

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения
Направление подготовки управление в технических системах
Кафедра АиКС

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Автоматизация теплового узла АО «Аграрная Группа МП»

УДК _____

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8А11	Алеев Максим Борисович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Управление программ развития ТПУ, Заместитель начальника управления	Замятин Сергей Владимирович	Доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Кафедра менеджмента	Николаенко Валентин Сергеевич	Ассистент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Назаренко Ольга Брониславовна	Д.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Томск – 2016 г.

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

Институт Электронного обучения

Направление подготовки (специальность) Управление в технических системах

Уровень образования бакалавриат

Кафедра АиКС

Период выполнения _____ (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Сбор теоретической информации	
	Прохождение инструктажа по технике безопасности	
	Программирование контроллера	
	Калибровка датчиков	
	Формирование предложения по улучшению процесса автоматизации	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Управление программ развития ТПУ, Заместитель начальника управления	Замятин Сергей Владимирович	Доцент		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав.кафедрой	Фадеев Александр Сергеевич	Доцент		

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

Институт электронного обучения
Направление подготовки (специальность) управление в технических системах
Кафедра АиКС

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) _____ (Дата) Фадеев.А.С.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-8А11	Алеев Максим Борисович

Тема работы:

Автоматизация теплового узла АО «Аграрная Группа МП»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	15.04.2016 №2917/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

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

Объектом является тепловой узел предприятия АО «Аграрная Группа МП». Для его автоматизации используются множество механизмов, главный из них контроллер ТРМ32. Который непрерывно контролирует тепло и горячее водоснабжение на предприятии. Для качественного обеспечения комфортной температуры ему помогают датчики температуры, которые необходимо регулярно проверять.
Требования безопасности должны включать в себя рассмотрение всех аспектов, где существует потенциальная опасность для персонала и населения, оборудования, сооружений, объектов любых видов собственности, а также окружающей среды в результате выполнения рабочего процесса.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><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>Улучшение качества автоматизации и экономия энергоресурсов. Обеспечить калибровку датчиков температуры.</i></p>
--	---

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p>Ассистент кафедры менеджмента: Николаенко Валентин Сергеевич</p>
<p>«Социальная ответственность»</p>	<p>Профессор кафедры ЭБЖ: Назаренко Ольга Брониславовна</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	<p>Заключение (conclusion)</p>

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Управление программ развития ТПУ, Заместитель начальника управления</p>	<p>Замятин Сергей Владимирович</p>	<p>Доцент</p>		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>3-8A11</p>	<p>Алеев Максим Борисович</p>		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
З-8А11	Алеев Максим Борисович

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АИКС
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Управление в технических системах

Бакалаврская работа на тему: Автоматизация теплового узла АО «Аграрная Группа МП»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вредных проявлений факторов производственной среды (освещение, шумы, электромагнитные поля,) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – чрезвычайных ситуаций (социального характера) 	<p>Рабочим местом является центральный тепловой пункт. Он расположен на территории предприятия АО «Аграрная Группа МП».</p> <p>Вредными факторами на рабочем месте могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - освещённость рабочей зоны; - недостаток естественного света; - повышенный уровень шума. <p>Опасными факторами рабочей среды можно назвать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрический ток; - электромагнитное излучение. <p>Чрезвычайной ситуацией, которая может возникнуть на рабочем месте, является прорыв трубопровода.</p>
<p>2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. СНиП 23-05-95; 2. СН-3223-85; 3. ГН 2.2.5.686-98; 4. ГОСТ 12.1.005-88; 5. ГОСТ 19681-94; 6. ГОСТ 10944-75; 7. ГОСТ 20849-94; 8. ГОСТ 12.1.003-83; 9. ГОСТ 12.2.007-75; 10. ГОСТ 12.1.038-82.
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – действие фактора на организм человека; – предлагаемые средства индивидуальной защиты. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышенный уровень шума; 2. Отсутствие или недостаток естественного освещения; 3. Недостаточная освещённость рабочего места; 4. Электромагнитное излучение.
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасности (в т.ч. статическое электричество, источники, средства защиты); 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрический ток (обрыв электропроводки контроллера, либо любого другого механизма регулирования); 2. Пожар (короткое замыкание электрического оборудования).

– пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	
3. Охрана окружающей среды: – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	Воздействие на литосферу, гидросферу, атмосферу не происходит.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	Наиболее типичной ЧС является пожар(возгорание).
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	Рабочее место в тепловом пункте должно соответствовать СП 41-101-95.

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Назаренко Ольга Брониславовна	Д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8А11	Алеев Максим Борисович		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-8A11	Алеев Максим Борисович

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АИКС
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Управление в технических системах

Бакалаврская работа на тему: Автоматизация теплового узла АО «Аграрная Группа МП»

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных каталогах, аналитических материалах, нормативно-правовых документах;</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Определение назначения объекта и определение ценовых границ.</i>
<i>2. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Оценка экономической эффективности проекта.</i>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры менеджмента	Николаенко Валентин Сергеевич	Ассистент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8A11	Алеев Максим Борисович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 70 с., 23 рис., 9 табл., 3 прил.

Ключевые слова: в основе автоматизированного теплового пункта лежит контроллер «TRM32», КЗР Danfoss amv 85, 86, датчики температуры ТС035, ТС125.

Объектом исследования является автоматизированный тепловой пункт АО «Аграрная Группа МП»

Цель работы – изучение способа автоматизации цтп предприятия АО «Аграрная Группа МП»

В процессе исследования проводились подборка теоретического материала, настройка контроллера «TRM32» и использование приборов для калибровки датчиков температуры.

В результате исследования выяснилась, простота и надежность контроллера, удобство работы с ним. Хотя уже давно есть более мощные контроллеры серии «TRM» компании «ОВЕН», благодаря которым можно регулировать температуру и гвс в нескольких контурах.

Степень внедрения: без цтп не обойтись не одному предприятию, производству, а так как мы живем в эру технологий, АТП – обеспечивает надежное и качественное теплоснабжение.

Область применения: атп применяется в наше время практически везде: на предприятиях, в жилых домах и т.д.

Экономическая эффективность/значимость работы. С точки зрения экономии атп имеет массу преимуществ:

- меньшее количество обслуживающего персонала;
- более комфортное условие работы;
- качественное регулирование температуры;

- своевременное оповещение о выходе из строя, какой либо составляющей атп;
- экономия при работе в разных режимах (день/ночь).

В будущем планируется заменить контроллер «ТРМ32» на «ТРМ232». Но в связи со сложившейся ситуацией в стране, финансирование на данный проект пока не планируется.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	11
1. Теоретическая часть.....	13
1.1 Виды тепловых пунктов.....	13
1.2 Краткая характеристика предприятие АО «Аграрная Группа МП».....	14
1.3 Оборудование теплового пункта АО «Аграрная Группа МП».....	16
1.4 Схемы монтажа	30
2. Практическая часть.....	35
2.1 Калибровка термометров сопротивления.....	35
2.2 Настройка контроллера ТРМ32.....	38
2.3 Социальная ответственность.....	50
3. Экономическое описание автоматизации теплового узла АО «Аграрная Группа МП».....	58
Заключение.....	61
Conclusion.....	63
Список литературы	65
Приложение 1.....	66
Приложение 2.....	67
Приложение 3.....	69

ВВЕДЕНИЕ

Система теплоснабжения является важнейшей частью предприятия, без которого не может обойтись не одно производство. Выпуск качественной продукции, комфортной работы сотрудников, требует строгого соблюдения нормированных параметров микроклимата.

Эффективность предприятий агропромышленного комплекса в большой степени определяется температурно-влажностными характеристиками в сельскохозяйственных помещениях обеспечиваемыми работой систем теплоснабжения. Из этого следует, что проблема повышения качества, надежности, экономичности теплоснабжения имеет важное значение для организации производства.

Теплопотребление и производство тепловой энергии зависит от многих факторов:

- Погодные условия;
- Теплотехнические качества отапливаемых зданий;
- Характеристики тепловой сети и источников энергии.

Внедрение автоматизированных систем управления тепловым узлом на предприятии позволило повысить технический уровень эксплуатации этих систем и обеспечить значительную экономию затрачиваемых ресурсов, улучшить качество отопления производственных и административных помещений, а так же сохранить качество теплоснабжение при уменьшении численности обслуживающего персонала.

В выпускной квалификационной работе планирую изучить автоматизированный тепловой узел предприятия АО «Аграрная Группа МП» расположенного в городе Томске, ул. Нижнее - луговая 16.

Целью моей работы является изучение способа автоматизации теплового узла данного предприятия.

В связи с поставленной целью выделил следующие задачи для своей работы:

1. Изучить основную информацию о предприятии АО «Аграрная Группа МП»;
2. Изучить оборудование теплового узла;
3. Изучить схемы монтажа;
4. Научиться настраивать контроллеры данного теплового узла;
5. Изучить аппаратную реализацию теплового узла;
6. Описать правила безопасности жизнедеятельности при работе в тепловом пункте;
7. Провести экономическое описание автоматизации теплового узла АО «Аграрная Группа МП».

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Виды тепловых пунктов

Центральный тепловой пункт (ЦТП) – это тепловой пункт, осуществляющий обслуживания одного и более здания или сооружения. ЦТП осуществляет горячее водоснабжение большого количества домов или промышленных предприятий на протяжении всего года независимо от климатических условий. В основном ЦТП располагают в отдельно стоящем сооружении, но можно их расположить и в подвальном или техническом сооружении одного из зданий.

Индивидуальный тепловой пункт (ИТП) – этот тепловой пункт используется для присоединения к тепловой сети одного потребителя. Располагается в подвальном или техническом помещении здания.

Автоматизированный тепловой пункт (АТП) – данный тепловой пункт предполагает комфортные условия пребывания в здании из – за того, что происходит строгий контроль за температурой, давлением воды, температурой воздуха в помещении, все это предоставляет автоматизированный тепловой пункт. Также важной особенностью, которая отличает автоматизированный тепловой пункт от других тепловых пунктов, является оплата потребления тепла и энергии по факту, то есть переплата здесь невозможна из – за наличия счетчиков.

Преимущества автоматизированного теплового пункта заключается в следующем:

- Избегаем перегрева или недогрева системы;
- Поддерживаем комфортные условия для работы персонала;
- Меньше число обслуживающего персонала;
- Сбережение электроэнергии;
- Имеются режимы теплоснабжения в праздничные или выходные дни.

1.2 Краткая характеристика предприятие АО «Аграрная Группа МП»

Группа Компаний «Сибирская Аграрная Группа» - агропромышленное объединение Сибирского Федерального округа, занимающее прочное место в числе ведущих сельскохозяйственных предприятий России. Компания представляет собой вертикально-интегрированный холдинг с полным производственно-сбытовым циклом, где все процессы идут по замкнутой цепи - от производства комбикормов до производства мясной продукции и ее реализации. Вертикальная интеграция позволяет предприятию эффективно и прибыльно развивать агропромышленное производство и по минимуму зависеть от рыночной конъюнктуры. Основными направлениями деятельности являются свиноводство, птицеводство, переработка и реализация мяса, растениеводство, производство комбикормов.

Стратегия развития и миссия

Стратегической целью Группы Компаний «Аграрная Группа» является достижение компанией безоговорочного лидерства среди ведущих российских агропромышленных объединений. Руководство предприятия выбрало верную стратегию в достижении своей цели: ежегодно «Сибирская Аграрная Группа» реализовывает крупные инвестпроекты - строит новые животноводческие комплексы и мясоперерабатывающие предприятия, реконструирует уже имеющиеся производственные мощности, приобретает новые активы и увеличивает рыночные доли по всем направлениям деятельности компании.

