственности, шт.	Количество ЦТП в зоне эксплуатационной ответственности, шт.
					Отопительный период	летний период		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Поселковая» п. Вершинино	ООО «Сибтерм-К»	вода; 95/70	614	0,050	8,6	0	нет	нет
«Поселковая» п. Батурино	ООО «Сибтерм-К»		836	0,143	35,7		нет	нет
Синий Утес	ООО «Санаторий синий утес»		4292	0,095	77,9	14,4	нет	нет

2.3.3. Описание графиков регулирования отпуска тепла в тепловые сети с анализом их обоснованности

Регулирование отпуска тепла качественное, путем изменения температуры сетевой воды в подающем трубопроводе в соответствии с температурой наружного воздуха.

В системах теплоснабжения Спасского СП отсутствует тепловая нагрузка ГВС (за исключение системы теплоснабжения п. Синий Утёс). Системы отопления теплопотребителей подключены к тепловым сетям по зависимой схеме без смешения.

Выбор температурного графика отпуска тепловой энергии от источников обусловлен требованиями Приложения Б СНиП 41-01-2003 (максимальная температура в системах отопления жилых и общественных зданий не должна превышать 95°C).

Для покрытия присоединенной через сети малой протяженности отопительной нагрузки вполне достаточно теплового потенциала температурного графика $t_1/t_2 = 95/70$ °C. Средние значения температур сетевой воды в отопительном периоде в подающей и обратной магистралях тепловой сети составляют примерно $t_1/t_2 = 58/46$ °C.

Температурные графики отпуска тепловой энергии от угольных котельных с. Вершинино, с. Батурино и п. Синий Утес на отопительный период 2014-2015 г.г. приведены соответственно на рис. 2.2.6.1, 2.2.6.2.

Выбор графика отпуска тепла обусловлен тем, что оборудование котельных, тепловых сетей (компенсаторы и неподвижные опоры) и потребителей не рассчитано на более высокую температуру теплоносителя. Применение более высокого температурного графика отпуска тепла невозможно без значительных инвестиций в источники, сети и тепловые пункты потребителей.

Наладка теплоиспользующих устройств и абонентских тепловых установок, производится в соответствии с действующим графиком качественного регулирования по отопительной нагрузке с графиком 95/70° C.

Фактические температурные режимы отпуска тепла в тепловые сети соответствуют утвержденным графикам регулирования отпуска тепловой энергии.

2.3.4 Гидравлические режимы тепловых сетей и пьезометрические графики

Расчетная схема тепловых сетей п. Синий Утес приведена в ФЮРА 140104.6501.09 ГЧ. Для анализа гидравлического режима произведен гидравлический расчет тепловых сетей. По результатам расчета построен пьезометрический график.

Методика расчета суммарной потери давления в трубопроводах на трение и в местных сопротивлениях на примере п. Синий Утес.

Исходные данные: максимальная тепловая нагрузка участка 0,045 Гкал/час, длина участка 69 метров, внутренний диаметр трубы на участке 50мм.

Расчетные часовые значения расхода теплоносителя, т/ч, для гидравлического расчета трубопроводов тепловой сети определяются по тепловому потреблению объекта теплоснабжения:

$$G_{\max} = \frac{Q_{\max} \cdot 10^3}{c(\tau_1 - \tau_2)}, \quad (2.3.4.1)$$

где $Q_{\max}$ – максимальная часовая нагрузка участка, Гкал/час; c – удельная теплоемкость воды, ккал/(кг·К); τ_1, τ_2 – температуры в подающей и обратной линии тепловой сети, °С.

$$G_{\max} = \frac{0,045 \cdot 10^3}{4,187(95 - 70)} = 1,8 \text{ т / ч}$$

Скорость водяного потока в м/с определяется:

$$\omega = \frac{4 \cdot G_{\max}}{\pi \cdot D_{y1}} = \frac{4 \cdot 0,0005}{3,14 \cdot 0,05^2} = 0,258 \text{ м / с}, \quad (2.3.4.2)$$

где $G_{\max}$ - расход теплоносителя, м³/ч;

D_{y1} - внутренний диаметр, м.

Для определения коэффициента гидравлического трения необходимо рассчитать число Рейнольдса по формуле:

$$Re = \frac{\omega \cdot D_{y1}}{\nu} = \frac{0,258 \cdot 0,05}{0,479 \cdot 10^{-6}} = 26931,16, \quad (2.3.4.3)$$

где ν - кинетическая вязкость воды.

Тогда коэффициент гидравлического трения будет равен:

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{k_9}{D_{ly}} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} = \left(\frac{0,5}{0,05} + \frac{68}{26931,16} \right)^{0,25} = 0,195, \quad (2.3.4.4)$$

где k_9 - эквивалентную шероховатость для водяных тепловых сетей равен 0,5.

Удельные потери давления на трение:

$$R = 6,27 \cdot 10^{-8} \cdot \lambda \frac{G_{\max}^2}{D_{y1}^5 \cdot \rho} = 6,27 \cdot 10^{-8} \cdot 0,195 \frac{1800}{0,05^5 \cdot 986,53} = 0,15 \text{ Па / м}, \quad (2.3.4.5)$$

где $G_{\max}$ - суммарный расчетный расход сетевой воды в двухтрубных тепловых сетях открытых и закрытых систем теплоснабжения, кг/ч;

ρ - плотность воды.

Проверка выбранного внутреннего диаметра труб:

$$D_{y1} = \sqrt[5]{\frac{6,27 \cdot 10^{-8} \cdot \lambda \cdot G_{\max}^2}{R \cdot \rho}} = \sqrt[5]{\frac{6,27 \cdot 10^{-8} \cdot 0,195 \cdot 1800}{0,15 \cdot 986,53}} = 0,048 \text{ м} \quad (2.3.4.6)$$

Эквивалентная длина местных сопротивлений:

$$l_e = \sum \zeta \frac{D_{y1}}{\lambda} \text{ м}, \quad (2.3.4.7)$$

здесь $\sum \zeta$ сумма коэффициентов местных сопротивлений.

$$l_e = 0,65 \cdot 3 \cdot \frac{0,05}{0,195} = 0,226 \text{ м}$$

Приведенная длина трубопровода:

$$l_{np} = l + l_e = 69 + 0,226 = 69,226 \text{ м}, \quad (2.3.4.8)$$

где l - длина участка трубопровода по плану, м.

Суммарные потери давления в трубопроводах на трение и в местных сопротивлениях:

$$\Delta P = R \cdot l_{np} = 0.15 \cdot 69.226 = 10.38 \text{Па},$$

Расчет для остальных участков сети п. Синий Утес проводится при помощи ЭВМ. Для с.Вершинино и с.Батурино расчет производится аналогично с применением схем теплоснабжения рис 2.3.1.1, 2.3.1.2 и ЭВМ.

Исходные данные и результаты гидравлического расчета приведены в табл. 2.3.5.1 – 2.3.5.4.

Инструкция по формированию файла с исходными данными

Порядок формирования файла с исходными данными рассмотрим на примере расчетной схемы сети для п. Синий Утес. Количество и порядок следования исходных данных должны строго соответствовать операторам ввода данных (Read и Readln) в программе для ЭВМ [2]. В процессе подготовки файла с исходными данными следует уделять особое внимание контролю размерности величин, входящих в файл.

строка 1:

m [1,1] - количество потребителей в системе теплоснабжения

m [1,1] - количество участников тепловой сети

строка 2:

m [1,2] - плотность сетевой воды $\rho(t)$, кг/м³

m [2,2] - вязкость сетевой воды $\nu(t)$, м²/с

m[3,2] – располагаемый напор на начальном участке сети, м;

m[4-6,2] – температуры сетевой воды соответственно в подающей, обратной линиях и во внутренней системе теплопотребителя, °С;

строка 3:

m [1,3] - порядковый номер участка

m [2,3] - количество предыдущих участков тепловой сети

m [3,3] - массив номеров предыдущих участков

m [4,3] - условный диаметр трубопровода

m [5,3] - длина участка, м

m [6,3] - коэффициент эквивалентной шероховатости, мм (0,7)

m [7,3] - сумма коэффициентов местных сопротивлений ($\sum \xi_i$)

m [8,3] - расход сетевой воды на участке G_i , т/ч

m [9,3] - сопротивление внутренней системы у абонентов (0)

m [10,3] - тип присоединения потребителей конечного участка (0)

0 - безэлеваторная схема

1 - элеваторная схема

4-я и все следующие строки содержат информацию о характеристиках участков. Порядок их формирования аналогичен структуре 3-й строки.

Таблица 2.3.5.1. Файл с исходными данными для гидравлического расчета тепловой сети от котельной «Синий Утес» Спасского СП

25									
986.53	0.479e-6	20	95	70	95				
1	0 0		0.05	69.0	0.7	6.9	1.8	0 0	
2	0 0		0.1	81.0	0.7	2.2	24.6	0 0	
3	2 1 2		0.1	299.0	0.7	4.8	26.4	0 0	
4	0 0		0.08	170.0	0.7	6.9	14.48	0 0	
5	2 3 4		0.15	5.0	0.7	0.55	40.88	0 0	
6	0 0		0.08	45.0	0.7	5.9	8.6	0 0	
7	0 0		0.05	40.0	0.7	4.9	4.08	0 0	
8	0 0		0.05	88.0	0.7	3.8	4.76	0 0	
9	0 0		0.08	115.0	0.7	4.8	6.72	0 0	
10	3 7 8 9		0.1	59.0	0.7	0.57	15.56	0 0	
11	0 0		0.025	6.0	0.7	7.2	0.4	0 0	
12	0 0		0.05	40.0	0.7	4.9	5.96	0 0	
13	3 10 11 12		0.1	109.0	0.7	2.5	21.92	0 0	
14	0 0		0.08	135.0	0.7	2.25	13.96	0 0	
15	0 0		0.05	21.0	0.7	7.1	0.48	0 0	
16	2 14 15		0.1	54.0	0.7	1.3	14.44	0 0	
17	2 13 16		0.15	106.0	0.7	3.1	36.36	0 0	
18	3 5 6 17		0.15	127.0	0.7	3.5	85.84	0 0	
19	0 0		0.1	102.0	0.7	4.3	4.2	0 0	
20	0 0		0.07	125.0	0.7	2.3	8.24	0 0	
21	2 19 20		0.15	30.0	0.7	6.3	12.44	0 0	
22	0 0		0.07	26.0	0.7	6.3	3.16	0 0	
23	3 18 21 22		0.2	34.0	0.7	1.25	101.44	0 0	
24	0 0		0.04	15.0	0.7	6.0	1.76	0 0	
25	2 23 24		0.2	9.0	0.7	0.5	102.4	0 0	

После организации файла с исходными данными на жестком диске запускается программа Gidtset.exe. В процессе выполнения программы создается выходной файл с результатами в табличном виде.

В табл. 2.3.5.2 приводятся основные геометрические характеристики, расход и скорость воды на участках.

Таблица 2.3.5.2. Основные характеристики участков тепловой сети

N уч-ка	Диаметр d _y	Длина L	Сум. коэф. местн.сопр.	Расход воды G _{св}	Скорость w
–	м	м	–	т/ч	м/с
1	0.050	69.0	6.9	1.800	0.258
2	0.100	81.0	2.2	24.600	0.882
3	0.100	299.0	4.8	26.400	0.946
4	0.080	170.0	6.9	14.480	0.811
5	0.150	5.0	0.6	40.880	0.651
6	0.080	45.0	5.9	8.600	0.482
7	0.050	40.0	4.9	4.080	0.585
8	0.050	88.0	3.8	4.760	0.683
9	0.080	115.0	4.8	6.720	0.376
10	0.100	59.0	0.6	15.560	0.558
11	0.025	6.0	7.2	0.400	0.229
12	0.050	40.0	4.9	5.960	0.855
13	0.100	109.0	2.5	21.920	0.786
14	0.080	135.0	2.3	13.960	0.782
15	0.050	21.0	7.1	0.480	0.069
16	0.100	54.0	1.3	14.440	0.518
17	0.150	106.0	3.1	36.360	0.579
18	0.150	127.0	3.5	85.840	1.368
19	0.100	102.0	4.3	4.200	0.151
20	0.070	125.0	2.3	8.240	0.603
21	0.150	30.0	6.3	12.440	0.198
22	0.070	26.0	6.3	3.160	0.231
23	0.200	34.0	1.3	101.440	0.909
24	0.040	15.0	6.0	1.760	0.394
25	0.200	9.0	0.5	102.400	0.918

В табл. 2.3.5.3. выводятся потери напора на участках нарастающим итогом от источника теплоснабжения, располагаемые потери напора в конце участков.

Таблица 2.3.5.3. Результаты гидравлического расчета

N	Поправ.	Расч. знач.	Потери напора на				dH от	dH расп. в
уч-ка	коэф-т	уд. потерь	участке				ист-ка	конце уч-ка
i	b	Rл	dHл	dHм	dHс	dH2с	dHi	dHi
–	–	мм/м	м	м	м	м	м	м
1	1.12	2.96	0.204	0.023	0.227	0.455	16.849	3.151
2	1.11	13.82	1.119	0.086	1.206	2.411	18.805	1.195
3	1.11	15.92	4.759	0.216	4.976	9.951	16.394	3.606
4	1.11	15.45	2.627	0.228	2.855	5.710	12.153	7.847
5	1.10	4.50	0.023	0.012	0.034	0.068	6.442	13.558
6	1.11	5.45	0.245	0.069	0.314	0.628	7.002	12.998
7	1.12	14.60	0.584	0.084	0.668	1.337	11.788	8.212
8	1.12	19.87	1.748	0.089	1.838	3.675	14.127	5.873
9	1.11	3.43	0.394	0.034	0.428	0.857	11.308	8.692
10	1.11	5.53	0.326	0.009	0.335	0.670	10.451	9.549
11	1.14	5.69	0.034	0.019	0.053	0.106	9.888	10.112
12	1.12	31.15	1.246	0.180	1.426	2.852	12.633	7.367
13	1.11	10.97	1.196	0.078	1.274	2.548	9.781	10.219
14	1.11	14.36	1.939	0.069	2.008	4.016	11.799	8.201
15	1.12	0.23	0.005	0.002	0.007	0.013	7.796	12.204
16	1.11	4.76	0.257	0.018	0.275	0.549	7.783	12.217
17	1.10	3.56	0.377	0.052	0.430	0.860	7.234	12.766
18	1.10	19.84	2.520	0.329	2.850	5.699	6.374	13.626
19	1.11	0.43	0.044	0.005	0.049	0.098	0.824	19.176
20	1.12	10.18	1.272	0.042	1.314	2.629	3.355	16.645
21	1.10	0.44	0.013	0.012	0.026	0.051	0.726	19.274
22	1.12	1.57	0.041	0.017	0.058	0.115	0.790	19.210
23	1.10	6.12	0.208	0.052	0.260	0.520	0.675	19.325
24	1.13	8.84	0.133	0.047	0.180	0.359	0.514	19.486
25	1.10	6.24	0.056	0.021	0.077	0.155	0.155	19.845

Гидравлический режим тепловых сетей с равнинным рельефом местности обеспечивается сетевыми насосами котельной «Синий Утес».

Расчетные гидравлические параметры участков (напорные характеристики подающей и обратной линии расчетной магистрали) и пьезометрический график представлен на рис. 2.3.5.1.

Таблица 2.3.5.4 Исходные данные для построения пьезометрического графика тепловой сети от котельной «Синий Утес» (основная магистраль)

№ уч-ка по схеме	Длина участка	Расстояние от источника	Потери на участке	Напор в подающей линии, Н1	Напор в обратной линии, Н2
-	м	м	м в.ст.	м в.ст.	м в.ст.
котельная	0	0	0,000	39,000	19,000
25	9	9	0,155	38,923	19,078
23	34	43	0,520	38,663	19,338
18	127	170	5,699	35,813	22,187
5	5	175	0,068	35,779	22,221
3	299	474	9,951	30,804	27,197
1	69	543	0,455	30,576	27,424

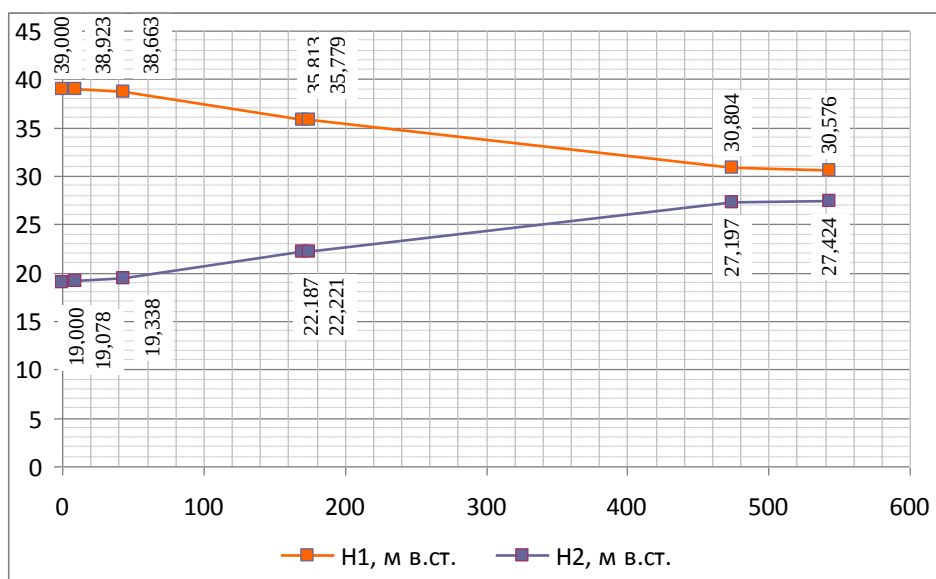


Рис. 2.3.5.1. Пьезометрический график тепловой сети от котельной «Синий Утес» (направление котельная – ТК-6)

Вывод: из расчетного пьезометрического графика следует, что располагаемые напоры на участках тепловых сетей и в абонентских пунктах позволяют обеспечить нормальную циркуляцию теплоносителя в системе теплоснабжения п. Синий Утес. Расчетный располагаемый напор в районе концевой камеры ТК-13 составляет 3,152 м в. ст.

Формирование файлов с исходными данными и построение пьезометрических графиков для с. Батурино и с. Вершинино производиться аналогично.

Таблица. 2.3.5.5. Файл с исходными данными для гидравлического расчета тепловой сети от котельной с. Батурино

5									
986.53	0.479e-6	10	95	70	95				
1	0 0	0.15	240.0	0.7	7.9	24.5	0	0	
2	0 0	0.15	120.0	0.7	3.7	12.5	0	0	
3	2 1 2	0.15	15.0	0.7	0.55	37.0	0	0	
4	0 0	0.1	58.0	0.7	7.0	0.5	0	0	
5	2 3 4	0.15	10.0	0.7	0.5	37.5	0	0	

Таблица. 2.3.5.6. Основные характеристики участков тепловой сети

N уч-ка	Диаметр dy м	Длина L м	Сум. коэф. местн.сопр. -	Расход воды Gсв т/ч	Скорость w м/с
1	0.150	240.0	7.9	24.500	0.390
2	0.150	120.0	3.7	12.500	0.199
3	0.150	15.0	0.6	37.000	0.590
4	0.100	58.0	7.0	0.500	0.018
5	0.150	10.0	0.5	37.500	0.598

Таблица 2.3.5.7. Результаты гидравлического расчета тепловой сети с. Батурино

N уч-ка	Поправ. коэф-т	Расч. знач. уд. потерь	Потери напора на участке				dH от ист-ка	dH расп. в конце уч-ка
i	b	Rл мм/м	dHл м	dHм м	dHс м	dH2с м	dHi м	dHi м
1	1.10	1.62	0.388	0.061	0.449	0.897	1.121	8.879
2	1.10	0.44	0.053	0.007	0.061	0.121	0.345	9.655
3	1.10	3.69	0.055	0.010	0.065	0.130	0.224	9.776
4	1.11	0.01	0.000	0.000	0.001	0.001	0.095	9.905
5	1.10	3.79	0.038	0.009	0.047	0.094	0.094	9.906

Таблица 2.3.5.8. Исходные данные для построения пьезометрического графика тепловой сети от котельной с. Батурино

№ уч-ка по схеме	Длина участка	Расстояние от источника	Потери на участке	Напор в подающей линии, Н1	Напор в обратной линии, Н2
-	м	м	м в.ст.	м в.ст.	м в.ст.
котельная	0	0	0,000	32,000	22,000
5	10	10	0,094	31,953	22,047
3	15	25	0,130	31,888	22,112
1	240	265	0,897	31,440	22,561

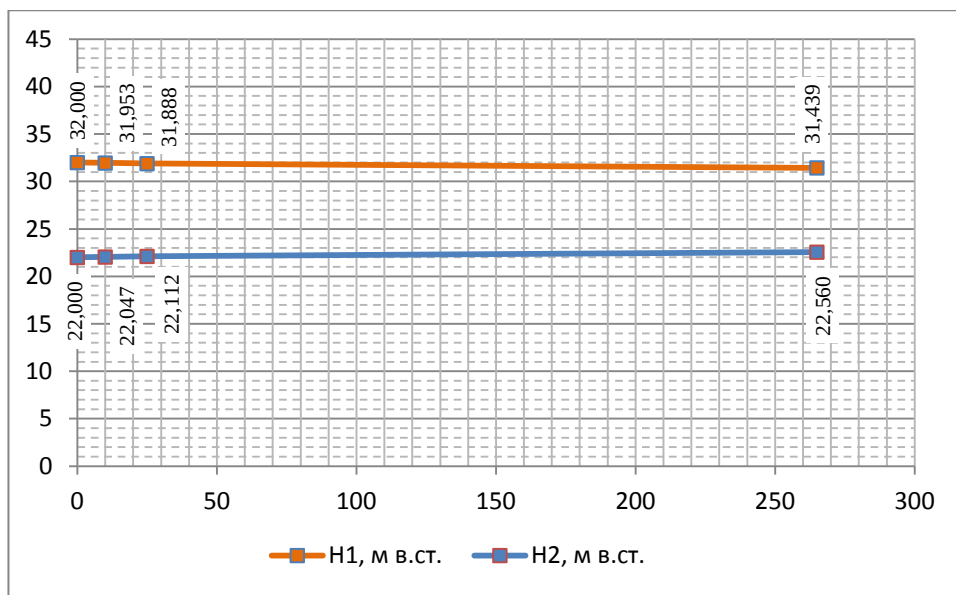


Рис. 2.3.5.2. Пьезометрический график тепловой сети от котельной с. Батурино (направление котельная – школа)

Вывод: из расчетного пьезометрического графика следует (рис. 2.3.5.2), что располагаемые напоры на участках тепловых сетей и в абонентских пунктах позволяют обеспечить надежную циркуляцию теплоносителя в системе теплоснабжения с. Батурино. Низкие удельные падения напоров по трассе тепловой сети обуславливаются завышенным диаметром теплопроводов (рис. 2.3.1.1). Расчетный располагаемый напор в районе школы составляет 8,88 м в. ст.

