

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Электронного обучения
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника
Кафедра теоретической и промышленной теплотехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Модернизация теплового узла многоквартирного дома в городе Новокузнецке

УДК 697.34-048.35(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б2Б2	Буксбаум Никита Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Бульба Елена Евгеньевна	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преп.	Кузьмина Н.Г.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Василевский М.В.	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТПТ	Кузнецов Г.В.	д.ф.-м.н., профессор		

Запланированные результаты обучения выпускника образовательной программы бакалавриата по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Универсальные компетенции</i>	
Р3	Демонстрировать <i>личную</i> ответственность, приверженность и следовать профессиональной этике и нормам ведения <i>комплексной</i> инженерной деятельности с соблюдением правовых, социальных, экологических и культурных аспектов.
Р4	Анализировать экономические проблемы и общественные процессы, участвовать в общественной жизни с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм.
<i>Профессиональные компетенции</i>	
Р9	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок объектов производства тепловой и электрической энергии, выполнять <i>комплексные</i> инженерные проекты с применением <i>базовых и специальных</i> знаний, <i>современных</i> методов проектирования для достижения <i>оптимальных</i> результатов, соответствующих техническому заданию <i>с учетом</i> нормативных документов, экономических, экологических, социальных и других ограничений.
Р11	Использовать информационные технологии, использовать компьютер как средство работы с информацией и создания новой информации, осознавать опасности и угрозы в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности.
Р12	Выбирать и использовать необходимое оборудование для производства тепловой и электрической энергии, управлять технологическими объектами, использовать инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
<i>Специальные профессиональные</i>	
Р14	Организовывать рабочие места, управлять малыми коллективами исполнителей, к разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений, планированию работы персонала и фондов оплаты труда, организовывать обучение и тренинг производственного персонала, анализировать затраты и оценивать результаты деятельности первичных производственных подразделений, контролировать соблюдение технологической дисциплины.
Р15	Использовать методики испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования теплоэнергетического производства в соответствии с профилем работы, планировать и участвовать в проведении плановых испытаний и ремонтов технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работ, в том числе, при освоении нового оборудования и (или) технологических процессов.

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

Институт Электронного обучения
Направление подготовки теплоэнергетика и теплотехника
Кафедра теоретической и промышленной теплотехники

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ТПТ
Кузнецов Г.В.
(Подпись) (Дата)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б2Б2	Буксбауму Никите Александровичу

Тема работы:

Модернизация теплового узла многоквартирного дома в городе Новокузнецке

Утверждена приказом директора (дата, номер)

№

Срок сдачи студентом выполненной работы: 10.06.2017 г.

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, энергозатраты; экономический анализ и т. д.).

*Выпускная работа предусматривает модернизация теплового узла многоквартирного дома в г.Новокузнецке.
Здание предназначено для проживания людей.
Параметры наружного воздуха: $t = -39^{\circ}\text{C}$;
Параметры внутреннего воздуха: административные и вспомогательные помещения $t = 14 \div 20^{\circ}\text{C}$.
 $t = 25 \div 30^{\circ}\text{C}$, влажность нормальная;
Источник теплоснабжения: местные теплосети;
Параметры теплоносителя: $125-70^{\circ}\text{C}$.
Здание панельное девятиэтажное, с подвалом и чердаком.*

<p>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></p>	<p><i>В последние годы остро встает вопрос энерго-эффективности многоквартирных домов. Правительство издало закон ФЗ-261, который обязывает модернизацию тепловых узлов. В данном проекте мы рассмотрим модернизацию теплового узла, с установкой циркуляционного и кожухотрубчатого теплообменника. Также проведен выбор оборудования, рассчитана экономическая составляющая проекта. Были даны рекомендации по социальной составляющей проекта.</i></p>
--	---

<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кузьмина Н.Г., ст. преп. каф. менеджмента
Социальная ответственность	Василевский М.В. доцент каф. ЭБЖ

<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	24.11.2016 г.
--	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Бульба Елена Евгеньевна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б2Б2	Буксбаум Никита Александрович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа – 76 страницы, 11 таблиц, 8 рисунков, 12 источников.

Ключевые слов: модернизация, тепловой узел, тепловычислитель, расходомер, тепловая энергия.

Объектом разработки является многоквартирный жилой дом, расположенный в Заводском районе города Новокузнецка Кемеровской области.

Целью работы является разработка проектной документации, для модернизации теплового узла, которая позволит вести точный учет потребляемой тепловой энергии, также позволит регулировать объем потребления тепловой энергии, в зависимости от погоды, обеспечивая, при этом, экономию энергоресурсов.

В конечном итоге разработана система, позволяющая производить учет теплопотребления многоквартирного дома.

Все данные передаются диспетчеру, имеющему возможность отслеживать все параметры, посредством программного обеспечения.

Содержание

Введение.....	8
1 Описание объекта исследования.....	10
2 Виды модернизации тепловых узлов.....	12
3 Аналитический расчет тепловых нагрузок объекта системы теплоснабжения.....	23
3.1 Выбор регулирования.....	23
3.2 Выбор системы теплоснабжения.....	30
3.3.1 Расчетный расход сетевой воды на отопление.....	34
3.3.2 Расчетный расход сетевой воды на вентиляцию.....	34
3.3.3 Расчетный максимальный расход сетевой воды на ГВС.....	35
3.3.4 Суммарный расчетный расход сетевой воды.....	35
4 Расчет подогревателей ГВС при двух-ступенчатой смешанной схеме присоединения.....	37
5 Выбор насосов.....	44
5.1 Смесительный насос.....	44
5.2 Циркуляционный насос системы горячего водоснабжения.....	45
6 Подбор оборудования для модернизации теплового узла.....	46
7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	48
7.1 Планирование работ и их временная оценка.....	49
7.2 Смета затрат на проектирование.....	50
7.3 Смета затрат на оборудование.....	55
7.4 Срок окупаемости	57
8 Социальная ответственность.....	62
8.1 Производственная безопасность.....	63
8.2 Охрана окружающей среды.....	68

8.3 Правовые и организационный вопросы обеспечения безопасности....	73
8.4 Пожарная безопасность.....	74
Заключение.....	78
Список используемых источников.....	79

Введение

Системы теплоснабжения считаются крупнейшим потребителем топливно-энергетических ресурсов в государстве. Стандартного функционирования данных систем находятся в зависимости требования теплового комфорта в обогреваемых зданиях состоянии людей, эффективность работы и т.д. Производство высококачественной продукции в линии промышленных компаний потребует жесткого соблюдения нормируемых параметров локального климата. Результативность компаний агропромышленного ансамбля (высокоурожайность плодов и овощей, возращаемых в оранжереях, эффективность животноводства) кроме того в огромный уровня обуславливается температурно-влажностными системами в аграрных комнатах, обеспечиваемыми трудом концепций теплоснабжения. Подобным способом, вопрос увеличения свойства, прочности, экономичности теплоснабжения содержит национальное значимость. Режимы теплота пользования, а следовательно и изготовления термической энергии, находятся в зависимости, в значительном, с значительного числа условий; теплотехнических свойств обогреваемых строений и построек, обстоятельств погоды, данных термической узы и ключей энергии и др. Присутствие подборе данных систем невозможно никак не принимать во внимание многофункциональных связей концепции теплоснабжения с иными концепциями технического предоставления: газо-, водо-, электроснабжения. Внедрение автоматизированных концепций управления научно-техническими действиями в практику теплофикации и концентрированного теплоснабжения дает возможность стремительно увеличить промышленный степень эксплуатации данных концепций и гарантировать существенную экономию горючего. Помимо э

кономии горючего, автоматизирование осматриваемых концепций дает возможность усовершенствовать свойство отопления строений, увеличить степень термического удобства и результативность индустриального и аграрного изготовления в обогреваемых зданиях и постройках, а кроме того безопасность теплоснабжения присутствие сокращения количества обслуживающего персонала.

Применение концепции механического программного регулирования отопления дает

возможность реализовывать последующее усовершенствование порядка отопления, к примеру, уменьшать жар атмосферы в квартирных зданиях в пастьба период либо уменьшать выдача теплоты в электроотопление индустриальных и управленческих строений в нерабочее период, то что гарантирует вспомогательную экономию теплоты и формирование удобных обстоятельств. Основные причины, для чего реконструируют тепловые узлы:

- замена изношенного оборудования на новое;
- увеличение энергоэффективности;
- снижение теплотерь;
- повышение стабильности системы;
- снижение вероятности аварий;
- защита от гидравлических ударов, перепадов напряжения и других изменяющихся условий;
- повышение уровня комфорта в обслуживаемых зданиях.

Для достижения этих целей применяется ряд мероприятий, таких как замена отдельных узлов и приборов, дополнение теплового узла автоматическими системами контроля и управления, обновление трубопроводов.

1 Описание объекта исследования

К началу 2017г. в городе Новокузнецке, и по стране в целом, сложилась сложная ситуация в сфере модернизации тепловых узлов. Эта ситуация обусловлена тем, что 26 декабря 2016 года правительство приняло новые поправки и в «Постановлении правительства №354» произошли изменения, касающиеся начисления населению повышающих коэффициентов за предоставляемые ресурсы: «При отсутствии индивидуального или общего (квартирного) прибора учета холодной воды, горячей воды, электрической энергии и в случае наличия обязанности установки такого прибора учета размер платы за коммунальную услугу по холодному водоснабжению, горячему водоснабжению и (или) электроснабжению, предоставленную потребителю в жилом помещении, определяется исходя из норматива потребления коммунальной услуги по холодному водоснабжению, горячему водоснабжению и (или) электроснабжению с применением повышающего коэффициента (ПП РФ от 06.05.2011 № 354, п. 42). С 1 января 2017 года повышающий коэффициент равен 1,5.»

Во избежание начисления повышающего коэффициента необходимо было поставить прибор учета тепловой энергии

Объектом исследования выпускной дипломной работы является многоквартирный дом, расположенный в Заводском районе города Новокузнецка, находящийся по адресу: Мориса Гореза, 101.

Год постройки – 1976

Год ввода в эксплуатацию – 1976

Серия – 1-464Д-83

Количество этажей – 9

Количество помещений жилых – 142

Общая площадь жилых помещений – 7618,40 м²

Общая площадь – 8968,9 м²

Класс энергетической эффективности – не присвоен

Тип системы теплоснабжения – центральное

Тип системы горячего водоснабжения – открытая с непосредственным присоединением к тепловым сетям

Граница эксплуатационной ответственности проходит по ответным фланцам ИТП. Теплоснабжение жилого дома осуществляется по двум трубопроводам Ду = 80 мм

2 Виды модернизации тепловых узлов

Несмотря на морозы, можно увидеть, что люди держат открытыми форточки - это говорит о несбалансированности отопительной системы в доме. Отопление работает без учета фактической необходимости: на улице резко потеплело, а батареи остались горячими. Открывая форточки, жильцы фактически выкидывают деньги из окна, но что поделаешь, если ТЭЦ не может быстро сменить температуру. Если в доме есть тепловой пункт, то тепло от ТЭЦ будет потребляться по мере необходимости, а, соответственно, платить за лишнее не придется.

Горячая вода, поставляемая в Ваш дом, является технической водой, т.е. в неё добавлены специальные химические реагенты, которые предназначены для обеспечения сохранности отопительной системы - именно поэтому горячая вода стоит дороже, а пить её нельзя.

При установке теплообменного модуля горячая вода, поставляемая в Ваш дом, отдает свое тепло качественной воде из холодного крана и возвращается обратно на ТЭЦ, а не в канализацию, значит, за воду платить не надо, только лишь за тепло. Передача тепла происходит на тепловом пункте, и у потребителей из двух кранов бежит вода из холодного крана, только одна - нагретая до уровня горячей воды.

Наши инженеры разработают индивидуальный проект и предложат вариант реконструкции, исходя из фактической потребностей и специфики отапливаемого помещения. Индивидуальные системы контроля и регулирования ресурса, а также внедрение узлов учета с функцией погодного регулирования позволят сделать теплоснабжение более эффективным и экономичным

На исследуемом многоквартирном доме установлен тепловой узел с элеваторным узлом смешения.

Принцип работы узла. Теплоноситель под давлением P_1 подается в корпус сопла (стакан). После сопла струя теплоносителя поступает в смесительную камеру. Вследствие разницы давлений ($P_1 > P_2$) струя теплоносителя поступает далее в расширенный корпус элеватора, увлекая за собой часть охлажденного теплоносителя из системы отопления (P_2, t_2).

В результате смешивания получают теплоноситель с параметрами P_3, t_3 , который подается в систему отопления здания. При этом соблюдаются неравенства: $P_1 > P_3 > P_2$ и $t_1 > t_3 > t_2$.

Достоинства водоструйного элеватора:

- простота и низкая стоимость;
- надежность;
- независимость от электроснабжения.

Недостатки:

- настройка режима работы (коэффициента смешивания) производится подбором диаметра сопла и дроссельного устройства (ограничительной шайбы) перед элеватором;
- рабочая точка смесительной характеристики элеватора зависит от давления на входе, при его изменении режим работы меняется;
- принципиальная невозможность глубокой регулировки параметров теплоносителя по погодным условиям и потребностям абонента.

Элеваторный узел является основным, но не единственным элементом ИТП.