Комплексная стратегия достижения «Сибирской Аграрной Группой» статуса «№1» в глазах потребителей на российском рынке включает в себя постоянную работу по следующим направлениям:

- полная производственная безопасность производимых и реализуемых компанией продуктов питания;
- постоянное совершенствование качества и вкуса продукции;

- удовлетворение потребительского спроса различных групп населения путем постоянного управления ассортиментом предлагаемой продукции;

- внимательное отношение к ценовой политике компании, главной целью которой является обеспечение экономической доступности продуктов питания всем группам населения.

Миссия предприятия - улучшать жизнь людей, выпуская вкусные и гарантированно безопасные для здоровья продукты питания, экономя силы и время человека на приготовление пищи.

Сегодня в состав «Сибирской Аграрной Группы» входят: мясокомбинаты в Томске и Кемерово, четыре свиноводческих комплекса - в Томской, Свердловской и Красноярской областях, а также в республике Бурятия, комбикормовый завод и птицефабрика «Томская». Все направления находятся в постоянном динамичном развитии. На данный момент идет строительство свинокомплекса в Тюменской области.

Два принадлежащих «Сибирской Аграрной Группе» свинокомплекса входят в список крупнейших в России. На свинокомплексе «Томский» (пос. Светлый Томской области) в 2007 году завершена глобальная реконструкция, проходящая в рамках приоритетного национального проекта «Развитие АПК». Свинокомплекс «Уральский» (Свердловская обл.), в 2010 году вышедший на плановые производственные мощности (25 тыс. тонн свинины в живом весе в год), вырос к февралю 2013 года в 1,5 раза за счет строительства новых корпусов, а к концу 2014 года, его максимальная производственная мощность составила 43 тыс. тонн свинины. Общий объем поголовья двух предприятий на конец 2014 года - порядка 356 тысяч свиней. Общая производственная мощность свинокомплексов - 72 тыс. тонн свинины в год. Это позволяет обеспечить качественной свининой более половины мясоперерабатывающих предприятий Сибирского Федерального округа.

1.3 Оборудование теплового пункта АО «Аграрная Группа МП»

В данном разделе собрана информация об основных приборах и их характеристиках, установленных на предприятии, касаемо ЦТП.

Блок управления микропроцессорный ТРМ32. рис. 1.



Рис. 1.

Прибор совместно с входными ТС (датчиками) и исполнительными механизмами предназначен для контроля и регулирования температуры в системе отопления и горячего водоснабжения (ГВС). Кроме функций регулирования, прибор осуществляет защиту системы от завышения температуры обратной воды, возвращаемой в теплоцентраль.

ТРМ32-Щ4.X.RS обеспечивает передачу ПК данных о значениях контролируемых температур и заданных уставках по сети RS – 485.

ТРМ32-Щ7.X.RS обеспечивает передачу ПК данных о значениях контролируемых температур и заданных уставках и возможность конфигурирования параметров по сети RS – 485.

Прибор может быть применен на промышленных объектах, подконтрольных Ростехнадзору.

Основные технические характеристики прибора табл. 1.

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания переменного тока частотой 47...63 Гц	90...242 В (номинальное напряжение 220 В)
Потребляемая мощность, ВА, не более	6
Диапазон контроля температуры, С	Минус 50...+199.9
Разрешающая способность, С	0.1
Предел допускаемой основной приведенной погрешности контроля температуры (без учета погрешности датчиков), %	+ - 0.5
Тип входных ТС	ТСМ, ТСП
Количество каналов контроля температуры, шт	4
Время цикла опроса датчиков, сек, не более	6
Управляемые прибором исполнительные механизмы	КЗР контура отопления и ГВС
Способ управления исполнительными механизмами	Контактны э/м реле
Максимальный ток, коммутируемый контактами реле	4 А при напряжении 220 В 50 Гц
Адаптер, используемый для подключения прибора к RS – 232 порту ПК	АС3М (для приборов ТРМ32 – X. X. RS)
Адаптер, используемый для подключения прибора к USB порту ПК	АС4 (для приборов ТРМ32 – X. X. RS)
Длина линии связи прибора с адаптерами сети АС3М и АС4, м, не более	1200
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50 000
Средний срок службы, лет	10
Масса прибора, кг, не более	1,2

Табл. 1.

Рабочие условия эксплуатации: закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов, с температурой окружающего воздуха от +1 до +50 °С (от минус 10 до +55 °С для приборов в корпусе Щ7) и относительной влажностью не более 80 % при +25 °С и более низких температурах, без конденсации влаги, при атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа. Нормальные

условия эксплуатации: закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов, с температурой воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажностью не более 80 % при атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа. По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации прибор соответствует группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931 – 2008. Приборы устойчивы к воздействию одиночных механических ударов с пиковым ускорением 50 м/с² и длительностью ударного импульса в пределах от 0,5 до 30 мс. Время установления рабочего режима приборов после включения напряжения питания не более 5 мин. Лицевая панель контроллера рис. 2.

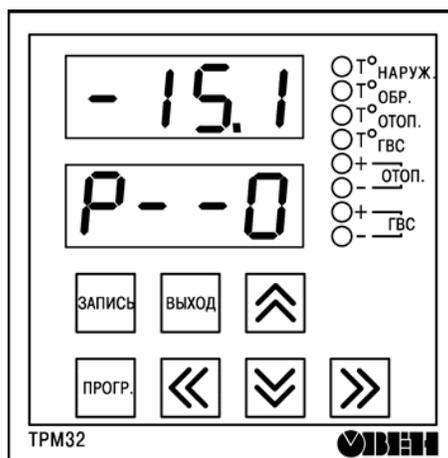


Рис. 2.

При работе в составе системы прибор контролирует температуру наружного воздуха ($T_{\text{наруж}}$), температуру воды в контурах отопления ($T_{\text{отоп}}$) и горячего водоснабжения ($T_{\text{ГВС}}$), а также температуру обратной воды ($T_{\text{обр}}$), возвращаемой в теплоцентраль.

По результатам измерений прибор формирует сигналы управления двумя запорно-регулирующими клапанами (КЗР), один из которых служит для поддержания заданной температуры в контуре отопления, а другой – в контуре горячего водоснабжения.

Регулирование по температуре наружного воздуха.

Регулирование температуры в контуре отопления осуществляется по уставке (заданному значению) $T_{уст.отоп.}$. Значение $T_{уст.отоп.}$ является величиной переменной и вычисляется прибором, исходя из текущей температуры наружного воздуха по графику $T_{уст.отоп.} = f(T_{наруж.})$. Параметры графика задаются пользователем при программировании прибора, исходя из эксплуатационных характеристик системы отопления рис. 3.

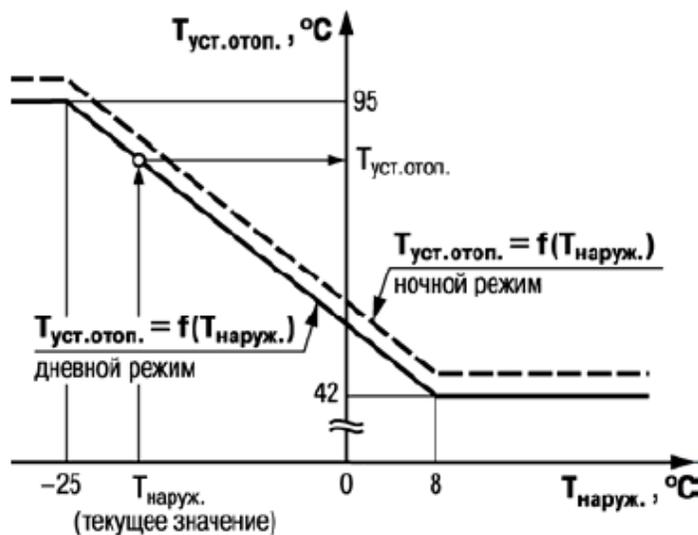


Рис. 3.

Регулирование по температуре прямой воды.

Уставка в контуре отопления может вычисляться прибором не только по температуре наружного воздуха, но и по температуре прямой воды ($T_{пр}$), поступающей в систему из теплоцентрали. Вычисление уставки при этом осуществляется по графику $T_{уст.отоп.} = f(T_{пр})$, параметры которого также могут быть заданы пользователем при программировании прибора.

Внимание! При необходимости вычисления уставки контура отопления по графику $T_{уст.отоп.} = f(T_{пр})$ датчик, предназначенный для контроля температуры прямой воды, должен быть подключен к прибору вместо датчика, контролирующего температуру наружного воздуха.

Ночной режим работы.

В приборе предусмотрена возможность дистанционного перевода системы отопления из дневного режима работы в ночной режим. При этом в ночном режиме весь график задания уставок контура отопления $T_{уст.отоп} = f(T_{наруж})$ или $T_{уст.отоп} = f(T_{пр})$ автоматически сдвигается вверх или вниз на величину, заданную пользователем при программировании (параметр U-09). Таким образом обеспечивается новое значение поддерживаемой температуры $T_{уст.отоп}$. Перевод контура отопления в ночной режим работы осуществляется замыканием контактов «ДЕНЬ/НОЧЬ» (18-20 прибора ТРМ32-Щ4 и 19-20 ТРМ32-Щ7, соответственно) на клеммнике прибора.

В качестве коммутирующего устройства для этой цели может быть использован «сухой» (т.е. не соединенный с внешним источником напряжения или тока) контакт подходящего по назначению и конструкции тумблера, переключателя или таймера.

О работе системы в дневном/ночном режимах пользователя информирует заставка

на нижнем цифровом индикаторе прибора (канал индикации – $T_{наруж}$):

P--0 – дневной режим;

P--1 – ночной режим.

Регулирование температуры в контуре горячего водоснабжения.

Регулирование температуры в контуре горячего водоснабжения (ГВС) осуществляется прибором с помощью автономного КЗР по уставке $T_{уст.ГВС}$, задаваемой пользователем при программировании параметра U-11.

Режимы работы прибора.

При эксплуатации работа прибора осуществляется в одном из трех основных режимах: «Регулирование», «Просмотр» или «Программирование».

Переключение режимов и управление прибором производится при помощи кнопок, расположенных на лицевой панели прибора рис. 4.



Рис. 4.

Реле промежуточное модульное рис. 5.



Рис. 5.

Реле промежуточные модульной серии РЭК77 и РЭК78 предназначены для передачи команд управления исполнительными элементами путем коммутации их электрических цепей своими переключающими контактами. Реле соединяются с розеточными модульными разъемами РРМ77 и РРМ78, устанавливаемыми на 35-мм монтажной DIN – рейке. На разъемах расположены зажимы выводов переключающих контактов и катушки. В реле применяются серебрясодержащие контакты.

Датчик температуры погружной ТС035 – 50мВ3.80 рис. 6.