Таблица. 2.3.5.9 Файл с исходными данными для гидравлического расчета тепловой сети от котельной с. Вершинино

4											
986.53	0.479e-6	25	95	70	95						
1	0	0	0.05	110.0	0.7	2.45	5.0	0	0		
2	0	0	0.05	7.0	0.7	6.0	0.8	0	0		
3	0	0	0.05	10.0	0.7	6.0	2.0	0	0		
4	3	1	2	3	0.05	180.0	0.7	1.7	7.8	0	0

Таблица. 2.3.5.10 Основные характеристики участков тепловой сети

N уч-ка	Диаметр dy м	Длина L м	Сум. коэф. местн.сопр.	Расход воды Gсв т/ч	Скорость w м/с
1	0.050	110.0	2.5	5.000	0.717
2	0.050	7.0	6.0	0.800	0.115
3	0.050	10.0	6.0	2.000	0.287
4	0.050	180.0	1.7	7.800	1.119

Таблица 2.3.5.11 Результаты гидравлического расчета тепловой сети с. Вершинино

N	Поправ.	Расч. знач.	Потери напора на				dH от	dH расп. в
уч-ка	коэф-т	уд. потерь	участке				ист-ка	конце уч-ка
i	b	Rл	dHл	dHм	dHс	dH2с	dHi	dHi
-	-	мм/м	м	м	м	м	м	м
1	1.12	21.92	2.412	0.063	2.475	4.950	24.371	0.629
2	1.12	0.61	0.004	0.004	0.008	0.017	19.437	5.563
3	1.12	3.64	0.036	0.025	0.061	0.123	19.543	5.457
4	1.12	53.35	9.603	0.107	9.710	19.421	19.421	5.579

Таблица 2.3.5.12 Исходные данные для построения пьезометрического графика тепловой сети от котельной с. Вершинино

№ уч-ка по схеме	Длина участка	Расстояние от источника	Потери на участке	Напор в подающей линии, Н1	Напор в обратной линии, Н2
-	м	м	м в.ст.	м в.ст.	м в.ст.
котельная	0	0	0,000	46,000	21,000
4	180	180	19,421	36,290	30,711
1	110	290	4,950	33,815	33,186

Вывод: из расчетного пьезометрического графика следует (рис. 2.3.5.3), что располагаемый напор на абонентском узле не позволяет обеспечить надежную циркуляцию теплоносителя в системе теплоснабжения детского сада с. Вершинино. Высокие удельные падения напоров по трассе тепловой сети обуславливаются заниженным диаметром теплопроводов (рис. 2.3.1.2). Располагаемый расчетный напор в районе детского сада составляет 0,625 м в. ст при принятых расчетных условиях (разница температур и напоров на подающем и обратном коллекторах котельной составляют соответственно 20 °С и 25 м в.ст). Для повышения надежности и качества теплоснабжения объектов необходима перекладка трубопроводов на участках №№ 1, 4: 2dy=50 мм заменить на 2dy=80 мм длиной L=290 м. рис 2.3.1.2.

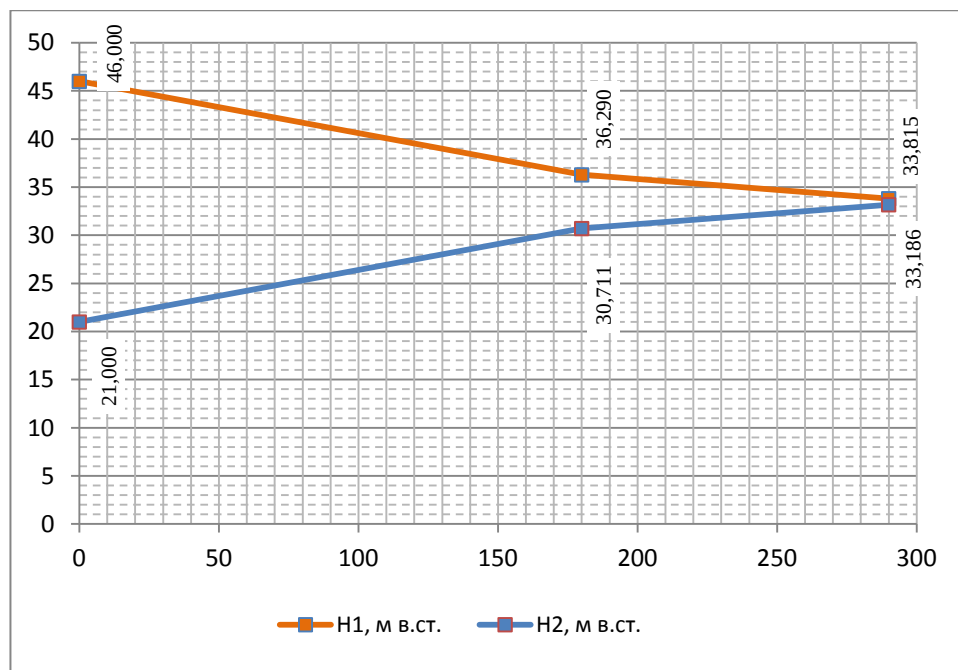


Рис. 2.3.5.3. Пьезометрический график тепловой сети от котельной с. Вершинино (направление котельная – детский сад)

2.3.6. Описание нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии (мощности), теплоносителя, включаемых в расчет отпущенных тепловой энергии (мощности) и теплоносителя

Технологические потери при передаче тепловой энергии складывается из технически обоснованных значений нормативных энергетических характеристик по следующим показателям работы оборудования тепловых сетей и систем теплоснабжения:

- потери и затраты теплоносителя;
- потери тепловой энергии через теплоизоляционные конструкции, а также с потерями и затратами теплоносителей;
- удельный среднечасовой расход сетевой воды на единицу расчетной присоединенной тепловой нагрузки потребителей и единицу отпущенной потребителям тепловой энергии;
- разность температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах (или температура сетевой воды в обратных

трубопроводах при заданных температурах сетевой воды в подающих трубопроводах);

- расход электроэнергии на передачу тепловой энергии.

Нормативные энергетические характеристики тепловых сетей и нормативы технологических потерь, при передаче тепловой энергии, применяются при проведении объективного анализа работы теплосетевого оборудования, в том числе при выполнении энергетических обследований тепловых сетей и систем теплоснабжения, планировании и определении тарифов на отпускаемую потребителям тепловую энергию и платы за услуги по ее передаче, а также обосновании в договорах теплоснабжения (на пользование тепловой энергией), на оказание услуг по передаче тепловой энергии (мощности) и теплоносителя, показателей качества тепловой энергии и режимов теплопотребления, при коммерческом учете тепловой энергии.

Нормативы технологических затрат и потерь энергоресурсов при передаче тепловой энергии, устанавливаемые на период регулирования тарифов на тепловую энергию (мощность) и платы за услуги по передаче тепловой энергии (мощности), разрабатываются для каждой тепловой сети независимо от величины присоединенной к ней расчетной тепловой нагрузки.

Расчет потерь тепловой сети с. Батурино

1. Определяем поправочные коэффициенты к нормам плотности теплового потока по формуле:

для надземной прокладки

$$K_n = \frac{t_{n.ф.}^{cp.o} - t_{в.ф.}^{cp.o}}{t_{n.н.}^{cp.o} - t_{х.в.}^{cp.o}} = \frac{58 - (-8,8)}{95 - 5} = 0,785 \quad (2.3.6.1)$$

где, $t_{n.ф.}^{cp.o}$ - среднегодовая температура в подающем трубопроводе;

$t_{в.ф.}^{cp.o}$ - средняя температура наружного воздуха за отопительный период;

$t_{n.н.}^{cp.o}$ - расчетная температура теплоносителя в подающем трубопроводе

$t_{x.в.}^{cp.o}$ - Температура холодной воды за отопительный период

$$K_o^{надз} = \frac{t_{o.ф.}^{cp.o} - t_{в.ф.}^{cp.o}}{t_{o.н.}^{cp.o} - t_{x.в.}^{cp.o}} \frac{46 - (-8,8)}{70 - 5} = 0,782 \quad (2.3.6.2)$$

где, $t_{o.ф.}^{cp.o}$ - среднегодовая температура в обратном трубопроводе

$t_{o.н.}^{cp.o}$ - расчетная температура теплоносителя в обратном трубопроводе

2. Определяем плотность теплового потока с поверхности тепловой изоляции по видам прокладки с учетом диаметра, протяженности и поправочных коэффициентов. Нормы плотности теплового потока принимаем по таблицам [7] для температуры теплоносителя в подающем трубопроводе 95 °С, в обратном 70 °С.

По надземной прокладке для внутреннего диаметра 150 мм.:

$$q_i l_i = 0,5 \times 10^3 (0,785 \times 46 + 0,782 \times 26) = 28,22 \text{ кВт.}$$

Для внутреннего диаметра 100 мм.:

$$q_i l_i = 0,5 \times 10^3 (0,785 \times 37 + 0,782 \times 21) = 89,2 \text{ кВт}$$

3. Определяем суммарные потери теплоты через изолированную поверхность теплопроводов за отопительный период по формуле:

$$Q_{mn} = \Sigma(q_i l_i) \cdot n_o \cdot 24, \text{ ГДж} \quad (2.3.6.2)$$

где, n_o – длительность отопительного периода

$$Q_{mn} = 3,6 \times (28,22 + 22,73) \times 24 \times 234 \times 10^{-3} = 487,76 \text{ ГДж (116,49 Гкал).}$$

4. Определяем потери теплоты с утечкой теплоносителя из трубопроводов тепловой сети по формуле:

$$Q_y = a \times V_c \times c \times \rho \left(\frac{t_{n.ф.}^{cp.o} + t_{o.ф.}^{cp.o}}{2} - 5 \right) n_o \times 24 \times 10^{-6}, \text{ ГДж} \quad (2.3.6.2)$$

где, а – норма среднегодовой утечки;

V_c – объем воды в тепловых сетях с. Батурино равен $13,6 \text{ м}^3$;

c – теплоемкость воды равна $4,187 \text{ Дж}/(\text{кг} \times \text{К})$;

ρ - плотность воды равна $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$.

$$Q_y = 0,0025 \times 13,6 \times 4,187 \times 1000 \times \left(\frac{58+46}{2} - 5 \right) \times 24 \times 234 \times 10^{-6} =$$
$$= 1,565 \text{ ГДж (0,373 Гкал)}.$$

5. Определяем суммарные нормативные тепловые потери трубопроводами за отопительный период:

$$Q_{mc} = Q_{mn} + Q_y = 487,76 + 1,565 = 489,325 \text{ ГДж (117,5 Гкал)}.$$

Нормативные технологические годовые затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях котельной с. Вершинино, с. Батурино и п. Синий Утёс представлены в таблице 2.3.10.1.

Таблица 2.3.6.1. Нормативные технологические годовые затраты и потери тепловой энергии по системам теплоснабжения Спасского СП

Наименование системы теплоснабжения	Потери теплоносителя, м^3	Объем тепловых сетей, м^3	Потери тепловой энергии, тыс. Гкал	Отпуск в сеть, тыс. Гкал	Потери тепловой энергии, %
Котельная «Поселковая» п. Вершинино	16,9	1,205	0,195	0,451	43,2
Котельная «Поселковая» п. Батурино	191	13,6	0,117	1,023	11,4
Котельная "Синий Утёс"	803	35,7	1,423	10,474	13,58

Вывод: в табл. 2.3.10.1 данные о расчетных нормативных потерях тепловой энергии в сетях котельной «Поселковая» п. Вершинино приведены из паспорта этой котельной. По экспертной оценке потери завышены в 3,5 раза. В предоставленных ЭСО ООО «Сибтерм-К» материалах отсутствует

пояснительная записка к расчету нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии.

2.4. Зоны действия источников тепловой энергии

Зона действия котельных с. Вершинино и с. Батурино приведены на схемах тепловых сетей рис. 2.3.1.1 , 2.3.1.2. Зоны действия этих источников распространяются на жилые и общественно-деловые строения.

Зона действия котельной «Школа» с. Вершинино распространяются только на теплоснабжение здания школы.

Производственных объектов, находящихся в зоне действия котельных Спасского СП, нет.

Значение удельных материальных характеристик тепловых сетей систем теплоснабжения Спасского СП не превышают значения предельной эффективности ($200 \text{ м}^2/\text{Гкал/ч}$) централизованных систем теплоснабжения.

2.5 Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии

2.5.1 Значения потребления тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха

Значения потребления тепловой энергии, в разрезе расчетных элементов территориального деления, рассчитаны исходя из суммарных договорных нагрузок потребителей на нужды отопление, вентиляции и горячего водоснабжения по административным районам. Месячное потребление тепловой энергии рассчитано по средней многолетней среднемесячной температуре наружного воздуха в Томском районе.

В таблице 2.5.1.1 приведены значения средних многолетних среднемесячных температур наружного воздуха (ТСН 23-316-2000).

Таблица 2.5.1.1 Среднемесячные температур наружного воздуха

Месяц	Ср. многолетние ср. месячные температуры наружного воздуха (ТСН 23-316-2000)
-	°C
январь	-19,1
февраль	-16,9
март	-9,9
апрель	0
май	8,7
июнь	15,4
июль	18,3
август	15,1
сентябрь	9,3
октябрь	0,8
ноябрь	-10,1
декабрь	-17,3
Ср. годовая температура наружного воздуха	-0,5

В таблице 2.5.1.2 приведены климатические характеристики Томского района.

Таблица 2.5.1.2 Климатические характеристики района теплоснабжения

1	Длительность отопительного периода	N_{от}	сутки	234
2	Длительность работы ГВС в году, N _{гвс} , час/сутки	N_{гвс}	сутки	
3	Длительность работы системы вентиляции в году	N_в	сутки	
4	Расчетная температура наружного воздуха для расчета отопления	t_{нр}	°C	-40
5	Расчетная температура наружного воздуха для расчета вентиляции	t_{нв}	°C	-24
6	Средняя температура наружного воздуха в отопительном периоде	t_{ср.о}	°C	-8,8
7	Средняя скорость воздуха в течение отопительного периода	W_в	м/сек	4,7
8	Поправочный коэф., учитывающий отличие расчетной температуры наружного воздуха от (- 30°C)	a	-	0,9

В таблице 2.5.1.3 приведены градусо-сутки и продолжительность отопительного периода в Томском районе.

Таблица 2.5.1.3 Градусо-сутки и продолжительность отопительного периода

Район	Градусосутки D_d , °C·сут/продолжит. отопит. периода $z_{от}$, сут		
	Здания		
	Жилые, общеобразовательные учреждения	Поликлиники лечебных учреждений, дома-интернаты	Дошкольные учреждения
Томский	6973 / 234	7232 / 252	7484 / 252

Месячное потребление тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции

$$Q_{о,в}^{мес} = Q_{о,в}^{max} \cdot \frac{(t_B^p - t_{н,мес}^{cp})}{(t_B^p - t_o^p)} \cdot 24 \cdot n_{от}, \text{ Гкал} \quad (2.5.1.1)$$

где $Q_{о,в}^{мес}$ – месячное потребление тепловой энергии, Гкал;

$Q_{о,в}^{max}$ – договорная тепловая нагрузка (отопления, вентиляции) при расчетной температуре наружного воздуха, Гкал/ч;

$t_{нв}$ – среднемесячная фактическая температура наружного воздуха, °C;

$n_{от}$ – продолжительность отопительного периода, сут.

Нагрузка горячего водоснабжения, в отличие от нагрузки отопления и вентиляции, не зависит от температуры наружного воздуха и является

величиной постоянной. Месячное потребление тепловой энергии на нужды горячего водоснабжения

$$Q_{\text{о,в}}^{\text{мес}} = Q_{\text{о,в}}^{\text{max}} \cdot \frac{(t_{\text{в}}^{\text{р}} - t_{\text{н,мес}}^{\text{сп}})}{(t_{\text{в}}^{\text{р}} - t_{\text{о}}^{\text{р}})} \cdot 24 \cdot n_{\text{от}}, \text{ Гкал} \quad (2.5.1.2)$$

где $Q_{\text{гвс}}^{\text{мес}}$ – месячное потребление тепловой энергии на нужды ГВС, Гкал;

$Q_{\text{гвс}}^{\text{max}}$ – расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч;

$n_{\text{от}}$ – продолжительность работы системы ГВС в году, сут.

Значения потребления тепловой энергии за отопительный период рассчитаны исходя из продолжительности отопительного периода, согласно действующим нормам для Томского района Томской области.

Значения потребления тепловой энергии за год рассчитаны исходя из планового ремонта тепловых сетей в межотопительный период продолжительностью 14 дней.

Расчетные тепловые нагрузки и полезный расход тепловой энергии по видам теплопотребления для потребителей, присоединенных к котельным Спасского СП приведены в таблицах 2.5.1.4, 2.5.1.5.

Таблица 2.5.1.4 Тепловые нагрузки абонентов котельных Спасского СП, Гкал/ч

Тип абонента	На нужды отопления	На нужды вентиляции	На нужды ГВС	На технологию	Итого
1	2	3	4	5	6
Котельная "Поселковая", с. Вершинино					
Всего по котельной	0,370	0	0	0	0,235
Жилые строения, в т.ч.	0,035	0	0	0	0,035
- Многоквартирные жилые дома	0,035	0	0	0	0,035
- Индивидуальная жилая застройка	0	0	0	0	0
Общественно-деловые строения, в т.ч.	0,200	0	0	0	0,200
- Бюджетные организации	0,200	0	0	0	0,200
- Прочие организации	0	0	0	0	0
Котельная "Школа", с. Вершинино					
Всего по котельной	0,516	0	0	0	0,516
Жилые строения, в т.ч.	0	0	0	0	0
- Многоквартирные жилые дома	0	0	0	0	0
- Индивидуальная жилая застройка	0	0	0	0	0
Общественно-деловые строения, в т.ч.	0,516	0	0	0	0,516
- Бюджетные организации	0,516	0	0	0	0,516
- Прочие организации	0	0	0	0	0
Котельная "Поселковая", с. Батурино					
Всего по котельной	0,780	0	0	0	0,780
Жилые строения, в т.ч.	0,010	0	0	0	0,010
- Многоквартирные жилые дома	0,010	0	0	0	0,010
- Индивидуальная жилая застройка	0	0	0	0	0
Общественно-деловые строения, в т.ч.	0,770	0	0	0	0,770
- Бюджетные организации	0,770	0	0	0	0,770
- Прочие организации	0	0	0	0	0
Котельная "Синий Утёс"					
Всего по котельной	2,425	0,760	1,160	0	4,345
Жилые строения, в т.ч.	0,81	0	0,240	0	1,050
- Многоквартирные жилые дома	0,81	0	0,240	0	1,050
- Индивидуальная жилая застройка	0	0	0	0	0
Общественно-деловые строения, в т.ч.	1,615	0,760	0,920	0	3,295
- Бюджетные организации	0,335	0	0,020	0	0,355
- Прочие организации	1,280	0,760	0,900	0	2,940
Всего по котельным Спасского СП	3,956	0,76	1,160	0	5,876
Жилые строения, в т.ч.	0,855	0	0,240	0	1,095
- Многоквартирные жилые дома	0,855	0	0,240	0	1,095
- Индивидуальная жилая застройка	0	0	0	0	0
Общественно-деловые строения, в т.ч.	3,101	0,76	0,920	0	4,781
- Бюджетные организации	1,821	0	0,020	0	1,841
- Прочие организации	1,280	0,760	0,900	0	2,940

Таблица 2.5.1.5 Теплопотребление абонентов котельных Спасского СП, Гкал/год

Тип абонента	На нужды отопления	На нужды вентиляции	На нужды ГВС	На технологию	Итого
1	2	3	4	5	6
Котельная "Поселковая", с. Вершинино					
Всего по котельной	256,5	0	0	0	256,5
Жилые строения, в т.ч.	38,0	0	0	0	38,0
- Многоквартирные жилые дома	38,0	0	0	0	38,0
- Индивидуальная жилая застройка	0	0	0	0	0
Общественно-деловые строения, в т.ч.	218,5	0	0	0	218,5
- Бюджетные организации	218,5	0	0	0	218,5
- Прочие организации	0	0	0	0	0
Котельная "Школа", с. Вершинино					
Всего по котельной	550,0	0	0	0	550,0
Жилые строения, в т.ч.	0	0	0	0	0
- Многоквартирные жилые дома	0	0	0	0	0
- Индивидуальная жилая застройка	0	0	0	0	0
Общественно-деловые строения, в т.ч.	550,0	0	0	0	550,0
- Бюджетные организации	550,0	0	0	0	550,0
- Прочие организации	0	0	0	0	0
Котельная "Поселковая", с. Батурино					
Всего по котельной	848,3	0,0	0	0	848,4
Жилые строения, в т.ч.	10,8	0	0	0	10,8
- Многоквартирные жилые дома	10,8	0	0	0	10,8
- Индивидуальная жилая застройка	0	0	0,0	0	0
Общественно-деловые строения, в т.ч.	837,5	0,0	0,0	0	837,6
- Бюджетные организации	837,5	0	0	0	837,5
- Прочие организации	0	0	0	0	0,1
Котельная "Синий Утёс"					
Всего по котельной	5864,7	654,0	2058,4	0	8577,1
Жилые строения, в т.ч.	1789,1	0	527,6	0	2316,7
- Многоквартирные жилые дома	1789,1	0	527,6	0	2316,7
- Индивидуальная жилая застройка	0	0	0	0	0
Общественно-деловые строения, в т.ч.	4075,6	654,0	1530,8	0	6260,4
- Бюджетные организации	848,6	0	70,9	0	919,5
- Прочие организации	3227,0	654,0	1459,9	0	5340,9
Всего по котельным Спасского СП	7519,5	654,0	2058,4	0	10232,0
Жилые строения, в т.ч.	1837,9	0	527,6	0	2365,5
- Многоквартирные жилые дома	1837,9	0	527,6	0	2365,5
- Индивидуальная жилая застройка	0	0	0	0	0
Общественно-деловые строения, в т.ч.	5681,6	654,0	1530,8	0	7866,5
- Бюджетные организации	2454,6	0	70,9	0	2525,5
- Прочие организации	3227,0	654,0	1459,9	0	5341,0

На рис. 2.5.1.1-2.5.1.5 приведены балансы теплопотребления по видам полезного теплопотребления и по группам теплопотребителей наиболее

мощной котельной п. Синий Утес и в целом по системам теплоснабжения Спасского СП.

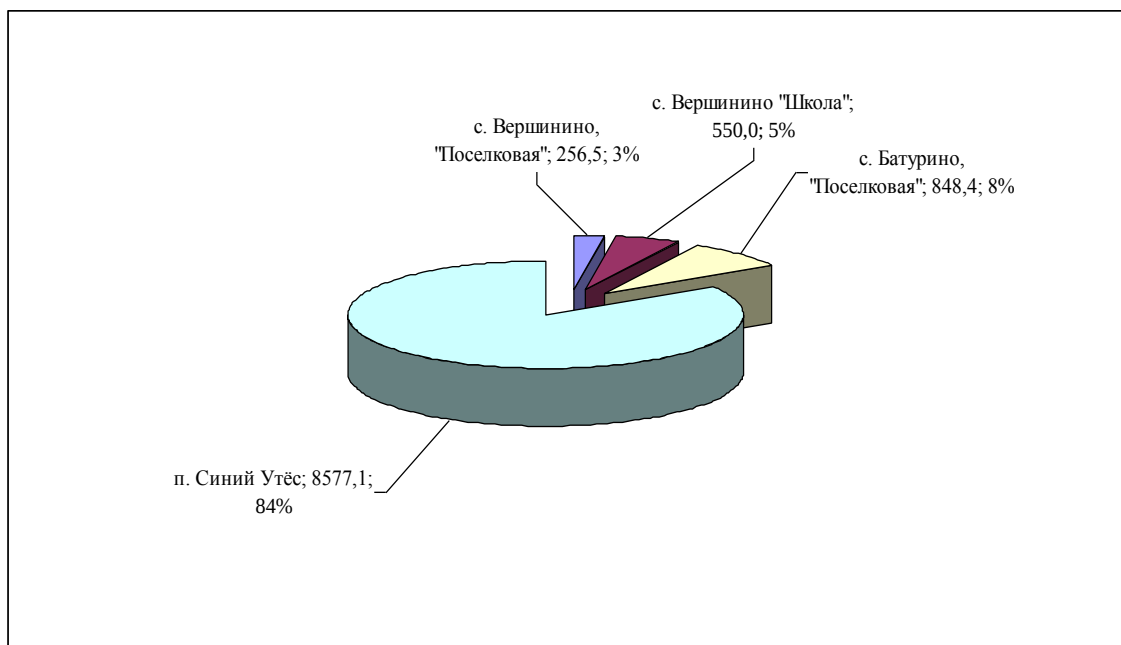


Рис. 2.5.1.1. Распределение теплопотребления по системам теплоснабжения Спасского СП

На долю системы теплоснабжения п. Синий Утес приходится 77 % всего полезного теплопотребления Спасского СП.