Ниже представлен схематический рисунок простейшего ИТП с элеваторным узлом смешивания без линий горячего водоснабжения (ГВС), вентиляции и т.п.

При этом необходимо четко понимать, что повышение давления Р1 перед элеватором приводит к увеличению циркуляции теплоносителя в системе отопления и, как итог, к повышению температуры теплоносителя в обратном трубопроводе. Этот показатель является значимым для ресурсоснабжающей организации и, как правило, фиксируется в договоре о теплоснабжении.

Для многих регионов Российской Федерации наиболее характерными являются периоды так называемых «перетопов». Они возникают в основном в весенний период, когда температура наружного воздуха в дневное время выше средней, а повышенное тепловое излучение солнца обеспечивает дополнительный нагрев ограждающих конструкций и оконных проемов зданий. Поставщик тепловой энергии объективно не в состоянии снизить температуру теплоносителя на выходе из котельной ниже 70°C. В результате мы получаем повышенную и некомфортную температуру внутри помещений, за которую еще и доплачиваем за счет личных и бюджетных средств.

В этот период здравый смысл подсказывает ограничить поступление теплоносителя в систему отопления путем частичного закрытия затворной задвижки ТЗ. Давление Р1 перед элеватором уменьшится, что приведет к повышению коэффициента смешивания, уменьшению циркуляции теплоносителя через систему отопления и, как следствие, к повышению разности температур между начальной и конечной точками розлива. Другими словами, в зданиях с верхним розливом температура тепловых приборов на верхних этажах будет значительно выше температуры приборов на нижних этажах.

Тем не менее, среднее потребление тепловой энергии на отопление снизится. Эффект «перетопа» будет нивелирован.

Варианты модернизации ИТП

Выше говорилось о том, что большое количество ИТП все еще реализовано по схеме с элеваторным узлом смешивания. Недостатки подобного технического решения были представлены в данном разделе (выше).

Альтернативным вариантом модернизации тепловых пунктов по отношению к рассмотренным малобюджетным предложениям является внедрение полноценных систем автоматического погодного регулирования (далее - САПР) на основе апробированных проектных решений, надежной элементной базы, микропроцессорного управления, отлаженного программного обеспечения и наличия специалистов для обслуживания действующего оборудования. ИТП, оборудованный САПР, далее будем называть автоматизированным ИТП (АИТП).

АИТП на основе двухходового клапана

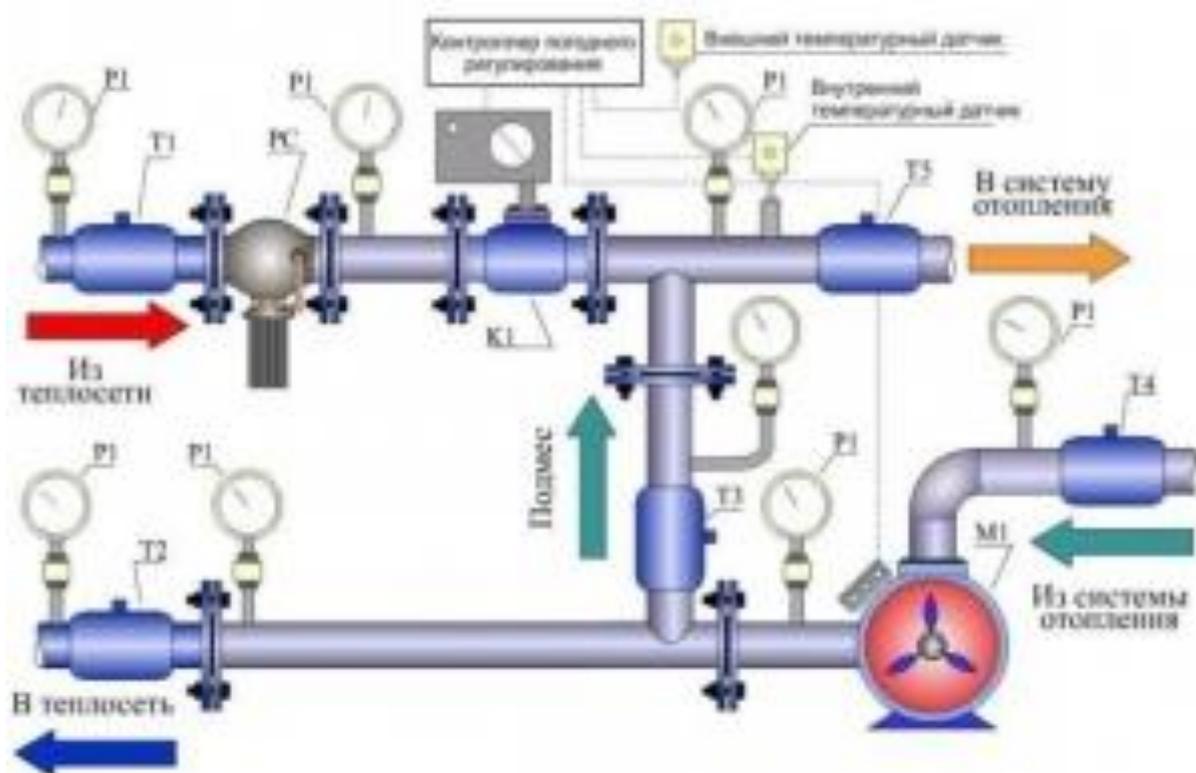


Рисунок 2 - АИТП на основе двухходового клапана

Условные обозначения на рисунке:

P1- манометр прямо-показывающий;

T1-T5- кран шаровый;

K1 - двухходовой регулирующий клапан;

PC - регулятор перепада давления;

М1 -циркуляционный насос.

В исходном состоянии двухходовой регулирующий клапан находится в состоянии, соответствующем температуре наружного воздуха (T_n) и настройкам контроллера.

Теплоноситель из теплосети поступает в систему отопления МКД. Температура теплоносителя (смеси) после линии подмеса (T_5) измеряется внутренним температурным датчиком. Пересчет необходимой температуры смеси осуществляется контроллером на основе сведений о наружной температуре. На этапе пуско-наладки в контроллер вводятся необходимые настроечные данные, на основании которых рассчитывается температура смеси в зависимости от температуры наружного воздуха. Циркуляция теплоносителя в системе обеспечивается циркуляционным насосом М1.

По всем МКД, в которых установлено оборудование АИТП, были зарегистрированы значения годового потребления тепловой энергии на нужды отопления ниже нормативного. Соседние МКД без АИТП в основном имели значения годового потребления выше нормативного. Среднее значение экономии или перерасхода составляет -25% для МКД с АИТП и +5% для элеваторных ИТП.

Одной из основных причин, сдерживающих массовое использование АИТП, является их сравнительно высокая стоимость.

Смесительные узлы автоматического погодного регулирования СУАПР.



Рисунок 3 - Смесительные узлы автоматического погодного регулирования СУАПР.

В настоящее время хорошо зарекомендовал себя еще один подход к модернизации ИТП, который позволяет в полной мере использовать технические преимущества АИТП и, в то же время, приводит к значительному сокращению затрат при выполнении монтажных и пуско-наладочных работ. СУАПР представляет собой компактный автоматизированный смесительный узел, который обеспечивает управление параметрами теплоносителя в системе отопления

В зависимости от температуры наружного воздуха и условий эксплуатации здания. Он предназначен для автоматического регулирования параметров теплоносителя (температуры), поступающего в систему отопления. Управление параметрами выполняется регулятором (контроллером), который в соответствии с заданным алгоритмом и температурой наружного воздуха формирует управляющие воздействия на регулирующий клапан и насос. При понижении температуры наружного воздуха температура теплоносителя, поступающего в систему отопления, увеличивается и наоборот.

Конструкция СУАПР обеспечивает замену элеваторов водоструйных №1-№7 конструкции ВТИ Мосэнерго.

СУАПР представляет собой :

- насосную циркуляцию теплоносителя в системе отопления;
- контроль выполнения требуемого температурного графика как подающего, так и обратного теплоносителя (предотвращение перетопов и переохлаждения зданий);
- визуальный контроль параметров температуры на входе и выходе системы отопления.

СУАПР монтируется вместо водоструйных элеваторов соответствующего типоразмера. Внешний вид СУАПР в сборе приведен на рисунке 4.

Далее в качестве примера приведены чертеж и принципиальная схема СУАПР, устанавливаемого вместо водоструйного элеватора №7(рисунок 4).



Рисунок 4 - До модернизации ИТП (с элеватором)

- Насос циркуляционный;
- Термодатчики.

В общем случае в комплект поставки СУАПР входят:

- регулятор потребления тепловой энергии ПРТ-1 (контроллер);
- термодатчики ТДЦ до 4-х шт., включая датчик температуры наружного воздуха и датчик температуры в контрольном помещении;
- клапан седельный запорно-регулирующий;
- насос циркуляционный;
- клапан обратный;
- реле давления.

По желанию потребителя СУАПР может комплектоваться сдвоенным циркуляционным насосом и регулятором ПРТ-1М с функцией управления двумя насосами.

На основании приведенных материалов можно сделать следующие выводы:

Одной из основных причин сверхнормативного потребления тепловой энергии на нужды отопления является несоответствие режимов работы теплового пункта договорной тепловой нагрузке.

Эксплуатируемые ИТП с использованием элеваторных узлов смешивания морально и технологически устарели и не могут обеспечить рациональное и эффективное потребление тепловой энергии.

Попытки внедрения автоматизированных схем управления параметрами теплоносителя в элеваторных узлах смешивания не приводят к эффективному погодному регулированию.

Наиболее эффективным решением рационального потребления тепловой энергии являются полноценные АИТП с погодным регулированием. Но их

внедрение в настоящий момент сдерживается достаточно высокими ценовыми показателями.

Функции СУАПР аналогичны функциям полноценной системы автоматического погодного регулирования. В свою очередь, использование данных изделий позволяет резко сократить затраты на внедрение. Это вызвано тем, что при невысокой стоимости закупаемого оборудования потребитель еще получает весьма существенную экономию средств при проведении монтажа системы, так как минимизированы или полностью отсутствуют сварочные работы.

3 Аналитический расчет тепловых нагрузок объекта системы теплоснабжения

3.1 Выбор регулирования

В каждой системе концентрированного теплоснабжения урегулирование выдачи теплоты в связи с модификацией необходимости в ней дополненных концепций теплоиспользования выполняется, согласно наименьшей грани, равно как двухступенчатое. 1 ступенькой считается урегулирование выдачи теплоты с теплоисточника в его теплоты. Подобное урегулирование именуется основным; им обуславливается план перемены температур, а в некоторых случаях и затрат вода в выводящих трубопроводах термических сетей. Совместно с этим наравне с основным следует урегулирование выдачи теплоты с сетей в разнообразные концепции теплоиспользования дополненных строений. Подобное урегулирование именуется районным и выполняется в районных термических точках (МТП) строений. В согласовании с методами регионального регулирования формируются затраты общесетевой воды при наличии её установленной горячке в выводящих трубопроводах, требуемые с целью выдачи чисел теплоты, необходимых концепциями теплоиспользования любого сооружения, а далее согласно группам строений, снабжаемых теплотой посредством анализируемой сети, выходят требуемые присутствие этом порядке затраты вода в выводящих трубопроводах определенных зон. Этот порядок, присутствие коим данные затраты становятся наибольшими в годичном разрезе, именуется вычисленным, а получаемые согласно к дереву затраты вода согласно участкам считаются начальными с целью гидромеханических расчетов сетей, в частности присутствие установлении диаметра труб согласно участкам.

Присутствие автоматизации абонентских вводов главное использование в населенных пунктах приобрело основноевысококачественное урегулирование. Высококачественная деятельность отопительных направлений квартирных и социальных строений присутствие использование численного регулировки вероятно только лишь присутствиесоединение данных направлений к термической узлы согласно самостоятельной схеме, таким образом равно как только лишь присутствие данных схемах присоединения в районных отопительных конструкциях способен поддерживаться расчетный потребление вода вне зависимости с её расхода с термической узлы. В Заводском регионе города Новокузнецка модель присоединения абонентских направлений – подчиненная, таким образом, используем основное высококачественное урегулирование.

В связи с соответствия нагрузок ГВС и отопления основное урегулирование неоднородной перегрузки выполняется согласно отопительной, в случае преобладания данной перегрузки либо согласно соединенной перегрузке отопления и ГВС.

Выбор регулировки выдачи тепла выполняется в связи с взаимоотношения посредством термического струи в ГВС к посредственному термическому струе в $Q_{\text{ГВС}}^{\text{ср.н.}}/Q_0$.

Если $Q_{\text{ГВС}}^{\text{ср.н.}}/Q_0 > 0,15$ применяется центральное регулирование по совместной нагрузке (повышенный температурный график);

Если $Q_{\text{ГВС}}^{\text{ср.н.}}/Q_0 < 0,15$ применяется центральное качественное регулирование по отопительной нагрузке (отопительно-бытовой температурный график);

Для нашего многоквартирного дома регулирование будет проводиться по совместной нагрузке, т.к.:

$$Q_{\text{ГВС}}^{\text{ср.н.}}/Q_0=0,209/0,639=0,33>0,15 \quad (1)$$

Для построения графика температур при центральном качественном регулировании совмещенной нагрузки отопления и ГВС необходимо определить расчетное значение температурного напора в нагревательных системах, перепад температур сетевой воды и отопительных приборов.