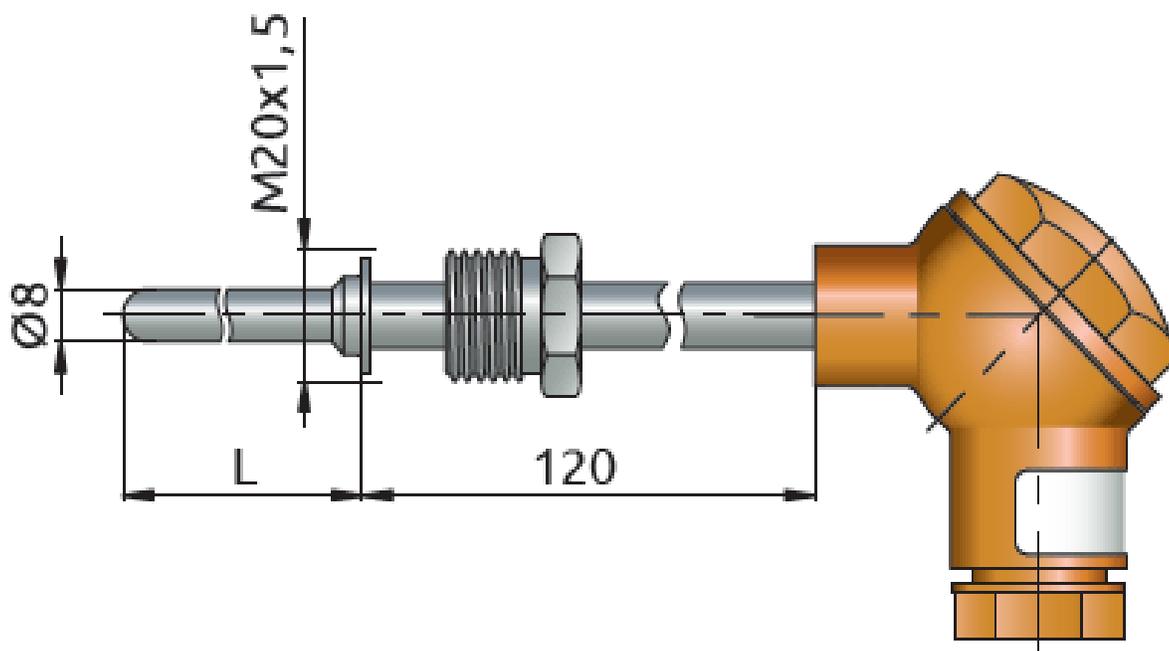


Рис. 6.

Термопреобразователи предназначены для непрерывного измерения температуры жидкостей в различных технологических системах.

Датчики температуры ТС035 – это термопреобразователи сопротивления с коммутационной головкой, монтируемые на трубопроводы с теплоизоляцией.

По принципу действия ТС представляют собой резистор, выполненный из металлической проволоки, имеющий известную зависимость электрического сопротивления от температуры. Материалом ТС035 50М является медь.

Технические характеристики табл. 2.

Параметры	Значение
Диапазон измерения	-50...+180 С
Класс допуска	В
Тепловая инерция	Не более 30 С
Степень защиты арматуры	IP 54
Материал защитной арматуры	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т
Устойчивость к механическим воздействиям По ГОСТ12997	Вибропрочные, группа исполнения N3
Сопротивление изоляции	Не менее 100 МОм
Рабочий ток	Не более 5 мА
Условное давление	10 МПа
Межповерочный интервал	2 года

Датчик температуры наружного воздуха ТС125 – 50м.В2.60 рис. 7.

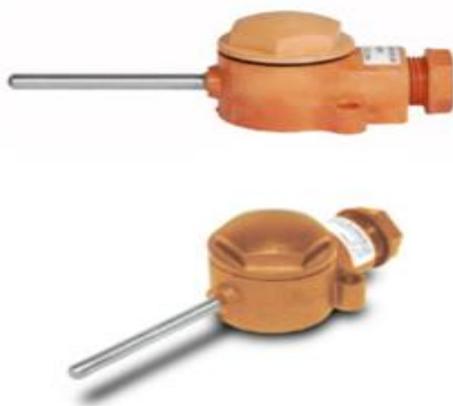


Рис. 7.

Термопреобразователь предназначен для измерения температуры окружающего воздуха в системах контроля и автоматического регулирования различного назначения. Термопреобразователь поверяется по ГОСТ 8.461.

Термопреобразователь представляет собой фенопластовый кожух отвинчивающейся крышкой, защитной трубкой из нержавеющей стали и сальниковым вводом для кабеля. В защитную трубку помещен чувствительный элемент. Конструкция кожуха термопреобразователя позволяет устанавливать его непосредственно на стене или другой поверхности при помощи винтов, шурупов или других средств крепления. Пломбировка осуществляется через отверстие в крышке и корпусе. Межповерочный интервал датчиков составляет 2 года.

Технические характеристики табл. 3.

Параметр	Значение
Тип	ТС 125
Номинальная статистическая характеристика	50М
Диапазон измеряемых температур	-50...+100 С
Длина монтажной части	60 мм
Класс допуска	В

Показатель тепловой инерции	Не более 15 с
Минимальная глубина погружения	80 мм
Рабочий ток	Не более 5 мА
Сопротивление изоляции	Не более 100 МОм
Степень защиты арматуры	IP 54
Материал защитной арматуры	12X18Н10Т
Условное давление	10 МПа
Группа климатического исполнения	Д2; Р2
Схема соединения	2 – х проводная

Табл. 3.

Частотный преобразователь Danfoss vlt micro drive fc – 051p5k5 рис. 8.



Рис. 8.

Модель преобразователей частоты FC – 51 компании Danfoss заявлена как малогабаритная, при этом имеющая все преимущества этого производителя: качество, надежность, набор всех необходимых опций.

Простота в установке и обслуживании, руководства по эксплуатации на русском языке, быстрое копирование настроек при помощи пульта, интуитивное меню и программное обеспечение - такие качества Danfoss применяет ко всем своим приводам.

Векторный режим позволяет управлять любой нагрузкой в различных режимах работы, автоматическое поддержание момента будет работать для поддержания постоянной скорости вращения;

Встроенные протоколы связи, ПИД – регулятор, а также встроенный ПЛК дают возможность создания автоматизированных систем без дополнительных устройств.

Технические характеристики преобразователя Danfoss FC – 51:

- Силовая часть: 380В, 5.5кВт, 12.0А;
- Габариты в стандартном исполнении: 239x90x194 мм;
- Вес без упаковки: 3 кг;
- Пульт управления покупается ОТДЕЛЬНО;
- Метод управления: скалярный/векторный;
- Встроенный ПЛК;
- Диапазон выходной частоты: 1 ... 400Гц в режиме U/f, 1 ... 200Гц в векторном режиме.
- повышенная прочность и устойчивость к внешним воздействиям
- многоцелевой привод
- встроенный ПИД-регулятор
- встроенный интерфейс RS – 485 FC – Protocol, Modbus RTU
- векторное управление, управление по вольт – частотной характеристике U/F

- автоматическая оптимизация энергопотребления (АЕО)
- встроенный программируемый логический контроллер
- 150% перегрузка в течении 1 минуты
- электронное тепловое реле
- встроенный фильтр ВЧ помех
- возможность снятия и установки панели управления во время работы, функция копирования
 - для оптимизации энергопотребления и производительности в приводе имеется около 100 настраиваемых параметров.
 - компактная конструкция VLT® Micro Drive позволяет монтировать приводы вплотную друг к другу или к стенкам шкафа.
 - Импульсный (инкрементальный вход);
 - Температура окружающей среды до +50 С;
 - Степень защиты IP20, (IP21 – опционально);
 - Покрытие компаундом печатных плат;

Блок питания БП 15Б – Д2 – 24 рис. 9.



Рис. 9.

Блок питания БП 15 предназначен для питания стабилизированным напряжением постоянного тока широкого спектра радиоэлектронных устройств (релейной автоматики, контроллеров, датчиков и т. п.)

Применяется для построения систем электропитания различной сложности, в том числе распределенных.

Основные функции:

- Преобразование переменного (постоянного) напряжения в постоянное стабилизированное напряжение;
- Ограничение пускового тока;
- Защита от перенапряжения и импульсных помех на входе;
- Защита от перегрузки, короткого замыкания и перегрева;
- Регулировка выходного напряжения с помощью внутреннего подстроечного резистора в диапазоне $\pm 8\%$ от номинального выходного напряжения с сохранением мощности;
- Индикация о наличии напряжения на выходе.

Датчик давления S-10 рис. 10.



Рис. 10.

Небольшие габариты и прочная конструкция делают данный прибор универсальным средством измерения, подходящим для большинства приложений в машиностроении, управлении технологическими процессами,

лабораторных измерениях, в системах контроля качества и тестирования материалов.

Особенности

- Подстройка нуля и диапазона;
- Высокое качество;
- Различные специфические варианты;
- Складская программа;
- Может быть комбинирован с разделителем сред.

Технические характеристики табл. 4.

Диапазоны	-0.1...0 бар до -1...24 бар 0...0.1 бар до 0...1,000 бар изб. 0...0.25 бар до 0...25 бар абс.
Нелинейность	0.2 % диапазона
Выходной сигнал	4...20 мА 0...10 В, 0...5 В
Присоединение к процессу	G ½ В, G ¼ В, G ¼ DIN 3852-E ½ NPT, ¼ NPT
Электронные присоединения	DIN разъем, M12x1, cable

Табл. 4.

Клапан запорно-регулирующий Danfoss amv 85, 86 рис. 11.



Рис. 11.

Редукторные электроприводы AMV 85 и AMV 86 предназначены для управления регулирующими клапанами фирмы Данфосс типа VFS 2 (DN 65 – 100 мм), VF2 и VF3 (DN 125 – 150 мм) от импульсов электронных трехпозиционных регуляторов, например, серии ECL Comfort. Привод обеспечивает длительную безотказную работу регулирующих клапанов при тяжелых условиях эксплуатации в системах теплоснабжения зданий.

Кроме устройств для ручного управления и индикации положения, электропривод оснащен концевыми выключателями, защищающими его, а также клапан, от механических перегрузок, возникающих, в том числе, при достижении штоком клапана крайних положений.

Основные характеристики:

- время перемещения штока привода на 1 мм AMV 85 – 8 с; 86 – 3 с;
- напряжение питания (для разных версий приводов) – 230 В и 24 В;
- ход штока – 0 – 40 мм;
- совместимость с клапанами DN 65 – 150 мм.

1.4 Схемы монтажа.

- Схема электрического соединения датчика температуры погружного ТС035 – 50мВ3.80 рис. 12.

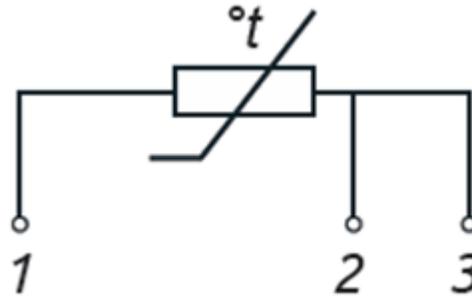


Рис. 12.

- Схема электрического соединения датчика температуры наружного воздуха ТС125 – 50м.В2.60 рис. 13.

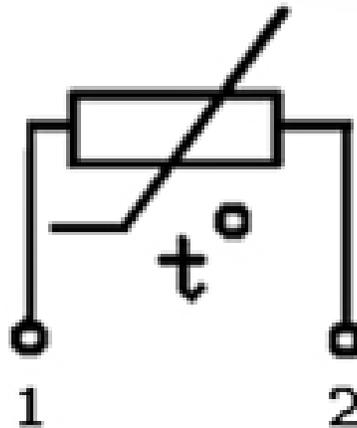


Рис. 13.

- Схема соединения Danfoss VLT Micro Drive FC – 051 рис. 14, клеммник рис. 15.