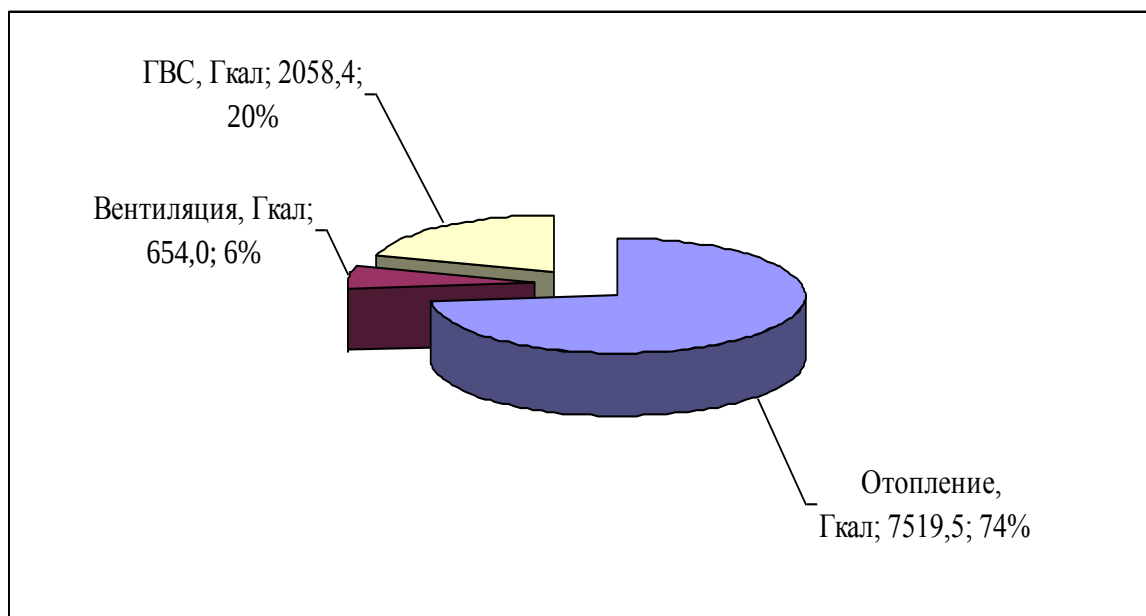


Рис. 2.5.1.2. Распределение теплопотребления по видам тепловых нагрузок в системах теплоснабжения Спасского СП

В Спасском СП на нужды отопления расходуется 76 % всей полезной тепловой энергии.

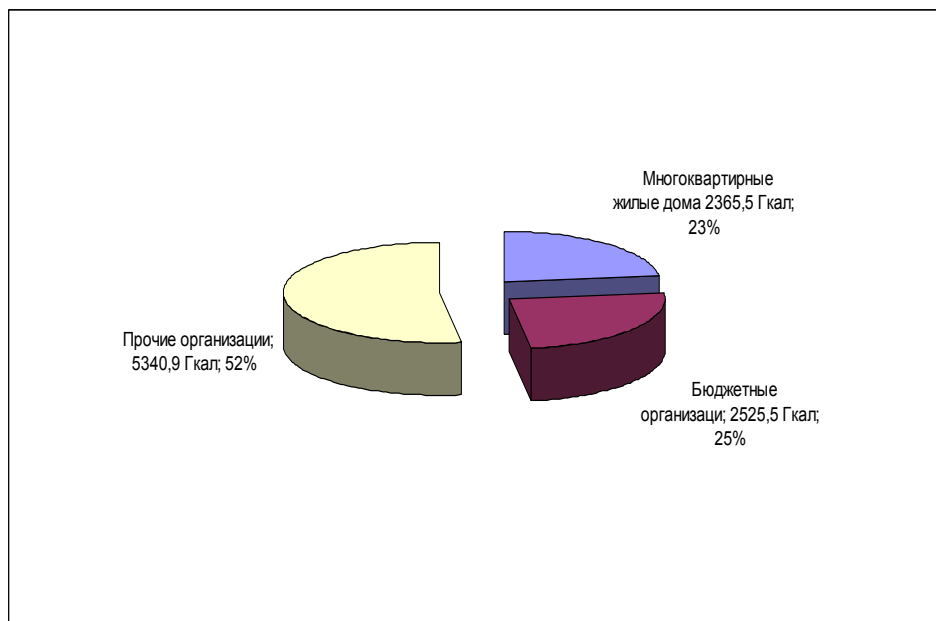


Рис. 2.5.1.3. Распределение теплопотребления по группам потребителей Спасского СП

На долю многоквартирных домов и бюджетных организаций приходится 52 % от всего полезного теплопотребления в Спасском СП.

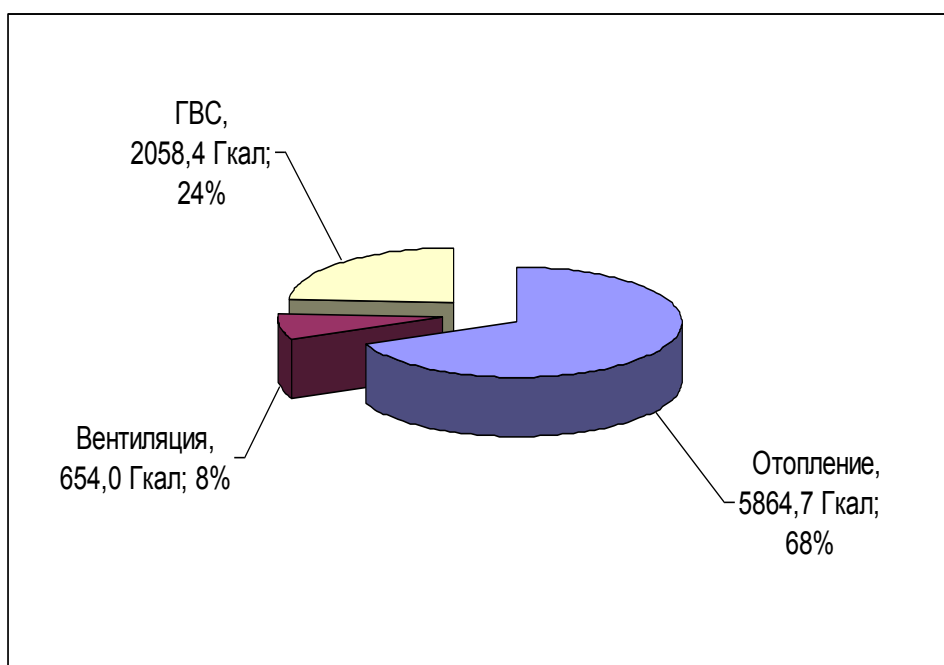


Рис. 2.5.1.4. Распределение теплопотребления по видам тепловых нагрузок в системе теплоснабжения п. Синий Утес

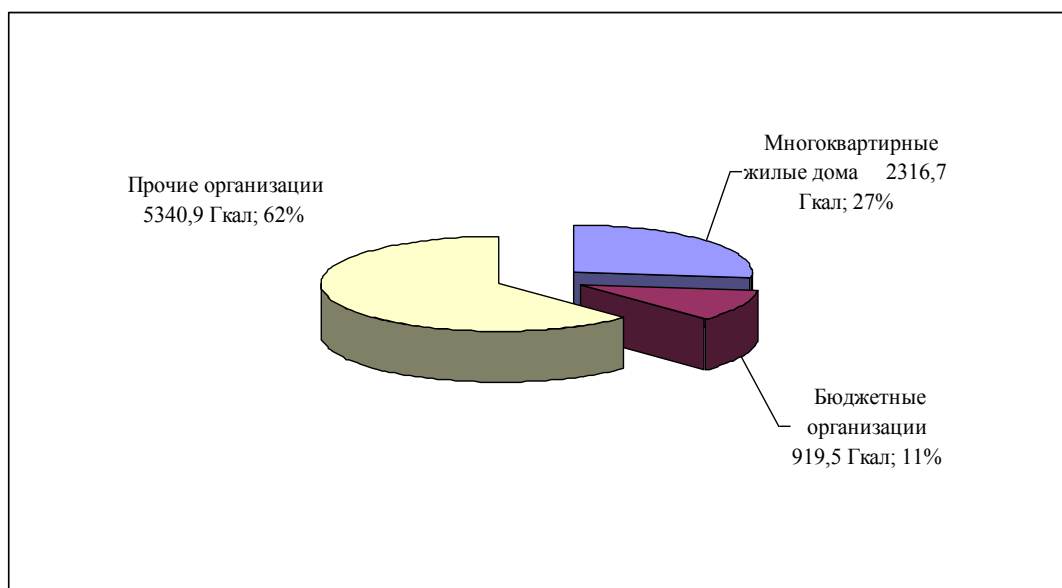


Рис. 2.5.1.5. Распределение теплопотребления по группам потребителей п. Синий Утёс

Указанный баланс потребления сформирован на основании заявленной потребителями тепловой энергии и горячей воды, договорной мощности теплоиспользующего оборудования. В связи с различием заявленного и фактического использования мощности, указанный баланс:

- является вариантом, использования теплоэнергоресурсов в объемах мощности, на которую потребитель получил право пользования, установленного условиями договоров теплоснабжения, заключенных в установленном действующим законодательством порядке;
- подлежит корректировке при формировании реальных балансов, цель которых:

1. минимизация капитальных затрат в сетевые активы и оборудования источников тепловой энергии, направленных на увеличением мощности (пропускной способности);

2. минимизация стоимости подключений объектов нового строительства к системам тепловой инфраструктуры;

3. обязательный учет исполнения условий 261-ФЗ, в части планирования снижения нагрузки существующих потребительских систем во всех расчетных сроках за счет реализации программ повышения энергетической эффективности в потребительском секторе.

Соответственно комплекс технических решений, учитываемый в схеме теплоснабжения, предусматривает, все вышеуказанные факторы в балансе мощности, определяемые рамками эффективного сценария.

2.5.2. Описание существующих нормативов потребления тепловой энергии для населения на отопление и горячее водоснабжение

Нормативы потребления коммунальных услуг, в том числе на нужды отопления и горячего водоснабжения утверждены Приказом Департамента ЖКХ и государственного жилищного надзора Томской области № 11 от 05.06.2013 г. Значения нормативов потребления коммунальных услуг по горячему водоснабжению в жилых помещениях приведены в таблице 2.5.2.1.

Таблица 2.5.2.1 Нормативы потребления ГВС

№ п/п	Степень благоустройства жилых помещений	Норматив потребления коммунальной услуги (куб. метр в месяц на 1 человека)
1	Жилые помещения с централизованным водоснабжением, водоотведением и горячим водоснабжением	1,16
2	Жилые помещения с централизованным водоснабжением, горячим водоснабжением и без централизованного водоотведения	0,91
3	Жилые помещения с централизованным водоснабжением, водоотведением и горячим водоснабжением, оборудованные раковинами, мойками кухонными, душами	2,51
4	Жилые помещения с централизованным водоснабжением, водоотведением и горячим водоснабжением, оборудованные сидячими ваннами, раковинами и душем	3,02
5	Жилые помещения с централизованным водоснабжением, водоотведением и горячим водоснабжением, оборудованные ваннами длиной 1500-1700 мм, раковинами и душем	3,11

Значения нормативов потребления коммунальных услуг по отоплению в жилых помещениях приведены в таблице 2.5.2.2.

Таблица 2.5.2.2 Нормативы потребление коммунальной услуги по отоплению в жилых и нежилых помещениях Томской области в отопительный период

Этажность здания	Гкал на 1 кв. м общей площади помещений в месяц	
	Жилые дома до 1999 г. постройки включительно	Жилые дома после 1999 г. постройки
1	0,0462	0,0194
2	0,0457	0,0175
3	0,0288	0,0177
4	0,0288	0,0155
5	0,0247	0,0155

Для зданий, построенных после 1999 г., норматив удельного теплопотребления на нужды отопления в среднем в 2 раза меньше аналогичного норматива для строений до 1999 г. постройки. Это связано с повышением энергоэффективности новых строений (после 1999 г. постройки).

2.6 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии

Принятая терминология и определения:

1) Установленная мощность источника тепловой энергии – сумма номинальных тепловых мощностей всего принятого по акту ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям на собственные и хозяйственные нужды;

2) Располагаемая мощность источника тепловой энергии – величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объемов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продленном техническом ресурсе (снижение параметров пара перед турбиной, отсутствие рециркуляции в пиковых водогрейных котлоагрегатах и др.);

3) Мощность источника тепловой энергии нетто – величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйственные нужды.

Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки в зоне действия котельных Спасского СП приведены в таблице 2.6.1.

Таблица 2.6 Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки котельных Спасского СП

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
1	2	3
Котельная "Поселковая", с. Вершинино		
Установленная тепловая мощность в горячей воде	Гкал/ч	1,400
Ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	1,400
Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал/ч	0,021
Тепловая мощность нетто	Гкал/ч	1,379
Полезная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	0,235
на нужды отопления и вентиляции	Гкал/ч	0,235
на нужды ГВС	Гкал/ч	0
Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0,179
Резерв (+)/Дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	0,965

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3
Котельная "Школа", с. Вершинино		
Установленная тепловая мощность в горячей воде	Гкал/ч	0,516
Ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	0,516
Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал/ч	0,026
Тепловая мощность нетто	Гкал/ч	0,490
Полезная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	0,490
на нужды отопления и вентиляции	Гкал/ч	0,490
на нужды ГВС	Гкал/ч	0
Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0
Резерв (+)/Дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	0
Котельная "Поселковая", с. Батурино		
Установленная тепловая мощность в горячей воде	Гкал/ч	1,032
Ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	1,032
Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал/ч	0,091
Тепловая мощность нетто	Гкал/ч	0,941
Полезная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	0,780
на нужды отопления и вентиляции	Гкал/ч	0,780
на нужды ГВС	Гкал/ч	0
Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0,161
Резерв (+)/Дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	0
Котельная "Поселковая", п. Синий Утёс		
Установленная тепловая мощность в горячей воде	Гкал/ч	3,520
Ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	3,520
Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал/ч	0
Тепловая мощность нетто	Гкал/ч	3,476
Полезная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	4,345
на нужды отопления и вентиляции	Гкал/ч	3,185
на нужды ГВС	Гкал/ч	1,160
Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0,253
Резерв (+)/Дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	-1,122
Всего по котельным Спасского СП		
Установленная тепловая мощность в горячей воде	Гкал/ч	6,468
Ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	6,468
Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал/ч	0,138
Тепловая мощность нетто	Гкал/ч	6,287
Полезная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	5,850
на нужды отопления и вентиляции	Гкал/ч	4,690
на нужды ГВС	Гкал/ч	1,160
Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0,593
Резерв (+)/Дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	-0,157

Вывод: предварительный анализ показал, что на котельной «Поселковая» с. Вершинино и с. Батурино завышены расчетные часовые полезные нагрузки и тепловые потери в сети. Экспертное заключение по тепловым потерям и нормативным расходам топлива для этих систем теплоснабжения отсутствуют.

В системе теплоснабжения п. Синий Утес имеется дефицит тепловой мощности источника в пиковом режиме работы системы. Проектная тепловая мощность внутренних систем теплоснабжения бассейна (1,640 Гкал/ч) в пиковом режиме не обеспечивается.

2.7 Балансы теплоносителя

Согласно правилам технической эксплуатации тепловых энергоустановок, утвержденных Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 24 марта 2003 г. № 115, при эксплуатации тепловых сетей утечка теплоносителя не должна превышать норму, которая составляет 0,25% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час.

Согласно СНиП 41-02-2003, для систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и не деаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2% объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения.

Баланс теплоносителя в системах с тепловыми сетями представлен в таблице 2.7.1.

Таблица 2.7.1. Баланс теплоносителя в котельных Спасского СП

Наименование	Ед. изм.	2014
1	2	3
Котельная "Поселковая", с. Вершинино		
Объем теплоносителя в системе теплоснабжения	м ³	1,205
Нормативные утечки теплоносителя в тепловых сетях	м ³ /ч	0,003
Расход химически не обработанной и недеаэрированной воды на аварийную подпитку	м ³ /ч	0,024
Котельная "Поселковая", с. Батурино		
Объем теплоносителя в системе теплоснабжения	м ³	13,63
Нормативные утечки теплоносителя в тепловых сетях	м ³ /ч	0,034
Расход химически не обработанной и недеаэрированной воды на аварийную подпитку	м ³ /ч	0,273
Котельная "Поселковая", п. Синий Утёс		
Объем теплоносителя в системе теплоснабжения	м ³	36,089
Нормативные утечки теплоносителя в тепловых сетях	м ³ /ч	0,090
Расход химически не обработанной и недеаэрированной воды на аварийную подпитку	м ³ /ч	0,722

2.8 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом

2.8.1. Виды и количества используемого основного и резервного топлива для каждого источника тепловой энергии

В качестве основного топлива на угольных котельных Спасского с.п. на угольных котельных с. Вершинино и с. Батурино используется уголь, резервное топливо отсутствует. Низшая теплота сгорания топлива составляет в среднем по отопительному сезону 5000 ккал/кг (0,714 в топливном эквиваленте).

Основным топливом на котельной п. Синий Утёс служит газ (резервное дизельное топливо) с теплотворной способностью 7900 ккал/кг (1,129 в топливном эквиваленте).

Расчет расхода условного и натурального топлива.

с. Вершинино котельная «Поселковая».

КПД брутто котельной $\eta_k=0,4$; низшая рабочая теплотворная способность топлива $Q_n^p = 5000$ ккал/Гкал:

$$B_{y.t.} = b_{y.t.}^T \cdot Q_{год}, \text{ кг у. т.}, \quad (2.8.1.1)$$

где $Q_{год}$ – количество отпущенной потребителям микрорайона теплоты, Гкал;

$b_{y.t.}^T$ – удельный расход условного топлива на выработку теплоты на ТЭЦ или в районной котельной без учета потерь во внутренних коммуникациях;

$$b_{y.t.}^T = \frac{10^6}{7000\eta_k} = \frac{142,8}{\eta_k}, \text{ кг у.т./Гкал}, \quad (2.8.1.2)$$

где η_k – КПД брутто котельной ТЭЦ или районной котельной.

Удельный расход условного топлива для средневзвешенного КПД котельной $\eta_k = 0,4$;

$$b_{\text{у.т.}}^{\text{т}} = \frac{142,8}{0,4} = 357,2 \text{ кг у.т./Гкал.}$$

Абсолютный расход условного топлива

$$B_{\text{у.т.}} = 357,2 \cdot 451 \cdot 10^{-3} = 169,7 \text{ т у.т.}$$

Пересчет условного топлива в натуральное выполняют в соответствии с характеристикой топлива и значением его калорийного эквивалента:

$$B_{\text{нат}} = \frac{B_{\text{у.т.}}}{\mathfrak{E}}, \text{ т н.т.}, \quad (2.8.1.3)$$

где $B_{\text{нат}}$, $B_{\text{у.т.}}$ – потребность котельной в топливе соответственно натуральном и условном;

$\mathfrak{E}$ – калорийный эквивалент топлива, определяемый по формуле

$$\mathfrak{E} = \frac{Q_{\text{н}}^{\text{р}}}{Q_{\text{н.у.т.}}^{\text{р}}}, \quad (2.8.1.4)$$

где $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$, $Q_{\text{н.у.т.}}^{\text{р}}$ – соответственно низшая теплота сгорания натурального и условного топлива, ккал/кг.

Расход натурального топлива без учета потерь тепла в тепловой сети и собственных нужд в котельной

$$B_{\text{нат}} = \frac{169,7 \cdot 7000}{5000} = 237,6 \text{ т н.т.}$$

Расчеты нормативных удельных и годовых расходов топлива для котельных Спасского СП приведены в таблице 2.8.1.

Таблица 2.8.1. Расход топлива котельными Спасского СП

Наименование котельной	Годовой расход топлива, т (тыс м ³)		Удельный расход условного топлива, кг у.т./Гкал	
	Натурального	Условного	На выработку тепловой энергии	На отпуск тепловой энергии
с. Вершинино, "Поселковая"	237,6	169,7	356,7	357,2
с. Вершинино, "Школа"	157,0	112,1	203,8	204,1
с. Батурино, "Поселковая"	296,7	211,8	203,1	204,1
п. Синий Утёс	1381,7	1560,0	154,7	155,3

Вывод: режимные карты котлов, установленных в котельных с. Вершинино и с. Батурино, а также пояснительная записка по расчету НУР

отсутствуют. В паспорте котельной с. Вершинино указывается, что годовой расход натурального топлива в котельной составляет 333 т н.т., что не соответствует расчетам, а показывает что котел НР-18 работает с КПД нетто 40 %, что значительно ниже допустимых нормативных пределов. При проведении пуско-наладочных испытаний котла НР-18 подтверждается, что КПД находится на уровне 40 %, требуется произвести замену самодельных котлов на более энергетически эффективные.

Уголь на угольные котельные Спасского СП доставляется автотранспортом из г.Анжеро-Судженск, Кемеровской области. Расстояние составляет 170 км, время на транспортировку занимает порядка 4 ч. Доставка топлива осуществляется автотранспортом.

Газовая котельная п. Синий Утес снабжается газом через газораспределительную сеть.

Для хранения каменного угля возле котельной предусмотрен крытый склад размерами 6*8 м. Подача угля к котлу и шлакоудаление осуществляется вручную.

Для хранения каменного угля возле котельной предусмотрена открытая площадка с навесом размерами 6*8 м. Подача угля к котлам и шлакоудаление осуществляется вручную.

Нарекания на сбои в поставках топлива в котельные Спасского СП отсутствуют.

2.9 Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций

Основные технико-экономические показатели работы систем теплоснабжения Спасского СП приведены в таблице 2.10.1.

Таблица 2.9.1 Техничко-экономические показатели работы теплоснабжающих организаций Спасского СП

Показатель	Ед. изм.	Котельная «Поселковая», с. Вершинино	Котельная "Школа", с. Вершинино	Котельная «Поселковая», с. Батурино	Котельная "Синий Утёс"	Всего по Спасскому СП
1	2	3	4	5	6	8
Выработка тепловой энергии котельной	Гкал	666,0	550,0	1043,0	10084,0	12343,0
Собственные нужды котельной	Гкал	214,5	0	19,7	83,9	318,1
Отпуск теплоэнергии с коллекторов котельной	Гкал	451,5	550,0	1023,3	10000,1	12024,9
Потери теплоэнергии в сети	Гкал	195,0	0	175,0	1423,0	1793,0
Потери теплоэнергии в сети	%	43,2	0,0	17,1	14,2	74,5
Полезный отпуск теплоэнергии всего	Гкал	256,5	550,0	848,3	8577,1	10231,9
Собственное потребление объектов	Гкал	0	0	0	0	0
Сторонние потребители всего, в т.ч:	Гкал	256,5	550,0	848,3	8577,1	10231,9
Бюджетные потребители	Гкал	218,5	550	837,5	919,5	2525,5
Население	Гкал	38	0	10,8	2316,7	2365,5
Прочие потребители	Гкал	0	0	0	5340,9	5340,9
Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии	кг у.т./Гкал	357,2	204,1	204,1	155,3	
Удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии	кг у.т./Гкал	356,7	203,8	203,1	154,7	
Абсолютный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии	т у.т	237,6	112,1	211,8	1560,0	2121,5
Абсолютный расход условного топлива на выработку тепловой энергии	т н.т (тыс м³)	332,7	157,0	296,7	1381,7	

Структуры показателей выработки и отпуска тепловой энергии по Спасскому СП и наиболее мощной и энергоемкой системе теплоснабжения «Синий Утёс» приведены в на рис. 2.10.1, 2.10.2.

Вывод: показатели тепловых потерь, энергетической эффективности работы котельных установок и связанных с ними годовые расходы топлива в системе теплоснабжения с. Вершинино (котельная «Поселковая») неудовлетворительные.

Рекомендуется заменить НР-18 на котлы с КПД нетто не ниже 80 % (расход топлива после технического перевооружения снизится в 2 раза). Снизить тепловые потери в тепловой сети с. Вершинино до уровня 20 % и ниже за счет замены тепловой изоляции на участках с неудовлетворительным качеством изоляции.