Предварительно строится отопительно-бытовой график регулирования.

Средняя температура нагревательных приборов систем отопления:

$$\Delta t_o' = \frac{\tau_3^p + \tau_{20}^p}{2} - t_{\text{вп}}, \quad ^\circ\text{C}, \quad (2)$$

где $t_{\text{вп}}$ – расчетная температура воздуха внутри помещения, [1, С.60]

$$t_{\text{вп}} = 18 \quad ^\circ\text{C};$$

где $\tau_3 = 95 \quad ^\circ\text{C}$ – расчетная температура перед системой отопления, [3]

Тогда:

$$\Delta t_o' = \frac{\tau_3^p + \tau_{20}^p}{2} - t_{\text{вп}} = \frac{95 + 70}{2} - 18 = 64,5 \quad ^\circ\text{C}.$$

Расчетный перепад температур в тепловой сети:

$$\Delta\tau = \tau_1 - \tau_{20}, \quad ^\circ\text{C}; \quad (3)$$

$$\Delta\tau = \tau_1 - \tau_{20} = 125 - 70 = 55 \quad ^\circ\text{C},$$

где τ_1, τ_{20} – соответственно температура в подающей и обратной линии, $^\circ\text{C}$.

Температура воды, в подающем и обратном трубопроводах (τ'_1, τ'_{20}) при наружной температуре $t_{\text{н}}$ (произвольно взятая температура наружного воздуха, для которой определяются температуры воды) определяется:

$$\tau'_1 = t_{\text{вп}} + (\tau_{\text{пр}} - t_{\text{вп}}) \cdot \left(\frac{t_{\text{вп}} - t_{\text{н}}}{t_{\text{вп}} - t_{\text{но}}} \right)^{0,76} + (\tau_1 - \tau_{\text{пр}}) \cdot \frac{t_{\text{вп}} - t_{\text{н}}}{t_{\text{вп}} - t_{\text{но}}}, \quad ^\circ\text{C},$$

где $t_{\text{но}}$ – расчетная наружная температура воздуха для проектирования отопления (г.Новокузнецк) [2, С.8] $t_{\text{но}} = -39 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{н}}$ – текущая температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$,

$t_{\text{вр}}$ – расчетная температура воздуха внутри помещения $t_{\text{вр}} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$, [2, С.60].

Результаты расчетов регулирования по отопительной нагрузке отопления и ГВС сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов регулирования по отопительной нагрузке отопления и ГВС.

$t'_{\text{н}},$ $^{\circ}\text{C}$	8,0	0,0	-5,0	-7,5	-10,0	-15,0	-20,0	-25,0	-30,0	-35,0	-39,0
$\tau'_1,$ $^{\circ}\text{C}$	70	70	70	70	83,4	92,3	101,1	109,7	118,2	121,7	125
$\tau'_{20},$ $^{\circ}\text{C}$	42,1	42,1	42,1	42,1	51,8	55,5	59	62,4	65,6	68,8	70

Для обеспечения нагрева воды для нужд бытового горячего водоснабжения до 60°C температура воды в подающем трубопроводе тепловых сетей не должна опускаться ниже 70°C при закрытой системе теплоснабжения, следовательно, принимаем минимальную температуру воды в подающем трубопроводе тепловой температура, соответствующая излому температурного графика $t_{\text{н.н}} = -7,5^{\circ}\text{C}$, температура воды после отопительных систем $\tau'''_{20} = 42,1^{\circ}\text{C}$. $\tau'''_{20} = 41,68^{\circ}\text{C}$.

Задачей является определение перепадов температур сетевой воды в подогревателе верхней и нижней ступени.

При постоянном расходе сетевой воды и при «балансовой» нагрузке горячего водоснабжения Q_2^{δ} суммарный перепад температур сетевой воды в подогревателях верхней и нижней ступени δ – величина постоянная:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 = \frac{Q_r^{\delta}}{c \cdot G_0'} = \frac{Q_r^{\delta}}{Q_0'} \cdot \delta\tau_0' = \text{const}, ^{\circ}\text{C}, \quad (6)$$

где $\delta\tau_0'$ – расчетная разность температур сетевой воды по отопительному графику.

$$Q_r^{\delta} = \chi^{\delta} \cdot Q_{\text{ср.г}}, \quad (7)$$

где χ^{δ} – балансый коэффициент, учитывающий неравномерность суточного графика горячего водоснабжения, обычно $\chi^{\delta} = 1,2$.

$$Q_r^{\delta} = 1,2 \cdot 2,258 = 2,71 \text{ МВт},$$

Суммарный перепад температур сетевой воды в ступенях 1 и 2 подогревателя ГВС:

$$\delta = \frac{2,71}{5,68} \cdot (140 - 70) = 33,34 ^{\circ}\text{C}. \quad (8)$$

Диапазон I. Предварительно определяют температуру водопроводной воды на выходе из подогревателя нижней ступени (I) $t_{\text{н}}'''$ при температуре наружного воздуха $t_{\text{н}}$ и Q_r^{δ} , задавшись величиной недогрева $\Delta t_{\text{н}}''' = 5 \div 10 ^{\circ}\text{C}$:

$$t_{\text{н}}''' = \tau_{2,0}''' - \Delta t_{\text{н}}''' = 41,68 - 5,8 = 35,9 ^{\circ}\text{C}, \quad (9)$$

где $t_{\text{н}}'''$ - температура водопроводной воды после первой ступени нагревателя, $^{\circ}\text{C}$.

Перепад температур сетевой воды в подогревателе нижней (I) ступени находят из уравнения:

$$Q_1^{\delta} = Q_{\Gamma}^{\delta} \cdot \frac{t_{\Pi}''' - t_x}{t_{\Gamma} - t_x} = G_0' \cdot c \cdot \delta_2''', \text{ кВт}; \quad (10)$$

Откуда:

$$\delta_2''' = \frac{Q_{\Gamma}^{\delta}}{G_0' \cdot c} \cdot \frac{t_{\Pi}''' - t_{x.3}}{t_{\Gamma} - t_{x.3}} = \frac{Q_{\Gamma}^{\delta}}{Q_0'} \cdot \frac{t_{\Pi}''' - t_{x.3}}{t_{\Gamma} - t_{x.3}} \cdot \delta\tau_0' = \frac{2,71}{5,68} \cdot \frac{35,9-5}{60-5} \cdot (140 - 70) = 18,76^{\circ}\text{C}. \quad (11)$$

Тот же перепад температур воды в нижней ступени при $t_{\Pi} = t_{\Pi,0}$:

$$\delta_2'' = \delta_2''' \frac{\tau_{20} - t_x}{\tau_{20}''' - t_x} \cdot \delta\tau_0' = 18,76 \cdot \frac{70 - 5}{41,68 - 5} = 33,244^{\circ}\text{C}. \quad (12)$$

При известном суммарном перепаде температур δ значение δ_1''' определяют из выражения:

$$\delta_1''' = \delta - \delta_2'' = 33,24 - 18,76 = 14,48^{\circ}\text{C}. \quad (13)$$

Определяем τ_2''' :

$$\tau_2''' = \tau_{20}''' - \delta_2'' = 42,1 - 18,76 = 23,34^{\circ}\text{C}. \quad (14)$$

Определяем τ_1''' :

$$\tau_1''' = \tau_{10}''' + \delta_1''' = 70 + 14,48 = 84,48^{\circ}\text{C}. \quad (15)$$

Диапазон II. Перепад температур сетевой воды в подогревателе нижней ступени находят по формуле при Q_T^6 и любой наружной температуре t_n определяется:

$$\delta_2' = \delta_2''' \cdot \frac{\tau_2 - t_{x.3}}{\tau_{20}''' - t_{x.3}} = 18,76 \cdot \frac{70 - 5}{41,68 - 5} = 33,24 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (16)$$

Перепад температур сетевой воды в верхней ступени, при t_n''' и $t_{н.о.}$:

$$\delta_1''' = \delta - \delta_2''' = 33,34 - 18,76 = 14,58 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (17)$$

$$\delta_1' = \delta - \delta_2' = 33,34 - 33,24 = 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

По найденным значениям δ_1 и δ_2 и известным температурам воды отопительно-бытового графика ($\tau_{1,0}, \tau_{2,0}$) находят температуры на подающем и обратном трубопроводах при регулировании по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения:

$$\tau_1' = \tau_{1,0} + \delta_1' = 125 + 0,1 = 125,1 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad (18)$$

$$\tau_2' = \tau_{2,0} - \delta_2' = 70 - 33,24 = 36,76 \text{ } ^\circ\text{C}. \quad (19)$$

По полученным результатам строим графическую зависимость температур, рисунок 7.

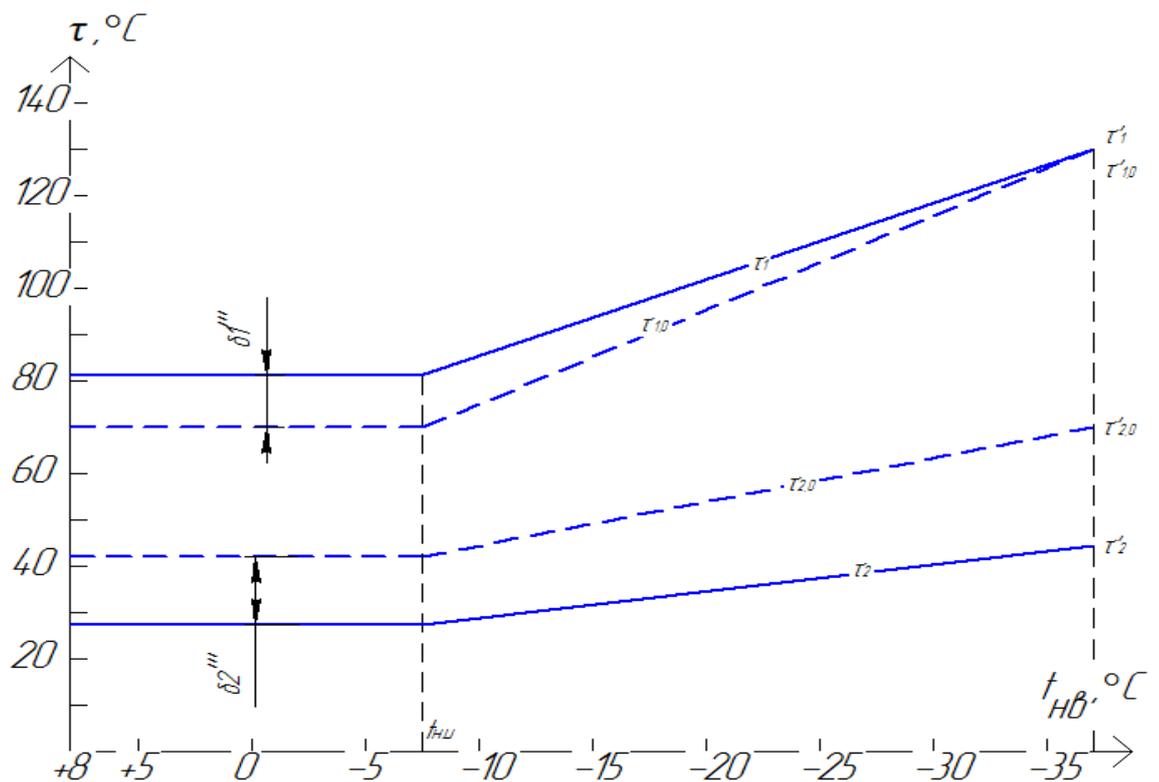


Рисунок 7 - Повышенный температурный график

3.2 Выбор системы теплоснабжения

В единой концепции концентрированного теплоснабжения из числа 3-х главных её компонентов – ключа теплоснабжения, термической узы и покупателя – термическая линия считается никак не только лишь монтажным, автотранспортным орудием, однако и звеном, характеризующим безопасность теплоснабжения покупателей, порядок деятельности и характеристики целой концепции теплоснабжения. В представлении "термическая сеть" присутствию в данном вводится никак не только лишь трубопроводы, связывающие ресурс теплоснабжения с покупателем, однако и все без исключения аппарата данной узы – насосные станции и тепловые пункты. Тепловые узлы обязаны удерживать умение (качество) постоянной подачи теплоносителя к покупателю в нужном числе в протяжении в целом года, из-за отчислением временного паузы с целью предупредительного ремонтных работ в летнее период. Если термическая линия заключается с сторублевок и в том числе

и тыс. единичных термических точек в зданиях, в таком случае любой с их обязан являться рассчитанный в характеристики теплоисточника,

и обладать спецоборудование и оборудование регулировки, охраны, контролирования и учета, разрешающие приемлемо совмещать порядок применения теплоты с порядком теплоисточника и термической узлы.

В единой концепции теплоснабжения термической раздел содержит существенное значение, равно как с целью термической узлы (разделение теплоносителя), таким образом и с целью внутренних концепций покупателя (урегулирование температуры и расхода).