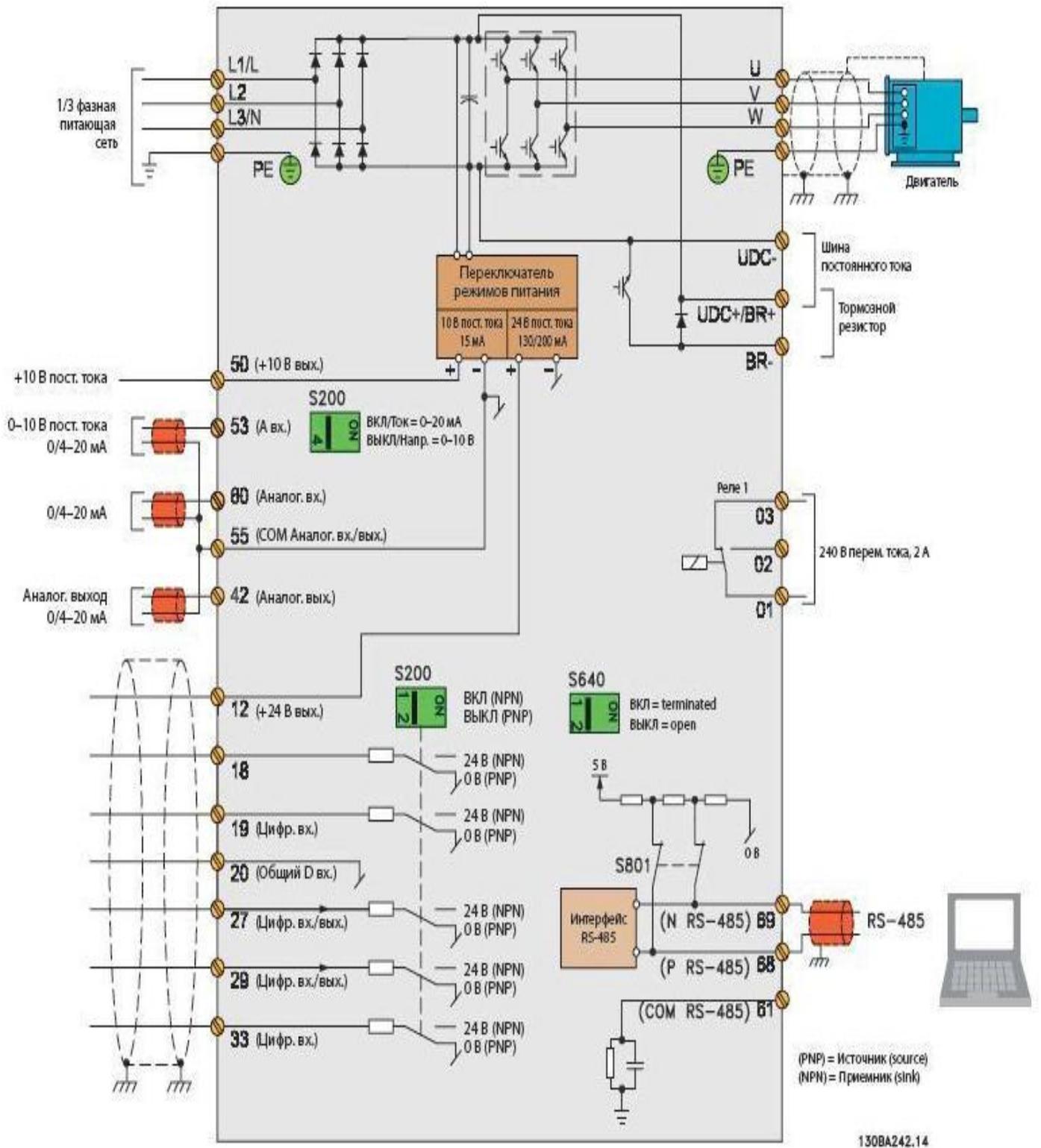


Рис. 14.

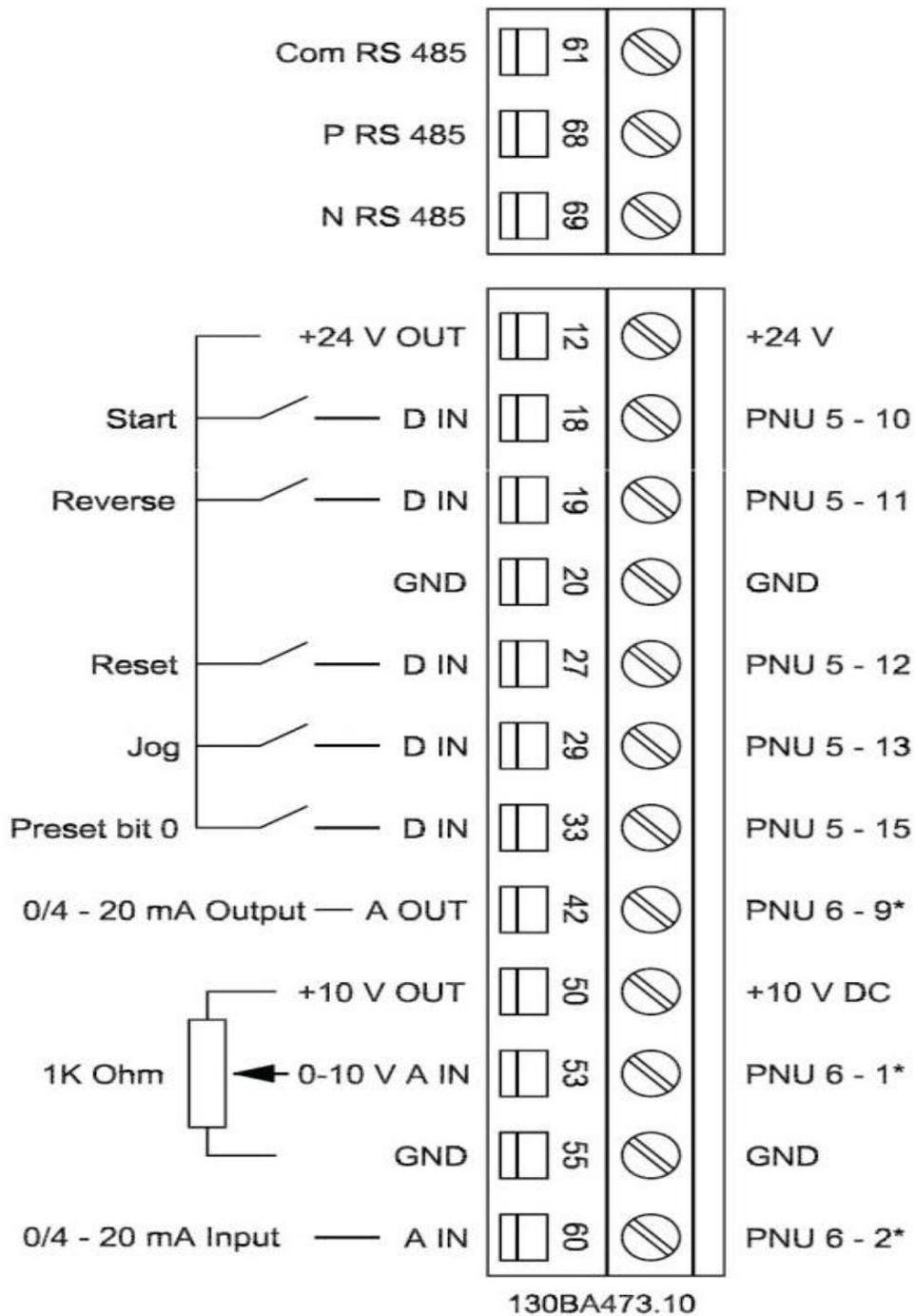
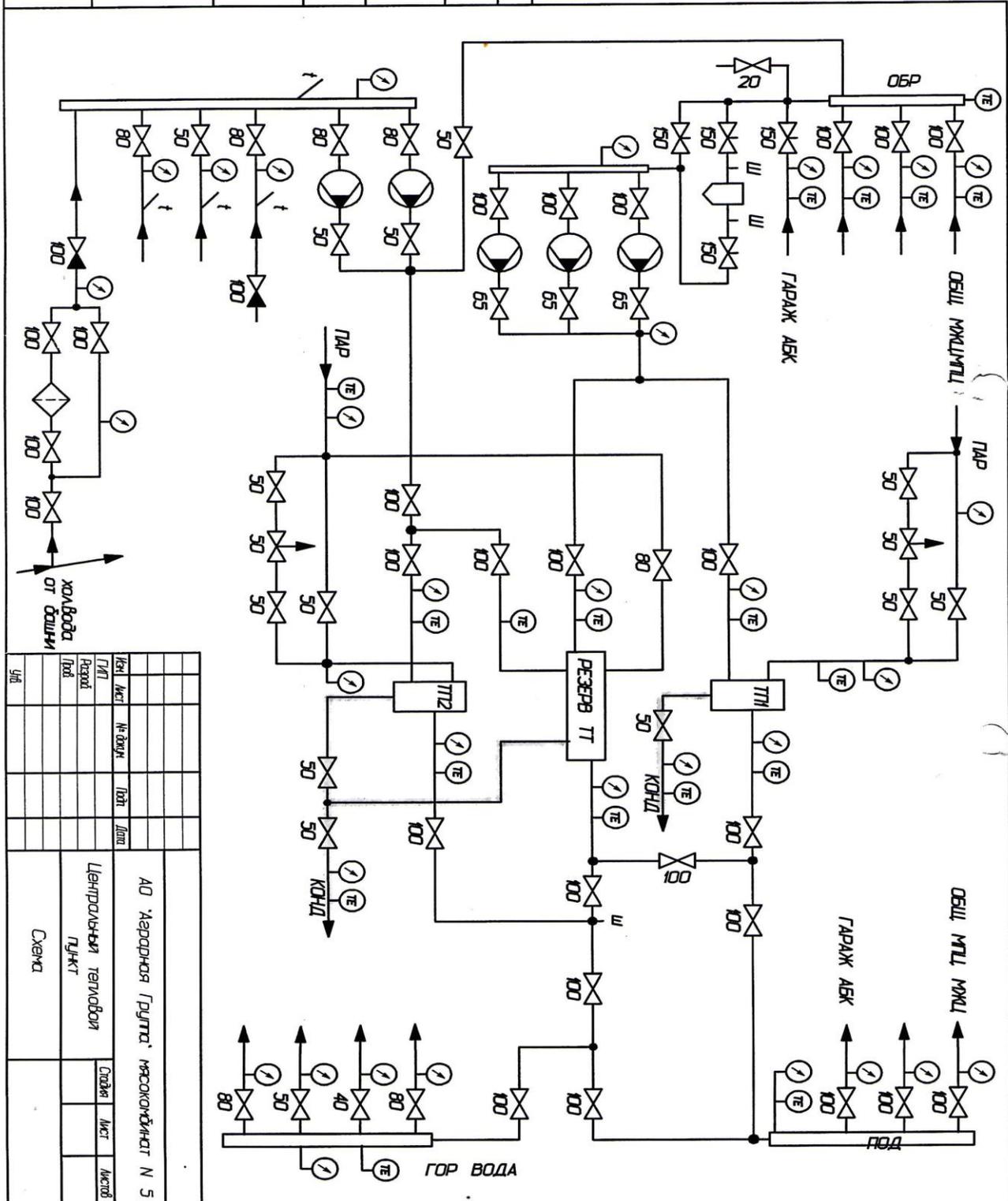


Рис. 15.

Схема теплового узла АО «Аграрная Группа МП» рис. 16.

ИВ № подл.	Подпись и дата	Взам инв.	Согласовано



ИВ	Лист	№ докум.	Дата	Лист
Т/Л				
Резерв				
ИВ				
АО «Агроарная группа» «неокооператив» N 5				
Центральная тепловая				
пункт				
Схема				
ИВ	Лист	№ докум.	Дата	Лист

Рис. 16.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Калибровка термометров сопротивления

Внешний осмотр:

Защитная арматура ТС должна подвергаться внешнему осмотру для проверки отсутствия видимых на глаз повреждений. Все клеммные соединения должны быть протянуты для обеспечения хорошего контакта с проводом. Этот осмотр служит так же для проверки соответствия термометра сопротивления маркировке и правильности подключения ТС к прибору.