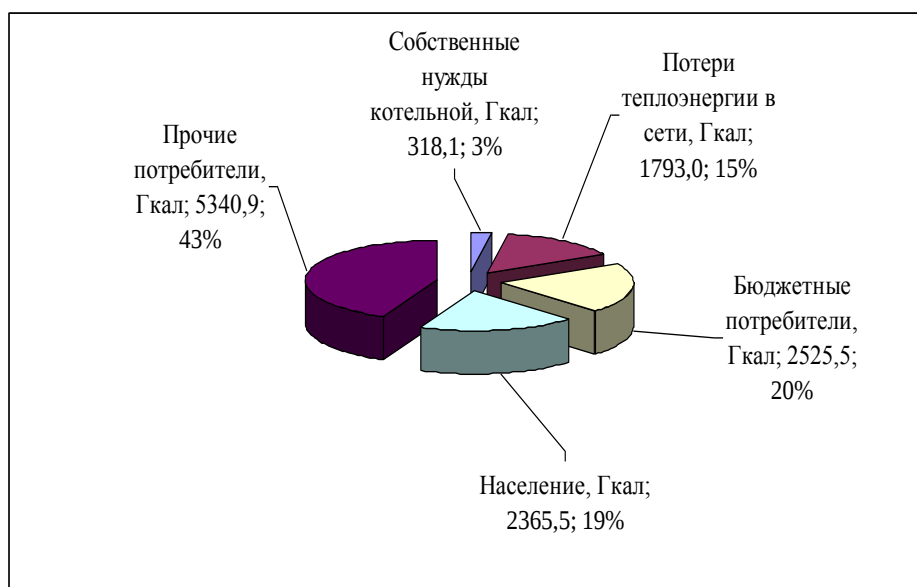


Рис. 2.9.1. Структура показателей выработки и отпуска тепловой энергии в системе теплоснабжения Спасского СП

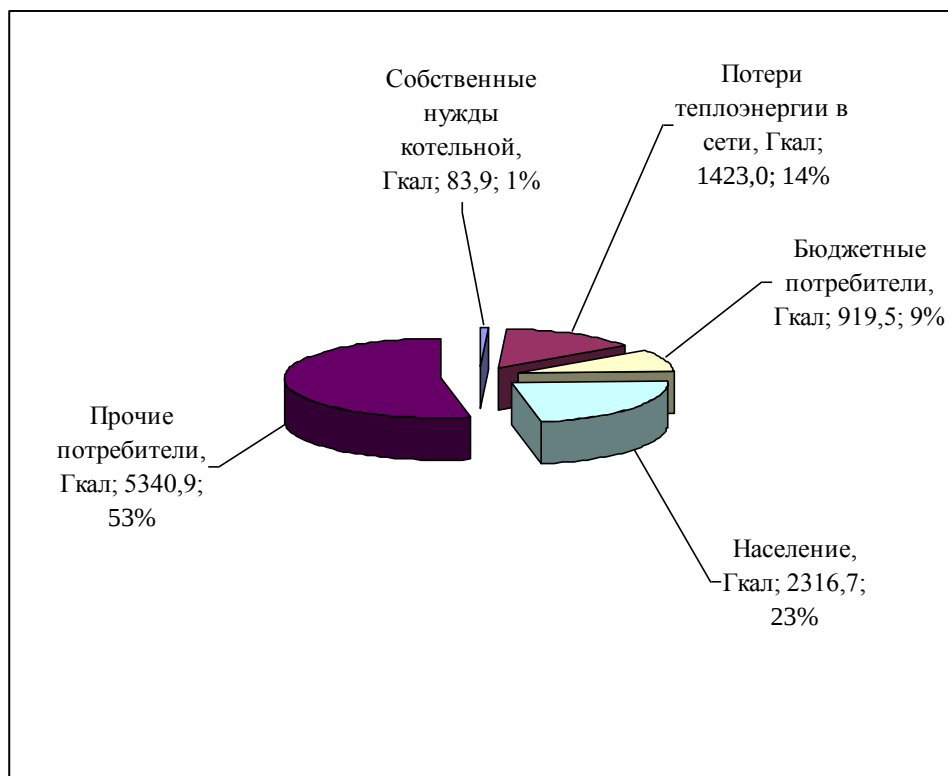


Рис. 2.9.2. Структура показателей выработки и отпуска тепловой энергии в системе теплоснабжения котельной «Поселковая» п. Синий Утес

2.10 Расчет тепловой нагрузки и определение размеров теплообменников для индивидуального теплового пункта школы с.Батурино.

При переходе от открытой системы теплоснабжения к закрытой, а также для подготовки теплоносителя и регулирования его параметров перед подачей в школу необходимо установить индивидуальный тепловой пункт (ИТП). Наиболее экономными на таком фоне являются независимые закрытые системы теплоснабжения, позволяющие экономить до 40% тепла ежегодно. К тому же такая система имеет возможность регулировки температуры теплоносителя, количество поставляемого тепла, что позволяет избежать поломки нагревательного оборудования и котлов. В тепловых пунктах предусматривается размещение оборудования, арматуры, приборов контроля, управления и автоматизации, посредством которых осуществляется:

- преобразование вида теплоносителя или его параметров;
- контроль параметров теплоносителя; регулирование расхода теплоносителя и распределение его по системам потребления теплоты;
- отключение систем потребления теплоты;
- защита местных систем от аварийного повышения параметров теплоносителя;
- заполнение и подпитка систем потребления теплоты;
- водоподготовка для систем горячего водоснабжения.

Для расчета подогревателей необходимо знать нагрузку на ГВС школы.

Расчет нагрузки на горячее водоснабжение.

Средний тепловой поток на горячее водоснабжение школы [1]:

$$Q_{\text{гвс}}^{\text{ср}} = \frac{1,2 \cdot m \cdot a + (55 - t_{\text{хз}}) \cdot c}{24 \cdot 3,6} \cdot 10^{-6}, \text{ МВт}, \quad (2.10.1)$$

где: 1,2 – коэффициент, учитывающий выстывание горячей воды в абонентских системах ГВС;

m – расчетное число потребителей горячей воды;

a – норма расхода воды на ГВС в школах при температуре 55°C , принимается в размере 8 л/сут на одного учащегося в смену [1, П.2.7];

$t_{\text{хз}}$ – температура холодной воды в зимний период, $^{\circ}\text{C}$;

c – удельная изобарная теплоемкость воды, Дж/(кг $\cdot$ $^{\circ}\text{C}$);

$$Q_{\text{гвс}}^{\text{ср}} = \frac{1,2 \cdot 267 \cdot 8 \cdot (55 - 5) \cdot 4,187}{24 \cdot 3,6} \cdot 10^{-6} = 0,0062 \text{ МВт}$$

Также в школе находится столовая в которой предусмотрено по два блюда на каждого учащегося :

$$\begin{aligned} Q_{\text{гвс}}^{\text{ср}} &= \frac{1,2 \cdot m \cdot (a + b) \cdot (55 - t_{\text{хз}}) \cdot c}{24 \cdot 3,6} \\ &= \frac{1,2 \cdot 267 \cdot (2 + 2) \cdot (55 - 5) \cdot 4,187}{24 \cdot 3,6} \cdot 10^{-6} \\ &= 0,0038 \text{ МВт}, \end{aligned} \quad (2.10.2)$$

здесь a – норма расхода воды на ГВС в школах при температуре 55°C , принимается в размере 2 л на изготовление одного блюда [1, П.2.7];

b – количество блюд.

Максимальная нагрузка на ГВС:

$$Q_{\text{гвс}}^{\text{max}} = 2,4 \cdot \sum Q_{\text{гвс}}^{\text{ср}} = 2,4 \cdot (0,0062 + 0,0038) = 0,024 \text{ МВт}. \quad (2.10.3)$$

Расчет подогревателей, включенных по двухступенчатой последовательной схеме

Порядок формирования данных для расчета подогревателя ГВС, включенного по двухступенчатой последовательной схеме.

строка 1:

m [1,1] $Q_{гвс}^{max}$ - максимальная нагрузка ГВС;

m [2,1] Q_o - расчетная нагрузка на отопление;

m [3,1] - расчетная температура сетевой воды в подающей линии, $^{\circ}C$;

m [4,1] - расчетная температура сетевой воды в обратной линии $^{\circ}C$;

m [5,1] - температура теплоносителя на входе в систему отопления $^{\circ}C$;

m [6,1] - температура наружного воздуха в точке излома $^{\circ}C$;

m [7,1] - удельная изобарная теплоемкость воды $kJ/kg^{\circ}C$;

m [8,1] - недогрев водопроводной воды в I-й ступени $^{\circ}C$;

m [9,1] - коэффициент недельной неравномерности;

m [10,1] - коэффициент суточной неравномерности.

строка 2

m [1,2] - температура сетевой воды в подающей линии в точке излома $^{\circ}C$;

m [2,2] - температура сетевой воды в обратной линии в точке излома $^{\circ}C$;

m [3,2] - температура сетевой воды в системе отопления в точке излома $^{\circ}C$;

m [4,2] - температура холодной водопроводной воды $^{\circ}C$;

m [5,2] - температура горячей воды $^{\circ}C$;

m [6,2] - температура воздуха в помещении $^{\circ}C$;

m [7,2] - температура сетевой воды на выходе из теплообменника ГВС $^{\circ}C$;

$m [8,2]$ - плотность сетевой воды при средней температуре греющей среды I-й ступени кг/м^3 ;

$m [9,2]$ - плотность сетевой воды при средней температуре нагреваемой среды I-й ступени кг/м^3 ;

$m [10,2]$ - скорость воды в межтрубном пространстве в первом приближении м/с ;

$m [11,2]$ - плотность сетевой воды при средней температуре греющей среды во II-й ступени кг/м^3 ;

$m [12,2]$ - плотность сетевой воды при средней температуре нагреваемой среды во II-й ступени кг/м^3 ;

строка 3

$m [1,3]$ - внутренний диаметр трубок м ;

$m [2,3]$ - наружный диаметр трубок м ;

$m [3,3]$ - толщина стенок трубок м ;

$m [4,3]$ - коэффициент теплопроводности стенок трубок $\text{Вт/м}^\circ\text{C}$;

$m [5,3]$ - коэффициент, учитывающий накипь на трубках.

Файл с исходными данными.

Таблица 2.10.1 Исходные данные

24.39	111.7	95	70	58	-4	4.2	5	1.2	2
70	48	57	5	60	18	30	995	998	1
985	988	1	985	988	0.014	0.017	0.0015	120	0.8

Результаты расчета теплообменников при последовательной схеме подключения сведены в таблицу 2.10.2.

Таблица 2.10.2 Результаты расчета теплообменников

Точка перелома температурного графика
 Температура воды в подающей магистрали в точке перелома 70.0 С;
 Температура воды в обратной магистрали в точке перелома
 при максимальной нагрузке горячего водоснабжения 48.5 С;
 Температура воды перед элеватором при мах нагрузке ГВС 68.5 С;

1-я ступень подогревателя

Технические характеристики подогревателя

```

-----
Внутренний диаметр корпуса      :      0.069 м;
Площадь пов-ти нагрева одной секции :      1.310 м^2;
Число трубок                     :           7 шт.;
Площадь жив. сечения трубок      :      0.00108 м^2;
Площадь жив. сечения межтр. прост-ва:      0.00233 м^2;
Внутренний диаметр трубок        :           14 мм;
Масса одной секции               :           43.0 кг;
Количество секций                :           1 шт.
-----
    
```

2-я ступень подогревателя

Технические характеристики подогревателя

```

-----
Внутренний диаметр корпуса      :      0.069 м;
Площадь пов-ти нагрева одной секции :      1.310 м^2;
Число трубок                     :           7 шт.;
Площадь жив. сечения трубок      :      0.00108 м^2;
Площадь жив. сечения межтр. прост-ва:      0.00233 м^2;
Внутренний диаметр трубок        :           14 мм;
Масса одной секции               :           43.0 кг;
Количество секций                :           1 шт.
-----
    
```

Глава 3. Перспективное развитие теплоснабжения Спасского сельского поселения. Предложения по реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии

3.1 Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

3.1.1 Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

На территории Спасского СП функционирует 4 источников теплоснабжения. По состоянию на базовый период объем потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения абонентами систем теплоснабжения Спасского СП составляет 12495,5 Гкал, в том числе 12378,5 Гкал – потребление сторонних потребителей. При этом, максимальная полезная часовая нагрузка составляет 5,259 Гкал/ч.

Основные показатели базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения приведены в табл. 3.1.1.1.

Таблица 3.1.1.1 Показатели базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения

Показатель	Ед. изм.	с. Вершино, "Поселковая"	с. Вершино, "Школа"	с. Батурино, "Поселковая"	"Синий Утес"	Всего по Спасскому СП
1	2	3	4	5	6	8
Полезная максимальная часовая нагрузка	Гкал	0,425	0,086	4,470	0,169	5,259
Полезный отпуск теплоэнергии всего	Гкал	1085,9	296,5	10610,0	456,4	12495,5
Сторонние потребители всего	Гкал	968,9	296,5	10610,0	456,4	12378,5

3.1.2. Прогнозы приростов на каждом этапе площади строительных фондов, сгруппированные по зонам действия источников тепловой энергии с разделением объектов строительства на многоквартирные дома, жилые дома, общественные здания и производственные здания промышленных предприятий

Прогноз перспективной застройки Спасского СП на период до 2029 г. определялся на основании Генерального плана Спасского СП.

На период до 2019 г. данные по вводу перспективной застройки поселения представлены более детально, на дальнейшую перспективу предусматривается мониторинг реализации Генерального плана и, соответственно, мониторинг и актуализация «Схемы теплоснабжения Спасского СП». Прогнозируемые годовые объемы прироста перспективной застройки для каждого из периодов определены по состоянию на начало следующего периода, т.е. исходя из величины площади застройки, введенной в эксплуатацию в течение рассматриваемого периода.

Данные о перспективном приросте населения и застройки новых объектов приведены в таблицах 3.1.2.1-3.1.2.3.

План ввода новых объектов строительства на территории Спасского сельского поселения по годам до 2024

Прогноз приростов площади строительных фондов и объемов потребления в Спасском сельском поселении

Жилой фонд: 2014-2019 гг. – 1,5 тыс.м² в год (основной тип застройки – индивидуальными жилыми домами,)

2020-2024 гг. – 2 тыс.м² в год (индивидуальными домами)

Кол-во нового жилищного строительства по населенным пунктам (с разбивкой по годам 2014-2024гг.) взято пропорционально приросту строительства по генплану на 2035год.

Присоединение нового строительного фонда будет осуществляться к уже существующим котельным, в пределах существующих резервов мощности. Значительная часть вводимого в эксплуатацию жилого фонда составляют индивидуальные дома с автономным теплоснабжением.

Таблица 3.1.2.1 Прирост жилого фонда

Населенный пункт	Тип застройки (мкд, инд. дома)	сущ. Сохран. (2012г)	сущ. Сохран. (2013г)	Новое								
				2014	2015	2016	2017	2018	2019	2024 (сумма за 5 лет)	2029 (сумма за 5 лет)	2035 (согласно данным Генплана п.5)
-	-	тыс.м ²	тыс.м ²	тыс.м ²	тыс.м ²	тыс.м ²	тыс.м ²	тыс.м ²	тыс.м ²	тыс.м ²	тыс.м ³	тыс.м ²
с.Батурино	инд. и 2х кварт. дома	16,99	17,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,98	4	24,7
д.Казанка	инд. и 2х кварт. дома	1,37	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4
с.Коларово	инд. и 2х кварт. дома	10,11	10,3	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	1	1	6,2
п.Синий Утёс	инд. и 2х кварт. дома	8,35	8,5	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	1,53	1,5	9,5
с.Вершинино	инд. и 2х кварт. дома	13,94	14,2	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	2,54	2,5	15,8
с.Ярское	инд. и 2х кварт. дома	5,99	6,1	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,95	1	5,9
Итого		56,77	57,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	10	10	62,1

Исходя из данных по жилищной обеспеченности населения Спасского поселения (50 м²/чел – для индивидуальных домов согласно данным Генплана) и приросту жилых площадей сделан прогноз по приросту населения.

Таблица 3.1.2.2 Прирост населения согласно прироста жилых площадей с разбивкой по годам

Населенный пункт	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2024	2029	2035 (согласно Генплану)
с.Батурино	994	1028	1024	1036	1048	1060	1072	1084	1163,5	1243	1400
д.Казанка	87	94	96	96	96	96	97	97	98	99	100
с.Коларово	312	319	329	332	335	338	341	344	364	384	500
п.Синий Утёс	470	464	476	481	485	490	494	499	530	561	600
с.Вершинино	645	648	671	679	686	694	701	709	760	811	1000
с.Ярское	282	281	288	291	294	296	299	302	321	340	400
ИТОГО	2790	2834	2884	2914	2944	2974	3005	3035	3236	3437	4000

Таблица 3.1.2.3 Общественные здания

Населенные пункты	Объект	Характеристика	Год постройки	Предполагаемый источник теплоснабжения
С. Батурино	спорткомплекс	1000	2024	Индивидуальное отопление
	Объект культуры клубного типа	150 мест	2018	
С. Вершинино	детсад	50	2017	Индивидуальное отопление
П. Синий Утес	детсад	50	2024	Существующая котельная

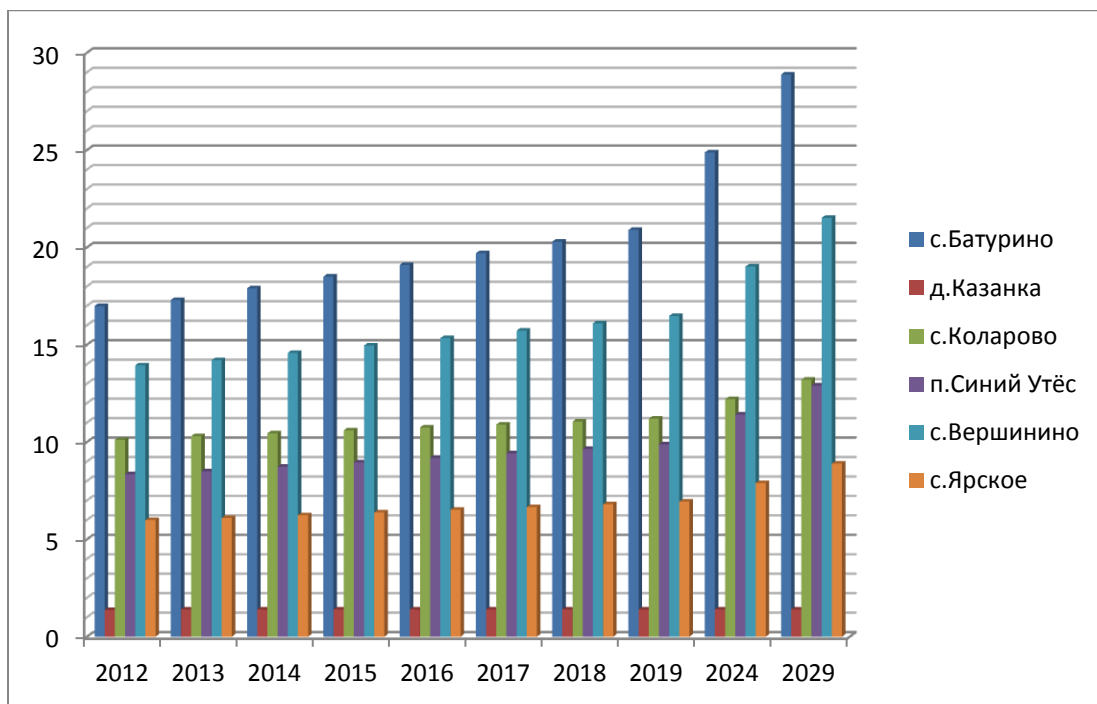


Рис. 3.1.2.1 Динамика роста фонда ИЖС Спасского СП по годам, тыс м²

Динамика изменения обеспеченности жильем Спасского СП на рисунке 3.1.2.2.

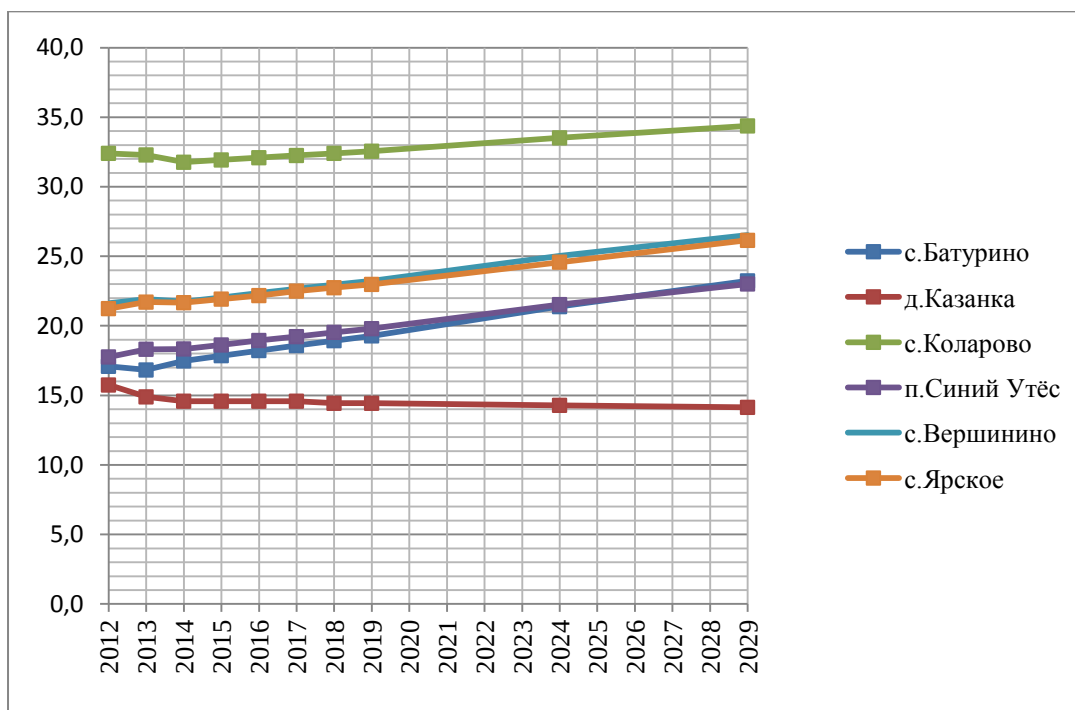


Рис. 3.1.2.2 Динамика изменения обеспеченности жильем Спасского СП, м²/чел

Прирост ожидается только за счет индивидуального жилищного строительства (ИЖС). Подключение к централизованным системам

теплоснабжения вновь вводимых площадей ИЖС в Спасском СП не предусматривается.

Теплоснабжение спортивно-оздоровительного комплекса будет децентрализованным.

3.1.3 Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии, согласованные с требованиями энергетической эффективности объектов теплопотребления

Перспективные тепловые нагрузки на период 2014-2029гг на основании Постановления Правительства РФ от 23.05.2006 г. № 306 «Об утверждении Правил установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг» в соответствии с Приказом № 11 Департамента ЖКХ и государственного жилищного надзора Томской области от 05.06.2013 г. «О внесении изменений в приказ Департамента ЖКХ и государственного жилищного надзора Томской области от 30.11.2012 г. № 47 «Об утверждении нормативов потребления коммунальных услуг на территории Томской области».

При расчете значений тепловых нагрузок использовались следующие нормативные документы:

- СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий;
- СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированное издание СНиП 23-02-2003;
- СНиП 23-01-99 Строительная климатология;
- СНиП 31-05-2003 Общественные здания и сооружения;
- ТСН 23-316-2000 Тепловая защита жилых и общественных зданий.

Удельные нормативы потребления тепла на нужды отопления и вентиляции для г. Томска приведены в таблице 3.1.3.1.

ТАБЛИЦА 3.1.3.1 УДЕЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА НА НУЖДЫ ОТОПЛЕНИЯ

Количество этажей	Удельный расход теплоты на нужды отопления, ккал/ч/кв.м
1	26,94
2	24,31
3	24,58
4	21,53
5	21,53

Удельный укрупненный показатель расхода теплоты на горячее водоснабжение определен отдельно для общежитий и жилых зданий в соответствии со СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий». При этом нормативы потребления горячей воды для общежитий и жилых малоэтажных зданий приняты соответственно 1,29 и 3,11 куб.м/чел/месяц.