Правильность

функционирования оснащения термического места устанавливает экономность применения и подаваемой покупателю теплоты, и наиболее теплоносителя. Термической раздел считается адвокатской рубежом, то что подразумевает потребность его оснащения комплектом контрольно-замерных рядов, позволяющих установить обоюдную обязанность краев. Схемы и спецоборудование термических точек следует устанавливать в согласовании и никак не только лишь с промышленными данными районных концепций теплоснабжения, однако и непременно с данными наружной термической узлы, порядком деятельности её и теплоисточника. Подбор схемы сетей (и термических точек) в любом квартирном микрорайоне обязан осмеливаться посредством технико-финансового сопоставления с неотъемлемым учетом прочности и несложности эксплуатации.

В фактических обстоятельствах, безусловно, данного возможно исключить, обошедшись подобным расплатой с целью 1-го-2-ух стандартных квартирных микрорайонов с целью этого мегаполиса. Для теплоснабжения населенных пунктов в основной

массе ситуации используются двухтрубные не жилые концепции, в которых термическая линия заключается с 2-ух трубопроводов: выводящего и возвратного. Предпочтительное использование в населенных пунктах двухтрубных концепций разъясняется этим, то что данные концепции согласно с многотрубными призывают минимальных первоначальных инвестиций и экономичнее в эксплуатации. Двухтрубные концепции применимы в этих вариантах, если абсолютно всем покупателям региона необходимо теплоприблизительно 1-го возможности. Подобные требования как правило обладают роль в населенных пунктах, в каком месте весь термическая работа (вытяжка и ГВС) способен являться ублажена в главном теплотой невысокого возможности.

Так как в данном случае, источником теплоснабжения является ТЭЦ с температурой сетевой воды $\tau_{10}^p / \tau_{20}^p = 125 / 70 \text{ } ^\circ\text{C}$, то целесообразно будет установка местных тепловых пунктов непосредственно у жилых и общественных зданий.

Нежилые концепции теплоснабжения используются 2-ух видов: замкнутые (закрытые) и открытые (незамкнутые). Согласно обстоятельствам плана подбираем замкнутую концепцию водоснабжения. Присутствие засекреченной концепции теплоснабжения водопроводная влага, наступающая в конструкции теплого водоснабжения, никак не содержит непосредственного контакта с общесетевой водою, таким образом равно как нагрев водопроводной вода исполняется в абонентских вводах в неглубоких водонеприемных подогревателях. Гидромеханическая обособленность водопроводной вода, прибывающей в конструкции теплого водоснабжения, с циркулирующей в термические узлы, – превосходство засекреченной концепции. Вследствие гидромеханической обо

собственности водопроводной водас общесетевой поддерживается устойчивой св ойство теплой вода, прибывающей в конструкции ГВС, подобное ведь, равно как свойство водопроводной вода. Простой надзор плотности теплофикационно й концепции, какой ведется согласно затрате подпитки. Минусами замкнутых ко нцепций считается выпадение накипи в водо-нежилых подогревателях и трубопроводах, а кроме того их ржавчины; трудность оснащения и эксплуатации абонентских вводов ГВС с-из-за конструкции водо-нежилых подогревателей. На практике обретают использование 2 сознательно разнообразные схемы присоединения тепло потребляющих направлений абонентов к термической узлы – подчиненная и самостоятельная. Согласно 1 схеме присоединения влага стермической узлы действует напрямую в оборудование аб онентской конструкции, согласно 2-ой – протекает посредством устройство, в коем нагревает второстепенный теплоноситель, применяемый в абонентской монтажу. Схема подключения подогревателей горячего водоснабжения осуществляется в зависимости от соотношения максимального часового расхода теплоты на горячее водоснабжение, Q_{\max} и расчетного расхода теплоты на отопление, Q_0 [1,108]:

- при $Q_{\max}/Q_0 \geq 1,2$ применяется параллельная схема;
- при $0,6 < Q_{\max}/Q_0 < 1,2$ применяется двухступенчатая смешанная схема;
- при $Q_{\max}/Q_0 \leq 0,6$ применяется двухступенчатая последовательная схема.

Для исследуемого дома, с источником теплоснабжения ТЭЦ, выбираем систему, в которой отопительные установки подключены по зависимой схеме, а установки ГВС присоединяются к тепловой сети:

1. Жилой дом, 9-этажей, 142 квартиры

$$\frac{Q_{\max}^{\text{ГВС}}}{Q_0} = \frac{0,501}{0,639} = 0,78. \quad (20)$$

$0,6 < Q_{\max}/Q_0 < 1,2$, значит выбираем двухступенчатую смешанную схему присоединения.

3.3.1 Расчетный расход сетевой воды на отопление

Расчетный расход воды на отопление, [1, стр.13]:

$$G_o^p = \frac{Q_o^p}{c(\tau_1 - \tau_2)}, \text{ кг/ч}, \quad (21)$$

где τ_1, τ_2 - температура воды в подающем и обратном трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха на отопление t_o^p ,

$c = 4,187 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ – удельная теплоемкость воды;

Максимальный расход воды при параллельной схеме, [1, стр. 14]:

$$G_{\text{звс}}^{\text{max}} = \frac{Q_{\text{звс}}^{\text{max}}}{c(t_{1и} - t_{3и})}, \text{ кг/ч} \quad (22)$$

где $t_{1и}$ и $t_{3и}$ – температуры воды в подающем трубопроводе тепловой сети в точке излома графика температур воды и после параллельно включенного подогревателя горячего водоснабжения в точке излома графика температур (при отсутствии данных $t_{3и}$ принимается равной 30°C), $^\circ\text{C}$.

Для жилого 9-ти этажного дома:

$$G_o^p = \frac{Q_o^p}{c(\tau_1 - \tau_2)} = \frac{0,639 \cdot 10^3}{4,187 \cdot (140 - 70)} = 2,18 \text{ кг/ч} = 7,8478 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (23)$$

3.3.2 Расчетный расход сетевой воды на вентиляцию

Расчетный расход воды на вентиляцию, [1, стр.13]:

$$G_6^p = \frac{Q_6^p}{c(\tau_1 - \tau_2)}, \text{ кг/ч}. \quad (24)$$

$$G_6^p = \frac{Q_6^p}{c(\tau_1 - \tau_2)} = \frac{0}{4,187 \cdot (130 - 70)} = 0 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}.$$

3.3.3 Расчетный

максимальный расход сетевой воды на ГВС

Максимальный расход воды на горячее водоснабжение при двухступенчатых схемах, [1, стр. 14]:

$$G_{звс}^{\max} = \frac{0,55 Q_{звс}^{\max}}{c(t_{1и} - t_{2и})}, \text{ кг/ч} \quad (25)$$

где $t_{1и}$ и $t_{2и}$ – температуры воды в подающем и обратном трубопроводе тепловой сети в точке излома графика температур, °С; $c = 4,187 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{С})$ – удельная теплоемкость воды;

$$G_{звс}^{cp} = \frac{Q_{звс}^{cp}}{c(t_{1и} - t_{2и})} \left(\frac{55 - t_{1cm}}{55 - t_{x3}} + 0,2 \right) = \frac{0,209 \cdot 10^6}{4187(80,08 - 23,42)} \left(\frac{55 - 35,9}{55 - 5} + 0,2 \right) = 0,652 \frac{\text{кг}}{\text{ч}} = 2,34 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}} \quad (26)$$

3.3.4 Суммарный расчетный расход сетевой воды

Суммарный расчетный расход сетевой воды в двухтрубных тепловых сетях в открытых и закрытых системах при качественном регулировании:

$$G_{с^p} = G_{о^p} + G_{в^p} + K3 \cdot G_{гвс}^{cp}, \text{ Т/ч}; \quad (27)$$

где K_3 - коэффициент, учитывающий долю среднего расхода воды на ГВС при регулировании по нагрузке отопления, $K_3 = 1$ следует принимать по табл.1.2 [1].

Расчетные и суммарные расходы сетевой воды общественных и жилых зданий сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчетные и суммарные расходы сетевой воды

	Жилой дом, 9 этажей
$G_o^p, m/ч$	7,85
$G_g^p, m/ч$	0
$G_{гвс}^{max}, m/ч$	2,34
$G_{сум}, m/ч$	10,19
$\sum G, m/ч$	20,38

4 Расчет подогревателей ГВС при двухступенчатой смешанной схеме присоединения.

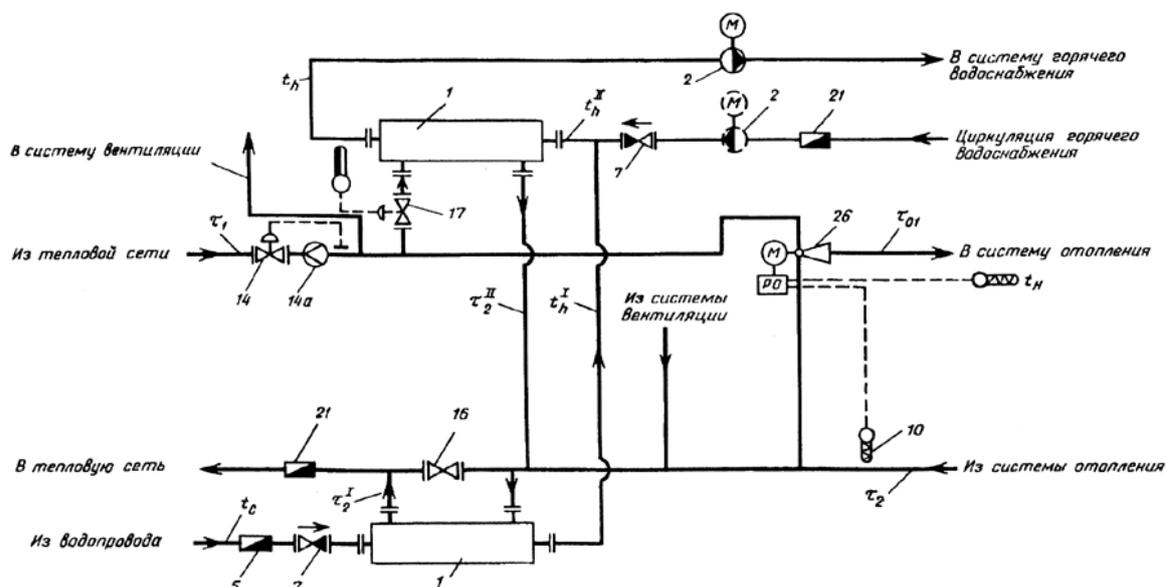


Рисунок 8 - Двухступенчатая схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения с зависимым присоединением систем отопления.

1 — подогреватель теплого водоснабжения, 2 — усилительно-оборотный насос теплого водоснабжения (пунктиром — обратный насос), 3 — регламентирующий клапан с электроприводом, 4 — стабилизатор перепада давлений (непосредственного воздействия), 5 — расходомер с целью прохладной вода, 6 — стабилизатор подачи теплоты в электроотопление, теплое водопровод и лимитирования наибольшего расхода общесетевой вода в введение, 7 — противоположный клапан, 8 — исправляющий домешивающий насос, 9 — тепломер, десяти — прибор температуры, одиннадцать — прибор расхода во да, 12 — знакограничений наибольшего расхода вода с термической узы в введение, 13— прибор давления вода в трубопроводе; 26 — водоструйный элеватор

Особенностью

двухступенчатого перемешанного подсоединения подогревателей теплого водо

снабжения считается применение теплоты вода уже после концепции отопления в I согласно движению подогреваемой вода этапа. Данное дает возможность уменьшить потребление общесетевой вода в потребности теплового водоснабжения согласно поставлению с синхронной схемой. Проработанная сетевая вода II этапа смешивается с водой уже после концепции отопления и кроме того посылается в I стадия. По двухступенчатой смешенной схеме подсоединены подогреватели ГВС 9-тиэтажного и 4-хэтажного квартирных зданий.

Расчет

подогревателей присутствие гибридной схеме введения выполняется с требование, то что жар общесетевой вода в выходе с II этапа одинакова горячей воде уже после концепции отопления ($\tau_{2г} = \tau_{20}$), а недогрев водопроводной воды в I ступени подогревателя составляет $\Delta t_n = 5$ °С. При этих условиях, когда температура обратной сетевой воды максимальна ($\tau_{20} = 70$ °С) нагрев водопроводной воды до $\tau_g = 60 \div 65$ °С происходит только в I ступени.

Ниже приведён расчёт подогревателей ГВС 9-тиэтажного дома.

«Балансовая» нагрузка горячего водоснабжения Q_g^6 для жилого дома, 9-эт., 200 квартир, превышающей среднечасовой расход тепла на горячее водоснабжение:

$$Q_g^6 = \chi^6 \cdot Q_{ср.г.} = 1,2 \cdot 209 = 251 \text{ кВт}, \quad (28)$$

где $\chi^6 = 1,2$ – балансовый коэффициент, учитывающий неравномерность суточного графика горячего водоснабжения.

Определяем производительность нижней ступени по формуле:

$$Q_I^6 = Q_g^6 \cdot \frac{t_n''' - t_x}{t_g - t_x} = 251 \cdot \frac{35,9 - 5}{60 - 5} = 141 \text{ кВт}, \quad (29)$$

где $t_{II}''' = \tau_{2,0}''' - \Delta t_{II}''' = 35,9 \text{ } ^\circ\text{C}$ температура водопроводной воды после подогревателя ступени 1.

$\tau_{20}''' = 41,68 \text{ } ^\circ\text{C}$ - температура воды после отопительных систем, в точке излома температурного графика.

Определяем производительность верхней ступени:

$$Q_{II}^{\delta} = Q_{r}^{\delta} - Q_{I}^{\delta} = 251 - 141 = 110 \text{ кВт.} \quad (30)$$

Расчет нижней ступени секционного теплообменника.

Эквивалент расхода потока первичного (сетевой воды):

$$W_{II} = \frac{Q_{I}^{\delta}}{(\tau_{02}''' - \tau_{2}''')} = \frac{141}{(41,68 - 23,42)} = 7,27 \frac{\text{кВТ}}{\text{К}}. \quad (31)$$

τ_{2}''' – температура сетевой воды в точке излома, после нижней ступени подогревателя.

Эквивалент расхода потока вторичного (водопроводной воды):

$$W_{B} = \frac{Q_{I}^{\delta}}{(t_{II}''' - t_{x})} = \frac{141}{(35,9 - 5)} = 4,04 \frac{\text{кВт}}{\text{К}}. \quad (32)$$

Эквивалент расхода меньший:

$$W_{M} = W_{B} = 4,04 \frac{\text{кДж}}{\text{с} \cdot \text{К}}. \quad (33)$$

Эквивалент расхода больший:

$$W_{\delta} = W_{II} = 7,27 \frac{\text{кДж}}{\text{с} \cdot \text{К}}. \quad (34)$$

Определяем безразмерную удельную тепловую нагрузку подогревателя:

$$\varepsilon = \frac{Q_I^6}{W_M \cdot \nabla} = \frac{141}{4,04 \cdot 36,68} = 0,945, \quad (35)$$

где $\nabla = (\tau_{20}''' - t_{x,3}) = (41,68 - 5) = 36,68 \text{ } ^\circ\text{C}$. (36)

Определяем параметр теплообменника:

$$\Phi = \frac{\sqrt{\frac{W_M}{W_6}}}{1/\varepsilon - 0,35 \cdot \frac{W_M}{W_6} - 0,65} = \frac{\sqrt{\frac{4,04}{7,27}}}{1/0,945 - 0,35 \cdot \frac{4,04}{7,27} - 0,65} = 3,46. \quad (37)$$

Вычисляем суммарную длину секций теплообменника:

$$l = 10 \cdot \Phi = 10 \cdot 3,46 = 34,6 \text{ м}. \quad (38)$$

Выбираем секции длиной 4 м. Количество последовательно включенных секций подогревателя:

$$n = \frac{l}{4} = \frac{34,69}{4} = 8,65, \quad (39)$$

принимаем $n = 9$. [7, с. 274]

Площадь проходного сечения межтрубного пространства [4, стр. 127]:

$$f_{M.M.} = \frac{V_{M.M.}}{w_{M.M.}} = \frac{W_6}{c \cdot \rho \cdot w_{M.M.}} = \frac{7,27 \cdot 10^3}{4187 \cdot 10^3 \cdot 0,5} = 0,0043 \text{ м}^2, \quad (40)$$

где $w_{M.M.} = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ - предварительно принятая скорость воды между трубками.

На основе данных о секционных подогревателях с длиной секции 4 м по ГОСТ 27590 принимаем подогреватель с диаметром корпуса $D_H=114$ мм.

Действительная скорость воды между трубок:

$$w_{м.т.} = \frac{W_{\delta}}{c \cdot \rho \cdot f_{м.т.}} = \frac{7,27 \cdot 10^3}{4187 \cdot 10^3 \cdot 0,0043} = 0,43 \frac{м}{с}. \quad (41)$$

По условиям эксплуатации (облегчения очистки от накипи), а также по условиям улучшения теплопередачи меньший расход (нагреваемую воду) пропускаем внутри трубок, а больший расход (сетевую воду) - через межтрубное пространство.

Поверхность нагрева подогревателя:

$$F = n \cdot f_{1c} = 9 \cdot 3,54 = 31,86 м^2. \quad (42)$$

где f_{1c} - поверхность нагрева одной секции, 3,54 м² (ГОСТ 27590).

Расчет верхней ступени секционного теплообменника.

Расчет подогревателей при смешанной схеме включения производят из условия, что температура сетевой воды на выходе из верхней ступени равна температуре воды после отопительной системы ($\tau_{01}''' = \tau_{20}'''$) [5, стр.139].

Эквивалент расхода потока первичного (сетевой воды):

$$W_{II} = \frac{Q_{II}^{\delta}}{(\tau_1''' - \tau_{01}''')} = \frac{81,53}{(80,08 - 41,68)} = 2,12 \frac{кВт}{К}. \quad (43)$$

Эквивалент расхода потока вторичного:

$$W_B = \frac{Q_{II}^{\delta}}{(t_r - t_{II}''')} = \frac{81,53}{(60 - 35,9)} = 3,43 \frac{кВт}{К}. \quad (44)$$

Эквивалент расхода меньший:

$$W_M = W_{II} = 2,12 \frac{\text{кВт}}{\text{К}}. \quad (45)$$

Эквивалент расхода больший:

$$W_6 = W_B = 3,43 \frac{\text{кВт}}{\text{К}}. \quad (46)$$

Определяем безразмерную удельную тепловую нагрузку подогревателя:

$$\varepsilon = \frac{Q_{II}^0}{W_M \cdot \nabla} = \frac{81,53}{2,12 \cdot 44,18} = 0,861, \quad (47)$$

где $\nabla = (\tau_1''' - t_n''') = (80,08 - 35,9) = 44,18^\circ\text{C}$.

Определяем параметр теплообменника:

$$\Phi = \frac{\sqrt{\frac{W_M}{W_6}}}{1/\varepsilon - 0,35 \cdot \frac{W_M}{W_6} - 0,65} = \frac{\sqrt{\frac{2,12}{3,43}}}{1/0,861 - 0,35 \cdot \frac{2,12}{3,43} - 0,65} = 2,61. \quad (48)$$

Вычисляют суммарную длину секций теплообменника:

$$l = 10 \cdot \Phi = 10 \cdot 2,61 = 26,1 \text{ м}. \quad (49)$$

Выбираем секции длиной 4 м. Количество последовательно включенных секций подогревателя:

$$n = \frac{l}{4} = \frac{26,1}{4} = 6,54. \quad (50)$$

Принимаем $n = 7$.

Площадь проходного сечения межтрубного пространства:

$$f_{м.т.} = \frac{V_{м.т.}}{w_{м.т.}} = \frac{W_6}{c \cdot \rho \cdot w_{м.т.}} = \frac{3,43 \cdot 10^3}{4187 \cdot 10^3 \cdot 0,5} = 0,00164 \text{ м}^2, \quad (51)$$

где $w_{м.т.} = 0,5 \frac{м}{с}$ - предварительно принятая скорость воды между трубками.

На основе данных о секционных подогревателях с длиной секции 4 м по ГОСТ 27590 принимаем подогреватель с диаметром корпуса $D_H = 114$ мм.

Действительная скорость воды между трубок:

$$w_{м.т.} = \frac{W_6}{c \cdot \rho \cdot f_{м.т.}} = \frac{3,43 \cdot 10^3}{4187 \cdot 10^3 \cdot 0,005} = 0,164 \frac{м}{с}. \quad (52)$$

По условиям эксплуатации (облегчения очистки от накипи), а также по условиям улучшения теплопередачи меньший расход (сетевую) пропускаем внутри трубок, а больший расход (водопроводную) — через межтрубное пространство.

Поверхность нагрева подогревателя:

$$F = n \cdot f_{1с} = 7 \cdot 3,54 = 24,78 \text{ м}^2, \quad (53)$$

где $f_{1с}$ - поверхность нагрева одной секции $3,54 \text{ м}^2$ (ГОСТ 27590).

Таблица 3 - Теплообменник

Здание	Кол-во секций n	Наружный диаметр корпуса секции D_n , мм	Число трубок в секции n, шт.	Площадь сечений межтрубного пространства $f_{мтр}$, м^2	Площадь сечения трубок $f_{тр}$, м^2	Эквивалентный диаметр межтрубного пространства $d_{экв}$, мм	Поверхность нагрева одной секции $f_{сек}$, м^2
Жилой дом, 9-эт.	5	114	19	0,005	0,00293	15,5	3,54

5 Выбор насосов

5.1. Смесительный насос

Смесительные насосы в тепловых пунктах применяют для повышения давления в подающем или снижения давления в обратном трубопроводах, а также для циркуляции воды в системах ГВС или повышения давления водопроводной воды, используемой на ГВС и для откачки конденсата. Смесительные насосы подбирают по количеству подмешиваемой воды и гидравлическому сопротивлению отопительной системы. Насосы на подающем и обратном трубопроводах ввода подбираются по величине недостаточного или избыточного напора в местной установке. Производительность этих насосов принимается по расходу воды в системе. Подобранные насосы представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Смесительные насосы

Потребитель	Марка насоса	Модель насоса	Напор, м	Подача, м ³ /ч	Мощность, Вт
Жилой дом, 9-эт.	Grundfos UP Comfort	UP 15-14 B	1,2	3	25

5.2 Циркуляционный насос системы горячего водоснабжения

Циркуляционные насосы для горячего водоснабжения: позволяют поддерживать постоянную температуру воды в системе. Ввиду непрерывности работы насоса данного типа, к нему предъявляются такие высокие требования, как простота, надежность, бесшумность и малое потребление электроэнергии.

Максимальный объемный расход воды на ГВС для 9 эт. жилого дома рассчитывается по формуле:

$$G_{гвс}^{V \max} = \frac{G_{гвс}^{\max}}{\rho} = \frac{0,501}{983,24} = 0,0005 \frac{м^3}{с} = 3,83 \frac{м^3}{ч}, \quad (54)$$

где ρ - плотность воды при температуре 60 °С.

Аналогично производим расчет для других потребителей.

В соответствии с рассчитанными расходами воды на ГВС и представим выбранные насосы в таблице 5.

Таблица 5 - Циркуляционные насосы для горячего водоснабжения

Потребитель	Марка насоса	Модель насоса	Напор, м	Подача, м ³ /ч	Мощность, Вт
Жилой дом, 9-эт.	Grundfos UP Comfort	UPS 32-100	12	20	420

6 Подбор оборудования для модернизации теплового узла

1. Манометр, термометр Для контроля параметров (P кгс/см², t , °С) теплоносителя на входе в ИТП устанавливается показывающий манометр, термометр

Манометр подбираем по рабочему давлению

2. Фильтр сетчатый устанавливается для фильтрации нерастворимых примесей. Магнитная вставка позволяет улавливать металлические частицы, такие как окалина и т.п. Для перепада давления на фильтре устанавливается кран шаровой под манометр до и после фильтра.

3. Узел учета тепловой энергии предназначен для измерения и диагностики параметров теплоносителя (P , $\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$; t , °С; Q , Вт). Состоит из тепловычислителя, преобразователь расхода эл. магнитный, пара термопреобразователей и пара преобразователей давления. Тепловычислитель ВКТ-7.04 архивирует 1488 часовых, 730 суточных и 48 месячных записей и итоговые показания результатов измерений и диагностики параметров теплоснабжения. Электромагнитные расходомеры Питерфлоу-РС отправляют импульсы на тепловычислитель, который в свою очередь рассчитывает по формуле $Q = M1(h1 - h2)$ где $M1$ - это Масса теплоносителя проходящего через расходомер установленный на подающем трубопроводе.

4. Клапаны перепада давления и системы отопления. Тип привода указывается в каталоге заводоизготовителя клапана. Устанавливается с электромагнитным приводом.

Тепловая нагрузка $Q = 0,78$ Гкал/ч

Температурный график 110/70 °С

Температура теплоносителя в клапане 125 °С

Расход теплоносителя $G = 7,8$ м³/ч

Коэффициент запаса 1,3

Определение пропускной способности регулирующего клапана, м³/ч

$$K_V = \frac{G}{\sqrt{\Delta P_{\text{рпд}}}} \cdot 1,3 = \frac{7,8}{\sqrt{6}} \cdot 1,3 = 4,056 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (55)$$

Выбор значения из серийного ряда K_V выбираем ближайшее большее значение K_{VS} ;

$$K_{VS} = 4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Определение действительных гидравлических потерь на выбранном клапане с серийно выпускаемым K_{VS} атм:

$$\Delta P = \left(\frac{G}{K_{VS}} \right) = \frac{7,8}{4} = 1,95 \text{ атм} \quad (56)$$

В результате расчетов подобрал клапан Ду20мм, $K_{VS} = 4 \text{ м}^3/\text{ч}$

5. В зависимости от температуры наружного воздуха измеряемой датчиком температуры поступает сигнал на контроллер терморегулятора, а затем на привод клапана, который в свою очередь изменяет пропускное сечение и расход теплоносителя, для регулирования необходимой температуры в системе отопления

На врезки устанавливается запорная арматура, а также приборы контроля давления и температуры. На обратном трубопроводе установлен кран шаровой для слива теплоносителя.

6. На обратном трубопроводе после систем отопления устанавливается фильтр. Для перепада давления на фильтре устанавливается кран шаровой под манометр до и после фильтра.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б2Б2	Буксбауму Никите Александровичу

Институт	Электронного обучения	Кафедра	ТПТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление	теплоэнергетика и теплотехника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Должностной оклад ИР 26300 руб. Должностной оклад Инженера 17000 руб.</i>
<i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Норма амортизации 20%.</i>
<i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Социальные отчисления 30% от ФЗЛ</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i>	<i>1. Планирование работ и их временная оценка.</i>
<i>Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР</i>	<i>2. Смета затрат на проектирование</i>
<i>Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков</i>	<i>3. Смета затрат на оборудование</i>
	<i>4. Срок окупаемости модернизации теплового узла</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель кафедры менеджмента	Кузьмина Наталия Геннадьевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б2Б2	Буксбаум Никита Александрович		

7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Важной проблемой государственного масштаба является проблема энергоэффективности. Модернизация теплового узла является необходимым мероприятием, по повышению ресурсоэффективности и ресурсосбережения природного топлива, т.к. после модернизации через тепловой узел проходит меньше тепла, в виде сетевой воды, а это означает, что предприятие, производящее этот теплоноситель, потратит меньше ресурсов.

Целью раздела финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение является расчет целесообразности модернизации узла. Будут составлены сметы на выполнение работы и стоимость оборудования, также посчитаем срок окупаемости узла.

3.1 Планирование модернизации теплового узла(ТУ) многоквартирного дома в г. Новокузнецке.

В данном пункте мы рассмотрим трудозатраты научного руководителя и инженера поэтапно. Только четкое разделение обязанностей и времени даст результат. Для данного раздела выберем метод линейного планирования. Результатом такого планирования является составление линейного графика выполнения всех работ. Линейный график представлен в таблице 6.

Таблица 6 - Этапы выполнения проекта и их продолжительность

Содержание работы	Количество исполнителей	Продолжительность дней
1. Составление задания	Руководитель	1
	Инженер	2
2. Сравнение видов модернизации ТУ	Инженер	5
3. Анализ возможности модернизации ТУ	Инженер	3

Продолжение таблицы 6

4. Расчет расхода теплоносителя	Руководитель	1
	Инженер	8
5. Расчет теплообменника	Руководитель	1
	Инженер	9
6. Выбор оборудования	Руководитель	1
	Инженер	6
7. Разработка рабочих чертежей	Инженер	10
Составление отчета	Инженер	3
Итого	Руководитель	4
	Инженер	46

7.2 Смета затрат на проект.

Капитальные затраты на проектирование рассчитываются по следующим элементам расходов с последующим суммированием:

$$K_{пр} = K_{мат} + K_{ам} + K_{з/пл} + K_{с.о.} + K_{проч} + K_{накл}, \quad (57)$$

где:

$K_{мат}$ - затраты на материал

$K_{ам}$ - амортизационные отчисления;

$K_{з/пл}$ - затраты на заработную плату;

$K_{с.о.}$ - социальные отчисления;

$K_{проч}$ - прочие затраты;

$K_{накл}$ - накладные расходы.

7.2.1 Материальные затраты

В данной работе материальные затраты принимаются в размере 1000 рублей на канцелярские товары.

7.2.2 Расчет затрат на амортизационные отчисления

Основная часть работы проводилась на ПЭВМ, в связи с этим проведем расчет амортизационных отчислений связанных с использованием ПЭВМ.

Затраты на амортизацию оборудования рассчитываются по формуле:

$$K_{ам} = \frac{T_{исп.км}}{T_{кал}} \cdot Ц_{км} \cdot \frac{1}{T_{сл}}, \quad (58)$$

где $T_{исп.км}$ - время использования компьютерной техники

$T_{кал}$ - календарное время

$Ц_{км}$ - цена компьютерной техники

$T_{сл}$ - срок службы компьютерной техники

$$K_{ам} = \frac{46}{365} \cdot 35000 \cdot \frac{1}{5} = 882 \text{ руб.}$$

7.2.3 Затраты на заработную плату.

В данном разделе считается основная заработная плата научного сотрудника и инженера. Величина расходов по заработной плате определяется по действующей системе окладов.

Затраты на заработную плату:

$$K_{з/п} = ЗП_{инж} + ЗП_{НР}, \quad (59)$$

где:

$ZП_{инж}$ – зарплатная плата инженера;

$ZП_{НР}$ – зарплатная плата научного руководителя.

Рассчитаем месячную зарплатную плату сотрудника

$$ZП_{мес} = ZП_o \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (60)$$

где: $ZП_o$ - месячный оклад

K_1 - коэффициент, учитывающий отпуск (1,1)

K_2 - районный коэффициент, равный (1,3)

Для инженера(оклад = 17000руб.):

$$ZП_{мес}^{инж} = ZП_{мес}^{НР} = 17000 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 24310 \text{руб.}$$

Для научного сотрудника(оклад = 26300руб.):

$$ZП_{мес}^{инж} = ZП_{мес}^{НР} = 26300 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 37609 \text{руб.}$$

Размер заработной платы за 1 день:

$$ZП_{дн}^{рук} = \frac{37609}{21} = 1790 \text{ руб.}$$

$$ZП_{дн}^{инж} = \frac{24310}{21} = 1157 \text{ руб.}$$

Затраты на зарплатную плату:

$$K_{з/п} = 1790 \cdot 4 + 1157 \cdot 46 = 60382 \text{руб.}$$

7.2.4 Расчета затрат на социальные нужды

Страховые взносы осуществляются в государственные внебюджетные фонды. На 2016 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30% от заработной платы .

Величина отчислений равна:

$$K_{c.o} = k_{\text{внеб}} \cdot K_{з/п}, \quad (61)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Таким образом, выплаты на социальные нужды для инженера составят:

$$K_{c.o} = 0,3 \cdot 53222 = 15966 \text{ руб.}$$

Для научного руководителя составят:

$$K_{c.o} = 0,3 \cdot 7160 = 2148 \text{ руб.}$$

$$K_{c.o.\text{общ}} = 15966 + 2148 = 18114 \text{ руб.}$$

7.2.5 Прочие расходы

Прочие затраты примем в размере 10% от п.п.7.2.1-7.2.4:

$$K_{\text{пр}} = 10\% \cdot (K_{\text{мат}} + K_{\text{ам}} + K_{\frac{з}{п}} + K_{c.o}) \quad (62)$$

$$K_{\text{пр}} = 0,1 \cdot (1000 + 882 + 60382 + 18114) = 8541 \text{ руб}$$

3.2.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д.

Накладные расходы примем 200% от суммы заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы. Их величина определяется по следующей формуле:

$$K_{\text{накл}} = k_{\text{нр}} \cdot (ЗП_{\text{инж}} + ЗП_{\text{НР}}) \quad (63)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

$$K_{\text{накл}} = 200\% \cdot (24310 + 37609) = 120764 \text{ руб.}$$

На основании выше сказанного составим смету на проект. Смета

приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Смета затрат на проект

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
	Исполнители	
1. Материальные затраты НТИ	1000	Пункт 7.2.1
2. Затраты на специальное оборудование	882	Пункт 7.2.2
3. Затраты по заработной плате исполнителей темы	60382	Пункт 7.2.3
4. Отчисления на социальные нужды	18114	Пункт 7.2.4
5. Прочие расходы	8541	Пункт 7.2.5
6. Накладные расходы	120764	Пункт 7.2.6
7. Бюджет затрат ВКР	209683	Сумма ст. 1- 7

Для выполнения данных исследований были задействованы два исполнителя: научный руководитель и дипломник (инженер). Суммарный бюджет составил 209683 рублей.

7.4 Смета затрат на оборудование

Определение капитальных вложений. В данном разделе проведем укрупненные технико-экономические расчеты для модернизации ТУ, а также расчеты капиталовложений (К) в ТУ. Полные капиталовложения в тепловой узел будут состоять из его стоимости, а также затрат, связанных со строительными-монтажными работами.

Капиталовложения в стоимость модернизации сведены в таблицу 8. Данные взяты из каталогов фирм, представленных в Интернет-ресурсах.

Таблица 8 – Сводная таблица капиталовложений в ТУ

№ п.п.	Наименование элемента	количество	Стоимость, руб.	Суммарная стоимость, руб
1	Тепловычислитель ВКТ 7.04	1	17142	17142
2	Регулятор температуры	1	30239	30239
3	Термопреобразователь КТСПТВХ	3	2150	6450
4	Фильтр	2	3800	7600
5	Датчик давления ПДТВХ	3	2267	6801
6	Насос циркуляционный	1	19450	19450
7	Бобышка	6	236	1416
8	Балансировочный клапан	2	1891	3782
9	Щит управления	1	5000	5000
10	Кран шаровой	6	350	2100
11	Шаровые вентили	4	3050	12200
12	Труба гладкотрубчатая	10	95	950

Продолжение таблицы 3.3

13	Регулятор давления	1	29590	29590
14	Силовой кабель с медными жилами, с ПВХ изоляцией в ПВХ оболочке ВВГнг-LS 3x1,5	4	80	320
15	Преобразователь расхода электромагнитный	3	18900	56700
16	GSM/GPRS модем с антенной	7	3740	3740
17	Кабель КММ 4x0,35	15	30	450
18	Труба гофрированная	22	20	440
	Итого			204370

Капиталовложения в установку с учетом 10% на неучтенные затраты составили

$$K_1 = 204370 * 1,1 = 224807 \text{ руб.} \quad (64)$$

Затраты, связанные со строительно-монтажными и пуско-наладочными работами, принимаются в размере 15-20% от капиталовложений в установку

$$K_2 = 0,2 \cdot K_1, \quad (65)$$

где K_1 - капиталовложения в установку

0,2 – затраты, связанный с пуско-наладкой

$$K_2 = 0,2 \cdot 224807 = 44961 \text{ руб.}$$

Суммарные капиталовложения в установку составляют

$$K = K_1 + K_2, \quad (66)$$

$$K = 224807 + 44961 = 269768 \text{ руб.}$$

3.3 Срок окупаемости модернизации теплового узла

Для выполнения расчета срока окупаемости индивидуального теплового пункта, принимаем, что основным источником дохода является уменьшение количества энергии в Гкал, потребленное жителями дома за отопительный период. При установленном ИТП расчет оплаты ведется по показаниям прибора учета тепловой энергии, который фиксирует количество теплоты, потребляемое домом за определенный период времени. Разность между нормативным и фактическим расходом тепла будет являться показателем эффективности и выгоды установленного ИТП. Основные расходные показатели объекта автоматизации представлены в таблице 26.

Исходя из практики, в результате внедрения ИТП показатели потребляемой тепловой энергии уменьшились в среднем на 30% в месяц.

Срок окупаемости модернизации теплового узла равен:

$$T_{OK} = \frac{K_{пр} + K_{мон} + K_{об}}{\Delta_r - I_r} \quad (67)$$

$K_{пр}$ – капитальные вложения

$K_{мон}$ – капитальные вложения в монтаж и оборудование

$K_{об}$ – капитальные вложения в оборудование

Δ_r – годовой эффект

I_r – годовые эксплуатационные издержки

Определение годовых эксплуатационных издержек. Ежегодные издержки на амортизационные отчисления для полного возмещения первоначальных капиталовложений при создании установки, включая затраты на монтаж

$$I_{ам} = \frac{K}{M}, \quad (68)$$

$$I_{ам} = \frac{170112}{20} = 8505,46 \frac{\text{руб}}{\text{год}}.$$

где $M = \frac{100}{5,4} \approx 20 \text{ лет}$ - норма амортизации, срок эксплуатации элементов установки.

$K = 170112 \text{ руб}$ - стоимость элементов установки, подлежащих ремонту.

Ежегодные издержки на ремонт оборудования принимаются в размере 30% от издержек на амортизационные отчисления I_k :

$$I_{рем} = 0,3 \cdot I_{ам}. \quad (69)$$

$$I_{рем} = 0,3 \cdot 8505,46 = 2551,68 \frac{\text{руб}}{\text{год}}.$$

Ежегодные издержки на электроэнергию для систем теплоснабжения с тепловым насосом составляют

$$I_{эл} = N \cdot n \cdot \Pi_{эл}, \frac{\text{руб}}{\text{год}}, \quad (70)$$

где N - мощность электропотребления щита управления и циркуляционного насоса, кВт.

$$N = N_{щит} + N_{цирк.насоса}, \text{ кВт} \quad (71)$$

где $N_{цирк.насоса} = 0,345 \text{ кВт}$ - мощность потребления насоса.

Тогда

$$N = 5,52 + 0,345 = 5,865 \text{ кВт}.$$

$n = 24 \cdot 365 = 8760 \frac{\text{ч}}{\text{год}}$ - число часов использования установки, но в расчетах

будем использовать количество часов с учетом того, что 2 недели в год установка

будет находится в нерабочем состоянии, в течение которых она будет подвергаться техническому обслуживанию и если необходимо ремонту; тогда

$$n = 8592 \frac{\text{ч}}{\text{год}}.$$

$$Ц_{эл} = 2,05 \frac{\text{руб}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} - \text{стоимость электроэнергии.}$$

тогда ежегодные издержки на электроэнергию будут равны

$$I_{эл} = 5,865 \cdot 8592 \cdot 2,05 = 103303,28 \frac{\text{руб}}{\text{год}}.$$

Где 8592ч – количество часов в год, в период, которых будет работать ТУ, с учетом количества часов, отведенных на ремонт и техническое обслуживание.

Составляющую эксплуатационных издержек $I_{эл}$ в данном случае учитываем, следующим образом - установка большее время будет работать автоматически с привлечения обслуживающего персонала в количестве двух человек. Затраты на зарплату:

$$I_{эл} = (ЗП_{осн} + ЗП_{доп}) \cdot N \cdot 12, \quad (72)$$

где N – количество обслуживающего персонала

Основная заработная плата обслуживающего персонала

$$ЗП_{осн} = ЗП_{сп} \cdot (k_{пр} + k_{д}) \cdot k_{р}, \quad (73)$$

где $ЗП_{сп}$ - заработная ставка обслуживающего персонала

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $З_{тс}$) (определяется Положением об оплате труда);

$k_{д}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20 % от $З_{тс}$);

$k_{р}$ – районный коэффициент, равный 1,3

$$ЗП_{осн} = 7000 \cdot 1,3 \cdot 1,5 = 13650 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата обслуживающего персонала

$$ЗП_{доп} = ЗП_{осн} \cdot k_{доп}, \quad (74)$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

$ЗП_{осн}$ – основная заработная плата, руб.

$$ЗП_{доп} = 13650 \cdot 0,1 = 1365 \text{ руб.}$$

Затраты на заработную плату всему обслуживающему персоналу

$$I_{зн} = (ЗП_{осн} + ЗП_{доп}) \cdot 2 \cdot 12, \quad (75)$$

где $ЗП_{осн}$ - Основная заработная плата обслуживающего персонала

$ЗП_{доп}$ - Дополнительная заработная плата обслуживающего персонала

2 – количество персонала

12 – количество месяцев

$$I_{зн} = (13650 + 1365) \cdot 2 \cdot 12 = 360360 \text{ руб.}$$

Затраты на социальные нужды

$$I_{соц} = I_{зн} \cdot 0,3, \quad (76)$$

где $I_{зн}$ - Затраты на заработную плату всему обслуживающему персоналу

0,3 – страховые взносы во внебюджетные фонды

$$I_{соц} = 360360 \cdot 0,3 = 108108 \text{ руб.}$$

Ежегодные суммарные издержки составят

$$I = I_{ам} + I_{рем} + I_{эл} + I_{зн}, \quad (77)$$

$$I = 8505,46 + 2551,68 + 103303 + 108108 = 225649,42 \frac{\text{руб}}{\text{год}}$$

Годовой экономический эффект

$$\mathcal{E}_{год} = (\mathcal{E}_{у.з} - \mathcal{E}_{н.з}) \cdot C_1 \cdot n_{дней} \cdot n_{часов} \quad (78)$$

где $\mathcal{E}_{у.з}$ - экономический эффект, получаемый при выработке 1 Гкал без модернизации теплового узла

$\mathcal{E}_{н.з}$ - экономический эффект, получаемый при выработке 1 Гкал тепла после модернизации теплового узла

C_1 - стоимость 1 Гкал тепла, согласно тарифа ООО «КузнецкТеплоСбыт»

$n_{дней}$ - количество дней, когда узел функционирует

$n_{часов}$ - количество часов, когда узел функционирует

Тогда годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_{год} = (0,679 - 0,634) \cdot 879 \cdot 365 \cdot 24 = 346501 \text{ руб.}$$

Тогда срок окупаемости модернизации теплового узла равен:

$$T_{OK} = \frac{K_{пр} + K_{об} + K_{мон}}{\mathcal{E}_Г - И_Г} = \frac{209683 + 269768}{346501 - 225649} = 3,8 \text{ года}$$

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б2Б2	Буксбауму Никите Александровичу

Институт	ЭНИН	Кафедра	ТПТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

Характеристика исследования	объекта	Модернизация теплового узла многоквартирного дома в городе Новокузнецке
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:		
1. Производственная безопасность		– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
2. Охрана окружающей среды		– анализ влияния объекта исследования на окружающую среду; – анализ влияния процесса исследования на окружающую среду.
3. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.		– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.
4. Пожарная безопасность.		– анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований; – мероприятия по предотвращению ЧС.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Василевский Михаил Викторович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б2Б2	Буксбаум Никита Александрович		

7 Социальная ответственность

- 8 Социальная ответственность предприятия - это ответственность перед обществом за деятельность компании, которая имеет социально – значимый характер.
- 9 Социальная ответственность – важная составляющая устойчивого будущего человечества. Термин «социальная ответственность» согласно ГОСТ Р ИСО 26000 – 2012 звучит следующим образом:
- 10 Социальная ответственность (social responsibility) – ответственность организации за воздействие ее решений и деятельности на общество и окружающую среду. Социальная ответственность должна учитывать ожидания всех заинтересованных сторон, а также подчиняется применяемому законодательству и согласуется с международными нормами поведения. Социальная ответственность может быть корпоративной, когда предприятие заинтересовано в обществе и возлагает ответственность на себя, за результаты деловых операций, и индивидуальной, когда человек несет ответственность за результаты своей деятельности. Одним из основных направлений социальной ответственности является охрана труда.
- 11 Основой Законодательства Российской Федерации об охране труда служит Трудовой кодекс Российской Федерации и Конституция Российской Федерации.
- 12 За соблюдение охраны труда отвечает работодатель. Согласно ФЗ от 17 июля 1999 г. №181-ФЗ "Об основах охраны труда в Российской Федерации" (с изменениями от 20 мая 2002 г., 10 января 2003 г., 9 мая, 26 декабря 2005 г.) поясним некоторые особенности.
- 13 Охрана труда – комплекс мероприятий по сохранению здоровья и жизни сотрудников в процессе работы, включающие в себя реабилитационные, правовые, организационно – технические, санитарно – гигиенические, социально-экономические, лечебно – профилактические и иные мероприятия.
- 14 Вредный производственный фактор – фактор, влияние одного на сотрудника может привести к его болезни.

- 15 Опасный производственный фактор – рабочий фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.
- 16 Условия труда – комплекс факторов производственной и труда, сказывающиеся на работоспособности и здоровье работника.
- 17 Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленные нормативы.
- 18 Рабочее место – место, в котором работник должен находиться или в которое ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя.
- 19 Правила по охране труда и техники безопасности являются обязательными для исполнения рабочими, служащими, инженерно-техническими работниками и руководящим составом.

Основой выпускной квалификационной работы являются расчеты по повышению энергоэффективности здания, то есть работа производится непосредственно на ПЭВМ. Таким образом, в данном разделе целесообразно рассмотреть вопросы анализа опасных и вредных факторов при работе с ПЭВМ, влияния этих факторов на человека, окружающую среду и мероприятий по её защите.

8.1 Профессиональная социальная безопасность

В данном пункте приведены основные элементы производственного процесса, создающего опасные и вредные факторы при выполнении работ на рабочем месте. Данные элементы представлены в таблице 9

Таблица 9 - Опасные и вредные факторы производственной среды

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Вибрация	повышенный уровень вибрации на рабочем месте		СН 2.2.4/2.1.8.566-96
Шум	повышенный уровень шума на рабочем месте		СН 2.2.4/2.1.8.562-96
Электробезопасность		повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	ГОСТ 12.1.038-82
		повышенный уровень электромагнитных излучений	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
Состояние воздушной среды	отклонение показателей микроклимата в помещении		СанПиН 2.2.4.548-96
Пожароопасность		повышенный уровень пожароопасности	НПБ 105-03
Освещенность	недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03

Далее рассмотрим более подробно каждый из поведённых факторов.

8.1.1 Шум и вибрация в помещении

Основными вредными факторами при работах являются шум и вибрация. По характеру спектра в помещении присутствуют широкополосные шумы. Источник шумов - электродвигатели в системе охлаждения ПЭВМ, Вентилятор ВЦ-5 35 №4.

Допустимый уровень шумов для лаборатории 75 дБ (ГОСТ 12.1.003-83). Вентиляторы, работающие в системе охлаждения ПЭВМ, издают шум в пределах 37 дБ, Вентилятор ВЦ-5 35 №4 издают шум менее 75 дБ, следовательно,

уровень производственных шумов в лаборатории находится в допустимых пределах. Защита от шумов - заключение вентиляторов в защитный кожух.

8.1.2 Электробезопасность

Электробезопасность – это совокупность организационных и технических мероприятий и средств, гарантирующая защиту людей от вредного и опасного для жизни человека, воздействия электрического тока. Под электробезопасностью понимаются следующие вредные и опасные факторы производства:

- 1) завышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека,
- 2) завышенный уровень статического электричества,
- 3) завышенный уровень электромагнитных излучений.

В зависимости от условий среды производства, согласно «Правилам устройства электроустановок», все помещения классифицируются на три группы. В соответствии с данной классификацией, помещение лабораторной установки относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствуют следующие факторы:

- 1) относительная влажность воздуха, превышающая 75 %,
- 2) высокая температура воздуха (выше плюс 35 °С),
- 3) токопроводящая пыль,
- 4) токопроводящие полы.

При выполнении работ с ПЭВМ проводится оценка уровня электромагнитных излучений. Источником электромагнитного поля промышленной частоты являются чаще всего части действующих электроустановок которые проводят электрический ток.

В соответствии с ГОСТ 12.1.002–84 нормы допустимых уровней напряженности электрических полей зависят от времени нахождения человека в данной зоне. Работа в зоне с электрическим полем с напряженностью 20–25 кВ/м

продолжается не более 10 минут. При напряженности менее 5 кВ/м нахождение людей в рабочей зоне разрешается в течение 8 часов.

При работе с ПЭВМ лабораторной установки допустимые уровни электромагнитных полей указаны в таблице 10.

Таблица 10 – Разрешенные уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ лабораторной установки

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	диапазон частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	диапазон частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	диапазон частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	диапазон частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500

8.1.3 Состояние воздушной среды

Метеорологические условия (микроклимат) в производственных условиях определяется следующими параметрами: 1) температурой воздуха t , °С; 2) относительной влажности ϕ , %; 3) скоростью движения воздуха на рабочем месте v , м/с.

Санитарно-гигиенические требования к помещениям для эксплуатации ПЭВМ лабораторной установки следующие :

- 1) запрещено располагать рабочие места с ПЭВМ в подвальных помещениях,
- 2) пол помещения должен быть ровный, с антистатическим покрытием,
- 3) отделка помещения полимерными материалами нежелательна,
- 4) расстояние между боковыми поверхностями мониторов должно быть более 1,2 м,
- 5) соответствие параметров микроклимата для помещений с ПЭВМ,
- 6) освещенность рабочей зоны должна быть 300 - 500 лк. Освещенность поверхности экрана не должна иметь значение более 300 лк,

7) помещения с компьютерами должны иметь площадь не менее 6 м² на одного работающего. При использовании монитора с жидкокристаллическими мониторами, или работе на компьютере не более 4 часов в день допускается площадь не менее 4,5 м².

В рабочем помещении при выполнении работ в холодный период года температура была 22,5 °С, относительная влажность воздуха – 41 %, скорость движения воздуха – 0,08 м/с, что соответствует допустимым нормам.

8.1.4 Пожароопасность

Пожарная опасность электроустановок, обусловлена наличием в применяемом электрооборудовании горючих изоляционных материалов. Горючими являются изоляция обмоток машин, трансформаторов, различных электромагнитов (контакторы, реле, контрольно-измерительные приборы), проводов и кабелей.

Согласно строительным нормам и правилам, в зависимости от характеристики вращающихся в производстве веществ и их количества, производства подразделяются по пожарной и взрывной опасности на категории А, Б, В, Г, Д.

Помещение лабораторного комплекса, согласно Техническому регламенту, можно классифицировать по пожарной опасности, как помещение категории В, т.к. оно содержит твердые и волокнистые горючие вещества, не выделяющие горючую пыль или волокна, переходящие во взвешенное состояние.

Пожар на производстве может являться следствием неэлектрического, так и электрического процесса.

Исходя из норм пожарной безопасности для помещений площадью до 100 м² в которых эксплуатируется электронно-вычислительная техника, в качестве первичного средства пожаротушения требуется один углекислотный огнетушитель типа ОУ-5, с помощью которого возможно тушить возгорания различных рода материалов и установок напряжением до 1000 В, либо один хладоновый огнетушитель ОХЛ-10.

Комплекс пожарной профилактики состоящей из организационных и технических мероприятий позволяет предотвратить пожар, а в случае его возникновения гарантировать безопасность людей, предотвратить распространение огня, а также способствовать созданию условия для успешного тушения пожара.

8.1.5 Освещенность

Оценка освещенности рабочей области необходима для обеспечения нормативных условий работы в помещениях и проводится согласно с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Реальная освещенность в рабочей области может быть определен из паспорта производственного помещения или измерена при помощи люксметра.

Искусственное освещение в зависимости от назначения можно разделить на следующие виды:

- 1) аварийное,
- 2) рабочее,
- 3) специальное.

Список основных требований к рабочему освещению:

- 1) поддержание достаточной освещённости на рабочих местах в соответствии с нормами,
- 2) высокое качество освещения – спектральный состав, близкий к естественному, стабильность освещённости во времени,
- 3) бесперебойность и продолжительность работы установки в заданных условиях окружающей среды,
- 4) электрическая и пожарная безопасность устройств освещения,
- 5) экономичность устройств освещения.

По СП 52.13330.2011 для лабораторий научно-исследовательских учреждений норма освещенности составляет 400лк.

5.2 Обоснование и разработка мероприятий по снижению уровней опасного и вредного воздействия и устранению их влияния при работе на ПЭВМ

5.2.1 Организационные и технические мероприятия

Как упоминалось выше работа на ПЭВМ характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-эмоциональной нагрузкой оператора (человека, выполняющего работы при помощи ПЭВМ), 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 рабочей позы оператора.

Как и при выполнении любой другой работы, в процессе работы с ПЭВМ 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.

Также персонал обязан знать и строго соблюдать правила техники безопасности. Обучение персонала технике безопасности и производственной санитарии состоит из вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте ответственным лицом. Проверка знаний правил техники безопасности проводится квалификационной комиссией после обучения на рабочем месте. Проверяемому, присваивается соответствующая его знаниям и опыту работы квалификационная группа по технике безопасности и выдается специальная удостоверение.

При выполнении работ на ПЭВМ рабочее место должно предусматривать четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации. Таким образом, что требуется для выполнения работ чаще должно располагаться в зоне легкой досягаемости рабочего пространства, как показано на рисунке 8.

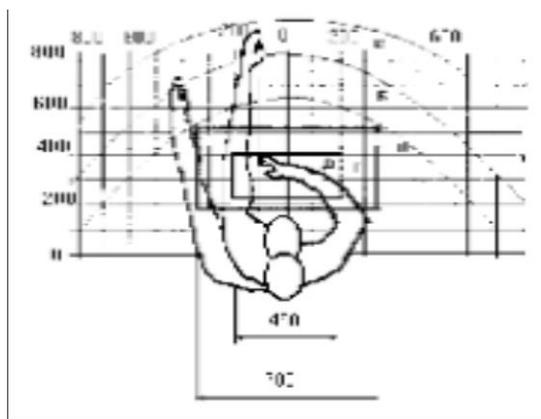


Рисунок 8 – Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости

а – зона максимальной досягаемости рук;

б – зона досягаемости пальцев при вытянутой руке;

в – зона легкой досягаемости ладони;

г – оптимальное пространство для грубой ручной работы;

д – оптимальное пространство для тонкой ручной работы.

Оптимальное размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости рук: ДИСПЛЕЙ размещается в зоне а (в центре); КЛАВИАТУРА – в зоне г/д; СИСТЕМНЫЙ БЛОК размещается в зоне б (слева); ПРИНТЕР находится в зоне а (справа); ДОКУМЕНТАЦИЯ : в зоне легкой досягаемости ладони – в (слева) - литература и документация, необходимая при работе; в выдвижных ящиках стола - литература, не используемая постоянно.

При проектировании письменного стола должны быть учтены следующие требования. Высота рабочей поверхности стола рекомендуется в пределах (680 – 800) мм. Высота рабочей поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть 650 мм. Рабочий стол должен быть шириной не менее 700 мм и длиной не менее 1400 мм. Должно иметься пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм.

Рабочее кресло должно быть подъёмно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а так же расстоянию спинки до

переднего края сиденья. Рекомендуется высота сиденья над уровнем пола (420 – 550) мм. Конструкция рабочего кресла должна обеспечивать: ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм; поверхность сиденья с заглублённым передним краем.

Монитор должен быть расположен на уровне глаз оператора на расстоянии (500 – 600) мм. Согласно нормам, угол наблюдения в горизонтальной плоскости должен быть не более 45 градусов к нормали экрана. Лучше если угол обзора будет составлять 30 градусов. Кроме того должна быть возможность выбирать уровень контрастности и яркости

изображения на экране.

Должна предусматриваться возможность регулирования экрана:

- по высоте +3 см;
- по наклону от 10 до 20 градусов относительно вертикали;
- в левом и правом направлениях.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии (100 – 300) мм от края. Нормальным положением клавиатуры является её размещение на уровне локтя оператора с углом наклона к горизонтальной плоскости 15 градусов. Более удобно работать с клавишами, имеющими вогнутую поверхность, четырёхугольную форму с закруглёнными углами. Конструкция клавиши должна обеспечивать оператору ощущение щелчка. Цвет клавиш должен контрастировать с цветом панели.

При однообразной умственной работе, требующей значительного нервного напряжения и большого сосредоточения, рекомендуется выбирать неяркие, малоконтрастные цветочные оттенки, которые не рассеивают внимание (малонасыщенные оттенки холодного зеленого или голубого цветов). При работе, требующей интенсивной умственной или физической напряженности, рекомендуются оттенки тёплых тонов, которые возбуждают активность человека.

5.2.2 Условия безопасности работы

Основные параметры, характеризующие условия труда это: микроклимат, шум, вибрация, электромагнитное поле, излучение, освещённость.

Воздух рабочей зоны (микроклимат) производственных помещений (категория Ia, до 139 Вт) определяют следующие параметры: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Оптимальные и допустимые значения характеристик микроклимата приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Оптимальные и допустимые параметры микроклимата

Период года	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость воздуха, м/с
Холодный и переходный	23-24	40-60	0,1
Тёплый	23-25	40-60	0,1

Период года Температура, оС Относительная влажность, % Скорость движения воздуха, м/с

Холодный и

переходный 23-24 40-60 0,1

Тёплый 23-25 40-60 0,1

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся: правильная организация вентиляции и кондиционирования воздуха, отопление помещений. Вентиляция может осуществляться естественным и механическим путём. В помещение должны подаваться следующие объёмы наружного воздуха: при объёме помещения до 20 м³ на человека – не менее 30 м³ в час на человека; при объёме помещения более 40 м³ на человека и отсутствии выделения вредных веществ допускается естественная вентиляция.

Система отопления должна обеспечивать достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха. В помещениях с повышенными требованиями к чистоте воздуха должно использоваться водяное отопление. Параметры микроклимата в используемой лаборатории регулируются системой центрального отопления, и имеют следующие значения: влажность - 40%, скорость движения воздуха – 0,1 м/с, температура летом (-20 – 25) °С, зимой (-

13 – 5) °С. В лаборатории осуществляется естественная вентиляция. Воздух поступает и удаляется через щели, окна, двери. Основным недостатком такой вентиляции в том, что приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания.

Шум и вибрация ухудшают условия труда, оказывают вредное воздействие на организм человека, а именно, на органы слуха и на весь организм через центральную нервную систему. В результате этого ослабляется внимание, ухудшается память, снижается реакция, увеличивается число ошибок при работе. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность человека и его производительность, качество и безопасность труда.

8.3 Экологическая безопасность проекта

В данной работе вред экологии может нанести неправильная утилизация используемого оборудования – ПВЭМ и люминесцентных ламп.

Рабочие компоненты ПВЭМ можно использовать в другом оборудовании, а нерабочие либо оставлять на переработку и дальнейшее использование, либо подвергать захоронению на полигонах. Полигоны создают в соответствии с требованиями СНиП 2.01.28-85. Полигоны должны находиться вдали от водоохраных зон и обладать санитарно – защитными зонами. В местах складирования производится гидролизация для предотвращения загрязнения грунтовых вод. Перед захоронением, на полигонах, отходы с высокой степенью влажности подвергаются обезвоживанию. Прессуемые отходы желательно спрессовать.

8.3.2 Безопасность при чрезвычайных ситуациях

При проведении данных работ пожар является наиболее вероятной ЧС. При возникновении чрезвычайных ситуаций (ЧС) необходимо разработать

организационно-технические мероприятия по поддержанию функционирования объекта. К организационным мероприятиям относятся:

- 1) планирование защиты населения и территорий от ЧС,
- 2) составления плана эвакуации,
- 3) разработка и поддержание в непрерывной готовности сил и средств для ликвидации ЧС,
- 4) создание достаточных запасов средств индивидуальной защиты,
- 5) подготовка рабочего персонала к действиям в условиях ЧС.

Основные инженерно-технические меры предполагают:

- 1) разработка, размещение, строительство и эксплуатация объектов,
- 2) строительство защитных сооружений,
- 3) разработка санитарно-защитных зон по периметру потенциально опасных объектов.

8.4 Законодательное регулирование проектных решений

Комплексная инженерная деятельность руководителя на каждом предприятии всегда должна учитывать три уровня социальной ответственности за решения, которые он принимает для исполнения федерального законодательства и нормативных правовых актов в области безопасности жизнедеятельности, защиты окружающей среды и чрезвычайных ситуаций.

Первый уровень, также базовый, является обязательной составляющей социальной ответственности и включает выполнение следующих обязательств: производить своевременную оплату налогов, выплату заработной платы, по возможности — предоставление новых рабочих мест (увеличение рабочего штата).

Второй уровень социальной ответственности предприятия предполагает использование инструментов, направленных на повышение качества внутренней среды для работников предприятия: обеспечение медицинским добровольным страхованием, возможности повышения квалификации, обеспечение жильем,

детскими садами детей работников и т.п. Такая ответственность может быть названа «корпоративная ответственность».

И третий уровень – это наивысший уровень ответственности, который предполагает деятельность, направленную на развитие общества, повышение качества жизни населения на территории, где работает предприятие.

К внутренней социальной ответственности предприятия относятся:

- 1) безопасность труда,
- 2) стабильность заработной платы,
- 3) поддержание социально значимой заработной платы,
- 4) дополнительное медицинское и социальное страхование сотрудников,
- 5) развитие человеческих ресурсов через обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации,
- 6) оказание помощи работникам в критических ситуациях.

К внешней социальной ответственности предприятия можно отнести:

- 1) спонсорство и корпоративная благотворительность,
- 2) содействие охране окружающей среды,
- 3) взаимодействие с местным сообществом и местной властью,
- 4) готовность участвовать в кризисных ситуациях,
- 5) выпуск качественных товаров.

Заключение

Повышение энергоэффективности здания запроектированы с учетом требований техники безопасности при их монтаже и эксплуатации. Не наносят вреда окружающей среде и не нарушают санитарно-гигиенические нормы, соответствуют нормальным условиям отдыха. Технические решения, принятые в технологических процессах реконструкции теплового узла:

- снизить влияние факторов, которые могут оказать негативные последствия и нанести вред здоровью человека
- повысить энергоэффективность здания.

Социальная польза от модернизации теплового узла заключается в том, что избавит людей от теоритического повышающего коэффициента, позволит экономить свои средства, сэкономленные на оплате услуги «отопление». Также модернизация теплового узла создаст благоприятные условия для проживания жильцов многоквартирных домов, т.к. в их квартирах будет комфортный уровень температуры.

Заключение

В ходе выпускной квалификационной работы был произведен расчет модернизации теплового узла в городе Новокузнецке. Определены тепловые нагрузки:

на отопление $Q_o = 6,39 \text{ МВт}$, на вентиляцию $Q_v = 0,0 \text{ МВт}$, максимальная на горячее водоснабжение $Q_{\text{ГВС}}^{\Sigma \text{ max}} = 0,78 \text{ МВт}$.

Выбрана схема включения подогревателей ГВС – двухступенчатая смешанная схема.

Выбрана система отопления независимого типа, с водоводяными подогревателями.

Подобраны насосы, рассчитан диаметр балансировочного клапана.

Для повышения энергоэффективности мы сделали замену элеваторного узла смещения на автоматизированный тепловой узел. Основными преимуществами АИТП перед элеваторным:

- регулирование расхода теплоты в системе отопления, что позволяет снизить расход тепловой энергии;
- нормализовать перепад давлений сетевой воды в ПТ И ОТ тепловых сетей;
- защита систем потребления от перепада давления воды;
- соответствие узла требованиям ФЗ-№261 от 23 ноября 2009г.

В расчетах финансового менеджмента, ресурсоэффективности и ресурсосбережения определили срок окупаемости теплового узла – 3 года 10 месяцев. Также составили сметы на оборудование и проектирование.

В социальной ответственности определили правила работы с ПЭВМ, разработали свод правил по охране окружающей среды и пожарной безопасности.

Список используемой литературы

1. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Часть I: учебное пособие/ Б.А. Ляликов. – 2-е изд., стер. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 155с.
2. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Часть II: учебное пособие/Б.А.Ляликов. – 2-е изд., стер. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 172 с.
3. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов. – 8-е изд., стереот./Е.Я.Соколов. – М.: издательский дом МЭИ, 2006. – 472 с.: ил.
4. Сафонов А.П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям: Учеб. Пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 232 с.
5. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник. Рек. Гос. Службой стандартных справочных данных. ГСССД Р-776-98 – М.: Издательство МЭИ. 1999. – 168.; ил.
6. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные»
7. Козин В.Е., Левина Т.А., Марков А.П., Пронина И.Б, Слемзин В.А., Теплоснабжение: Учебное пособие для студентов вузов. – Т34 М.: Высш. Школа, 1980. – 408 с., ил.
8. Справочник по теплоснабжению и вентиляции (издание 4-е, переработанное и дополненное). Книга 1-я. Р.В. Щекин, С.М. Корневский, Г.Е. Бем, Ф.И. Скороходько, Е.И. Чечик, Г.Д. Соболевский, В.А. Мельник. Киев, «Будівельник», 1976, стр.416.
9. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Под ред. инж. А.А. Николаева, Москва – 1965. – 361 с.
10. Теплопередача: Учебник для вузов/ В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоиздат, 1981. – 416 с.

11. Краснощеков Е.В. и Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче: Учеб. Пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. – М.: Энергия, 1980. – 288 с.
12. СНиП 23-01-99. Строительная климатология/ Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 109 с.