Определения сопротивления «нуля»:

Термометры сопротивления при эксплуатации должны подвергаться периодической проверке для подтверждения сохранности их метрологических характеристик.

Точность ТС устанавливается путем калибровки, сравнения его показания с универсальной калибровочной таблицей или индивидуальной калибровкой в высокоточной среде. Промышленные датчики ТС калибруются в резервуарах (сосуд Дьюара) со льдом и водой. Процесс калибровки включает в себя измерение температуры калибровочного резервуара с использованием образцового термометра. Индивидуальная калибровка ТС позволяет компенсировать зависимость от сопротивления проводов.

Сопротивление термометра при «0 С» измеряется с использованием приготовленного из дистиллированной воды мелко раздробленного чистого льда (или снега) и залитого дистиллированной водой (до уровня на 10-20 мм ниже уровня льда). Термометр должен быть окружен слоем смеси льда и воды толщиной не менее 30 мм.

К входу прибора подключается калибруемое ТС, рабочая часть которого опускается в сосуд Дьюара. После прогрева в течение 15-20 минут фиксируются установившиеся показания прибора на проверяемом канале. Производится корректировка согласно инструкции по эксплуатации.

Определение сопротивления при заданной температуре:

Если нижний предел до «0 С», то определение сопротивления термометра должно осуществляться в диапазоне «от 80 С до 250 С».

Сопротивление термометра при заданной температуре измеряется в термостате с регулируемой температурой путем сличения с эталонным термометром сопротивления. Производится необходимая корректировка параметров прибора согласно инструкции по эксплуатации.

Для калибровки, и проверки работоспособности датчиков на предприятии АО «Аграрная Группа МП» используются приборы:

1. Цифровой термометр. Модель СТН 6500 рис. 18.



Рис. 18.

Область применения:

- калибровка в термометрии;
- измерения температуры в рамках обеспечения качества;
- сервисное обслуживание и проверка работоспособности.

Специальные особенности:

- высокая точность от 0,03 К при Pt 1000;
- одно каналные или двухканальные версии;
- возможность присоединения различных датчиков температуры;

- дополнительно – искробезопасная версия.

Описание прибора:

- диапазон: -200°C до 850°C (Pt 100) ; -200°C до 1760°C (ТП);
 - неопределенность: 30 мК до 50 мК от -200°C до 200°C свыше 200°C 0,1% от ИВ (Pt 100);
 - цена деления $0,01^{\circ}\text{C}$ до 200°C потом $0,1^{\circ}\text{C}$.
2. Термостат ISOTECH CALISTO PLUS 2250 рис. 19.



Рис. 19.

CALISTO 2250 – это калибровочная лаборатория, работающая в температурном диапазоне от -30°C до $+250^{\circ}\text{C}$. Это позволяет калибровать температурные датчики абсолютно (по реперным точкам МТШ – 90), или методом сличения с образцовыми термометрами.

С помощью CALISTO 2250 возможно калибровать контактные и неконтактные термометры, например, оптические пирометры, контактные датчики, ртутные термометры, термопары, термометры сопротивления. Так же

возможно использование Callisto 2250 для проверки образцовых средств по реперным точкам галлия и индия.

Для калибровки методом сличения используется вставка с несколькими отверстиями, Стандартная: 6 отв. * различных диаметров*160 мм .

Характеристики прибора:

- Диапазон: от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $250\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Нестабильность поддержания температуры:

- сухоблочный калибратор: $\pm 0,03\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- жидкостной термостат: $\pm 0,025\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- ноль-термостат: $\pm 0,001\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- излучатель "черное тело": $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- поверхностный калибратор: $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- реперные точки: $\pm 0,0005\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- погрешность: от 0,06 до 0,1 $^{\circ}\text{C}$;
- диапазон: от 30 до 250 $^{\circ}\text{C}$;
- рабочая зона $\text{Ø}35\text{ мм} * 160\text{ мм}$;
- встроенный интерфейс и ПО;
- габариты: 302мм x 176мм x 262 мм;
- масса: 8 кг.

2.2 Настройка контроллера ТРМ32

Подготовка к работе

Подать на прибор напряжение питания 220 В 50 Гц и проконтролировать появление информации на его цифровых индикаторах, а также засветку светодиода «Гнаруж». После первого цикла опроса датчиков на цифровых индикаторах отобразится следующая информация:

- на верхнем индикаторе – измеренное значение температуры наружного воздуха (или температуры прямой воды, в зависимости от места установки датчика $T_{\text{наруж}}$);

- на нижнем индикаторе – информационная заставка о выполняемом режиме.



Нажимая кнопку , проконтролировать по цифровым индикаторам прибора измерение следующих величин:

- температуры обратной воды (при этом загорится светодиод $T_{\text{обр}}$);

- температуры воды в контуре отопления (при этом загорится светодиод $T_{\text{отоп}}$);

- температуры воды в контуре ГВС (при этом загорится светодиод $T_{\text{ГВС}}$).

При работе с кнопками нажатие их должно осуществляться на время не менее чем 1 сек. Реакция прибора на поданную команду управления происходит при отпускании кнопки.

Если при контроле какого-нибудь параметра на верхний цифровой индикатор вместо значения температуры выводятся горизонтальные прочерки (----), необходимо проверить правильность подключения соответствующего датчика, его исправность, а также исправность соединительных линий и качество их соединений.

При проверке исправности линии связи и датчика методом «прозвонки», во избежание выхода прибора из строя, следует использовать устройства с напряжением питания не более 4,5 В. При более высоких напряжениях отключение связей от прибора перед «прозвонкой» является обязательным.

Проконтролировать формирование сигналов управляющих запорно-регулирующими клапанами в контурах отопления и горячего водоснабжения. О

выдаче сигналов управления на КЗР сигнализируют светодиоды на лицевой панели прибора:

- сигнал на КЗР контура отопления – светодиоды «ОТОП.»: светодиод «+» – открытие, светодиод «-» – закрытие клапана;
- сигнал на КЗР контура горячего водоснабжения – светодиоды «ГВС»:

светодиод «+» – открытие, светодиод «-» – закрытие клапана.

Засветка светодиодов осуществляется на время действия управляющего сигнала.

При просмотре и программировании рабочих параметров учесть следующее:

- в параметре $U-10$ допускается задание только положительных значений;
- в параметре $P-01$ заданный код должен соответствовать типу используемых ТС;
- в параметрах $F-01...F-04$ исходные значения должны быть установлены равными 000.0 ; задание других корректирующих значений должно быть технически обоснованным;
- в параметрах $A-01$ и $A-04$ должны быть заданы значения, отличные от нуля. Исключение составляют случаи, когда по каким-либо причинам работу выходных реле, управляющих соответствующим КЗР, необходимо заблокировать. Например, если прибор используется только для управления контуром отопления, то регулятор контура ГВС целесообразно отключить установкой в параметре $A-04$ значения, равного 0000 ;
- в параметрах $A-03$ и $A-06$ также должны быть заданы значения, не равные нулю, так как в этом случае импульсы управления КЗР формироваться не будут.

После программирования рабочих параметров прибор готов к дальнейшей работе.

Рекомендации по настройке ПИД–регуляторов

Перед началом настройки соответствующего ПИД – регулятора задать для него

в приборе следующие значения рабочих параметров:

- значение параметра S равным 0001 ;
- значение коэффициента τ равным 0000 ;
- значение коэффициента K равным 0001 ;
- значение зоны нечувствительности равным 000.0 .

После задания указанных рабочих параметров перевести прибор в режим «регулирование» и контролировать характер изменения температуры в контуре при ее регулировании. Постепенно увеличивая значение коэффициента K , добиться возникновения в контуре регулирования периодических колебаний температуры, происходящих вокруг заданной уставки. Рассчитать и установить в приборе значение коэффициента K примерно равным 60% от величины, полученной ранее. Переходной процесс регулирования температуры при этом должен иметь апериодический характер. Если при воздействии возмущающих факторов в контуре наблюдается возникновение затухающих колебаний температуры, то сглаживание их следует производить постепенным увеличением коэффициента τ . По окончании настройки установить допустимое для данного контура значение зоны нечувствительности регулирования по температуре.

Принцип регулирования температур рис. 20.

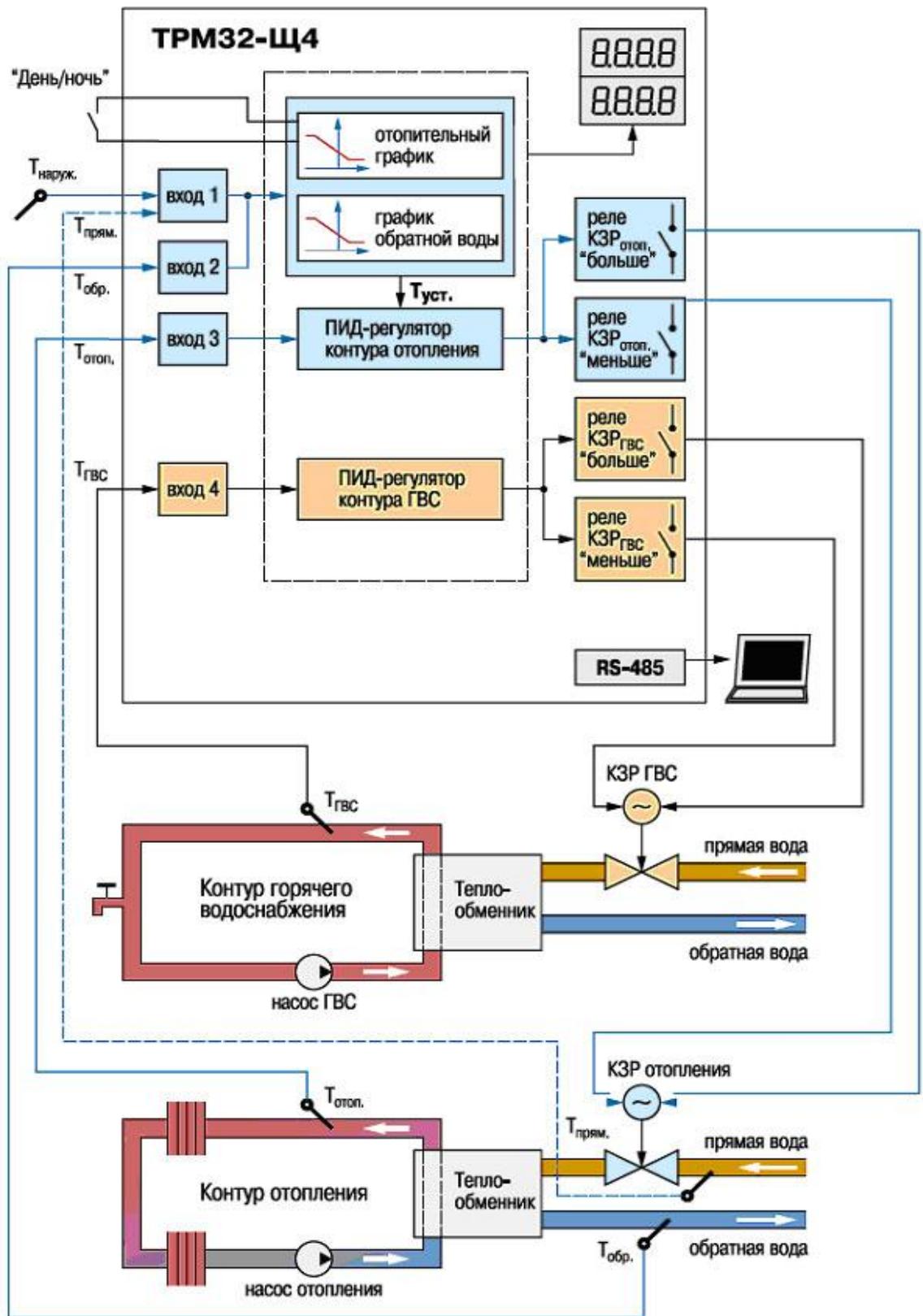


Рис. 20.

Рассмотрим различные режимы работы контроллера.

Режим «Регулирование»

Режим «Регулирование» – основной рабочий режим, в который прибор переводится автоматически после подачи на него напряжения питания. В данном режиме прибор выполняет следующие функции:

- контролирует при помощи подключенных датчиков температурные параметры системы;
- осуществляет цифровую фильтрацию контролируемых входными датчиками параметров;
- осуществляет коррекцию показаний входных датчиков;
- отображает на цифровых индикаторах информацию о контролируемых параметрах и текущих уставках регулирования;
- контролирует исправность входных ТС и формирует сигналы об их выходе из строя;
- формирует сигналы управления КЗР;
- осуществляет передачу данных на ПК;

Контроль входных параметров:

Контроль входных параметров осуществляется путем последовательного циклического опроса датчиков, по результатам которого прибором производится вычисление текущих значений следующих величин:

- температуры наружного воздуха $T_{\text{наруж}}$ или (в зависимости от места установки датчика)
- температуры прямой воды $T_{\text{пр}}$;
- температуры обратной воды возвращаемой в теплоцентраль $T_{\text{обр}}$;
- температуры в контуре отопления $T_{\text{отоп}}$;
- температуры в контуре ГВС – $T_{\text{гвс}}$.

Время одного цикла опроса датчиков равно 6 сек. Тип используемых в работе датчиков задается пользователем в параметре *P-01* при программировании прибора.

Цифровая фильтрация измерений:

Для ослабления влияния внешних импульсных помех на показания прибора в программу обработки сигналов входных датчиков введена цифровая фильтрация результатов измерений. Фильтрация осуществляется независимо для каждого канала.

Для прибора в корпусе Щ4, на первом этапе из текущих измерений входных параметров отфильтровываются значения, имеющие явно выраженные по величине «провалы» или «выбросы». Для этого в приборе осуществляется непрерывное вычисление разности между результатами двух последних измерений одного и того же входного параметра, выполненных в соседних циклах опроса, и сравнение этой разности с заданным допустимым отклонением. Если вычисленная разность превышает допустимый предел, то результат, полученный в последнем цикле опроса, считается недостоверным, дальнейшая обработка его приостанавливается и ожидается результат последующего измерения. Если недостоверный результат был вызван воздействием помехи, то последующее измерение подтвердит этот факт и ложное значение аннулируется. Такой алгоритм фильтрации позволяет защитить прибор от воздействия единичных импульсных, коммутационных помех, возникающих при работе силового оборудования.

Коррекция показаний датчиков:

Вычисленные отфильтрованные текущие значения контролируемых прибором температур перед выводом на цифровой индикатор могут быть откорректированы в соответствии с заданными пользователем корректирующими параметрами. Коррекция показаний осуществляется независимо для каждого канала контроля температуры:

- $F-01$ (для канала $T_{\text{наруж}}$);
- $F-02$ (для канала $T_{\text{обр}}$);
- $F-03$ (для канала $T_{\text{отоп}}$);
- $F-04$ (для канала $T_{\text{гвс}}$).

Корректирующие значения задаются в градусах Цельсия и служат для устранения влияния начальной погрешности первичного преобразователя.

Откорректированные значения контролируемых прибором температур выводятся на цифровой индикатор прибора и используются для регулирования параметров системы.

Индикация измеренных параметров:

Во время работы прибор отображает на двух четырехразрядных цифровых индикаторах информацию о контролируемых им температурах, режимах работы системы и заданных (или вычисленных) уставках регулирования. Информация о контролируемых прибором температурах выводится на верхний цифровой индикатор. Выбор канала индикации осуществляется пользователем при

помощи кнопок  ,  и контролируется по засветке светодиода « $T_{\text{наруж}}$ », « $T_{\text{отоп}}$ » или « $T_{\text{гвс}}$ ». При этом на нижнем цифровом индикаторе отображается информация, приведенная в таблице 5. Если измеренное значение температуры при выводе на индикатор превышает длину индикатора (4 разряда), то старшие разряды индицируемой температуры отсекаются.

Канал индикации	Информация, отображаемая на нижнем индикаторе
$T_{\text{наруж}}$	Информационные заставки о режиме работы системы: $P--0$ – регулирование температуры в контуре отопления (дневной режим); $P--1$ – регулирование температуры в контуре отопления (ночной режим); $P--2$ – защита системы от превышения температуры обратной воды.

$T_{обр}$	Текущее значение уставки $T_{обр.max}$ (в режимах $P--0$ и $P--1$) или $T_{обр.max} - \Delta$ (в режиме $P--2$).
$T_{отоп}$	Текущее значение уставки в контуре отопления $T_{уст.отоп}$ (с учетом режима «день –ночь»).
$T_{гвс}$	Заданное значение уставки в контуре ГВС $T_{уст.гвс}$

Таблица 5.

Контроль исправности датчиков:

В процессе работы прибор тестирует состояние входных ТС и формирует аварийные сигналы при обнаружении неисправности любого из них. Аварийные сигналы формируются в следующих ситуациях:

- при коротком замыкании ТС;
- при обрыве ТС;
- при получении результатов измерения температуры больших значения $199,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ или меньших значения минус $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (без учета коррекции показаний датчиков).

По аварийному сигналу прибор включает мигающую засветку соответствующего светодиода канала индикации и выводит на верхний цифровой индикатор в этом канале сообщение в виде горизонтальных прочерков (— — —). Кроме того, при неисправности датчика канала контроля $T_{наруж}$ такое же сообщение выводится на нижний цифровой индикатор вместо уставок $T_{обр.max}$ и $T_{уст.отоп}$ в соответствующих каналах индикации. При восстановлении работоспособности неисправных датчиков аварийный сигнал снимается автоматически.

На время неисправности любого из датчиков в каналах $T_{наруж}$, $T_{обр}$ или $T_{отоп}$ прибор формирует сигнал на открытие КЗР контура отопления, не вмешиваясь при этом в работу контура ГВС.

При неисправности датчика канала контроля $T_{гвс}$ прибор блокирует перемещение КЗР в этом контуре до устранения аварии.

Формирование сигналов управления КЗР:

Для работы с запорно–регулирующими клапанами системы в прибор встроены четыре электромагнитных реле, оснащенных нормально – открытыми контактами. Два из них служат для управления КЗР в контуре отопления и два для управления КЗР в контуре ГВС.

Примечание: в приборе ТРМ32 – Щ4 сигналы управления КЗР системы формируются только в режиме «регулирование», в режимах «просмотр» и «программирование» перемещение КЗР блокируется.

Режим «Просмотр»

В режиме «Просмотр» пользователь осуществляет контроль заданных при программировании прибора уставок и параметров, определяющих его работу. Рабочие параметры прибора распределены в четырех группах: «U», «P», «F» и «A». Каждая группа содержит шестнадцать рабочих параметров (например, от *U-01* до *U-16*), но практически в приборе используется только часть из них.

Переход в режим «просмотр» осуществляется из режима «регулирование»

кратковременным (примерно на 1 сек) нажатием кнопки  на лицевой панели прибора. После перехода в режим «просмотр» на верхнем цифровом

индикаторе прибора  отображается шифр параметра *U-01*, а на нижнем индикаторе – заданное для него значение. Выбор группы параметров

(«U», «P», «F», «A») осуществляется при помощи кнопок  или , а

выбор рабочего параметра в группе – при помощи кнопок  (увеличение порядкового номера) или  (уменьшение номера).

Возврат прибора в режим «регулирование» осуществляется нажатием кнопки  или автоматически через 20 сек после последнего нажатия кнопок управления.

Режим «Программирование»

В режиме «Программирование» пользователю предоставляется возможность изменения заданного значения рабочего параметра выбранного при просмотре. Переход в режим «программирование» осуществляется из режима «просмотр» (после выбора требуемого рабочего параметра) кратковременным нажатием кнопки . Переход в режим характеризуется появлением мигающего разряда на нижнем цифровом индикаторе прибора, отображающем заданное в данном параметре значение. Мигающий разряд информирует пользователя о готовности его к внесению изменений.

Изменение текущего значения в мигающем разряде осуществляется при помощи кнопок  (увеличение) и  (уменьшение). Выбор подлежащего изменению разряда индикации производится при помощи кнопок  сдвиг влево и  сдвиг вправо. Занесение в память прибора заданного значения параметра производится нажатием кнопки  на время не менее 1 сек. Встроенная в прибор микросхема памяти является энергонезависимой, что позволяет сохранять в ней заданные значения рабочих параметров при обесточивании прибора. Для защиты прибора от несанкционированного изменения рабочих параметров в нем предусмотрена блокировка записи заданных значений. Указанная блокировка снимается после установки

перемычки «запись» (между контактами 28-29 прибора в корпусе Щ4).

Возврат прибора в режим «просмотр» (для выбора следующего программируемого параметра) осуществляется однократным кратковременным нажатием кнопки , а переход в режим «регулирование» - двукратным нажатием этой кнопки.

СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Организация и улучшение условий труда на рабочем месте является одним из важнейших резервов производительности труда. Под условиями труда подразумевается совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и производительность труда работника.

В данной работе проведено изучение автоматизированного теплового узла предприятия АО «Аграрная Группа МП», расположенного в городе Томске, ул. Нижнее - луговая 16. Проанализированы условия труда на рабочем месте слесаря-сантехника.

К выполнению работ слесаря–сантехника допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными к работе по данной профессии. Обученные в специализированной организации, аттестованные и имеющие удостоверение на право проведения этих работ, прошедших вводный инструктаж по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте, стажировку (от 2 до 14 смен). Обученные безопасным приемам и методам работы, имеющие I группу допуска по электробезопасности.

Периодическая проверка знаний персонала в области промышленной безопасности и электробезопасности проводится не реже одного раза в двенадцать месяцев. Повторный инструктаж по охране труда проводится не реже 1 раза в 3 месяца с регистрацией в журнале учета инструктажей на рабочем месте.

Слесарь – сантехник может подвергнуться воздействию опасных и вредных производственных факторов:

- ядовитые и удушающие газы;
- движущиеся машины;
- незакрытые колодцы, емкости;
- повышенная или пониженная температура воздуха;

- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- скользкие полы;
- повышенные физические нагрузки;

Слесарь – сантехник должен быть обеспечен следующей спецодеждой, спецобувью, и другими средствами индивидуальной защиты:

- костюм брезентовый или х/б с водоотталкивающей пропиткой;
- сапоги резиновые;
- рукавицы комбинированные;
- при выполнении работ зимой на улице также валенки, куртка, брюки на утепляющей прокладке.

Слесарь – сантехник обязан знать и соблюдать:

- правила внутреннего трудового распорядка;
- требование правил охраны труда;
- правила противопожарной безопасности;
- правила электробезопасности;
- правила личной гигиены и санитарии.

Слесарю – сантехнику запрещается:

- стоять и проходить под поднятым грузом;
- проходить в местах, не предназначенных для прохода людей;
- заходить без разрешения за ограждения технологического оборудования и опасных зон;
- снимать и перемещать ограждения опасных зон;
- касаться находящихся в движении механизмов и не огражденных частей машин, а также электроприборов, заземляющих проводов и т.п.
- мыть руки в эмульсии, масле, керосине, и вытирать их обтирочными концами, загрязненными стружкой;
- преступать к работе в алкогольном, наркотическом, токсикологическом опьянении, а также в болезненном состоянии;

- курить на рабочем месте(курить разрешается только в специально отведенных для этой цели местах);
- отвлекаться на посторонние разговоры, и отвлекать других работников.

О всякой замеченной опасности на производстве необходимо немедленно сообщить руководителю работ.

Анализ вредных факторов

Достаточно важным составляющим безопасности работы в тепловом пункте является негативное влияние оборудования, используемого для автоматизации системы отопления и ГВС. В основе автоматизированной системы лежит контроллер «ТРМ32», а различного вида измерительные приборы, запорно-регулирующие клапаны и т.д. Задача уберечь сотрудника, и окружающую среду от вредного влияния ЭМИ и ЭМП, излучаемого от оборудования. А также определить меры защиты от этих факторов.

За свою жизнь человек постоянно испытывает на себе электромагнитное поле Земли. Такое поле считается нормальным для организма человека и не наносит никакого вреда.

Электромагнитное поле (ЭМП) - физическое поле движущихся электрических зарядов, в котором осуществляется взаимодействие между ними. Частные проявления ЭМП - электрическое и магнитное поля. Поскольку изменяющиеся электрическое и магнитное поля порождают в соседних точках пространства соответственно магнитное и электрическое поля, эти оба связанных между собой поля распространяются в виде единого ЭМП.

Учеными доказано, что при относительно высоких уровнях облучения ЭМП образуется тепловой механизм воздействия.

Наиболее чувствительные системы организма человека страдающие от ЭМП :

- Нервная;
- Иммунная;
- Эндокринная;
- Половая;

Электронный регулятор в рабочем процессе излучает электромагнитное излучение, продолжительная работа рядом с ним влечет за собой головную боль, неприятные ощущения в области лица и шеи, ноющие боли в спине, слезоточивость и т.д.

Электромагнитный регулятор со встроенным дисплеем считается источником:

- Электромагнитного поля;
- Рентгеновского излучения;
- Ультрафиолетового излучения;
- Инфракрасного излучения.

Отрицательное влияние ЭМП вызывает необратимые изменения в организме человека: замедление рефлексов, понижение давления, замедление сокращений сердца, увеличение числа лейкоцитов и уменьшение эритроцитов, помутнение в глазах.

Безопасность использования цифровой техники регулируется множеством международных стандартов, которые с каждым годом становятся все строже.

ЭМП характеризуются длиной волны (λ). Источник, создающий электромагнитные колебания, характеризуется частотой (f). Диапазон волн и частота электромагнитного спектра приведены в приложении 1.

Рассмотрим индивидуальные средства защиты. Для защиты глаз используют радиозащитные очки, стекла которого отражают электромагнитные излучения. Для защиты тела: халаты, куртки, комбинезоны из металлизированной хлопчатобумажной ткани.

Профилактические и лечебные мероприятия проходят в целях предупреждения, диагностики и лечения нарушений в состоянии здоровья, связанных с неблагоприятным воздействием ЭМИ.

Руки, грудь, голова являются основными объектами воздействия ЭМИ. Помещение в котором установлено электрооборудование должно соответствовать определенным требованиям:

- площадь одного рабочего места не менее 10 м²;
- естественное и искусственное освещение, обеспечивающие освещенность не менее 300-500 лк;
- металлические предметы (решетки, стеллажи) должны быть заземлены;
- должна производиться регулярная влажная уборка помещения;
- как можно чаще проветривать помещение.

Следует обратить внимание на то, что заземление и экранирование токопроводящих кабелей снижает низкочастотную электрическую составляющую электромагнитного поля. Соблюдение вышеперечисленных рекомендаций поможет снизить вредное влияние электромагнитных полей на работника и окружающую среду.

Производственные помещения должны освещаются люминесцентными лампами. Лампы накаливания следует применять в случае необходимости односторонней направленности светового потока на освещенный предмет. В производственных помещениях следует применять систему комбинированного освещения (общее плюс местное). Осветители должны иметь светорассеивающие стёкла. Контроль освещенности на рабочих местах проводить при помощи люксометров типа Ю-116 по ГОСТ 8.014-72. Нормы освещенности выбираются в соответствии со СНиП 23-05-95*.

Шум является одним наиболее распространенным в производстве вредным фактором. Сотрудники, работающие в условиях повышенного шума,

жалуются на быструю утомляемость, головную боль. У работника ослабляется внимание, страдает память. Основными физическими величинами характеризующими шум являются:

- интенсивность;
- звуковое давление;
- частота.

Согласно ГОСТ12.1.003-83 ССБТ нормируемой шумовой характеристикой рабочих мест при постоянном шуме являются уровни звукового давления в децибелах в октавных полосах (таблица 6).

Таблица 6. Уровни звукового давления

Частота, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Шум, дБ	71	61	54	49	45	42	40	38

Анализ опасных факторов

Электрический ток, оказывает термическое и электролитическое действие. Термическое действие выражается в ожогах различных частей тела, тканей, т.е. выражается как следствие преобразования электрической энергии в тепловую.

Электрическое действие проявляется в разложении крови, других органических и неорганических жидкостей в составе организма, что вызывает значительные нарушения их физико-химических свойств ГОСТ 12.2.007-75.

Для обеспечения электробезопасности должны применяться отдельно или в сочетании друг с другом следующие технические способы и средства:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциалов;
- электрическое разделение сетей;

- защитное отключение;
- изоляция токоведущих частей;
- компенсация токов замыкания на землю;
- знаки безопасности;
- средства защиты и предохранительные приспособления.

Экологическая безопасность

Максимальный срок службы большинства оборудования теплового пункта составляет десять – пятнадцать лет. По окончании срока эксплуатации оборудование необходимо разобрать и утилизировать. Такие металлические изделия как электродвигатель насоса, клапана и т.д. проходят вторичную переработку для изготовления новых изделий. Кабели и провода разделяются на оболочку и медь. От печатных плат отделяют опасные вещества, затем их подвергают переплавке, и извлекают из них благородные металлы.

Электронный регулятор, датчики температуры после окончания срока эксплуатации приходят в полную негодность. Они разбираются по отдельным элементам, а корпус идет на переработку.

Пожарная безопасность

Основные правила пожарной безопасности:

- сотрудники должны знать местонахождения средств пожаротушения и уметь пользоваться ими;
- не допускать перегрева электропроводов, плохих контактов в местах соединения;
- обесточить помещение;
- запрещается использование открытого огня;
- не допускается загромождать проходы к средствам пожаротушения и пожарной сигнализации;

- запрещается хранение вблизи источников тепла легковоспламеняющихся материалов и жидкостей;
- при возникновении пожара необходимо немедленно вызвать пожарную охрану;
- до прибытия пожарной охраны необходимо обеспечить тушение пожара при помощи первичных средств пожаротушения.

3. Экономическое описание автоматизации теплового узла АО «Аграрная Группа МП».

Автоматизированный тепловой пункт должен, улучшить снабжение предприятия теплом и горячей водой. Этот результат достигается за счет установки контроллера, который автоматически следит за температурой наружного воздуха и температурой предприятия. Оценка качества автоматизированного теплового пункта включает в себя стоимости его создания, а также материальных затрат и экономической эффективности от внедрения. Автоматизация теплового пункта реализована на базе контроллера «ТРМ32», он получает сигналы с температурных датчиков, обрабатывает их, регулирует работу насосов и регулирующих клапанов через исполнительные механизмы. Автоматизированный тепловой пункт (АТП) на много повысит комфорт в отапливаемых помещениях, будет снабжать предприятие качественной горячей водой.

Перечень оборудования и место установки приведено в приложении 2.

В результате автоматизации теплового пункта решается множество проблем:

- нехватка тепла в отапливаемых помещениях в холодное время года и избыток тепла в теплые периоды;
- обеспечивает комфортные условия труда в отапливаемых помещениях;
- контроллер эффективно регулирует работу циркуляционного насоса, снижая расходы за электроэнергию.

Заметно снизилась нагрузка на сотрудника КИПиА. Его обязанности сводятся к контролю над технологическим процессом, наблюдению за параметрами теплоносителя и своевременное принятие решений в случае возникновения неполадок в тепловом пункте.

Благодаря обширным возможностям контроллера, настраивается дневной и ночной режим отопления. Тем самым экономя энергоресурсы предприятия в ночной период.

Планирование работ заключается в составлении перечня работ, необходимых для достижения поставленных задач, определении исполнителей каждой работы, установление продолжительности работ в рабочих днях, построение линейного графика.

Для определения трудоемкости выполнения работ прежде составляется перечень всех основных этапов и видов работ, которые должны быть выполнены.

Расчет заработной платы с учетом районного коэффициента:

$$C_{\text{дзп}} = C_{\text{озп}} \cdot K_p,$$

где: K_p – районный коэффициент, $K_p = 1,3$;

$$C_{\text{дзп}} = 50955,8 \cdot 1,3 = 66242,54 \text{ руб.}$$

Отчисления по единому социальному налогу составляет 13%.

Премия $K_{\text{пр}} = 50 \%$.

Расходы на амортизацию оборудования:

По формуле затраты на амортизацию:

$$C_{\text{МАШ}} = \frac{C_{\text{БАЛ}} \cdot T_{\text{РАБ}}}{\text{СПИ} \cdot \Phi_{\Gamma}},$$

где $C_{\text{БАЛ}}$ – балансовая стоимость вычислительной техники (261 805.63 руб.);

$T_{\text{РАБ}}$ – время работы ($T_{\text{РАБ}} = 70 \text{ дней}$);

СПИ – коэффициент амортизации техники ($\text{СПИ} = 3 \text{ года}$);

Φ_{Γ} – действительный годовой фонд рабочего времени работника ($\Phi_{\Gamma} = 230 \text{ дней}$):

$$C_{\text{маш}} = \frac{261805,63 \cdot 70}{3 \cdot 230} = 26559,99 \text{ руб.}$$

Затрат на аренду помещения ни каких нет, так как помещение находится в собственности предприятия.

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{\text{эл}} = W_y \cdot t_g \cdot S_{\text{эл}},$$

где W_y – установленная мощность (0,5 кВт);

t_g – время работы оборудования (возьмем 1000 часов);

$S_{\text{эл}}$ – тариф на электроэнергию (2,90 руб. за кВт•ч).

$$C_{\text{эл}} = 0,5 \cdot 1000 \cdot 2,90 = 1450 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был рассмотрен принцип автоматизации теплового узла предприятия на примере АО «Аграрная Группа МП», и были реализованы следующие задачи:

- изучение оборудования автоматизированного теплового узла;
- изучение схем монтажа;
- практический навык программировать контроллер «ТРМ32»;

Главным элементом автоматизированного теплового пункта является контроллер «ТРМ32», потому что он следит за параметрами теплоносителя в системах отопления и горячего водоснабжения. На основе полученных с датчиков данных вырабатывает управляющие команды для исполнительных механизмов. Установкой контроллера теплопотребления на предприятии решаются проблемы обеспечения комфортных условий в отапливаемых зданиях, и в добавок ко всему в значительной мере уменьшается расход теплоносителя в системе отопления.

Во многом снизилась нагрузка на рабочий персонал теплового пункта. Их задачи и обязанности свелись к контролю над технологическим процессом, наблюдением за параметрами теплоносителя в системе и принятии решений в случае внештатных ситуаций в тепловом пункте.

До автоматизации было достаточно сложно контролировать весь процесс отопления и горячего водоснабжения, так как обычные показывающие датчики, манометры и другие механические приборы часто выходили из строя. Требовалось большое количество работников постоянно контролирующих показания. Часто происходили взрывы котельных резервуаров, потому что во время не происходил сброс давления. Теперь за всем этим следит один контроллер и один слесарь КИПиА.

В настоящее время «ТРМ32» и «ТРМ132М» разработанные и выпущенные компанией «Овен» надежно работали в инженерных системах, регулируя температуру отопления и горячего водоснабжения. Однако как водится со временем, требования к оборудованию возрастают и компания «Овен» предлагает новый контроллер «ТРМ232М» смотреть приложении 3. Его возможности более обширны, он регулирует температуру как в одном, так и в нескольких независимых контурах. В общем «ТРМ232М» может применяться :

- в одном контуре отопления;
- в одном контуре теплых полов;
- в контуре ГВС;
- в нескольких контурах отопления;
- в нескольких контурах ГВС;
- в одной системе отопления и в одной системе ГВС.

Его преимущества перед своими предшественниками:

- один контроллер для автоматизации различных типов систем;
- легко настраивается для работы с одним или несколькими контурами;
- прост в настройке.

Его возможности очень обширны:

- автоматически настраивает ПИД – регулятор;
- автоматически выбирает режим работы (день, ночь, зима, лето и т.п);
- автоматически диагностирует систему на аварийные неисправности;
- программирование возможно через встроенную клавиатуру или на ПК по сети RS-485 и RS-232;

В общем отличный контроллер для работы в инженерных системах ЖКХ, индивидуальных тепловых пунктах, системах с диспетчеризацией.

CONCLUSION

In this paper, we were considered the principle of automation of the heating unit of the enterprise on an example of "Agrarian Group MP", and the following tasks were implemented:

- Study of automated equipment thermal unit;
- The study of mounted circuits;
- Practical skills to program the controller "TRM32";

The main element of the automated thermal point is the controller "TRM32" because it monitors the parameters of coolant in the heating and hot water systems. Based on data obtained with sensors generates control commands for the actuators. By setting the heat controller in the enterprise solved the problem of providing a comfortable environment in heated buildings, and in addition to all the greatly reduced flow of coolant in the heating system.

In many respects, it reduces the burden on the working staff the substation. Their tasks and responsibilities were limited to control of the process, monitoring the parameters of the coolant in the system and decision-making in the event of emergency situations in the thermal village.

Prior to automation it was quite difficult to monitor the entire process of heating and hot water, as usual showing sensors, pressure gauges and other mechanical devices are often out of order. It required a large number of employees is constantly monitored readings. explosions boiler tanks often occurs because it does not collapse occurred during. Now, after all this is followed by one controller and one mechanic equipment.

Currently, "TRM32" and "TRM132M" designed and produced by the company "Aries" reliably worked in engineering systems, adjusting the temperature of the heating and hot water. However, as the "Aries" is found in due course, the hardware requirements increase and the company offers a new controller "TRM232M» see

Annex 3. Its scope is more extensive, it regulates the temperature in one or in several independent circuits. In general, "TRM232M" can be used:

- One heating circuit;
- In a single loop of underfloor heating;
- DHW;
- Several heating circuits;
- In several DHW circuits;
- In a heating system and hot water in a single system.

Its advantages over its predecessors:

- One controller for the automation of various types of systems;
- Easily adjusted to work with one or multiple loops;
- Easy to set up.

Its scope is very broad:

- Automatically adjusts the PID - controller;
- Automatically selects the operating mode (day, night, winter, summer, etc.);
- Automatically diagnose system malfunction alarm;
- Programming is possible via the integrated keypad or on a PC via RS-485 and RS-232 network;

In general, a great controller for housing and communal services in engineering systems, individual heat paragraphs, with the dispatching system.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 472 с;
2. Ромашев Д.К. Реферат «Электромагнитное поле и его влияние на здоровье человека» - СПб.: - СПГТУ, 2007, – 21с;
3. Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов/ Кривошеин Д.А., Муравей Л.А., Роева Н.Н.и др.; Под ред. Муравья Л.А.. – М.: Юнити-Дана, 2008. – 447с;
4. Электронный ресурс <http://www.owen.ru/>
5. Применение средств автоматизации «Danfoss» в тепловых пунктах систем централизованного теплоснабжения зданий/ Под ред. Невского В.В., – М.: ООО Данфосс, 2007. – 81 с;
6. Электронный ресурс <http://www.danfoss.ru/>;
7. Техника безопасности на рабочем месте АО «Аграрная Группа МП»/Тюменцев В.М-Томск.:2013, – 30 с;
8. СанПиН 2.1.2.1002-00 Санитарно-Эпидемиологические Требования к жилым зданиям и комплексам. – М.: Изд – во стандартов, 2000;
9. . СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети. – М.: Изд – во стандартов, 2000;
10. Контроллер микропроцессорный ТРМ32, руководство по эксплуатации/ «ОВЕН», г. Москва, 2010. – 83 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Диапазон волн и частота электромагнитного спектра таблица 6:

Электромагнитные волны	Диапазон длин волн, см.	Диапазон частот, Гц
Радиоволны	$\lambda > 10^{-2}$	$f < 3 \cdot 10^{12}$
Инфракрасное излучение	$\lambda \approx 5 \cdot 10^{-2} - 7,4 \cdot 10^{-5}$	$f \approx 6 \cdot 10^{11} - 4 \cdot 10^{14}$
Видимый свет	$\lambda \approx 7,4 \cdot 10^{-5} - 4 \cdot 10^{-5}$	$f \approx 4 \cdot 10^{14} - 7,5 \cdot 10^{14}$
Ультрафиолетовое излучение	$\lambda \approx 4 \cdot 10^{-5} - 10^{-7}$	$f \approx 7,5 \cdot 10^{14} - 3 \cdot 10^{17}$
Рентгеновское излучение	$\lambda \approx 2 \cdot 10^{-5} - 6 \cdot 10^{-12}$	$f \approx 1,5 \cdot 10^{15} - 5 \cdot 10^{21}$
Гамма-излучение	$\lambda < 2 \cdot 10^{-8}$	$f > 1,5 \cdot 10^{18}$

Таблица 6.

Предельно допустимые уровни ЭМИ РЧ для населения таблица 7:

Диапазон частот	E, В/м, ≤	H, А/м, ≤	S, Вт/м ²
30 – 300 кГц	25	–	–
300 – 3000 кГц	15	–	–
3 – 30 МГц	10	–	–
30 – 300 МГц	3	–	–
60 кГц – 1,5 МГц	–	5	–
30 – 50 МГц	–	0,3	–
300 МГц – 300 ГГц	–	–	0,1

Таблица 7.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Перечень оборудования, стоимость и место установки таблица 8:

Место установки	Наименование Оборудования	Составные части оборудования	Количество однотипных частей оборудования	Стоимость за единицу (руб)	Общая стоимость (руб)
Центральный тепловой узел	Щит управления КЗР отопления и ГВС	Промышленный контроллер для регулирования температуры в системах отопления ОВЕН ТРМ32-Щ4.RS	1	11 387	11 387
		Реле промежуточное модульное ИЕС РЭК78/2	4	118.97	475.88
		Светодиодный индикатор ИЕС АД-22DS	5	88.90	444.50
		Датчик температуры погружной ТС035-50М.В3.80	2	885	1 770
		Датчик температуры наружного воздуха ТС125-50М.В2.60	1	436	436
		Переключатель ИЕС АЛОЛР-22	5	258	1 290
	Щит управления насосами ГВС	Частотный преобразователь Danfoss VLT MicroDrive FC-051P5K5	2	35 860	71 720
		Автоматический выключатель ВА-47-29	7	51.80	362.60

		Светосигнальный индикатор IEC D-22DS	8	87.53	700.24
		Переключатель IEC ALOLR-22	4	211	844
		Реле промежуточное модульное РЭК78/3	1	118.97	118.97
		Блок питания БП15Б-Д2-24	1	2006	2006
		Звонок ЗД-47	1	138	138
		Контроллер управления вентиляцией щита	1	3 600	3 600
		Вентилятор промышленный щитовой 220VAC	1	150.81	150.81
		Датчик давления S-10	1	19 182.73	19 182.73
	Трубопровод отопления	Клапан запорно-регулирующий Danfoss AMV86	1	73 589.45	73 589.45
	Трубопровод ГВС	Клапан запорно-регулирующий Danfoss AMV85	1	73 589.45	73 589.45
				Итого:	261 805.63

Таблица 8.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Новый контроллер от фирмы «ОВЕН» - «ТРМ232М» рисунок 21, 22, 23.



Рисунок 21.



Рисунок 22.

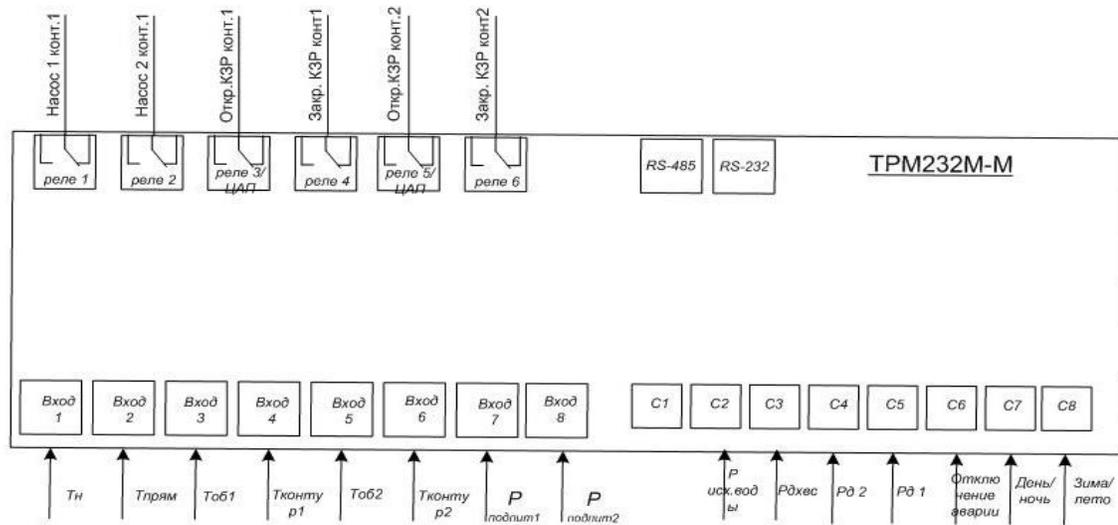


Рисунок 23.

Технические характеристики таблица 9.

Наименование	Значение
Напряжение питания переменного тока, В	90...245
Частота, Гц	47...63
Напряжение питания постоянного тока, В	От 150 до 300 (номинальное 220)
Потребляемая мощность, ВА	Не более 18
Аналоговые входы, количество	8
Дискретные входы, количество	8
Уровень сигнала, соответствующий логической единице на входе, В	12...36
Уровень сигнала соответствующий логическому нулю на входе, В	0...4
Подключаемые входные устройства	Датчик типа «сухой контакт», коммутационные устройства (контактные реле, кнопки и т.д)
Встроенный вторичный источник питания	24±3
Напряжение, В, максимально допустимый ток нагрузки, мА	180
Интерфейс связи	RS-485, RS-232

Таблица 9.