3.1.4 Прогноз приростов тепловых нагрузок и объемов потребления тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии

Прогноз прироста тепловых нагрузок по Спасскому СП сельскому поселению сформирован на основе прогноза перспективной застройки на период до 2029 г., аналогично прогнозу перспективной застройки, прогноз спроса на тепловую энергию выполнен территориально-распределенным способом – для каждой из зон планировки. Для объектов общественно-делового назначения, административных учреждений и промышленных комплексов, перспективные тепловые нагрузки до 2030 года определялись в соответствии с СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированное издание СНиП 23-02-2003».

Значения прироста тепловой нагрузки по Спасскому СП приведены в таблице 3.1.4.1.

Таблица 3.1.4.1 Прогноз прироста тепловых нагрузок по Спасскому СП, Гкал/ч (2014-2029 г.г.)

Наименование сельского поселения	Группы потребителей	2014			2015			2016			2017		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
с. Батурино	Всего по с.Батурино, в т.ч.	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617
	Жилые строения, в т.ч.	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
д. Казанка	Всего по д.Казанка, в т.ч.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Жилые строения, в т.ч.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
с. Коларово	Всего по с.Коларово, в т.ч.	0,00404	0	0,004042	0,00404	0	0,00404	0,00404	0	0,00404	0,00404	0	0,00404
	Жилые строения, в т.ч.	0,00404	0	0,004042	0,00404	0	0,00404	0,00404	0	0,00404	0,00404	0	0,00404
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,00404	0	0,004042	0,00404	0	0,00404	0,00404	0	0,00404	0,00404	0	0,00404
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 3.1.4.1

Наименование сельского поселения	Группы потребителей	2014			2015			2016			2017		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
п.Синий Утёс	Всего по п.Синий Утёс, в т.ч.	0,0062	0	0,006197	0,00620	0	0,00620	0,00620	0	0,00620	0,00620	0	0,00620
	Жилые строения, в т.ч.	0,0062	0	0,006197	0,00620	0	0,00620	0,00620	0	0,00620	0,00620	0	0,00620
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,0062	0	0,006197	0,00620	0	0,00620	0,00620	0	0,00620	0,00620	0	0,00620
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
с.Вершинино	Всего по с.Вершинино, в т.ч.	0,01024	0	0,010239	0,01024	0	0,01024	0,01024	0	0,01024	0,01832	0,003	0,02132
	Жилые строения, в т.ч.	0,01024	0	0,010239	0,01024	0	0,01024	0,01024	0	0,01024	0,01024	0	0,01024
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,01024	0	0,010239	0,01024	0	0,01024	0,01024	0	0,01024	0,01024	0	0,01024
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00808	0,003	0,01108
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00808	0,003	0,01108
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 3.1.4.1

Наименование сельского поселения	Группы потребителей	2014			2015			2016			2017		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
с.Ярское	Всего по с. Ярское, в т.ч.	0,00377	0	0,003772	0,00377	0	0,00377	0,00377	0	0,00377	0,00377	0	0,00377
	Жилые строения, в т.ч.	0,00377	0	0,003772	0,00377	0	0,00377	0,00377	0	0,00377	0,00377	0	0,00377
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,00377	0	0,003772	0,00377	0	0,00377	0,00377	0	0,00377	0,00377	0	0,00377
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого по Спасскому СП	Всего по Спасскому СП, в т.ч.	0,04042	0	0,02425	0,04042	0	0,04042	0,04042	0	0,04042	0,04850	0,003	0,05150
	Жилые строения, в т.ч.	0,04042	0	0,02425	0,04042	0	0,04042	0,04042	0	0,04042	0,04042	0	0,04042
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,04042	0	0,02425	0,04042	0	0,04042	0,04042	0	0,04042	0,04042	0	0,04042
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00808	0,003	0,01108
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00808	0,003	0,01108
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 3.1.4.1

Наименование сельского поселения	Группы потребителей	2018			2019			2020-2024			2025-2029		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
с.Батурино	Всего по с.Батурино, в т.ч.	0,12727	0,00500	0,13227	0,01617	0	0,01617	0,10724	0	0,10724	0,29917	0,00500	0,30417
	Жилые строения, в т.ч.	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617	0,10724	0	0,10724	0,18807	0	0,18807
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,01617	0	0,01617	0,01617	0	0,01617	0,10724	0	0,10724	0,18807	0	0,18807
	АДС	0,11110	0,00500	0,11610	0	0	0	0	0	0	0,11110	0,00500	0,11610
	Бюджетные организации	0,11110	0,00500	0,11610	0	0	0	0	0	0	0,11110	0,00500	0,11610
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
д.Казанка	Всего по д.Казанка, в т.ч.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Жилые строения, в т.ч.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
с.Коларово	Всего по с.Коларово, в т.ч.	0,00404	0	0,00404	0,00404	0	0,00404	0,02694	0	0,02694	0,05119	0	0,05119
	Жилые строения, в т.ч.	0,00404	0	0,00404	0,00404	0	0,00404	0,02694	0	0,02694	0,05119	0	0,05119
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,00404	0	0,00404	0,00404	0	0,00404	0,02694	0	0,02694	0,05119	0	0,05119
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 3.1.4.1.

Наименование сельского поселения	Группы потребителей	2018			2019			2020-2024			2025-2029		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
п.Синий Утёс	Всего по п.Синий Утёс, в т.ч.	0,00620	0	0,00620	0,00620	0	0,00620	0,04123	0,00290	0,04413	0,07841	0,00290	0,08131
	Жилые строения, в т.ч.	0,00620	0	0,00620	0,00620	0	0,00620	0,04123	0	0,04123	0,07841	0	0,07841
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,00620	0	0,00620	0,00620	0	0,00620	0,04123	0	0,04123	0,07841	0	0,07841
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0,00290	0,00290	0	0,00290	0,00290
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0,00290	0,00290	0	0,00290	0,00290
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
с.Вершинино	Всего по с.Вершинино, в т.ч.	0,01024	0	0,01024	0,01024	0	0,01024	0,06844	0	0,06844	0,13796	0,00300	0,14096
	Жилые строения, в т.ч.	0,01024	0	0,01024	0,01024	0	0,01024	0,06844	0	0,06844	0,12987	0	0,12987
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,01024	0	0,01024	0,01024	0	0,01024	0,06844	0	0,06844	0,12987	0	0,12987
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00808	0,00300	0,01108
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00000	0,00808	0,00300	0,01108
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 3.1.4.1

Наименование сельского поселения	Группы потребителей	2018			2019			2020-2024			2025-2029		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
с.Ярское	Всего по с. Ярское, в т.ч.	0,00377	0	0,00377	0,00377	0	0,00377	0,02560	0	0,02560	0,04823	0	0,04823
	Жилые строения, в т.ч.	0,00377	0	0,00377	0,00377	0	0,00377	0,02560	0	0,02560	0,04823	0	0,04823
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,00377	0	0,00377	0,00377	0	0,00377	0,02560	0	0,02560	0,04823	0	0,04823
	АДС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого по Спасскому СП	Всего по Спасскому СП, в т.ч.	0,15152	0,00500	0,15652	0,04042	0	0,04042	0,26944	0,00290	0,27234	0,61496	0,01090	0,62586
	Жилые строения, в т.ч.	0,04042	0	0,04042	0,04042	0	0,04042	0,26944	0	0,26944	0,49578	0	0,49578
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	0,04042	0	0,04042	0,04042	0	0,04042	0,26944	0	0,26944	0,49578	0,00000	0,49578
	АДС	0,11110	0,00500	0,11610	0	0	0	0	0,00290	0,00290	0,11918	0,01090	0,13008
	Бюджетные организации	0,11110	0,00500	0,11610	0	0	0	0	0,00290	0,00290	0,11918	0,01090	0,13008
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.1.5. Прогноз перспективного потребления тепловой энергии.

Таблица 3.1.5.1 Прогноз теплопотребления нарастающим итогом с. Батурино, д. Казанка, Гкал (2014-2029г.г.)

Наименование сельского поселения	Группы теплопотребителей	2014			2015			2016			2017		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
с.Батурино	Всего по с.Батурино, в т.ч.	3496	0	3496	3540	0	3540	3584	0	3584	3627	0	3627
	Жилые строения, в т.ч.	2659	0	2659	2702	0	2702	2746	0	2746	2790	0	2790
	МКД	11	0	11	11	0	11	11	0	11	11	0	11
	ИЖС	2648	0	2648	2692	0	2692	2735	0	2735	2779	0	2779
	АДС, в т.ч.	838	0	838	838	0	838	838	0	838	838	0	838
	Бюджетные организации	838	0	838	838	0	838	838	0	838	838	0	838
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
д.Казанка	Всего по д.Казанка, в т.ч.	212	0	212	212	0	212	212	0	212	212	0	212
	Жилые строения, в т.ч.	212	0	212	212	0	212	212	0	212	212	0	212
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	212	0	212	212	0	212	212	0	212	212	0	212
	АДС, в т.ч.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение Таблицы 3.1.5.1

Наименование сельского поселения	Группы теплопотребителей	2018			2019			2020-2024			2025-2029		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
с.Батурино	Всего по с.Батурино, в т.ч.	3958	12	3970	4002	12	4014	4291	12	4303	5085	24	5109
	Жилые строения, в т.ч.	2833	0	2833	2877	0	2877	3166	0	3166	3673	0	3673
	МКД	11	0	11	11	0	11	11	0	11	11	0	11
	ИЖС	2822	0	2822	2866	0	2866	3155	0	3155	3662	0	3662
	АДС, в т.ч.	1125	12	1137	1125	12	1137	1125	12	1137	1412	24	1436
	Бюджетные организации	1125	12	1137	1125	12	1137	1125	12	1137	1412	24	1436
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
д.Казанка	Всего по д.Казанка, в т.ч.	212	0	212	212	0	212	212	0	212	212	0	212
	Жилые строения, в т.ч.	212	0	212	212	0	212	212	0	212	212	0	212
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	212	0	212	212	0	212	212	0	212	212	0	212
	АДС, в т.ч.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 3.1.5.2. Прогноз теплотребования нарастающим итогом с. Коларово, Синий Утёс, с. Вершинино, Гкал (2014-2029г.г.)

Наименование сельского поселения	Группы теплопотребителей	2014			2015			2016			2017		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
с.Коларово	Всего по с.Коларово, в т.ч.	1581	0	1581	1592	0	1592	1603	0	1603	1614	0	1614
	Жилые строения, в т.ч.	1581	0	1581	1592	0	1592	1603	0	1603	1614	0	1614
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	1581	0	1581	1592	0	1592	1603	0	1603	1614	0	1614
	АДС, в т.ч.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
п.Синий Утёс	Всего по п.Синий Утёс, в т.ч.	6518	2058	8577	6535	2058	8593	6552	2058	8610	6568	2058	8627
	Жилые строения, в т.ч.	1789	528	2317	1806	528	2333	1822	528	2350	1839	528	2367
	МКД	1789	528	2317	1789	528	2317	1789	528	2317	1789	528	2317
	ИЖС	0	0	0	17	0	17	33	0	33	50	0	50
	АДС, в т.ч.	4729	1531	6260	4729	1531	6260	4729	1531	6260	4729	1531	6260
	Бюджетные организации	849	71	920	849	71	920	849	71	920	849	71	920
	Прочие организации	3881	1460	5341	3881	1460	5341	3881	1460	5341	3881	1460	5341
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
с.Вершинино	Всего по с.Вершинино, в т.ч.	2462	0	2462	2490	0	2490	2518	0	2518	2567	25	2592
	Жилые строения, в т.ч.	2244	0	2244	2272	0	2272	2299	0	2299	2327	0	2327
	МКД	38	0	38	38	0	38	38	0	38	38	0	38
	ИЖС	2206	0	2206	2234	0	2234	2261	0	2261	2289	0	2289
	АДС, в т.ч.	219	0	219	219	0	219	219	0	219	240	25	265
	Бюджетные организации	219	0	219	219	0	219	219	0	219	240	25	265
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение Таблицы 3.1.5.2

Наименование сельского поселения	Группы теплопотребителей	2018			2019			2020-2024			2025-2029		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
1	2	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
с.Коларово	Всего по с.Коларово, в т.ч.	1625	0	1625	1636	0	1636	1708	0	1708	1846	0	1846
	Жилые строения, в т.ч.	1625	0	1625	1636	0	1636	1708	0	1708	1846	0	1846
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	1625	0	1625	1636	0	1636	1708	0	1708	1846	0	1846
	АДС, в т.ч.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
п.Синий Утёс	Всего по п.Синий Утёс, в т.ч.	6585	2058	8644	6602	2058	8660	6713	2058	8771	6924	2058	8983
	Жилые строения, в т.ч.	1856	528	2383	1873	528	2400	1984	528	2511	2195	528	2723
	МКД	1789	528	2317	1789	528	2317	1789	528	2317	1789	528	2317
	ИЖС	67	0	67	84	0	84	195	0	195	406	0	406
	АДС, в т.ч.	4729	1531	6260	4729	1531	6260	4729	1531	6260	4729	1531	6260
	Бюджетные организации	849	71	920	849	71	920	849	71	920	849	71	920
	Прочие организации	3881	1460	5341	3881	1460	5341	3881	1460	5341	3881	1460	5341
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
с.Вершинино	Всего по с.Вершинино, в т.ч.	2595	25	2620	2622	25	2647	2807	25	2832	3179	50	3229
	Жилые строения, в т.ч.	2354	0	2354	2382	0	2382	2566	0	2566	2917	0	2917
	МКД	38	0	38	38	0	38	38	0	38	38	0	38
	ИЖС	2316	0	2316	2344	0	2344	2528	0	2528	2879	0	2879
	АДС, в т.ч.	240	25	265	240	25	265	240	25	265	262	50	312
	Бюджетные организации	240	25	265	240	25	265	240	25	265	262	50	312
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 3.1.5.3 Прогноз теплопотребления нарастающим итогом с. Ярское и в целом по Спасскому СП, Гкал (2014-2029г.г.)

Наименование сельского поселения	Группы теплопотребителей	2014			2015			2016			2017		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
с.Ярское	Всего по с. Ярское, в т.ч.	944	0	944	954	0	954	964	0	964	975	0	975
	Жилые строения, в т.ч.	944	0	944	954	0	954	964	0	964	975	0	975
	МКД	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	944	0	944	954	0	954	964	0	964	975	0	975
	АДС, в т.ч.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Спасское СП	Всего по сСпасскому СП, в т.ч.	15214	2058	17273	15323	2058	17382	15432	2058	17491	15563	2083	17646
	Жилые строения, в т.ч.	9429	528	9957	9538	528	10066	9647	528	10175	9756	528	10284
	МКД	1838	528	2365	1838	528	2365	1838	528	2365	1838	528	2365
	ИЖС	7591	0	7591	7700	0	7700	7809	0	7809	7918	0	7918
	АДС, в т.ч.	5785	1531	7316	5785	1531	7316	5785	1531	7316	5807	1556	7363
	Бюджетные организации	1905	71	1976	1905	71	1976	1905	71	1976	1926	96	2022
	Прочие организации	3881	1460	5341	3881	1460	5341	3881	1460	5341	3881	1460	5341
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение Таблицы 3.1.5.3.

Наименование сельского поселения	Группы теплопотребителей	2018			2019			2020-24			2025-29		
		Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум	Qот	Qгвс	Qсум
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
с.Ярское	Всего по с. Ярское, в т.ч.	985	0	985	995	0	995	1064	0	1064	1194	0	1194
	Жилые строения, в т.ч.	985	0	985	995	0	995	1064	0	1064	1194	0	1194
	МКД а	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ИЖС	985	0	985	995	0	995	1064	0	1064	1194	0	1194
	АДС, в т.ч.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Бюджетные организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Прочие организации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Спасское СП	Всего по с. Ярское, в т.ч.	15959	2096	18055	16068	2096	18164	16795	2096	18890	18440	2133	20573
	Жилые строения, в т.ч.	9865	528	10392	9974	528	10501	10700	528	11228	12037	528	12564
	МКД а	1838	528	2365	1838	528	2365	1838	528	2365	1838	528	2365
	ИЖС	8027	0	8027	8136	0	8136	8862	0	8862	10199	0	10199
	АДС, в т.ч.	6094	1568	7662	6094	1568	7662	6094	1568	7662	6404	1605	8009
	Бюджетные организации	2214	108	2322	2214	108	2322	2214	108	2322	2523	145	2668
	Прочие организации	3881	1460	5341	3881	1460	5341	3881	1460	5341	3881	1460	5341
	Промышленные строения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Прогноз распределения теплопотребления по группам потребителей по отдельным сельским поселениям и в целом по Спасскому СП приводится на рис. 2.5.1-2.5.12.

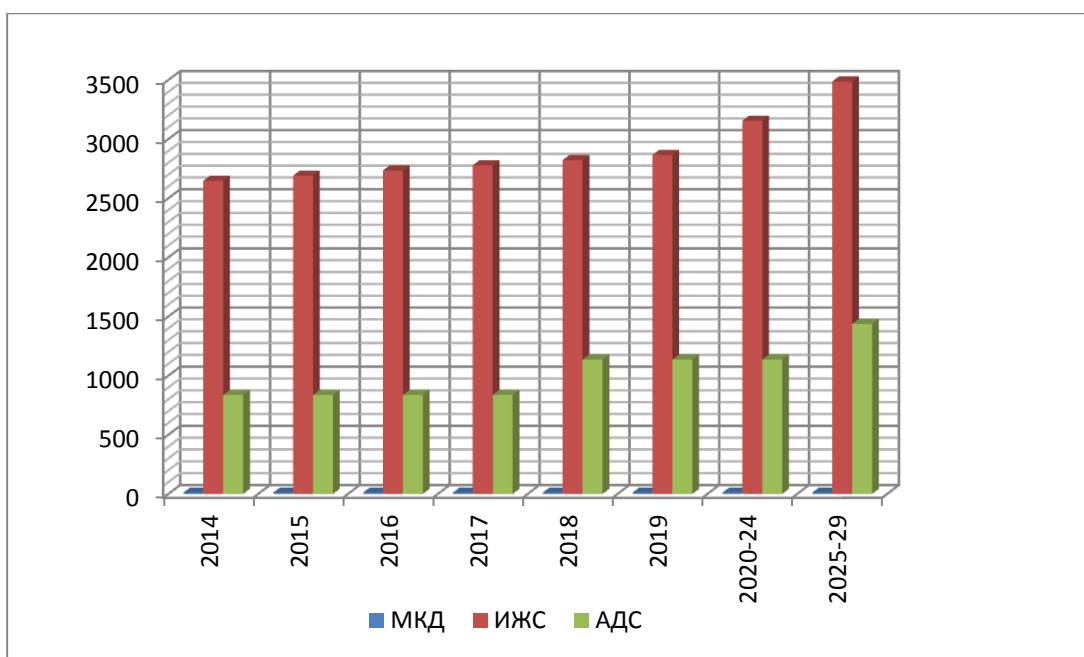


Рис. 3.1.5.1. Прогноз теплотребления по группам потребителей с. Батурино

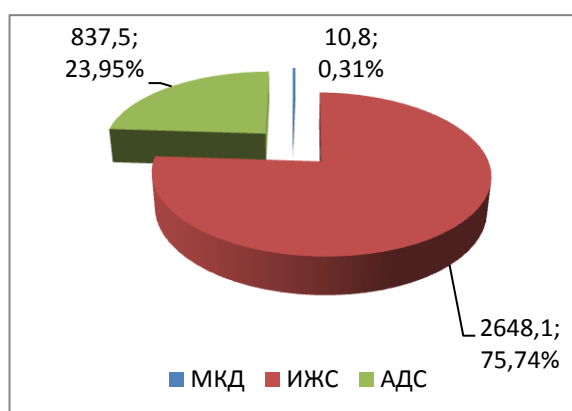


Рис. 3.1.5.2. Распределение теплотребления по группам теплопотребителей с. Батурино, Гкал;% (2014г.)

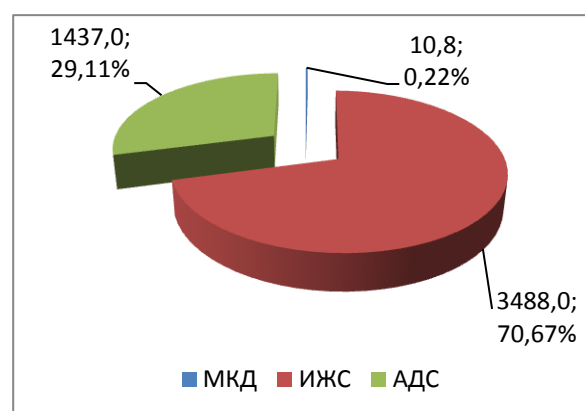


Рис. 3.1.5.3. Прогноз теплотребления по группам теплопотребителей с. Батурино, Гкал;% (2029г.)

Вывод: из рисунков 3.1.5.1-3.1.5.3 видно, что наибольшее теплотребление (75%) приходится на группу ИЖС. Согласно Генеральному плану развития СП Батурино прогнозируется, что теплотребление по группе АДС возрастет к 2029г. на 600 Гкал (доля АДС в тепловом балансе увеличится на 5%) за счет ввода новых объектов : спорткомплекс, дом культуры (децентрализованное теплоснабжение). Доля ИЖС в балансе теплотребления к 2029 г. соответственно уменьшится на 5 %, при относительно неизменной доле группы МКД.

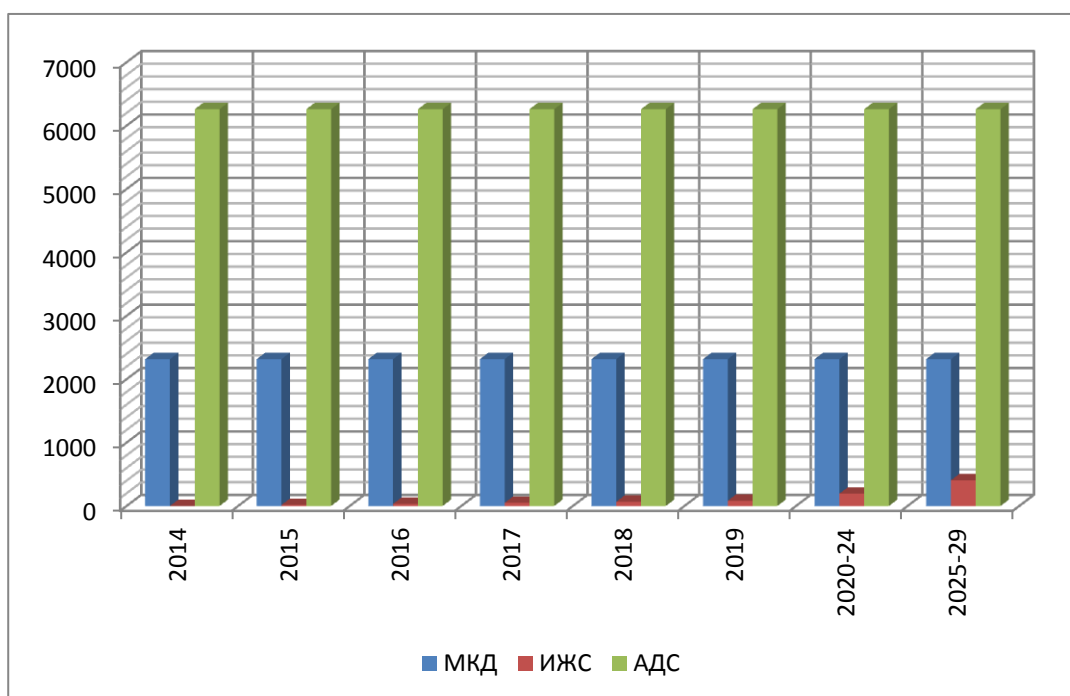


Рис. 3.1.5.4. . Прогноз теплотребления по группам потребителей п. Синий Утёс

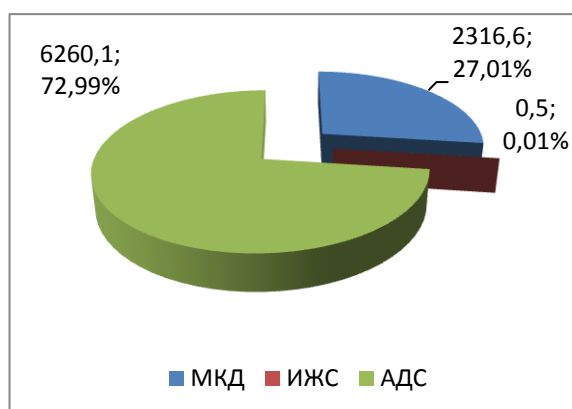


Рис. 3.1.5.5. Распределение теплотребления по группам теплопотребителей п. Синий Утёс, Гкал;% (2014г.)

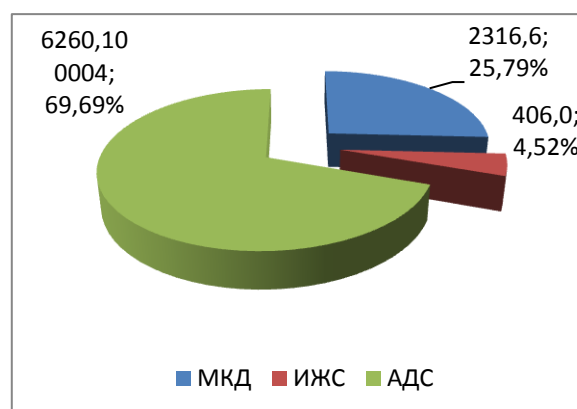


Рис. 3.1.5.6. Прогноз теплотребления по группам теплопотребителей п. Синий Утёс, Гкал;% (2029г.)

Вывод: из рисунков 3.1.5.4-3.1.5.6 видно, что наибольшее теплотребление (73%) приходится на группу АДС. Согласно Генеральному плану развития п. Синий Утёс прогнозируется, что теплотребление по группе ИЖС возрастет к 2029г. на 406 Гкал за счет ввода новых объектов по группе индивидуального жилищного строительства (децентрализованное теплоснабжение). Доля ИЖС в тепловом балансе увеличится на 4,5%,

соответственно на 4,5% уменьшится доля АДС, при неизменных абсолютных значениях теплотребления по группам АДС и МКД.

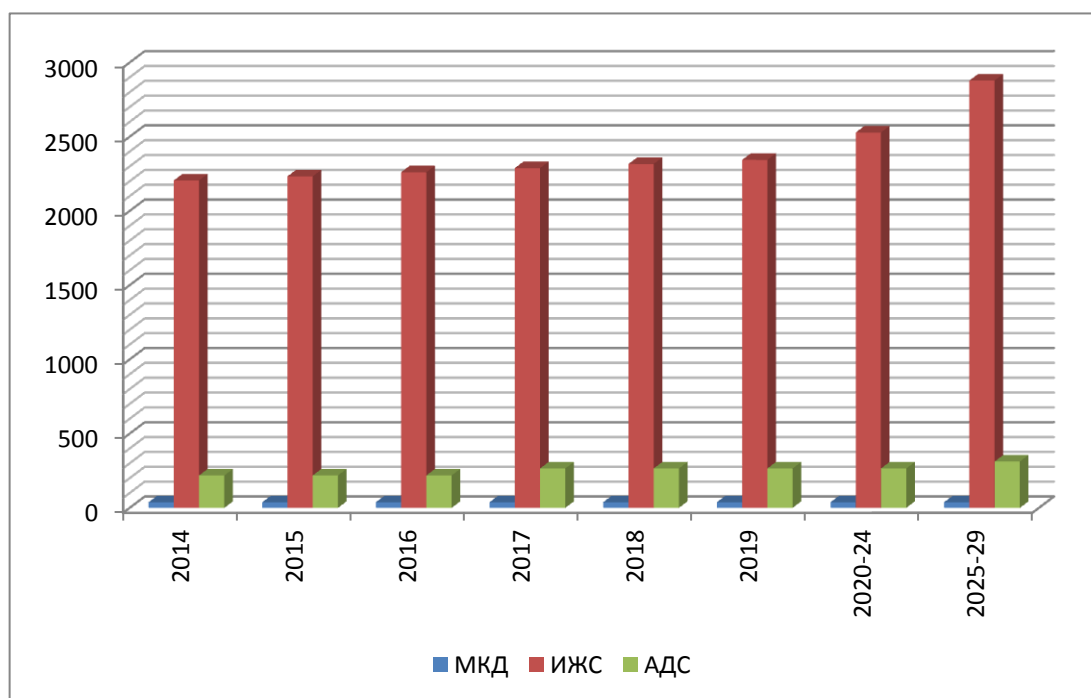


Рис. 3.1.5.7. Прогноз теплотребления по группам потребителей с. Вершинино

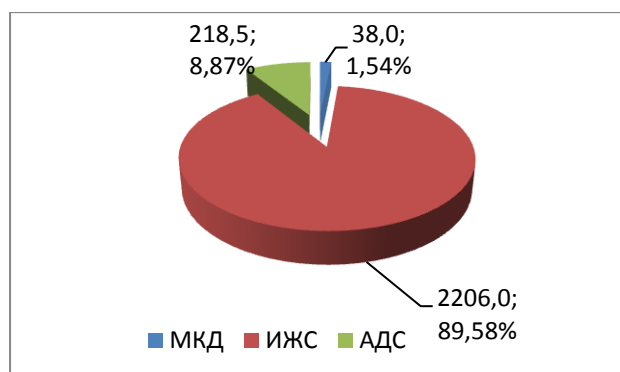


Рис. 3.1.5.8. Распределение теплотребления по группам теплопотребителей с. Вершинино, Гкал;% (2014г.)

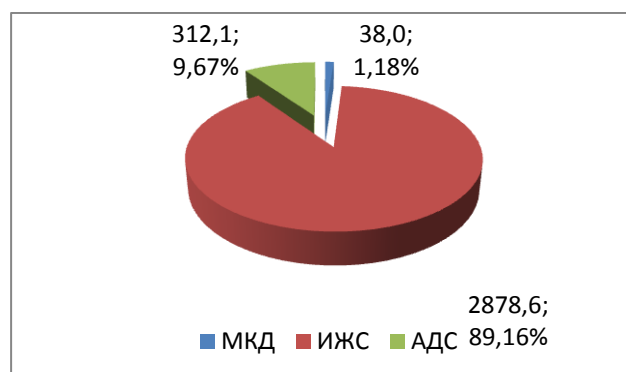


Рис. 3.1.5.9. Прогноз теплотребления по группам теплопотребителей с. Вершинино, Гкал;% (2029г.)

Вывод: из рисунков 2.5.7-2.5.9 видно, что наибольшее теплотребление (89%) приходится на группу ИЖС. Согласно Генеральному плану развития с. Вершинино прогнозируется, что теплотребление по группе АЖС возрастет к 2029г. на 672 Гкал за счет ввода новых объектов в группе ИЖС. Теплотребление для группы АДС возрастет на 93 Гкал (на 0,9 %) за счет ввода детского сада (децентрализованное теплоснабжение).

Структура теплового баланса в течении прогнозируемого периода существенно не изменится.

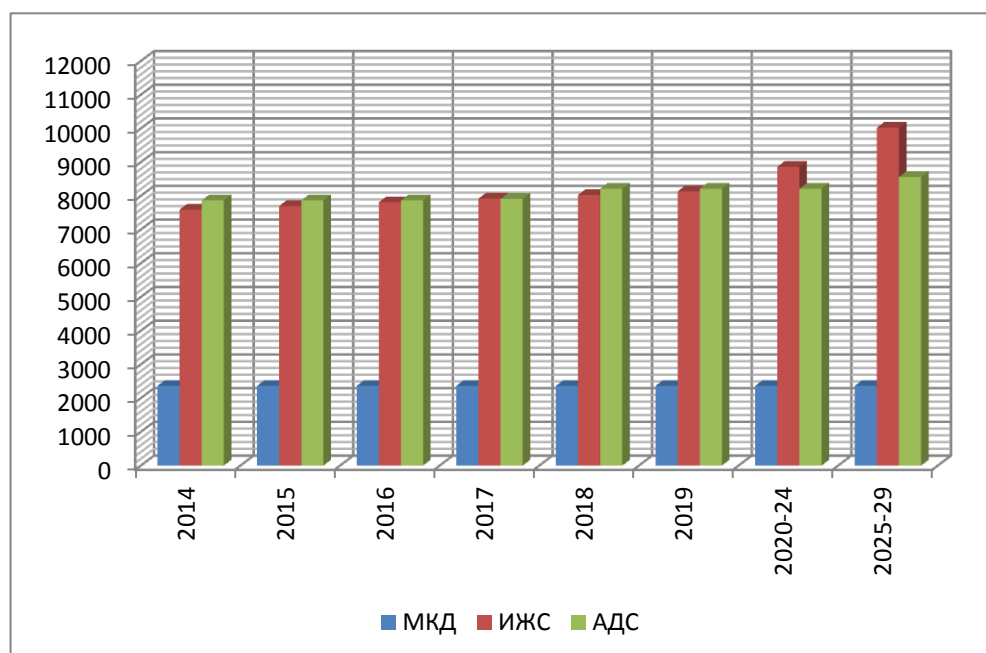


Рис. 3.1.5.10. . Прогноз теплопотребления по группам потребителей по Спасскому СП

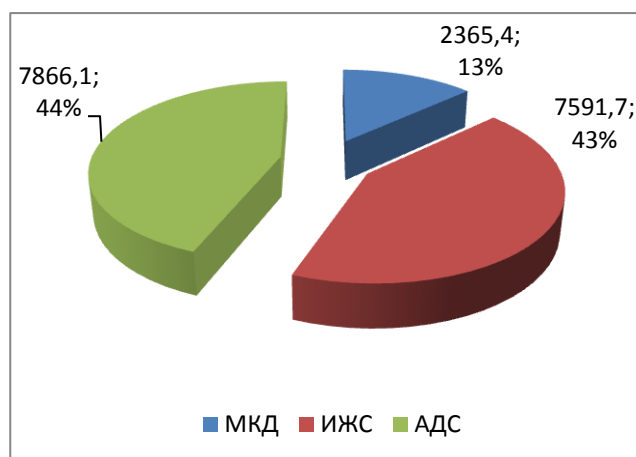


Рис. 3.1.5.11. Распределение теплопотребления по группам теплопотребителей Спасского СП, Гкал;% (2014г.)

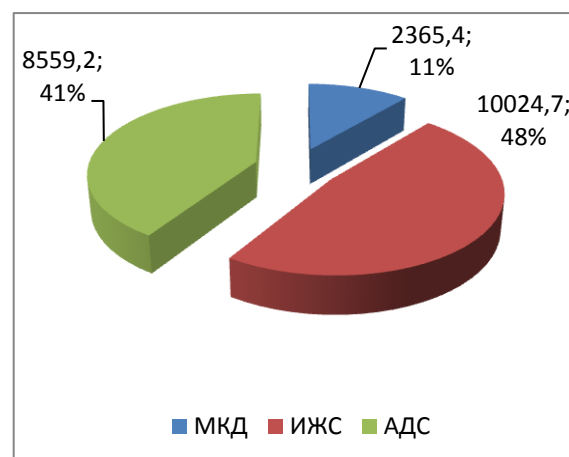


Рис. 3.1.5.12. Прогноз распределения теплопотребления по группам теплопотребителей Спасского СП, Гкал;% (2029г.)

Вывод: из рисунков 2.5.10-2.5.12 видно, что согласно Генеральному плану развития СП теплопотребление групп АДС и ИЖС увеличатся за счет ввода новых объектов соответственно на 693 Гкал и 2433 Гкал. В процентном выражении доля АДС снизится на 3 %, доля МКД снизится на 2 %, доля МКД возрастет на 5 %.

3.2 Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей разработаны в соответствии с пунктом 39 Постановления Правительства РФ от 22.02.12 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».

Балансы определены на конец каждого рассматриваемого этапа, т.е. баланс на 2015 год определен по состоянию на 31.12.2015 г. и т.д.

В установленной зоне действия котельных определены перспективные тепловые нагрузки в соответствии с данными, изложенными в Главе 2 «Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения».

Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки по отдельным источникам теплоснабжения г. Томска были определены с учетом следующего соотношения:

$$(Q_{p\text{ гв}} - Q_{сн\text{ гв}}) - (Q_{пот\text{ тс}} + Q_{факт}) - Q_{прирост} = Q_{резерв},$$

где $Q_{p\text{ гв}}$ – располагаемая тепловая мощность источника тепловой энергии в воде, Гкал/ч;

$Q_{сн\text{ гв}}$ – затраты тепловой мощности на собственные нужды станции, Гкал/ч;

$Q_{пот\text{ тс}}$ – потери тепловой мощности в тепловых сетях при температуре наружного воздуха принятой для проектирования систем отопления, Гкал/ч;

$Q_{факт}$ – фактическая тепловая нагрузка в 2014 г;

$Q_{прирост}$ – прирост тепловой нагрузки в зоне действия источника тепловой энергии за счет изменения зоны действия и нового строительства объектов жилого и нежилого фонда, Гкал/ч;

$Q_{резерв}$ – резерв источника тепловой энергии в горячей воде, Гкал/ч.

Прогноз перспективных балансов тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки для котельных Спасского СП приведены в таблице 3.1.

Дефицит (профицит) резерва мощности отдельных котельных и в целом по Спасскому СП определен с учетом проектной тепловой мощности систем теплоснабжения бассейна п. Синий Утес (1,64 Гкал/ч) и снижения к 2018г. тепловых потерь в тепловой сети от котельной «Поселковая» с. Вершинино с 43% до 20% (после реализации энергосберегающих мероприятий - замены ветхой тепловой изоляции и выработавших ресурс теплопроводов).

Таблица 3.2.1 Баланс тепловой мощности котельных Спасского СП

Наименование параметра	Ед. изм.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2024	2029
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Котельная "Поселковая", с. Вершинино									
Установленная тепловая мощность в горячей воде	Гкал/ч	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
Ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал/ч	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
Тепловая мощность нетто	Гкал/ч	1,379	1,379	1,379	1,379	1,379	1,379	1,379	1,379
Полезная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235
на нужды отопления и вентиляции	Гкал/ч	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235	0,235
на нужды ГВС	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0,179	0,146	0,113	0,080	0,047	0,047	0,047	0,047
Резерв (+)/Дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	0,965	0,998	1,031	1,064	1,097	1,097	1,097	1,097
Котельная "Школа", с. Вершинино									
Установленная тепловая мощность в горячей воде	Гкал/ч	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516
Ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516
Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал/ч	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Тепловая мощность нетто	Гкал/ч	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490
Полезная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490
на нужды отопления и вентиляции	Гкал/ч	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490	0,490
на нужды ГВС	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Резерв (+)/Дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 3.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Котельная "Поселковая", с. Батурино									
Установленная тепловая мощность в горячей воде	Гкал/ч	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032
Ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032	1,032
Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал/ч	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091
Тепловая мощность нетто	Гкал/ч	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941
Полезная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780
на нужды отопления и вентиляции	Гкал/ч	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780
на нужды ГВС	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161	0,161
Резерв (+)/Дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Котельная "Поселковая", п. Синий Утёс									
Установленная тепловая мощность в горячей воде	Гкал/ч	3,520	3,520	3,520	3,520	3,520	3,520	3,520	3,520
Ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	3,520	3,520	3,520	3,520	3,520	3,520	3,520	3,520
Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Тепловая мощность нетто	Гкал/ч	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476
Полезная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	4,345	4,345	4,345	4,345	4,345	4,345	4,345	4,345
на нужды отопления и вентиляции	Гкал/ч	3,185	3,185	3,185	3,185	3,185	3,185	3,185	3,185
на нужды ГВС	Гкал/ч	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160
Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253
Резерв (+)/Дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	-1,122	-1,122	-1,122	-1,122	-1,122	-1,122	-1,122	-1,122

Продолжение таблицы 3.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всего по котельным Спасского СП									
Установленная тепловая мощность в горячей воде	Гкал/ч	6,468	6,468	6,468	6,468	6,468	6,468	6,468	6,468
Ограничения тепловой мощности	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	6,468	6,468	6,468	6,468	6,468	6,468	6,468	6,468
Расход тепловой энергии на собственные нужды	Гкал/ч	0,138	0,138	0,138	0,138	0,138	0,138	0,138	0,138
Тепловая мощность нетто	Гкал/ч	6,287	6,287	6,287	6,287	6,287	6,287	6,287	6,287
Полезная тепловая нагрузка, в т.ч.	Гкал/ч	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850	5,850
на нужды отопления и вентиляции	Гкал/ч	4,690	4,690	4,690	4,690	4,690	4,690	4,690	4,690
на нужды ГВС	Гкал/ч	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160
Потери тепловой энергии	Гкал/ч	0,593	0,560	0,527	0,494	0,461	0,461	0,461	0,461
Резерв (+)/Дефицит (-) тепловой мощности	Гкал/ч	-0,157	-0,124	-0,091	-0,058	-0,025	-0,025	-0,025	-0,025

3.3 Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах

Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах» обосновывающих материалов разрабатывается в соответствии с пунктом 40 постановления №154 «Требований к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»

Согласно пункту 40 постановления необходимо:

- выполнить расчет технически обоснованных нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях всех зон действия источников тепловой энергии;
- выполнить сравнительный анализ нормативных и фактических потерь теплоносителя за последний отчетный период всех зон действия источников тепловой энергии. В случае выявления сверхнормативных затрат сетевой воды необходимо разработать мероприятия по снижению потерь теплоносителя до нормированных показателей;
- учесть прогнозные сроки по переводу систем горячего водоснабжения с открытой схемы на закрытую и изменение в связи с этим затрат сетевой воды на нужды горячего водоснабжения;
- предусмотреть аварийную подпитку тепловых сетей.

Перспективные объемы теплоносителя, необходимые для передачи теплоносителя от источника тепловой энергии до потребителя в зоне действия источника тепловой энергии, прогнозировались с учетом, что к концу 2021 года все потребители горячего водоснабжения систем централизованного теплоснабжения Спасского СП будут переведены на закрытую схему присоединения ГВС.

В соответствии с требованиями Федерального закона от 07.12.2011 № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении» присоединение (подключение) всех потребителей во вновь создаваемых зонах теплоснабжения будет осуществляться по закрытой схеме присоединения систем горячего водоснабжения.

В соответствии с п. 10 ст. 20 Федерального закона от 7 декабря 2011 года N 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении»»:

- статью 29 [Федерального закона от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении»]:

а) дополнить частью 8 следующего содержания:

"8. С 1 января 2013 года подключение объектов капитального строительства потребителей к централизованным открытым системам теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается.";

б) дополнить частью 9 следующего содержания:

"9. С 1 января 2022 года использование централизованных открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается."

Таким образом, в соответствии с действующим законодательством, необходимо предусмотреть перевод потребителей горячего водоснабжения котельных Спасского СП на «закрытую» схему присоединения системы ГВС.

Переход на закрытую схему присоединения систем ГВС позволит обеспечить:

- снижение расхода тепла на отопление и ГВС за счет перевода на качественно-количественное регулирование температуры теплоносителя в соответствии с температурным графиком;
- снижение внутренней коррозии трубопроводов и отложения солей;
- снижение темпов износа оборудования котельной;
- улучшение качества теплоснабжения потребителей, ликвидацию «перетоков» во время положительных температур наружного воздуха в отопительный период;
- снижение объемов работ по химводоподготовке подпиточной воды и, как следствие, снижение затрат;
- снижение аварийности систем теплоснабжения.

В таблице 3.3.1 показаны основные составляющие баланса теплоносителя.

Таблица 3.3.1. Составляющие баланса теплоносителя

Наименование	Ед. изм.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020-2024	2025-2029
Котельная "Поселковая", с. Вершинино									
Объем теплоносителя в системе теплоснабжения	м ³	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205	1,205
Нормативные утечки теплоносителя в тепловых сетях	м ³ /ч	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Расход химически не обработанной и неаэрированной воды на аварийную подпитку	м ³ /ч	0,0241	0,0241	0,0241	0,0241	0,0241	0,0241	0,0241	0,0241
Котельная "Поселковая", с. Батурино									
Объем теплоносителя в системе теплоснабжения	м ³	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
Нормативные утечки теплоносителя в тепловых сетях	м ³ /ч	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Расход химически не обработанной и неаэрированной воды на аварийную подпитку	м ³ /ч	0,272	0,272	0,272	0,272	0,272	0,272	0,272	0,272
Котельная "Поселковая", п. Синий Утёс									
Объем теплоносителя в системе теплоснабжения	м ³	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7	35,7
Нормативные утечки теплоносителя в тепловых сетях	м ³ /ч	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089
Расход химически не обработанной и неаэрированной воды на аварийную подпитку	м ³ /ч	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714

Вывод: в соответствии с Генеральным планом развития прирост нагрузки и теплопотребления в централизованных системах теплоснабжения Спасского СП не панируется. В связи с этим составляющие баланса теплоносителя на прогнозируемый период остаются неизменными.

3.4 Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии

На основе анализа тепловых балансов, теплогидравлических режимов работы централизованных систем теплоснабжения Спасского СП разработан план технического перевооружения и реконструкции источников тепловой энергии к 2017 г.(табл. 3.4.1).

Таблица 3.4.1. План мероприятий по реконструкции источников тепловой энергии Спасского СП

Населенный пункт	Характеристика объекта (с указанием мощности, производительности)	Состав ремонтных работ
с.Вершинино	НР-18А (0,7 Гкал/ч)	Замена котлов НР-18А
с. Батурино	0,75 МВт. котельная	Ремонт кровли котельной
с.Вершинино	Ремонт дымовой трубы d425 Н 12 м.	Увеличение высоты трубы
с.Вершинино	0,4 МВт. котельная	Монтаж подпиточной станции

3.5 Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них

Анализ теплогидравлических режимов работы тепловых сетей (гидравлический расчет тепловых сетей в главе 2) систем теплоснабжения Спасского СП позволяет рекомендовать к реализации план реконструкции тепловых сетей (табл. 3.5.1.)

Таблица 3.5.1. План мероприятий по реконструкции тепловых сетей Спасского СП

Населенный пункт	Характеристика объекта (с указанием диаметра, протяженности)	Состав ремонтных работ
с.Вершинино	Теплотрасса 2Dv=50мм замена на 2Du=80 мм L= 290 м	Замена теплопроводов на больший диаметр
с. Батурино	Теплотрасса D 89 L 550 п.м.	Кап. ремонт т/трассы вынос в надземном исполнении
с. Батурино	Монтаж теплового узла Батуринской СОШ	Монтаж нового теплового узла

3.6 Перспективные топливные балансы

3.6.1. Расчет перспективных максимальных часовых и годовых расходов основного вида топлива

Расчет потребности в топливе по годам (2014-2029 г.г.) для котельных Спасского СП приведен в таблице 3.6.1.1.

Таблица 3.6.1.1 Потребность в топливе для котельных Спасского СП

Параметр	Ед. изм.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020-24	2025-29
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Котельная «Поселковая», с. Вершинино									
Выработка тепловой энергии	Гкал	666,0	666,0	666,0	666,0	666,0	666,0	666,0	666,0
Удельный расход условного топлива	кг у.т./Гкал	357,2	357,2	357,2	178,6	178,6	178,6	178,6	178,6
Калорийность топлива	ккал/кг	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Топливный эквивалент	--	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714
Удельный расход натурального топлива	кг н.т./Гкал	500,1	500,1	500,1	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0
Годовой расход условного топлива	т у.т.	237,9	237,9	237,9	118,9	118,9	118,9	118,9	118,9
Годовой расход натурального топлива	т	333,1	333,1	333,1	166,5	166,5	166,5	166,5	166,5
Котельная "Школа", с. Вершинино									
Выработка тепловой энергии	Гкал	550	550	550	550	550	550	550	550
Удельный расход условного топлива	кг у.т./Гкал	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1
Калорийность топлива	ккал/кг	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Топливный эквивалент	--	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714
Удельный расход натурального топлива	кг н.т./Гкал	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7
Годовой расход условного топлива	т у.т.	112,3	112,3	112,3	112,3	112,3	112,3	112,3	112,3
Годовой расход натурального топлива	т	190,3	190,3	190,3	190,3	190,3	190,3	190,3	190,3
Котельная «Поселковая», с. Батурино									
Выработка тепловой энергии	Гкал	1043,0	1043,0	1043,0	1043,0	1043,0	1043,0	1043,0	1043,0
Удельный расход условного топлива	кг у.т./Гкал	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1
Калорийность топлива	ккал/кг	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Топливный эквивалент	--	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714
Удельный расход натурального топлива	кг н.т./Гкал	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7
Годовой расход условного топлива	т у.т.	212,9	212,9	212,9	212,9	212,9	212,9	212,9	212,9
Годовой расход натурального топлива	т н.т.	298,0	298,0	298,0	298,0	298,0	298,0	298,0	298,0

Продолжение таблицы 3.6.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Котельная "Синий Утес"									
Выработка тепловой энергии	Гкал	10084,0	10084,0	10084,0	10084,0	10084,0	10084,0	10084,0	10084,0
Удельный расход условного топлива	кг у.т./Гкал	155,3	155,3	155,3	155,3	155,3	155,3	155,3	155,3
Калорийность топлива	(ккал/м ³)	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900
Топливный эквивалент	--	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129
Удельный расход натурального топлива	м3/Гкал	137,6	137,6	137,6	137,6	137,6	137,6	137,6	137,6
Годовой расход условного топлива	т у.т.	1566,0	1566,0	1566,0	1566,0	1566,0	1566,0	1566,0	1566,0
Годовой расход натурального топлива	(тыс м3)	1387,6	1387,6	1387,6	1387,6	1387,6	1387,6	1387,6	1387,6
Всего по котельным Спасского СП									
Годовой расход условного топлива	т у.т.	2129,1	2129,1	2129,1	2010,1	2010,1	2010,1	2010,1	2010,1
Годовой расход н. т. (уголь)	т н.т.	821,4	821,4	821,4	654,8	654,8	654,8	654,8	654,8
Годовой расход н. т. (газ)	(тыс м3)	1387,6	1387,6	1387,6	1387,6	1387,6	1387,6	1387,6	1387,6

3.6.2. Расчеты по каждому источнику тепловой энергии нормативных запасов аварийных видов топлива

Результаты расчета нормативного запаса аварийного топлива для котельных Спасского СП приводятся в табл. 3.6.2.1-3.6.2.3.

Таблица 3.6.2.1. Нормативный запас аварийного топлива для котельной с. Вершинино

Параметр	Ед. изм.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2024	2029
Максимальная часовая нагрузка	Гкал/ч	0,414	0,414	0,414	0,414	0,414	0,414	0,414	0,414
Среднесуточный отпуск	Гкал/сутки	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Теплота сгорания топлива	ккал/кг	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Расчетный период	сут.	3	3	3	3	3	3	3	3
УРУТ	кг у.т./Гкал	357,2	357,2	357,2	357,2	357,2	357,2	357,2	357,2
Топливный эквивалент	-	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714
Удельный расход натурального топлива	кг нт/Гкал	500,1	500,1	500,1	500,1	500,1	500,1	500,1	500,1
Неснижаемый запас	т н.т.	9,689	9,689	9,689	9,689	9,689	9,689	9,689	9,689

Таблица 3.6.2.2. Нормативный запас аварийного топлива для котельной с. Батурино

Параметр	Ед. изм.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2024	2029
Максимальная часовая нагрузка	Гкал/ч	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941	0,941
Среднесуточный отпуск	Гкал/сутки	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7
Теплота сгорания топлива	ккал/кг	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Расчетный период	сут.	3	3	3	3	3	3	3	3
УРУТ	кг у.т./Гкал	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1	204,1
Топливный эквивалент	-	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714	0,714
Удельный расход натурального топлива	кг нт/Гкал	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7	285,7
Неснижаемый запас	т н.т.	12,584	12,584	12,584	12,584	12,584	12,584	12,584	12,584

Таблица 3.6.2.3. Нормативный запас аварийного топлива для котельной п. Синий Утес

Параметр	Ед. изм.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2024	2029
Максимальная часовая нагрузка	Гкал/ч	4,598	4,598	4,598	4,598	4,598	4,598	4,598	4,598
Среднесуточный отпуск	Гкал/сутки	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7	71,7
Теплота сгорания топлива	ккал/м ³	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900	7900
Расчетный период	сут.	3	3	3	3	3	3	3	3
УРУТ	кг у.т./Гкал	155,3	155,3	155,3	155,3	155,3	155,3	155,3	155,3
Топливный эквивалент	-	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129
Удельный расход натурального топлива	м ³ /Гкал	137,6	137,6	137,6	137,6	137,6	137,6	137,6	137,6
Неснижаемый запас	т ыс. м ³	29,611	29,611	29,611	29,611	29,611	29,611	29,611	29,611

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .

4.1 Источники финансирования.

Основными источниками финансирования реконструкции Спасского с.п. являются:

1. Амортизация – это исчисленный в денежном выражении износ основных средств в процессе их применения, производственного использования. Величина амортизации рассчитывается для: постепенного накопления средств на полное восстановление (приобретение нового имущества). Амортизационные отчисления по тепловым сетям определяются, исходя из норм амортизации и стоимости основных средств тепловой сети (трубопроводов, сетевых насосов и т.д.). Размер финансирования по источникам амортизации соответствует величине амортизационных отчислений за отчетные периоды.

2. Тариф - на тепловую энергию устанавливаются Департаментом тарифного регулирования Томской области в соответствии с Федеральным законом от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении», Постановлением правительства РФ от 25.02.2004 г. № 109 «О ценообразовании в отношении электрической и тепловой энергии в РФ», Положением о Департаменте тарифного регулирования и государственного заказа Томской области, утвержденным постановлением Губернатора Томской области от 24.02.2010 г. № 9 и решением Правления Департамента тарифного регулирования и государственного заказа Томской области от 21.12.2012 г. № 47/63. Тариф на теплоснабжение 1652,79 руб./Гкал, на горячее водоснабжение 41,09 руб./м³.

3. Бюджет (федеральный, областной, местный).

Данные по видам работ, стоимости работ и распределение по источникам финансирования приводятся в виде таблиц по источникам и сетям.

Таблица 4.1.1 План мероприятий по реконструкции источников тепловой энергии Спасского с.п.

Населенный пункт	Характеристика объекта (с указанием мощности, производительности)	Состав ремонтных работ	Стоимость работы (тыс.руб.)	Источники финансирования, в том числе				Дефицит финансовых средств (тыс.руб.)
				Бюджет (тыс.руб.)	Амортизация (тыс.руб.)	Тариф (тыс. руб.)	Всего (тыс.руб.)	
с.Вершинино	НР-18А (0,7 Гкал/ч)	Замена котлов НР-18А	1500	0	1500	0	1500	1500
с. Батурино	0 75 МВт котельная	Ремонт кровли котельной	160	0	0	160	160	160
с.Вершинино	Ремонт дымовой трубы d425 Н 12 м.	Увеличение высоты трубы	75	0	0	75	75	75
с.Вершинино	0 4 МВт котельная	Монтаж полноточной станции	16	16	0	0	16	16
Итого:			1751	16	1500	235	1751	1751

Таблица 4.1.2 План мероприятий по реконструкции тепловых сетей Спасского с.п.

Населенный пункт	Характеристика объекта (с указанием диаметра, протяженности)	Состав ремонтных работ	Стоимость работы (тыс.руб.)	Источники финансирования, в том числе				Дефицит финансовых средств (тыс.руб.)
				Бюджет (тыс.руб.)	Амортизация (тыс.руб.)	Тариф (тыс. руб.)	Всего (тыс.руб.)	
с.Вершинино	Теплотрасса 2Dy=50мм замена на 2Dy=80 мм L= 290 м	Замена теплотрассы на больший диаметр	12 180	180	12000	0	12180	12 180
с.Вершинино	Теплотрасса 2Dy=80 мм L= 290 м	Наложение новой изоляции	450	0	0	450	450	450
с. Батурино	Теплотрасса D 89 L=550 п.м.	Кап ремонт трассы в наземном исполнении	900	0	900	0	900	900
с. Батурино	Монтаж теплового узла Батуринской СОШ	монтаж	1150	0	900	250	1150	1150
Итого:			14680	180	13800	700	14680	14680



Рис. 4.1.1 Распределение по источникам финансирования для реконструкции источников тепловой энергии Спасского с.п.

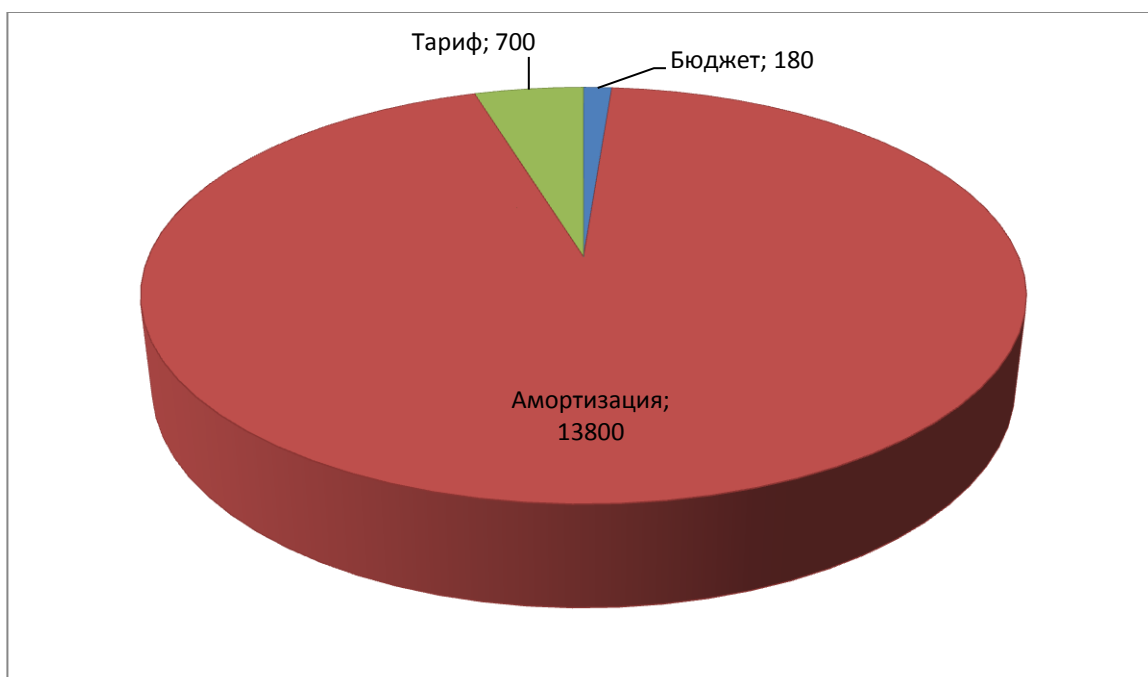


Рис. 4.1.2 Распределение по источникам финансирования для реконструкции тепловых сетей Спасского с.п.

Вывод: из диаграмм видно, что основным источником финансирования реконструкции системы теплоснабжения Спасского с.п. являются средства от амортизации 90-95% от всех средств на реконструкцию.

4.2 Составление линейного графика проведения работ.

Таблица 4.2.1 Линейный график проведения работ по Спасскому сельскому поселению на период 2014-2017гг.

Наименование работ	2014 Факт		2015 Отчет		2016 План		2017 План	
	1 полугодие	2 полугодие	1 полугодие	2 полугодие	1 полугодие	2 полугодие	1 полугодие	2 полугодие
Замена котлов НР-18А с. Вершинино								
Ремонт кровли котельной с.Батурино								
Увеличение высоты трубы с. Вершинино								
Монтаж подпиточной станции с. Вершинино								
Замена теплопроводов на больший диаметр с. Вершинино								
Наложение новой изоляции с. Вершинино								
Кап. ремонт т/трассы вынос в надземном исполнении с. Батурино								
Монтаж теплового узла для Батуринской СОШ								

На основании линейного графика проведения работ основные виды работ приходится на 2014-2017гг. финансирование разбивается по годам с 2014по 2017 мере затрат на реконструкцию данные заносятся в таблицы 4.2.2-4.2.3.

Таблица 4.2.2 Финансирование реконструкции источников тепловой энергии по годам

2014 Факт тыс.руб.		2015 Отчет тыс.руб.		2016 План тыс.руб.		2017 План тыс.руб.	
1 полу- годие	2 полу- годие	1 полу- годие	2 полу- годие	1 полу- годие	2 Полу- годие	1 Полу- годие	2 Полу- годие
0	235	16	0	750	750	0	0

Таблица 4.2.3 Финансирование реконструкции тепловых сетей по годам

2014 Факт тыс.руб.		2015 Отчет тыс.руб.		2016 План тыс.руб.		2017 План тыс.руб.	
1 полу- годие	2 полу- годие	1 полу- годие	2 полу- годие	1 полу- годие	2 Полу- годие	1 Полу- годие	2 Полу- годие
450	450	6090	6540	0	0	650	500

4.3 Влияние проведенных мероприятий на расход топлива

Для оценки экономии твердого натурального топлива с учетом мероприятий по реконструкции составляем график расхода топлива по годам для котельной с.Вершинино и в целом котельным Спасского сельского поселения.

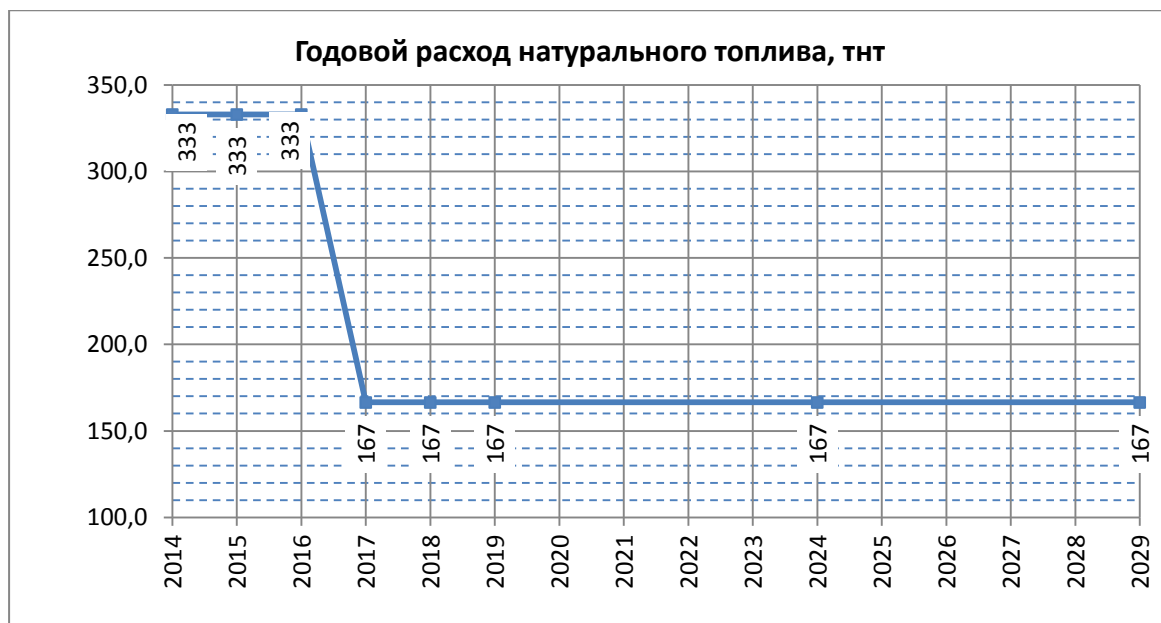


Рис.4.3.1 Прогноз годового расхода натурального топлива на котельной «Поселковая», с . Вершинино, т н.т.

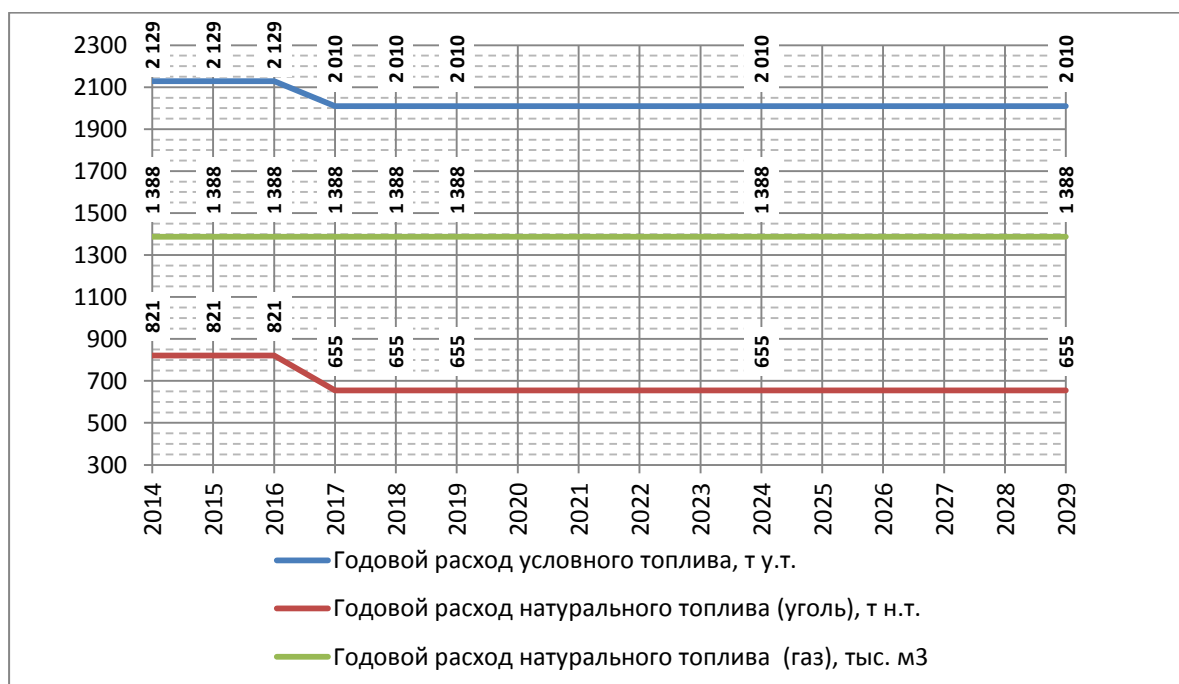


Рис. 4.3.2 Прогноз годового расхода условного и натурального топлива в целом по котельным Спасского СП

Как видно из графиков снижение годового расхода угольного топлива к 2017г. в котельной «Поселковая» с. Вершинино на 166 т.н.т., связано с заменой низкоэффективных котлов НР-18 (КПД 40%) на угольные котлы с более высоким К.П.Д (80%).

4.4 Расчет сэкономленных средств в рассматриваемый период

После замены котлов затраты на топливо в год составляют:

$$З_{\text{год}}^{\text{нк}} = K_{\text{год}} \cdot C_{\text{т}}, \text{руб./год}, \quad (1)$$

где $K_{\text{год}}$ - количество натурального топлива за год, т.н.т.;

$C_{\text{т}}$ –цена на топливо руб./т., Средняя цена на Канско- Ачинский уголь равна 400 руб./т..

$$З_{\text{год}}^{\text{нк}} = 167 \cdot 400 = 66800 \text{ руб./год}$$

Затраты на топливо за рассматриваемый период 2017-2029гг. с учетом сохранения средней цены на топливо:

$$З_{\text{п}}^{\text{нк}} = З_{\text{год}}^{\text{нк}} \cdot N, \text{руб.}, \quad (2)$$

где N - число лет в периоде.

$$З_{\text{п}}^{\text{нк}} = 66800 \cdot 13 = 868400 \text{ руб.}$$

Затраты на топливо без замены котлов в год:

$$З_{\text{год}}^{\text{ск}} = K_{\text{год}} \cdot C_{\text{т}} = 333 \cdot 400 = 133200 \text{ руб./год}$$

Затраты на топливо за рассматриваемый период:

$$З_{\text{п}}^{\text{ск}} = З_{\text{год}}^{\text{ск}} \cdot N = 133200 \cdot 13 = 1731600 \text{ руб.}$$

Количество сэкономленных средств:

$$\mathcal{E} = З_{\text{п}}^{\text{ск}} - З_{\text{п}}^{\text{нк}} = 1731600 - 868400 = 863200 \text{ руб.}$$

4.5 Выводы:

4.5.1 Источники тепловой энергии

- После замены котлов на котельной с.Вершинино экономия расходов на топливо в рассматриваемый период с 2017 по 2029 составила 863,2 тыс. руб.

- За счет увеличения высоты трубы в котельной с.Вершинино достигается наиболее оптимальное рассеивание отработавших газов, при котором суммарный коэффициент загрязнения составляет менее 30% от их предельно допустимых концентраций. Происходит повышение КПД котла.

- Монтаж подпиточной станции для регулирования подпитки тепловых сетей с целью поддержания в них заданного давления. Подпиточное устройство тепловых сетей восполняет утечки или потребляемый из тепловых сетей расход воды.

Эти мероприятия предназначены для улучшенной работы источников тепловой энергии, повешения КПД котельных, надежной работы системы теплоснабжения.

4.5.2 Тепловые сети

Снижения к 2016г. тепловых потерь в тепловой сети от котельной «Поселковая» с. Вершинино с 43% до 20% после реализации энергосберегающих мероприятий:

- Замены выработавших ресурс теплопроводов на трубопроводы с большим диаметром за счет этого увеличится тепловой поток в линии, а также уменьшатся потери теплоносителя.

- На новые трубопроводы будет наложена новая изоляция, что сократит тепловые потери от наружной стенки трубы.

- Капитальный ремонт теплотрассы с. Батурино также сократит потери теплоносителя и тепловые потери.

Монтаж индивидуального теплового пункта для школы с. Батурино приведет к экономии тепла за счет более качественного регулирования теплоносителя и является очередным шагом по переходу от открытой системы теплоснабжения к закрытой.

Все мероприятия по тепловым сетям предназначены для повышения надежности, уменьшения аварийности и отказа оборудования, улучшения качества обслуживания, минимизации потерь тепла.

5. Социальная ответственность

В данном разделе выпускной квалификационной работы рассматриваются вопросы, относящиеся к технике безопасности инженера-проектировщика.

5.1 Мероприятия по безопасности при проведении проектных работ

Безопасность жизнедеятельности - это наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека со средой обитания, существование которой обусловлено реальным положением в сфере обеспечения безопасности человека на всех стадиях его жизни.

Цель БЖД исходит из определения этой науки и представляет собой достижение безопасности в среде обитания. Безопасность человека определяется отсутствием производственных и непроизводственных аварий, стихийных бедствий и других природных явлений и опасных факторов, вызывающих травмы или резкое ухудшение здоровья, вредных факторов, вызывающих заболевание человека и снижение его работоспособности.

Исходя из этого, целями БЖД являются:

- создание комфортных условий обитания человека;
- идентификация воздействий факторов среды обитания на человека;
- разработка мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- обеспечение безопасности, экологичности техники и технологических процессов при их проектировании и эксплуатации;
- прогнозирование и оценка индивидуального и социального риска, а также последствий чрезвычайных ситуаций;
- разработка мер по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- управление системой БЖД в организации;
- использование экономического механизма БЖД.

Практические задачи БЖД обусловлены выбором средств, обеспечивающих комфортное состояние среды жизнедеятельности. Охрана

здоровья трудящихся, обеспечение безопасности условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма являются одними из приоритетных. Существует насущная необходимость широкого применения прогрессивных форм научной организации труда, сведения к минимуму ручного, малоквалифицированного труда, создания обстановки, исключая профессиональные заболевания и производственный травматизм.

На рабочем месте должны быть предусмотрены меры защиты от возможного воздействия опасных и вредных факторов производства. Уровни этих факторов не должны превышать предельных значений, оговоренных правовыми, техническими и санитарно-техническими нормами, закрепленными в нормативных документах, которые обязывают к созданию на рабочем месте условий труда, в следствие чего влияние опасных и вредных факторов на работающих находится в допустимых пределах либо устранено совсем.

5.2 Характеристика условий труда инженера — проектировщика

В настоящее время компьютерная техника широко применяется во всех областях деятельности человека. На человека, работающего с компьютером, воздействует целый ряд опасных и вредных производственных факторов: статическое электричество, электромагнитные поля, инфракрасное и ионизирующее излучения, шум и др.

Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой ЭВМ. Большое значение имеет рациональная конструкция и расположение элементов рабочего места, что важно для поддержания оптимальной работы инженера-проектировщика.

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха. В противном случае у персонала отмечаются значительное напряжение зрительного аппарата с появлением жалоб на

неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, нарушение сна, усталость и болезненные ощущения в глазах, в пояснице, в области шеи и руках.

5.3 Воздействие электростатического и электромагнитного полей при работе с ПЭВМ

Неприятности, вызванные электростатическим полем, связаны с пылью, накапливающейся в электростатически - заряженных экранах, которая летит на оператора во время его работы за монитором.

Потенциал инженера - проектировщика служит решающим фактором при осаждении частиц пыли на поверхности тела, что в свою очередь, может служить причиной кожных заболеваний, порчи контактных линз и других вредных воздействий. Эксперты полагают, что низковольтный электромагнитный разряд способен изменять и прерывать клеточное развитие. Допустимое значение электростатического потенциала экрана видеомонитора составляет 500 В [17].

Электромагнитное поле (ЭМП) создается магнитными катушками отклоняющей системы, находящимися около цокольной части электроннолучевой трубки монитора, ЭМП обладает способностью биологического, специфического и теплового воздействия на организм человека. Допустимое значение напряженности электрического поля составляет [17]:

- в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц - 25 В/м;
- в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц - 2,5 В/м.

Плотность магнитного потока составляет [17]:

- в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц - 250 нТл;
- в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц - 25 нТл.

Напряженность электростатического поля [17]: 15 В/м.

Биологическое воздействие ЭМП зависит от длины волны, интенсивности, продолжительности режимов воздействия, размеров и анатомического строения органа, подвергающегося влиянию ЭМП. Механизм

нарушений, происходящих в организме под влиянием ЭМП, обусловлен их специфическим и тепловым действием.

Специфическое воздействие ЭМП обусловлено биохимическими изменениями, происходящими в клетках и тканях. Наиболее чувствительными к подобному воздействию являются центральная нервная и сердечно-сосудистая системы.

Тепловое воздействие ЭМП характеризуется повышением температуры тела, локальным избирательным нагревом тканей, органов и клеток вследствие перехода ЭМП в тепловую энергию. Интенсивность нагрева зависит от скорости оттока тепла от облучаемых участков тела.

5.4 Биологическое воздействие на инженера - проектировщика светового потока и отраженного света.

Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда, благотворно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм.

Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям, поэтому столь важен правильный расчет освещенности.

Существует три вида освещения - естественное, искусственное и совмещенное (естественное и искусственное вместе).

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное. Рабочее освещение, в свою очередь, может быть

общим или комбинированным. Общее - освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно или применительно к расположению оборудования. Комбинированное освещение, при котором к общему добавляется местное освещение.

В помещениях вычислительных центров применяется система комбинированного освещения [18].

Световой поток падает на экран монитора и отражается от него. Одновременно экран монитора излучает ЭМП в видимой части спектра. Поскольку векторы линейной поляризации светового потока отраженного от экрана, и видимой области спектра совпадают, в результате интерференции этих двух световых потоков происходит усиление амплитуды результирующей светового потока, что в свою очередь, проявляется в снижении контрастности, появления бликов. Подобное воздействие вызывает усталость глазной мышцы и в последствии могут стать причиной близорукости [17].

5.5 Расчет искусственного освещения.

Метод удельных мощностей.

Удельной мощностью называют отношение общей мощности ламп к освещаемой площади:

$$\omega = P/S$$

Габариты кабинета проектировщика:

ширина $A = 4$ м;

длина $B = 6,5$ м..

Минимальная освещенность [8]:

$$E_m = 300 \text{ лк}$$

Используются люминесцентные светильники ОД-2-40. Рабочая освещенность:

$$E_p = E_m \cdot k = 300 \cdot 1.5 = 450 \text{ лк} \quad (5.5.1)$$

где $k = 1,5$ - коэффициент запаса

Расстояние между потолком и подвешенной лампой:

$h_c = 0,15$ м;

Высота рабочей поверхности над полом:

$$h_p = 1,1 \text{ м}$$

Высота освещаемого пространства:

$$h = H - h_p - h_c = 3 - 0.15 - 1.1 = 1.75 \text{ м} \quad (5.5.2)$$

Площадь освещаемой поверхности:

$$S = A \cdot B = 4 \cdot 6,5 = 26 \text{ м}^2 \quad (5.5.3)$$

Некоторые характеристики люминесцентного светильника:

- ширина 266 мм;
- длина 1230 мм;
- мощность 40 Вт;
- напряжение в сети 220 В. Мощность одного светильника ОД[18]:

$$P_1 = 40 \cdot 2 = 80 \text{ Вт}$$

Удельная мощность:

$$\omega = 1,5 \text{ Вт} / \text{м}^2;$$

Общая мощность ламп:

$$P = 26 \cdot 7,5 = 195 \text{ Вт}$$

Число ламп:

$$n = P/P_1 = 195/80 \approx 3;$$

Метод коэффициента использования:

$$F = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot z}{\eta \cdot n} \quad (5.5.4)$$

где F - световой поток каждой лампы, лм;

E минимальная освещенность, лк;

k - коэффициент запаса;

S - площадь помещения, м²;

n - число ламп;

η - коэффициент светового потока;

z - коэффициент неравномерности освещения;

$$I = \frac{S}{h \cdot (A + B)} = \frac{26}{1.75 \cdot (4 + 6.5)} = 1.8 ;$$

$$\eta = 0.58 [18, \text{табл } 8]$$

$$F = \frac{300 \cdot 1.5 \cdot 26 \cdot 0.9}{3 \cdot 0.58} 6050 \text{ лм}$$

Вывод: Световой поток для каждой лампы составляет 3100 лм, следовательно, для общего освещения принимаем люминесцентные лампы холодного белого по спектральному составу видимого света.

5.6 Создание благоприятных условий труда на рабочем месте

Технологический процесс обработки информации и хранения технических носителей требует высокой культуры производства, особой чистоты воздуха производственной среды, запыленность и загазованность отрицательно влияют на точность и надежность работы электронного оборудования, а также качество технических носителей, необходима защита от пылеобразования, оптимальные параметры микроклимата приведены в таблице

Таблица 5.6.1 – Параметры микроклимата для помещений с ПЭВМ

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Холодный и переходный	Температура воздуха в помещении	22 - 24 °C
	Относительная влажность	40 - 60 %
	Скорость движения воздуха	до 0,1 м/с
Теплый	Температура воздуха в помещении	23 - 25°C
	Относительная влажность	40 - 60 %
	Скорость движения воздуха	0,1 - 0,2 м/с

Одним из неблагоприятных факторов производственной среды является высокий уровень шума, создаваемый печатными устройствами, оборудованием для кондиционирования воздуха, вентиляторами систем охлаждения в самих

ЭВМ. Для решения вопросов о необходимости и целесообразности снижения шума необходимо знать уровни шума на рабочем месте.

Уровень шума, возникающий от нескольких некогерентных источников, работающих одновременно, подсчитывается на основании принципа энергетического суммирования излучений отдельных источников:

$$L = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n (10^{0.1 \cdot L_i}), \text{ дБ}$$

где L_i - уровень звукового давления i -го источника шума;

n - количество источников шума.

Полученные результаты расчета сравниваются с допустимым значением уровня шума для данного рабочего места. Если результаты расчета выше допустимого значения уровня шума, то необходимы специальные меры по снижению шума. К ним относятся: облицовка стен и потолка зала звукопоглощающими материалами, снижение шума в источнике, правильная планировка оборудования и рациональная организация рабочего места оператора.

Рабочее место инженера - проектировщика оснащено следующим оборудованием: винчестер в системном блоке, вентилятор(ы) систем охлаждения ПК, монитор, клавиатура, принтер и сканер.

Подставив значения уровня звукового давления для каждого вида оборудования в формулу, получим:

$$\begin{aligned} L &= 10 \cdot \lg(10^{0.1 \cdot 40} + 10^{0.1 \cdot 45} + 10^{0.1 \cdot 17} + 10^{0.1 \cdot 10} + 10^{0.1 \cdot 45} + 10^{0.1 \cdot 42}) \\ &= 49.5 \text{ дБ} \end{aligned}$$

Полученное значение не превышает допустимый уровень шума для рабочего места оператора, равный 50 дБ А [19]. И если учесть, что вряд ли такие периферийные устройства как сканер и принтер будут использоваться одновременно, то эта цифра будет еще ниже. Кроме того, при работе принтера непосредственное присутствие оператора необязательно, т.к. принтер снабжен механизмом автоподачи листов.

5.7 Электробезопасность при работе на ПЭВМ

Электрические установки это большая потенциальная опасность для человека.

Специфическая опасность электроустановок в следующем: токоведущие проводники, корпуса стоек ЭВМ и прочего оборудования оказавшегося под напряжением в результате повреждения изоляции, не подают каких-либо сигналов, которые предупреждали бы об опасности. Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании тока через тело.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация обслуживания действующих установок. Во время работ в электроустановках для предупреждения электротравматизма очень важно проводить соответствующие организационные и технические мероприятия.

Особые требования предъявляются к обеспечению электробезопасности пользователей, работающих на персональных компьютерах. К их числу относятся следующие:

- все узлы одного персонального компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должны питаться от одной фазы электросети;
- корпуса системного блока и внешних устройств должны быть заземлены радиально с одной общей точкой;
- для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный щит;
- все соединения ПЭВМ и внешнего оборудования должны производиться при отключенном электропитании.

Поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через тело человека, т. е. при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках. При этом повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, является опасным фактором. Рассматриваемое, помещение

относится к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током, т.к. характеризуется отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность: все провода изолированы, осуществлено заземление электропроводки, помещение сухое, следовательно, отсутствует среда, разрушающая изоляцию проводки.

5.8 Пожарная безопасность

Пожар - это неконтролируемое горение во времени и пространстве; Пожар наносит материальный ущерб и создает угрозу жизни и здоровью человека.

В современных ЭВМ очень высока плотность размещения электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода, коммуникационные кабели. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 80-100 °С. При этом возможно оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение, и, как следствие, короткое замыкание, сопровождаемое искрением, которое ведет к недопустимой перегрузки элементов электронных схем. Они, перегреваясь, сгорают, разбрызгивая искры. Напряжение к электроустановкам подается по кабельным линиям, которые представляют собой особую пожарную опасность. Наличие горячего изоляционного материала, вероятных источников зажигания в виде электрических искр и дуг, разветвленность и труднодоступность делают кабельные линии местом наиболее вероятного возникновения и развития пожара. Все эти опасности требуют соответствующих мер пожарной профилактики.

Пожарная профилактика - это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, на предотвращение пожара, ограничения его распространения, а также на создания условий для успешного тушения пожара.

Размещение средств первичного пожаротушения в состав которых входят огнетушители и пожарные ящики с пожарным рукавом подключенным к системе пожаротушения. Обозначить места нахождения на плане эвакуации. В соответствии с нормами пожарной безопасности г. Томска огнетушителями и пожарными рукавами оборудован каждый этаж здания в зонах общего доступа. Все сотрудники должны знать, где находятся огнетушители в вашем кабинете и на этаже.

Горящие электропроводку и электроприборы можно тушить только углекислотными или порошковыми огнетушителями.

В помещении имеется сигнализация с пожарными датчиками. В этой системе каждый пожарный датчик имеет порог срабатывания. Место возгорания можно установить только с точностью до места установки датчика.

Эвакуация в случае пожара, осуществляется через главный вход в здания.

5.9 Действия по охране окружающей среды.

5.9.1 Экономия электроэнергии.

Замена старых ламп накаливания на современные энергосберегающие. Они обеспечивают лучшую освещенность помещений, но потребляют в 5 раз меньше электроэнергии.

Электронные пускорегулирующие аппараты для трубчатых люминесцентных ламп снижают энергопотребление на 30 %. Заменить электромагнитные аппараты на электронные которые продлевают срок службы люминесцентных ламп до 50.

Светодиоды намного экономичней энергосберегающих и люминесцентных ламп с точки зрения потребления энергии. Очень важным преимуществом светодиодов является и то, что в них отсутствует ртуть в отличие от люминесцентных ламп. Поэтому у предприятия не возникнет трудностей с утилизацией данных источников света.

Дополнительную экономию электроэнергии могут обеспечить системы автоматического контроля освещения – всевозможные датчики движения, фотореле, которые позволят автоматически включать/выключать освещение, снижать/повышать освещенность разных зон, тем самым сокращая затраты на освещение на 25 %.

Очищать от пыли плафоны и лампы, располагать рабочие столы в офисе таким образом, чтобы по максимуму задействовать естественное освещение. Настроить все компьютеры на поддержку ждущего режима, а в конце рабочего дня отключать оргтехнику от питания.

5.9.2 Экономия тепла.

Поставить терморегуляторы на радиаторах, что помогает снизить теплопотребление. Заменить простые окна на стеклопакеты, перед приходом холодов своевременно утеплять помещение. Обеспечить свободный доступ к батареям для улучшения теплоотдачи.

5.9.3 Экономия воды.

Для экономии воды в санузле монтируют счетчики расхода воды, водосберегающие краны и душевые распылители.

В туалете на унитазах поставить бачки с двумя режимами смыва.

5.9.4 Раздельный сбор мусора, использование бумаги, утилизация.

Использовать бумагу изготовленную из вторичного сырья без применения хлора с сертификатом Лесного попечительского совета (Forest Stewardship council, FSC). Сертификат FSC говорит о том, что древесина для изготовления данной бумаги добыта в лесу, в котором ведется экологически и социально сбалансированное ответственное лесное хозяйство.

Для предварительного просмотра документа использовать черновики, распечатывать документы с двух сторон.

Для обмена документами пользоваться локальной сетью, а не бумагой.
Организовать в офисе отдельный сбор мусора, поставив для бумажных, пластиковых и металлических отходов отдельные контейнеры.

Использовать специальные компании по утилизации отходов и вторичной переработки отходов.

5.10 Чрезвычайная ситуация.

Основной причиной возникновения ЧС рабочего места инженера-проектировщика является пожар.

Для координированных действий при чрезвычайных ситуациях в рабочей организации назначается ответственное лицо (главный инженер) отвечающее за безопасность. В обязанности которого входит:

- оценка ситуации и оповещение персонала;
- определение безопасного пути эвакуации;
- формирование состава аварийной бригады для ускорения действий по эвакуации. В состав которой входят люди заранее получившие инструктаж;
- организация плановых мероприятий действия при ЧС. Размещение плакатов действий при чрезвычайных ситуациях и плана эвакуации из здания;
- контроль за содержанием эвакуационных выходов.

5.10.1 Меры предосторожности при эвакуации:

- Во время эвакуации пользоваться лестницей, пока не поступят другие инструкции.
- Во время эвакуации не надо бежать.
- Не следует возвращаться на свое рабочее место, пока ответственный за безопасность не даст соответствующего разрешения.
- Сохранять спокойствие.
- Следовать инструкциям ответственного за безопасность, аварийного персонала здания, а также сотрудников городских служб, прибывших для ликвидации чрезвычайной ситуации.

- При движении по лестницам держаться правой стороны.
- Быть готовы присоединиться к людям, которые эвакуируются с других этажей.

5.11 Организация рабочего места инженера – проектировщика при работе с ЭВМ

Специфика труда инженера - проектировщика заключается в больших зрительных нагрузках в сочетании с малой двигательной активностью, монотонностью выполняемых операций, вынужденной рабочей позой, что негативно отражается на самочувствии специалиста. Зрительные нагрузки связаны с воздействием на зрение дисплея. Чтобы условия труда были благоприятными, снималась нагрузка на зрение, видеотерминал должен соответствовать следующим требованиям:

- экран должен иметь антибликовое покрытие;
- цвета знаков и фона должны быть согласованы между собой;
- для многоцветного отображения рекомендуется использовать одновременно 6 цветов - пурпурный, голубой, синий, зеленый, желтый, красный, а также черный и белый, так как вероятность ошибки тем меньше, чем меньше используется цветов и чем больше разница между ними, а для одноцветного отображения - черный, белый, серый, желтый, оранжевый и зеленый. Красный и голубой цвета на границе видимого спектра применять нельзя;
- необходимо тщательное регулярное обслуживание терминалов специалистами.

В санитарных правилах и нормах [16] даются общие требования к организации и оборудованию рабочих мест операторов ПЭВМ:

- конструкция рабочего стола обеспечивает оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. Высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680-800мм; при

отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности должна составлять 725 мм.

Рабочий стол имеет пространство для постановки ног, которое составляет: высоту не менее 600 мм, ширину не менее 500 мм, глубину - на уровне колен, не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм.

Конструкция рабочего стула поддерживает рациональную рабочую позу при работе с ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно - плечевой области и спины для предупреждения утомления. Рабочий стул должен быть подъемно - поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья.

Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула должна быть полумягкой с нескользящим, неэлектризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

Рабочее место должно быть оборудовано подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину - не менее 400 мм, регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 градусов. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

Заключение

В результате проделанной дипломной работы был разработан проект реконструкции системы теплоснабжения Спасского сельского поселения.

Проведен анализ и оценка тепловых, гидравлических режимов элементов системы. Построены пьезометрические графики для тепловых сетей Спасского с.п. По результатам которых было принято решение о замене трубопровода в с. Вершинино на участках №№ 1, 4 (рис 2.3.1.2): $2dy=50$ мм заменить на $2dy=80$ мм длиной $L=290$ м.

Были определены технологические потери тепловой энергии, теплоносителя, тепловые нагрузки и теплопотребление абонентов котельных. Анализ показал, что на котельной «Поселковая» с. Вершинино и с. Батурино завышены расчетные часовые полезные нагрузки и тепловые потери в сети.

В системе теплоснабжения п. Синий Утес имеется дефицит тепловой мощности источника в пиковом режиме работы системы. Проектная тепловая мощность внутренних систем теплопотребления бассейна (1,640 Гкал/ч) в пиковом режиме не обеспечивается.

Показатели тепловых потерь, энергетической эффективности работы котельных установок и связанных с ними годовые расходы топлива в системе теплоснабжения с. Вершинино (котельная «Поселковая») неудовлетворительные. Рекомендуется заменить НР-18 на котлы с КПД нетто не ниже 80 %. Снизить тепловые потери в тепловой сети с. Вершинино до уровня 20 % и ниже за счет замены тепловой изоляции на участках с неудовлетворительным качеством изоляции.

Определена нагрузка по горячему водоснабжению СОШ с. Батурино подобраны тип, размер теплообменников для индивидуального теплового пункта.

В экономической части проекта произведено распределение источников финансирования, разработан линейный график проведения работ, произведен расчет экономии топлива.

В разделе социальная ответственность произведен расчет искусственного освещения, уровня шума. Даны рекомендации по улучшению рабочего места инженера-проектировщика.

Выводы о проделанной работе:

Источники тепловой энергии

- После замены котлов на котельной с.Вершинино экономия расходов на топливо в рассматриваемый период с 2017 по 2029 составила 863,2 тыс. руб.

- За счет увеличения высоты трубы в котельной с.Вершинино достигается наиболее оптимальное рассеивание отработавших газов, при котором суммарный коэффициент загрязнения составляет менее 30% от их предельно допустимых концентраций. Происходит повышение КПД котла.

- Монтаж подпиточной станции для регулирования подпитки тепловых сетей с целью поддержания в них заданного давления. Подпиточное устройство тепловых сетей восполняет утечки или потребляемый из тепловых сетей расход воды.

Эти мероприятия предназначены для улучшенной работы источников тепловой энергии, повешения КПД котельных, надежной работы системы теплоснабжения.

Тепловые сети

Снижения к 2016г. тепловых потерь в тепловой сети от котельной «Поселковая» с. Вершинино с 43% до 20% после реализации энергосберегающих мероприятий:

- Замены выработавших ресурс теплопроводов на трубопроводы с большим диаметром за счет этого увеличится тепловой поток в линии, а также уменьшатся потери теплоносителя.

- На новые трубопроводы будет наложена новая изоляция, что сократит тепловые потери от наружной стенки трубы.

Капитальный ремонт теплотрассы с. Батурино также сократит потери теплоносителя и тепловые потери.

Монтаж индивидуального теплового пункта для школы с. Батурино приведет к экономии тепла за счет более качественного регулирования теплоносителя и является очередным шагом по переходу от открытой системы теплоснабжения к закрытой.

Все мероприятия по тепловым сетям предназначены для повышения надежности, уменьшения аварийности и отказа оборудования, улучшения качества обслуживания, минимизации потерь тепла.

Список используемых источников

1. Ляликов Б.А. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Ч. 1: Учебное пособие. – 2-е издание, стереотип. – Томск: Издательство ТПУ. – 2008, 155 с.
2. Ляликов Б.А. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Ч. 2: Учебное пособие. – 2-е издание, стереотип. – Томск: Издательство ТПУ. – 2008, 172 с.
3. Ляликов Б. А. Основы инженерного проектирования элементов теплоэнергетических систем: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 154 с.
4. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей.: Справочник /В. И. Манюк, Я. И. Каплинский, Э. Б. Хиж и др. - изд., 3-е переработ, и доп. М.: Стройиздат, 1988. - 432 с.
5. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.:Энергия,1982
6. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Под редакцией А.А.Николаева. – М.:Энергия, 1965
7. Инструкция по расчету и обоснование нормативов технологических потерь, при передачи тепловой энергии. Утверждено приказом МинЭнерго России №325 от 30.12.2008 года.
8. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию./ И. В. Беляйкина, В. П. Витальев, Н. К. Громов и др.; Под ред. Н. К. Громова, Е. П. Шубина.- М.: Энергоатомиздат, 1988.- 376 с.: ил
9. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения. - М.: Издательство Госстроя России, 2003.
10. Криницына З.В., Видяев И.Г Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие

/Криницына З.В., Видяев И.Г.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 73 с.

11. Менеджмент в энергетике (Экономика и управление энергетическими предприятиями): метод. указания по выполнению курсовой работы для студентов энергетических спец. 140101 «Тепловые электрические станции» 140104 «Промышленная теплоэнергетика» ИДО / Сост. Л. А. Коршунова. 3-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 40 с.

12. Расчет искусственного освещения. Методическое указание к выполнению индивидуальных заданий по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех специальностей. - Томск. Изд. ТПУ. 1997.-28с.

13. Романенко С.В. Социальная ответственность: Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» ВКР магистра, специалиста и бакалавра всех направлений и форм обучения ТПУ. – Томск: Издательство ТПУ. – 2016, 21 с.;

14. Волошенко А.В., Д.В.Горбунов. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования. Учебное пособие. – Томск: Изд.ТПУ, 2008

15. Емельянов А. И., Капник О. В. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие по содержанию и оформлению проектов. – М.: Энергоатомиздат, 1983;

16. СанПиН 2.2.2.542-96 "Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы";

17. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение /Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2003;

18. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху санитарной зоны /Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 1988;

19. ГОСТ30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещении /Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 1996;
20. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
21. ТСН 23-316-2000 Тепловая защита жилых и общественных зданий Томской области. Нормативы по теплозащите. – М.:2001
22. СНиП 2.08.01-85 Жилые здания. - М.: Госстрой России, 2000.
23. СНиП 2.04.05-91 Отопление вентиляция и кондиционирование. – М.:1991
24. СНиП 11-34-76 Горячее водоснабжение. – М.:1976
25. СНиП 2.04.07-86 Тепловые сети. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1987
26. ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
27. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
28. ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы.