

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

Институт Кибернетики

Направление подготовки 150304 Автоматизация технологических процессов и производств
Кафедра интегрированных компьютерных систем управления

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Система автоматизированного тестирования электроавтоматики газопровода Сахалин - Хабаровск - Владивосток

УДК 658.512.4.011.56:621.691-52 (571.6)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т21	Глухов Иван Юрьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Семёнов Николай Михайлович			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры МЕН ИСГТ ТПУ	Николаенко Валентин Сергеевич			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Антоневич Ольга Алексеевна	Кандидат биологических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИКСУ	Лиепиньш Андрей Вилнисович	Кандидат технических наук		

Томск – 2016 г.

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

Институт Кибернетики

Направление подготовки 150304 Автоматизация технологических процессов и производств
 Кафедра интегрированных компьютерных систем управления

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой ИКСУ

_____ Лиепиньш А.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Т21	Глухову Ивану Юрьевичу

Тема работы:

Система автоматизированного тестирования электроавтоматики газопровода Сахалин - Хабаровск - Владивосток
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(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.).</i></p>	<p>Объект исследования: узел очистки и сбора конденсата ГРС Режим работы – круглосуточный, круглогодичный. Объекты процесса: фильтр сепаратор Повышенные требования к точности измерений. Требования к диагностике электроавтоматики.</p>
<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>Проектирование автоматизированной системы управления с диагностикой электроавтоматики узла очистки и сбора конденсата на ГРС Разработка схем автоматизации. Выбор комплекса аппаратно-технических средств. Разработка схем соединений внешних проводов. Разработка планов расположения оборудования и проводов. Разработка алгоритмов управления. Расчет надежности системы. Разработка экранных форм.</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Структурная схема. Принципиальная технологическая схема. Функциональная схема автоматизации. Схемы соединений внешних проводов.</p>

План расположения оборудования и проводок.	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Николаенко Валентин Сергеевич
Социальная ответственность	Антоневич Ольга Алексеевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Семёнов Николай Михайлович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т21	Глухов Иван Юрьевич		

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

Институт Кибернетики

Направление подготовки – 150304 Автоматизация технологических процессов и производств
Кафедра интегрированных компьютерных систем управления

Уровень образования – бакалавр

Период выполнения – весенний семестр 2016 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	60
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
	Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Семёнов Николай Михайлович			

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Лиепиных Андрей Вилнисович	К.Т.Н.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 83 с., 18 рисунков, 28 таблиц, 22 источника, 5 приложений.

Ключевые слова: газораспределительная станция, узел очистки и сбора конденсата, ГРС, клапан с электроприводом, автоматизированная система управления, ПИД-регулятор, локальный программируемый логический контроллер, коммутационный программируемый логический контроллер, протокол, SCADA-система.

Объектом исследования является узел очистки и сбора конденсата на ГРС.

Цель работы – создание системы автоматизированного тестирования электроавтоматики узла очистки и сбора конденсата на ГРС после сейсмоздействия с использованием ПЛК, на основе выбранной SCADA-системы.

В данном проекте была разработана система контроля и управления технологическим процессом на базе промышленных контроллеров Schneider Electric Modicon 258, с применением SCADA–системы Infinity.

Разработанная система может применяться в системах контроля, управления и сбора данных на различных промышленных предприятиях. Данная система позволит увеличить производительность, повысить точность и надежность измерений, сократить число аварий.

Содержание

Обозначения и сокращения	7
Введение	8
1 Техническое задание	9
1.1 Назначение и цели создания Системы	9
1.2 Характеристика объекта автоматизации	10
1.3 Требования к Системе	10
1.4 Требования к видам обеспечения	11
2 Основная часть	17
2.1 Описание технологического процесса	17
2.2 Разработка структурной схемы	18
2.3 Разработка функциональной схемы автоматизации	20
2.4 Комплекс аппаратно-технических средств	21
2.5 Разработка схем внешних проводок	34
2.6 Разработка алгоритмов управления	36
2.7 Экранные формы АСУ	45
3 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности	49
3.1 Потенциальные потребители результатов исследования	49
3.2 Планирование научно-исследовательских работ	53
3.3 Бюджет научно-технического исследования	56
4 Социальная ответственность	61
4.1 Профессиональная социальная безопасность	61
4.1.1 Анализ вредных и опасных факторов	61
4.1.2 Анализ вредных факторов	62
4.1.2.1 Отклонения показателей микроклимата	62
4.1.2.2 Повышенный уровень шума	63
4.1.2.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений	64
4.1.2.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны	66
4.1.3 Анализ опасных факторов	70
4.1.3.1 Электробезопасность	70
4.2 Экологическая безопасность	71
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	71
4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	72
4.4.1 Особенности законодательного регулирования проектных решений	74
Заключение	76
Список использованных источников	77
Приложение А	79
Приложение Б	80
Приложение В	81
Приложение Г	82
Приложение Д	83

Обозначения и сокращения

Аббревиатура	Расшифровка
АСИ	Автоматизированная система измерения
ГРС	Газораспределительная станция
ПАЗ	Противоаварийная защита
ПЛК	Программируемый логический контроллер
ТП	Технологический процесс
ПП	Переходный процесс
РО	Регулирующий орган
ОУ (ОР)	Объект управления (объект регулирования)
ИМ	Исполнительный механизм
СУ	Согласующее устройство
НО	Нуль орган
САР	Система автоматического регулирования
ЭВМ	Электронно-вычислительная машина
АРМ	Автоматизированное рабочее место
РСУ	Распределенная система управления
КАТС	Комплекс аппаратно-технических средств
АИС ТПС	Автоматизированная информационная система топливопроводящей сети
АСУ	Автоматизированная система управления
ИВ	Исходная величина
СИ	Средство измерения
КМХ	Контроль метрологических характеристик
ТЗ	Техническое задание
ИС	Информационная сеть
КС	Компьютерная сеть
ГЖС	Газожидкостная смесь

Введение

Автоматизация – одно из направлений научно–технического прогресса, применение саморегулирующих технических средств, экономико–математических методов и систем управления, освобождающих человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации, существенно уменьшающих степень этого участия или трудоёмкость выполняемых операций. Требуется дополнительное применение датчиков (сенсоров), устройств ввода, управляющих устройств (контроллеров), исполнительных устройств, устройств вывода, использующих электронную технику и методы вычислений, иногда копирующие нервные и мыслительные функции человека.

Автоматизация технологических процессов является одним из решающих факторов повышения производительности и улучшения труда. Все существующие и строящиеся промышленные объекты в той или иной степени оснащаются средствами автоматизации.

Сегодня сбережение энергоресурсов - одна из важнейших задач. Эффективность системы очистки газа играет немаловажную роль в процессе транспортировки газа от скважины к потребителю.

1 Техническое задание

1.1 Назначение и цели создания Системы

Основной целью АСУ с тестированием электроавтоматики узла отчистки и сбора конденсата на ГРС является повышение достоверности измерений в ходе технологического процесса ГРС, а также диагностика электроавтоматики всей системы, в частности и соответствии с ТЗ на сейсмовоздействия.

Система предназначена для:

- автоматизированного контроля и управления в реальном масштабе времени технологическим процессом, очистки газа от механических примесей, капельной влаги, отделением конденсата с дальнейшим его удалением в емкость сбора конденсата;
- автоматического и дистанционного проведения технологического процесса в безопасное состояние при возникновении аварийных ситуаций (пожар, выход из строя технологического оборудования, сейсмовоздействия и т.д.);
- регистрации параметров технологического процесса;
- выявление неисправности аналоговых датчиков с унифицированным выходом;
- выполнения автоматического выбора предела измерения;
- выполнения автоматического тарирования и обнуления;
- контроль целостности цепей исполнительных механизмов;
- выявление отказа, с точностью до типового модуля ввода/вывода;
- выявление отсутствия связи с верхним уровнем управления.

1.2 Характеристика объекта автоматизации

Целью создания системы является формирование высокого качественного уровня для решения следующих основных технологических, организационных и экономических задач:

- получение достоверной информации с технологических объектов;
- оптимизация режимов работы технологических объектов;
- повышение точности и оперативности измерения параметров технологических процессов;
- внедрение автоматизированных и математических методов контроля и управления технологическими процессами и объектами;
- повышение безопасности производства, улучшение экологической обстановки в районе производства.
- минимизация технологических издержек.

1.3 Требования к Системе

1.3.1 Требования к числу уровней иерархии и степени централизации Системы

Система должна иметь трехуровневую структуру:

- нижний уровень – уровень размещения контрольно-измерительных приборов (КИП) и исполнительных механизмов – включает в себя:
 - 1) сигнализатор уровня;
 - 2) сейсмограф;
 - 3) датчики абсолютного и дифференциального давления;
 - 4) датчики качества газа;
 - 5) датчик температуры;
 - 6) кабельное и дополнительное оборудование;

– средний уровень – уровень сбора информации с нижнего уровня, выдачи воздействий на устройства приема/передачи данных на верхний уровень – включает в себя интерфейсные линии связи;

– верхний уровень – уровень, включающий автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора. Состав АРМ оператора:

1) персональный компьютер:

a. монитор (не менее 19");

b. системный блок;

c. клавиатура;

d. манипулятор типа "мышь";

e. плата интерфейсов 2 COM-порта;

2) источник бесперебойного питания (ИБП), мощностью не менее 450

Вт;

3) принтер, в комплекте с кабелем USB;

4) лицензионное ПО и лицензионное антивирусное ПО (McAfee).

Схема структурная комплекса аппаратно-технических средств представлена в приложении А.

1.3.2 Требования к режимам функционирования Системы

Система должна обеспечивать непрерывную работу объекта автоматизации в круглосуточном, круглогодичном режиме. Число рабочих дней в году – 365 дней.

1.4 Требования к видам обеспечения

1.4.1 Требования к техническому обеспечению

Оборудование, устанавливаемое на открытых площадках, в зависимости от зоны расположения объекта должно быть устойчивым к воздействию температур от минус 50°С до плюс 50°С и влажности не менее 80% при температуре 35°С.

АСУ должна допускать возможность наращивания, модернизации и развития системы, а при сдаче в эксплуатацию иметь резерв по каналам ввода/вывода не менее 20 %.

Комплекс технических средств АСУ с диагностикой электроавтоматики узла очистки и сбора конденсата на ГРС должен быть достаточен для реализации определенных данных ТЗ, и строиться на базе следующих специализированных программно-технических комплексов:

- Средства КИПиА, в том числе датчики, исполнительные механизмы, электронные микропроцессорные регуляторы и поточные анализаторы качества;
- Периферийные микропроцессорные устройства - подсистемы управления, или контроллеры;
- Многофункциональные операторские и инженерные станции;
- Средства архивирования данных;
- Сетевое оборудование;
- Специализированные микропроцессорные контроллеры системы противоаварийной защиты (ПАЗ);
- Средства метрологической поверки оборудования.

Система измерений должна строиться на базе электронных датчиков расхода, давления, уровня, температуры, перепада давления, интегрирующих счетчиков, анализаторов качества и состава.

Средства измерений расходов, давлений, уровней и перепадов давлений должны иметь стандартные сигналы диапазона 4-20 мА.

Для реализации сбора и обработки информации в составе подсистем управления должны быть предусмотрены модули:

- Ввода сигналов 4-20 мА;
- Ввода сигналов 4-20 мА со встроенными барьерами искрозащиты;
- Входа милливольтовых сигналов со встроенными барьерами искрозащиты;

- Ввода дискретных сигналов;
- Ввода по протоколу RS-422/RS-485 от периферийных микропроцессорных устройств.

Вывод управляющих воздействий, рассчитанных по законам регулирования, должен осуществляться через модули вывода аналоговых токовых сигналов на электропневмопозиционеры, установленные на пневматических исполнительных механизмах.

Вывод дискретных управляющих воздействий и блокировок для управления электрооборудованием выполняется через модули вывода дискретных сигналов.

Датчики, используемые в системе, должны отвечать требованиям взрывобезопасности. При выборе датчиков следует использовать аппаратуру с искробезопасными цепями. Чувствительные элементы датчиков, соприкасающиеся с сероводородосодержащей или другой агрессивной средой, должны быть выполнены из коррозионностойких материалов либо для их защиты необходимо использовать разделители сред.

Контроллеры должны иметь модульную архитектуру, позволяющую свободную компоновку каналов ввода/вывода. При необходимости ввода сигналов с датчиков, находящихся во взрывоопасной среде, допускается использовать как модули с искробезопасными входными цепями, так и внешние барьеры искробезопасности, размещаемые в отдельном конструктиве.

Исполнительные механизмы (ИМ) дополнительно должны иметь ручной привод и указатели крайних положений, устанавливаемые непосредственно на самих ИМ, а также устройства для ввода этой информации в систему с целью сигнализации состояния ИМ.

Системное ПО должно обеспечивать выполнение всех функций информационно-управляющей системы (ИУС). На первом уровне это должна быть операционная система реального времени, временные характеристики и коммуникационные (сетевые) возможности которой удовлетворяют требованиям

конкретного применения.

На втором и третьем уровнях это должна быть сетевая операционная система с развитыми средствами поддержки баз данных реального времени и графического интерфейса пользователя. Операционные системы всех уровней ИУС должны иметь стандартные открытые сетевые протоколы обмена данными.

Инструментальное ПО должно обеспечивать выполнение функций конфигурирования (настройки) базового прикладного ПО и создание специального прикладного ПО.

Набор функций конфигурирования в общем случае должен включать в себя:

- создание и ведение базы данных конфигурации (БДК) по входным/выходным сигналам;
- конфигурирование алгоритмов управления, регулирования и защиты с использованием стандартных функциональных блоков;
- создание мнемосхем (видеокадров) для визуализации состояния технологических объектов;
- конфигурирование отчетных документов (рапортов, протоколов);
- конфигурирование трендов истории параметров;

Базовое прикладное ПО должно обеспечивать выполнение стандартных функций соответствующего уровня ИУС (опрос, измерение, фильтрация, визуализация, сигнализация, регистрация и др.).

Специальное прикладное ПО должно обеспечивать выполнение нестандартных функций соответствующего уровня ИУС (специальные алгоритмы управления, расчеты и др.).

1.4.2 Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение (ПО) терминала должно быть совместимым с существующими на объектах эксплуатации ПО.

ПО, входящее в состав АСУ должно обеспечивать комфортный пользовательский интерфейс на русском языке, обладать лицензионной антивирусной защитой и обеспечивать доступ только для зарегистрированных пользователей, прошедших процедуру аутентификации.

Объем жесткого диска персонального компьютера, либо серверное пространство, выделенное для хранения баз данных должно быть достаточным для размещения на нем информации за 3-х летний период.

Аппаратура обработки информации должна обеспечить хранение архивов информации:

- протокол событий, тренды – 1 месяц;
- отчеты за два часа, смену, сутки – 3 месяца;
- месячные отчеты – 1 год.

ПО должно иметь резервные архивные копии на компакт-диске.

Аппаратуру обработки информации, обеспечивающую учет нефтепродуктов, необходимо обеспечить источником бесперебойного питания, гарантирующего их работу в течение двух часов. Световую и звуковую сигнализацию о начале питания системы от ИБП необходимо вывести на монитор, обеспечить фиксацию времени срабатывания.

При работе в автоматическом режиме не должны искажаться первичные данные, поступающие со средств измерений и измерительных систем; при любых способах ввода данных должны быть предусмотрены соответствующие способы контроля, исключающие или выявляющие возможные ошибки.

При применении электронных способов градуировки (юстировки) средств измерений и измерительных каналов должна быть предусмотрена запись в памяти устройства последнего вмешательства; факт вмешательства должен прослеживаться в течение 2-х лет.

1.4.3 Требования к метрологическому обеспечению

Метрологическое обеспечение должно охватывать все стадии создания системы, а также ее эксплуатацию. На стадии внедрения должна производиться

метрологическая аттестация измерительных каналов системы и метрологических характеристик в целом в соответствии с ГОСТ 8009-85. В процессе эксплуатации должна производиться периодическая поверка измерительных каналов системы и метрологических характеристик в целом.

В измерительные каналы системы входят следующие компоненты: датчики, преобразователи, устройства связи с объектом (контроллеры), линии связи, программное обеспечение. В состав системы разрешается включать вышеуказанные компоненты, прошедшие Государственную поверку на соответствие действующей на них нормативно-технической документации.

Срок службы не менее 10 лет. Гарантийный срок не менее 24 месяцев с момента начала эксплуатации. Межповерочный интервал 1 год. Вероятность безотказной работы за 2 000 часов не менее 0,95.

2 Основная часть

2.1 Описание технологического процесса

Узел очистки газа УОГ предназначен для очистки газа от механических примесей, капельной влаги и отделения конденсата с дальнейшим удалением его в ёмкость сбора конденсата.

УОГ изготавливается на базе пылеуловителей циклонного типа ПЦТ, на базе фильтров-сепараторов ФС и фильтров-осушителей ФО.

В данной работе применяется узел очистки на базе ФС состоящий из трех вертикальных фильтров-сепараторов.

Отделение капельной влаги и механических примесей осуществляется за счет закручивания потока газа и резкого изменения направления его движения. В верхней части фильтра-сепаратора размещается фильтрующая кассета, состоящая из сменных фильтрующих элементов. Максимальный уровень конденсата в промежуточной емкости определяется датчиком верхнего уровня, который подает сигнал для открытия/закрытия крана с дистанционным управлением, осуществляющего сброс конденсата в ёмкость сбора в автоматическом режиме.

2.2 Разработка структурной схемы

Структурная схема комплекса аппаратно-технических средств АСУ с диагностикой электроавтоматики узла отчистки и сбора конденсата на ГРС построена по трехуровневому иерархическому принципу в соответствии с п. 1.3.1 настоящего ТЗ.

Нижний (полевой) уровень Системы состоит из первичных средств автоматизации:

- сигнализатор уровня;
- сейсмограф;
- датчики давления;
- датчик качества газа;
- датчик температуры;

Нижний уровень выполняет следующие функции:

- измерение параметров технологического процесса и оборудования и преобразования;
- сбор и передачу информации о ходе технологического процесса и состоянии технологического оборудования на верхний уровень посредством оборудования среднего уровня.

Средний уровень представлен коммуникационными интерфейсами для сбора информации с нижнего (полевого) уровня и передачи этой информации на верхний (информационно-вычислительный) уровень.

Верхний (информационно-вычислительный) уровень АСУ в соответствии с требованиями п. 1.3.1 настоящего ТЗ состоит из АРМ оператора.

Состав АРМ оператора:

- персональный компьютер в составе:
 - 1) монитор (не менее 19");
 - 2) видеосервер;
 - 3) клавиатура;
 - 4) манипулятор типа "мышь";

5) плата интерфейсов;

- ИБП;
- лицензионное ПО.

Верхний уровень Системы выполняет следующие функции:

- прием информации о состоянии оборудования и параметрах технологического процесса со среднего уровня системы;
- формирование и оперативное отображение информации в реальном масштабе времени в виде мнемосхем с динамическими элементами, таблиц и графиков отражающими текущее состояние технологического процесса;
- формирование и ведение технологической базы данных;
- выборка информации из базы данных реального времени, выборка и поиск информации в исторической и архивной базе данных;
- формирование и отображение протоколов событий;
- формирование и выдача команд дистанционного управления;
- обмен данными с нижним уровнем системы посредством оборудования среднего уровня;
- печать отчетной документации, сводок, трендов, протоколов событий, перечней неисправностей и/или отказов;
- бесперебойное питание технических средств верхнего уровня.

Структурная схема комплекса технических средств представлена в приложении А.

2.3 Разработка функциональной схемы автоматизации

Функциональная схема автоматического контроля и управления предназначена для отображения основных технических решений, принимаемых при проектировании систем автоматизации технологических процессов [1].

Функциональная схема автоматизации является техническим документом, определяющим функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, управления и регулирования технологического процесса и оснащения объекта управления приборами и средствами автоматизации. На функциональной схеме автоматизации изображаются системы автоматического контроля, регулирования, дистанционного управления, сигнализации, защиты и блокировок [1].

При разработке функциональной схемы автоматизации технологического процесса решены следующие задачи:

- задача получения первичной информации о состоянии технологического процесса и оборудования;
- задача контроля и регистрации технологических параметров процессов и состояния технологического оборудования.

В данной работе функциональная схема автоматизации разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 21.208-2013 «Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах» и ГОСТ 21.408-2013 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов» [13, 14].

Функциональная схема автоматизации представлена в приложении Б.

2.4 Комплекс аппаратно-технических средств

Комплекс аппаратно-технических средств (КАТС) АСУ с диагностикой электроавтоматики узла сбора и очистки конденсата на ГРС включает в себя устройства измерения и индикации, интерфейсные линии связи, а также систему диагностики электроавтоматики.

Измерительные устройства осуществляют сбор информации о технологическом процессе и, посредством, коммуникационных интерфейсов осуществляют передачу этой информации на верхний уровень системы (на АРМ оператора).

2.4.1 Выбор устройств измерения

В ходе технологического процесса и диагностики электроавтоматики в соответствии с ТЗ предпочтение отдается интеллектуальным датчикам с унифицированным токовым сигналом 4-20 мА, при этом подбор необходимо вести для агрессивных сред, со взрывозащищенным корпусом и искробезопасными цепями.

2.4.1.1 Датчики давления

Для выбора датчиков давления был проведен сравнительный анализ следующих датчиков:

- Метран 150;
- Метран 75;
- Сапфир-22 М;
- Rosemount 3051С;
- КВАРЦ-2;

Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение датчиков давления

Критерии выбора	Сапфир-22М	Rosemount 3051С	КВАРЦ-2	Метран-150	Метран-75
Измеряемая среда	Газ, жидкость, пар	Газ, жидкость, пар	Газ, жидкость, пар	Газ, жидкость, пар	Газ, жидкость, пар
Диапазоны пределов измерений	-	0–13,8МПа	0–100МПа	0–6МПа	0–25 МПа
Предел допускаемой погрешности	0,25%	0,075%	0,1%	0,25%	0,075%
Перестройка диапазонов измерений	-	100:1	-	25:1	100:1
Выходной сигнал	4–20мА	4–20мА +HART	4–20мА	4–20мА +HART	4–20мА +HART
Взрывозащищенность	Ex	ExiaIICT5	ExiaIICT5X	ExibIICT5X	ExdIICT5
Температура окружающей среды	-50 +80 °С	-40 +85	-40 +65	-40 +70 °С	-40 +85 °С
Наличие ЖКИ	нет	да	нет	да	да
Срок службы	12 лет	12 лет	6 лет	12 лет	12 лет
Степень защиты от пыли и воды	-	IP65	IP54	IP66	IP66

В качестве датчиков давления были выбраны датчики Метран-75 и Метран-150, т.к. они имеют малую относительную погрешность, широкую возможность перестройки диапазона, поддержка HART-протокола и самое главное в связи с ТЗ о диагностике электроавтоматики, а в частности после сейсмоздействия, интеллектуальные датчики Метран-75 и Метран-150 имеют функцию самодиагностики.

Для измерения абсолютного давления в трубопроводах будем использовать интеллектуальные датчики Метран-75 (рисунок 1).



Рисунок 1 – Метран-75

Интеллектуальные датчики давления серии Метран-75 предназначены для непрерывного преобразования в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал по протоколу HART входных измеряемых величин:

- избыточного давления (Метран-75G);
- абсолютного давления (Метран-75А);
- давления-разрежения (Метран-75G).

Технические характеристики датчика давления Метран-75 приведены в таблице 2

Таблица 2 – Технические характеристики датчика давления Метран-75

Техническая характеристика	Значение
Измеряемые среды	Жидкости, газ, газовые смеси, пар
Пределы измерений	От 10,5 кПа до 25МПа
Основная приведенная погрешность	$\pm 0,5\%$; $\pm 0,2\%$; $\pm 0,1\%$
Выходной сигнал	4-20 мА/HART
Взрывозащищенные исполнения	1ExdIICT6X
Диапазон температур окружающей среды	от -40 до 85°C; от -51 до 85°C (опция)
Интервал между поверками	до 5 лет
Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды	IP 66

Для установки датчиков применяются монтажные детали – переходники типа 1/4NPT наружная или 1/2NPT наружная или типа 1/4NPT внутренняя или 1/2NPT внутренняя (рисунок 2).

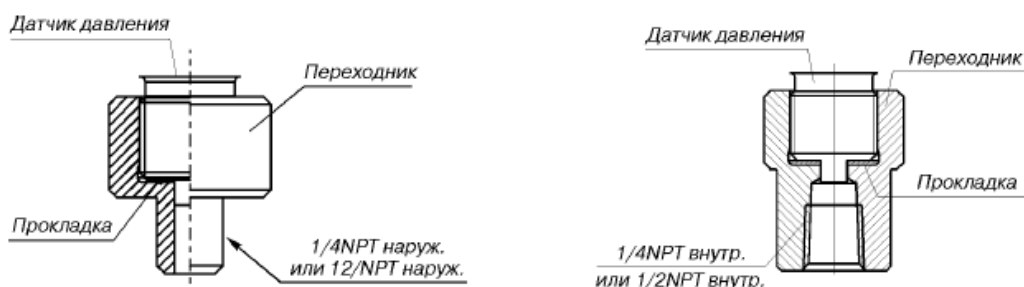


Рисунок 2 – Переходники для датчика давления Метран-75

В качестве датчиков дифференциального давления будем использовать Метран-150 АС (рисунок 3).



Рисунок 3 – Датчик давления Метран-150 АС

Датчики давления серии Метран-150 предназначены для непрерывного преобразования в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал в стандарте протокола HART входных измеряемых величин: избыточного давления;

- абсолютного давления;
- разности давлений;
- давления-разрежения;
- гидростатического давления (уровня).

Управление параметрами датчика:

- с помощью HART-коммуникатора;
- удалённо, с помощью программы HART-Master, HART-модема и компьютера или программных средств АСУТП;
- локального интерфейса оператора;
- удалённо с помощью AMS.

Основные характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные характеристики датчика давления Метран-150 АС

Техническая характеристика	Значение
Измеряемые среды	Жидкости, газ, газовые смеси, пар
Пределы измерений	От 10,5 кПа до 25МПа
Основная приведенная погрешность	±0,5%; ±0,2%; ±0,1%
Выходной сигнал	4-20 мА/HART
Взрывозащищенные исполнения	1ExdIICT6X
Диапазон температур окружающей среды	от -40 до 85°C; от -51 до 85°C (опция)
Интервал между поверками	до 5 лет
Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды	IP 66

Необходимо так же заказать закладную конструкцию 01,6-70-Ст.20-МП(11638бк) для крепления к трубопроводу.

2.4.1.2 Сигнализатор уровня

В процессе работы узла сбора и очистки конденсата ГРС необходимо, чтобы уровень не превышал предельного уровня при заполнении емкости сбора конденсата.

В качестве сигнализаторов уровня были рассмотрены следующие виды:

- РИЗУР-900;
- Rosemount 2120;
- СУР-10;
- М20 датчик-реле уровня;

Из рассмотренных вариантов сигнализаторы уровня РИЗУР-900 и М20 датчик-реле уровня (Kobold), не подходят из условий степени защиты, отсутствия HART-протокола и отсутствия возможности самодиагностики. Сигнализатор уровня СУР-10 фирмы Альбатрос не подходит, т.к. по принципу действия ультразвуковой датчик, при колебаниях не устойчив, а т.к. в ТЗ рассматриваются сейсмические воздействия, то данный тип датчика нам не подходит, поэтому в качестве сигнализатора уровня будем использовать Rosemount 2120 (рисунок 4).



Рисунок 4 – Сигнализатор уровня Rosemount 2120

Прибор обладает следующими отличительными особенностями:

- Точность измерения практически не зависит от влияния течения, пузырьков, турбулентности, пены, вибрации, твердых частиц, покрытия, свойств жидкости и колебания характеристик среды;
- Отсутствие необходимости в калибровке, минимальный объем работ при монтаже
- Удобный доступ к клеммам и устройствам электрозащиты;
- Отсутствие подвижных деталей и щелевых отверстий, благодаря чему прибор практически не требует технического обслуживания;
- Светодиодный индикатор для отображения состояния и режима работы прибора;
- Регулируемая задержка переключения программируется для работы в условиях турбулентности и разбрызгивания;
- Магнитная контрольная точка для быстрого тестирования работы
- Длина вилки со всеми установленными удлинительными элементами до 157,5 дюйма (4 м);
- Конструкция вилки обеспечивает быстрое стекание с нее измеряемой среды и благодаря этому уменьшенное время отклика;

Технические характеристики сигнализатора уровня Rosemount серии 2120 приведены в таблице 4.

Таблица 4 – технические характеристики Rosemount 2120

Техническая характеристика	Значение
Температура процесса	от -40 до +150 °С
Температура окружающей среды	от -40 до +80 °С
Выходные сигналы	дискретные
Режим работы	«сухой» или «мокрый» контакт
Расстояние передачи данных	до 2,5 км
Гистерезис (вода)	±1мм (±0,039 дюйма)
Взрывозащищенное исполнение	есть
Степень защиты от пыли и воды	IP66, IP67 по ГОСТ 14254

Сигнализатор Rosemount 2120 работает по принципу камертона. Пьезоэлектрический кристалл возбуждает колебания камертонной вилки с ее собственной частотой. Изменение этой частоты непрерывно отслеживается. Частота колебаний сенсора с вибрирующей вилкой изменяется в зависимости от среды, в которую он погружен. (Чем плотнее жидкость, тем ниже частота.)

2.4.1.3 Датчик температуры

Для измерения температуры на выходной линии рассмотрены следующие виды датчиков:

- Метран ТСМУ-274;
- Метран ТСМУ-55;
- WIKA UT10;
- Метран-241.

Результаты сравнения занесены в таблицу 5.

Таблица 5 – Сравнительный анализ датчиков температуры

Критерии выбора	Метран ТСМУ-274	Метран ТСМУ-55	WIKA UT10	Метран-241
Изменяемые среды	Нейтральные и агрессивные среды	Нейтральные и агрессивные среды	Нейтральные и агрессивные среды	Малогобаритные подшипники и поверхности твердых тел
Диапазон измеряемых температур	-50 +180 °С	-50 +150	-30 +150 °С	-40...200 °С
Предел допускаемой погрешности	0,25%	0,25%	0,1%	0,75%
Потребляемая мощность	Не более 0,5Вт	0,5	-	-
Выходной сигнал	4-20мА+HART	4-20мА	4-20мА +HART	4-20мА
Взрывозащищенность	ExdIICT6	ExdIICT6	ExiaIICT6	ExdeIICT6
Температура окружающей среды	-50 +85 °С		-40 +60 °С	-45...60 °С
Срок службы	5 лет	5 лет	5 лет	5 лет
Степень защиты от пыли и воды	IP65	-	IP67	IP5x

Для измерения температуры был выбран датчик Метран-274 (рисунок 5), т.к. по ТЗ удовлетворяет степени защиты, а также в связи с возможными сейсмическими воздействиями, данный датчик имеет возможность самодиагностики, имеется протокол HART.

Метран-274 предназначен для измерения температуры нейтральных и агрессивных сред, по отношению к которым материал защитной арматуры является коррозионностойким.



Рисунок 5 – Датчик температуры Метран-274

Чувствительный элемент первичного преобразователя и встроенный в головку датчика измерительный преобразователь преобразуют измеряемую температуру в унифицированный выходной сигнал постоянного тока, что дает возможность построения АСУТП без применения дополнительных нормирующих преобразователей.

Технические характеристики Метран-274 приведены в таблице 6

Таблица 6 – Технические характеристики Метран-274

Техническая характеристика	Значение
Диапазон преобразуемых температур, °С	-150...+300
Выходной сигнал, мА	4-20
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, ±γ, %	0,25; 0,5
Зависимость выходного сигнала от температуры	линейная
Степень защиты от воздействия пыли и воды	IP65
Виброустойчивость	V1
Межповерочный интервал	4 года
Температура окружающего воздуха, °С	От - 45 до 70

2.4.1.4 Выбор анализатора влажности газа

На выходе фильтров-сепараторов необходимо следить за влажностью газа. В качестве анализатора газа будем использовать анализатор влажности АМЕТЕК 5000 (рисунок 6).



Рисунок 6 – Анализатор влажности АМЕТЕК 5000

Поточный анализатор влажности АМЕТЕК модель 5000 предназначен для определения влажности в водородосодержащих и углеводородных газах.

Исключительные характеристики:

Быстрый отклик

Высокая чувствительность и точность

Нечувствительность к помехам

Большой ресурс измерительной ячейки

Анализатор 5000 определяет влажность в потоке газа, измеряя частоту колебаний кварцевого кристалла. Когда кристалл обдувается анализируемым влажным газом, вода адсорбируется специальным покрытием кристалла, вызывая уменьшение частоты его колебаний. Затем кристалл продувается сравнительным газом, в качестве которого используется осушенный анализируемый газ. При этом адсорбированная вода удаляется с кристалла, и его частота колебаний вновь восстанавливается. Разность между этими двумя частотами - "влажной" и "сухой" – пропорциональна содержанию воды в газе. Периодичность переключения потоков влажного и сухого газов – 30 с.

2.4.1.5 Выбор сейсмографа

В качестве сейсмографа была рассмотрена цифровая инженерная сейсмостанция Диоген-24/14 (рисунок 7).



Рисунок 7 – Сейсмостанция Диоген-24/14

Специализированная компьютеризированная цифровая инженерная 24-канальная сейсмостанция «Диоген-24/14» предназначена для проведения инженерно-геологических изысканий методом МПВ и МОВ всеми общепринятыми методиками. Достаточно широкий частотный диапазон регистрируемых сигналов (от 5 до 8000 Гц) позволяет проводить измерения как на обычных грунтах, так и на скальных основаниях, железобетонных сооружениях (плотинах, эстакадах и т.д.), в т.ч. и определение глубины забивки железобетонных свай.

В качестве штатной бортовой персональной ЭВМ используется ноутбук (нетбук) или ноутбук в защищённом варианте, например, Panasonic CF-18, которые позволяют управлять сейсмостанцией, а также проводить предобработку и обработку полученных данных в полевых условиях. Интерфейс сейсмостанции – USB.

2.4.2 Выбор контроллерного оборудования

В основе системы автоматизированного управления с диагностикой электроавтоматики узла отчистки и сбора конденсата на ГРС будем использовать ПЛК Schneider Electric Modicon 258 (рисунок 8).



Рисунок 8 – ПЛК Schneider Electric M258

Компактный и полностью расширяемый логический контроллер Modicon M258 специально разработан для OEM производителей. Он с высокой эффективностью выполняет функции регулирования скорости, счёта, управления координатными перемещениями и обмена данными. Новый контроллер разрабатывался с целью удовлетворить требованиям рынка с точки зрения простоты установки и возможности дальнейшего развития.

Независимые оси до 16 осей

До 2400 дискретных входов/выходов

Аналоговые входы/выходы: разрешение 12 или 16 бит

Расширенные функции: быстродействующий счетчик, выходы с мгновенной обработкой, обработка по событию.

Периферийные устройства:

- преобразователи частоты, сервоприводы: до 16 (в среднем 8)

- ЧМИ: графика

- связь с верхним уровнем: встроенный Ethernet.

2.4.3 Выбор исполнительных механизмов

Исполнительным устройством называется устройство в системе управления, непосредственно реализующее управляющее воздействие со стороны регулятора на объект управления путем механического перемещения регулирующего органа.

Регулирующее воздействие от исполнительного устройства должно изменять процесс в требуемом направлении для достижения поставленной задачи – стабилизации регулируемой величины.

Выбран конструкционный тип клапана – клеточно-плунжерный регулирующие-отсечной типа КМР.

Для выбора клапана необходимо рассчитать пропускную способность клапана K_v ($\text{м}^3/\text{час}$), при параметрах, на которых будет работать клапан.

$$K_v = Q_{\max} \sqrt{\frac{\Delta p_0}{\Delta p}} \cdot \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}},$$

где Δp_0 – потеря давления на клапане (ее принимают равной $1 \text{ кгс}/\text{см}^2$);

Δp – изменение давления в трубопроводе до и после клапана;

ρ – плотность среды ($\text{кг}/\text{м}^3$);

$\rho_0 = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ – плотность (в соответствии с определением значения K_v).

Исходными данными для расчета пропускной способности являются следующие:

Δp_0 – потеря давления на клапане принята равной $1 \text{ кгс}/\text{см}^2$;

Δp – изменение давления в трубопроводе $0,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$;

Q_{\max} – максимальное значение расхода $10000 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Расчетная пропускная способность клапана должна быть не менее $100 \text{ м}^3/\text{ч}$.

В соответствии с таблицей зависимости диаметра трубопровода от расхода жидкости получен присоединительный размер задвижки к трубопроводу – $D_y = 250$ мм.

В данном проекте будем использовать задвижку 30с964нж (рисунок 9).



Рисунок 9 – Задвижка 30с964нж

Технические характеристики данной задвижки, приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Технические характеристики задвижки 30с964нж

Характеристика	Значение
Условный проход Ду, мм	250
Пропускная способность K_v , м ³ /ч	100
Динамический диапазон регулирования	Более 100 : 1
Температура регулируемой среды, °С	–40...450
Присоединение	Фланцевое
Корпус клапана и крышка	Сталь 25Л, 35Л
Уплотнение сальника	паронит ПОН-Б, ТРГ

Для управление задвижкой выбран интеллектуальный электропривод серии ЭП4 фирмы «Тулаэлектропривод» (рисунок 10).

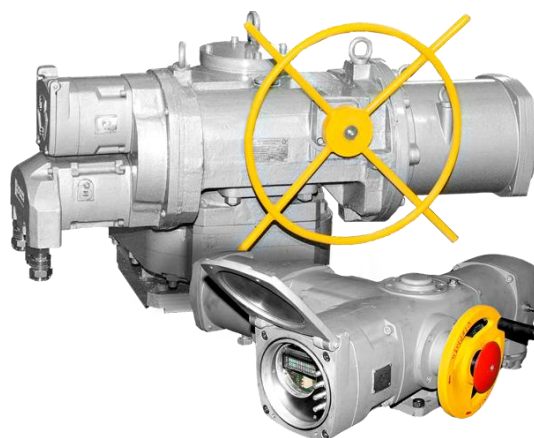


Рисунок 10 – Интеллектуальный электропривод ЭП4

Технические характеристики привода приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики ЭП4Н-Б-250-45-Э21

Характеристика	Значение
Тип сигнала управления	4–20 мА
DN, мм	250
Крутящий момент, Н·м	160
Число оборотов шпинделя	43
Класс защиты	IP 67
Температурный диапазон, °С	От –40 ... до +60
Взрывозащищённое исполнение	1ExdIIВТ4

2.5 Разработка схем внешних проводок

Схемы соединений и подключений внешних проводок разработаны в соответствии с требованиями ГОСТ 21.408-2013 [14]. Схемы разработаны для следующего КАТС:

- Датчики давления;
- Датчик температуры;
- Сигнализатор уровня;
- Датчик влажности;

Датчики давления, температуры имеют выходным сигналом унифицированный токовый сигнал 4-20 мА, который посредством блока преобразователей сигнала, встроенного в клеммную коробку, трансформируется в сигнал промышленного интерфейса RS-485. Напряжение питания датчиков – 24 VDC. Все устройства на схемах внешних проводок

расключены в соответствии с их схемами. Сигнализатор уровня имеет два провода.

В качестве кабеля выбран КВВГ. Это – кабель с медными токопроводящими жилами с пластмассовой изоляцией в пластмассовой оболочке, с защитным покровом и предназначен для неподвижного присоединения к электрическим приборам, аппаратам и распределительным устройствам номинальным переменным напряжением до 660 В частотой до 100 Гц или постоянным напряжением до 1000 В при температуре окружающей среды от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Медные токопроводящие жилы кабелей КВВГ выполнены однопроволочными. Изолированные жилы скручены. Кабель прокладывается в трубе диаметром 20 мм.

При прокладке кабелей систем автоматизации следует соблюдать требования главы 2.3. «Кабельные линии напряжением до 220 кВ» ПУЭ и дополнительные правила разделения цепей:

- цепи сигналов управления и сигнализации напряжением 220 В переменного тока и 24 В постоянного тока должны прокладываться в разных кабелях;
- аналоговые сигналы должны передаваться с помощью экранированных кабелей отдельно от цепей сигналов управления и сигнализации;
- сигналы последовательной передачи данных (интерфейсные соединения);
- сигналы управления и контроля для взаиморезервируемых механизмов, устройств должны передаваться в разных кабелях;
- цепи отдельных шлейфов пожарной сигнализации должны прокладываться в разных кабелях.

Схемы соединений и подключений внешних проводок приведены в приложении Г.

2.6 Разработка алгоритмов управления

В данной ВКР описана разработка алгоритмов управления существующими электроприводами задвижек.

Алгоритмы разрабатываются для существующей системы управления электроприводных задвижек, построенной на базе ПЛК Schneider Electric Modicon M258.

Разработка алгоритмов управления преследует следующие цели:

- повышение уровня информированности персонала и достоверности данных по состоянию технологического оборудования;
- повышение качества ведения технологического режима и его безопасности;
- повышение оперативности действий персонала;
- улучшение экологической обстановки на объекте;
- повышение надежности управления объектом.

Функционирование алгоритмов позволяет обрабатывать входные сигналы, и команды оператора, поступающие с АРМ оператора, а также выдавать управляющие воздействия на исполнительные механизмы и сообщения оператору.

Входной информацией для алгоритмов является:

- конфигурационные данные ПЛК;
- значения аналоговых и дискретных сигналов, поступающих на модули ввода ПЛК с датчиков и преобразователей;
- данные поступающие по интерфейсу;
- данные, формируемые при управлении технологическим оборудованием с АРМ оператора.

Кроме этого отдельные алгоритмы используют данные, полученные в результате функционирования других алгоритмов.

При разработке алгоритмов функционирования электрозадвижек были приняты следующие допущения:

- существуют локальные автоматические системы контроля и управления;
- система управления является иерархической и представляет собой многоуровневую человеко-машинную систему управления;
- информационная сеть является распределенной;
- функционирование одних технологических объектов зависит от работы других технологических объектов и от управляющих воздействий, выдаваемых на эти объекты;
- система будет реализована программными средствами стандартной SCADA-системы и стандартных программных средств обработки данных с применением языков высокого уровня.

Принятая модель построения системы соответствует реальному процессу и обеспечивает последовательную работу ее частей (исполнительных механизмов) в следующих режимах:

- автономное включение, настройка и проверка сети контроллеров;
- включение, настройка, проверка и запуск системы контроля и управления;
- текущая работа системы в режимах:
 - 1) местном (ручном);
 - 2) дистанционном;
 - 3) автоматическом;
 - 4) настройки;
- восстановление работы системы.

При представлении алгоритмов в виде блок-схем использованы следующие элементы (согласно ГОСТ 19.701-90 [17]):



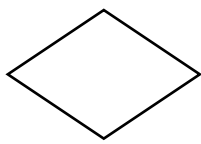
Начало

– начало алгоритма (точка входа);



Конец

– конец алгоритма (точка выхода);



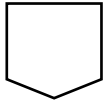
– ветвление по условию:

Да – действие при выполнении условия,

Нет – действие при невыполнении условия;



– выполняемые действия;



– переход на метку (перекрестную ссылку) другой странице или продолжение алгоритма с другой страницы;



– вызов predetermined process (subprogram);



– формирование сообщения оператору.

2.6.1 Алгоритм управления электроприводной задвижкой

Алгоритм предназначен для управления электрозадвижкой.

Входными сигналами состояния являются сигналы "Открыта", "Закрыта", "Отказ".

Выходными сигналами являются сигналы "Открыть", "Закреть", "Стоп", "Местное управление", "Дистанционное управление".

Если сигналы "Открыта" и "Закрыта" активны одновременно, формируется сигнализация "Ошибка состояния электрозадвижки".

Если активен сигнал "Отказ", формируется сигнализация "Отказ привода электрозадвижки".

Если сигналы "Открыта" и "Закрыта" неактивны одновременно, задвижка находится в положении "Промежуточное".

По команде "Открыть" выходной сигнал "Открыть" устанавливается в активное состояние на заданное время. При этом задвижка начинает двигаться в сторону открытия. Команда считается выполненной, когда состояние сигнала "Открыта" становится активным. Если за заданное время сигнал "Открыта" не переходит в активное состояние, формируется сигнализация "Отказ открытия электрозадвижки". Команда "Открыть" разрешена, если установлен

дистанционный режим, не выполняется команда "Закреть", нет активных сигнализаций "Ошибка состояния электрозадвижки", "Отказ привода электрозадвижки".

По команде "Закреть" выходной сигнал "Закреть" устанавливается в активное состояние на заданное время. При этом задвижка начинает двигаться в сторону закрытия. Команда считается выполненной, когда состояние сигнала "Закрыта" становится активным. Если за заданное время сигнал "Закрыта" не переходит в активное состояние, формируется сигнализация "Отказ закрытия электрозадвижки". Команда "Закреть" разрешена, если установлен дистанционный режим, не выполняется команда "Открыть", нет активных сигнализаций "Ошибка состояния электрозадвижки", "Отказ привода электрозадвижки".

По команде "Стоп" значение выходного сигнала "Стоп" устанавливается в активное состояние на время, достаточное для разрыва цепи пускателя и снятия самоподхвата. Команда "Стоп" разрешена, если установлен дистанционный режим.

Управление положением задвижки осуществляется в местном и дистанционном режимах. Управление задвижкой в дистанционном режиме предусматривает либо открытие, закрытие и останов открытия или закрытия по командам оператора с панели управления задвижкой или по условию, либо автоматическое управление задвижкой (для задвижек с автоматическим управлением). В местном режиме дистанционное управление задвижкой блокируется, и управление осуществляется по месту.

Установка дистанционного режима осуществляется командой "Дистанционный". В результате выполнения команды сигнал "Дистанционное управление" устанавливается в активное состояние, сигнал "Местное управление" устанавливается в неактивное состояние. Дистанционный режим является основным.

Установка местного режима осуществляется командой "Местный". В результате выполнения команды сигнал "Местное управление" устанавливается

в активное состояние, сигнал "Дистанционное управление" устанавливается в неактивное состояние. В местном режиме дистанционное управление задвижкой блокируется.

Входами алгоритма являются сигналы, приведенные в таблице 9.

Таблица 9 – Входы алгоритма

Обозначение	Тип данных	Описание
vlv_on	bool	Состояние электрозадвижки «Открыта»
vlv_off	bool	Состояние электрозадвижки «Закрыта»
vlv_fail	bool	Состояние электрозадвижки «Отказ»
vlv_rem_cmd	bool	Нажата кнопка «Дистанционный» с АРМ оператора
vlv_loc_cmd	bool	Нажата кнопка «Местный» с АРМ оператора
vlv_open_cmd	bool	Нажата кнопка «ОТКРЫТЬ» с АРМ оператора
vlv_close_cmd	bool	Нажата кнопка «ЗАКРЫТЬ» с АРМ оператора
vlv_stop_cmd	bool	Нажата кнопка «СТОП» с АРМ оператора
vlv_mask	bool	Режим электрозадвижки «Маскирование» включен
t_o_pusk	bool	Пуск сторожевого таймера на открытие электрозадвижки
t_o_reach	bool	Срабатывание таймера на открытие электрозадвижки
t_o_reset	bool	Сброс сторожевого таймера на открытие электрозадвижки
t_c_pusk	bool	Пуск сторожевого таймера на закрытие электрозадвижки
t_c_reach	bool	Срабатывание таймера на закрытие электрозадвижки
t_c_reset	bool	Сброс сторожевого таймера на закрытие электрозадвижки

Выходами алгоритма являются сигналы, приведенные в таблице 10, а также сигнализации и сообщения оператору.

Таблица 10 – Выходы алгоритма

Обозначение	Тип данных	Описание
vlv_open	bool	Управляющий сигнал задвижки «Открыть»
vlv_close	bool	Управляющий сигнал задвижки «Закрыть»
vlv_stop	bool	Управляющий сигнал задвижки «Стоп»
vlv_loc	bool	Управляющий сигнал задвижки «Местное управление»
vlv_rem	bool	Управляющий сигнал задвижки «Дистанционное управление»

На рисунке 11 представлена блок-схема алгоритма обработки состояния электрозадвижки.

На рисунке 12 представлена блок-схема алгоритма останова электрозадвижки (подпрограмма «Останов электрозадвижки»).

На рисунке 13 представлена блок-схема алгоритма открытия электрозадвижки (подпрограмма «Открытие электрозадвижки»).

На рисунке 14 представлена блок-схема алгоритма закрытия электрозадвижки (подпрограмма «Закрытие электрозадвижки»).

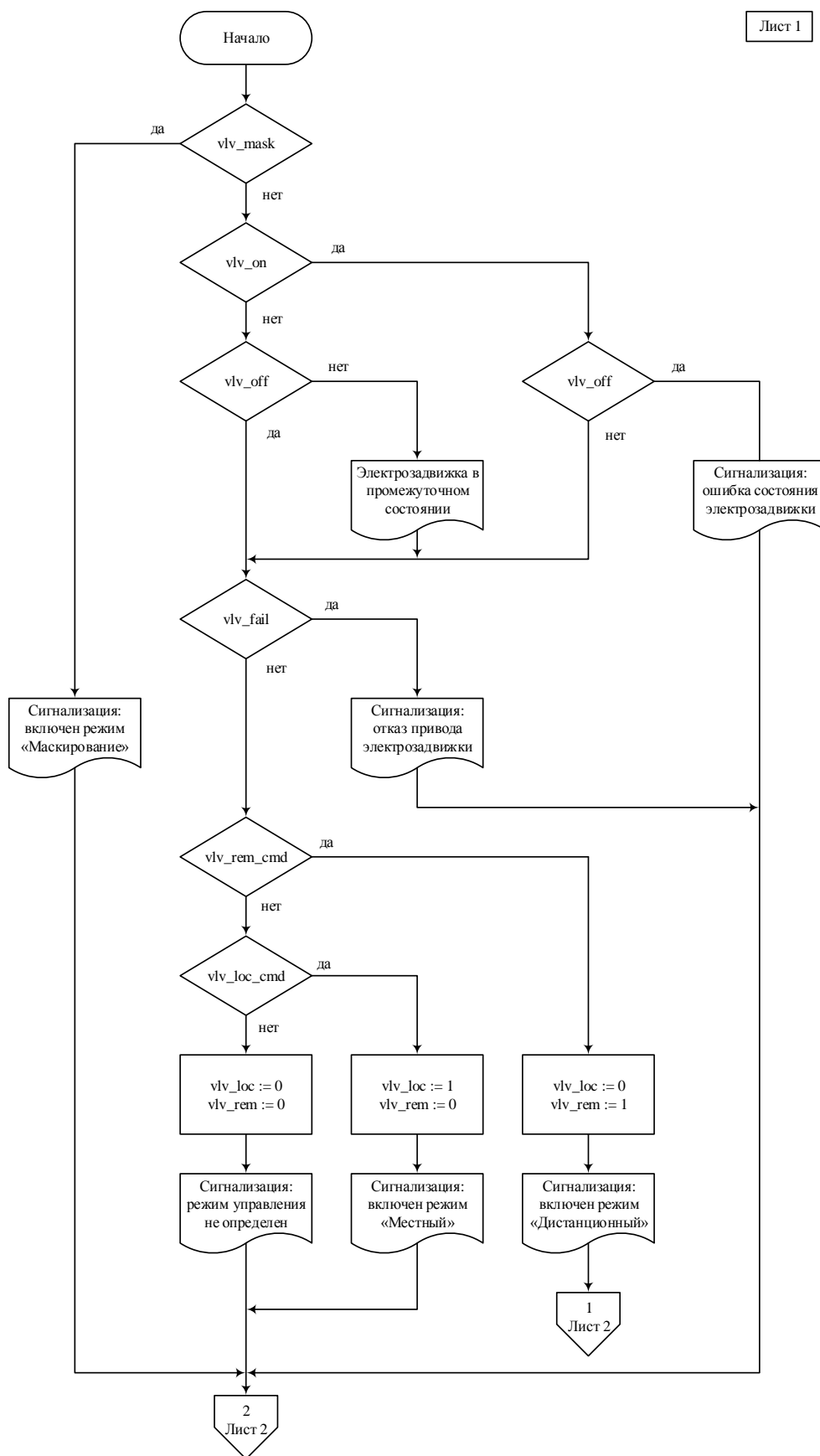


Рисунок 11 – Блок-схема алгоритма обработки состояния электрозадвижки (лист 1 из 2)

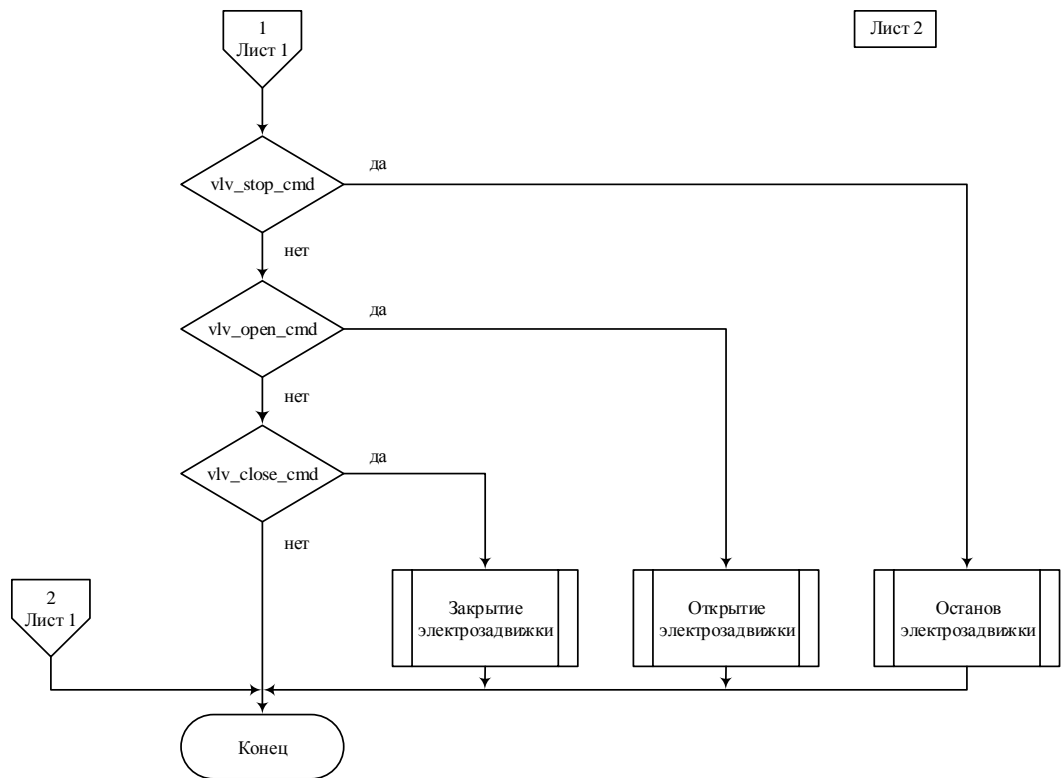


Рисунок 11 – Блок-схема обработки состояния электрозадвижки (лист 2 из 2)

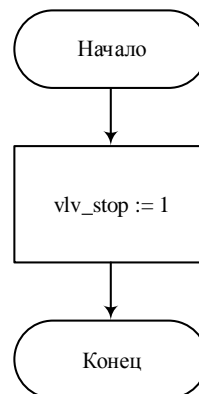


Рисунок 12 – Блок-схема алгоритма останова электрозадвижки
(подпрограмма «Останов электрозадвижки»)

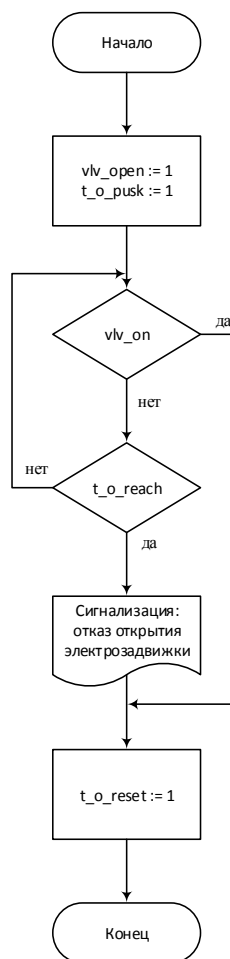


Рисунок 13 – Блок-схема алгоритма открытия электродвигки (подпрограмма «Открытие электродвигки»)

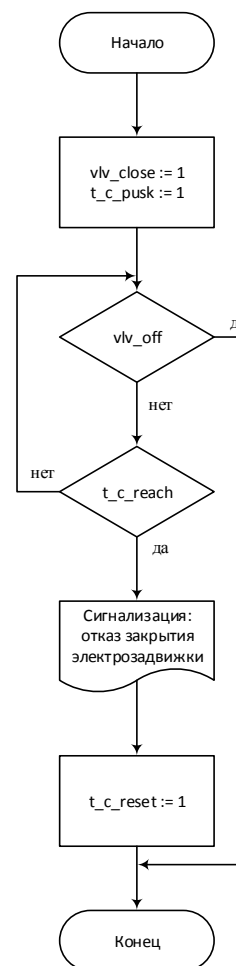


Рисунок 14 – Блок-схема алгоритма закрытия электродвигки (подпрограмма «Закрытие электродвигки»)

2.6.2 Алгоритм диагностики электроавтоматики после сейсмоздействия

В ходе работы АСУ необходимо в соответствии с ТЗ разработать алгоритм диагностики.

Описание алгоритма:

Начало работы, инициализация устройства (сейсмограф), идет проверка на изменение сейсмо-уровня, если сейсмоздействие менее 2 баллов, то происходит завершение программы, в случае же когда магнитуда превышает 2 балла, после 60 секундной выдержки, формируется пакет данных на запуск подпрограмм инициализации всех датчиков. Каждый датчик проверяется на обрыв линии, если ток меньше 4 мА, то оператору АСУ выдается предупреждение об обрыве линии, если ток больше 4 мА, то идет проверка на

КЗ, при условии, что ток будет более 20 мА, выдается предупреждение о КЗ. Если все датчики в норме, формируется пакет данных и передается в операторскую, тем самым уведомляя оператора о положительных результатах диагностики. (Приложение В).

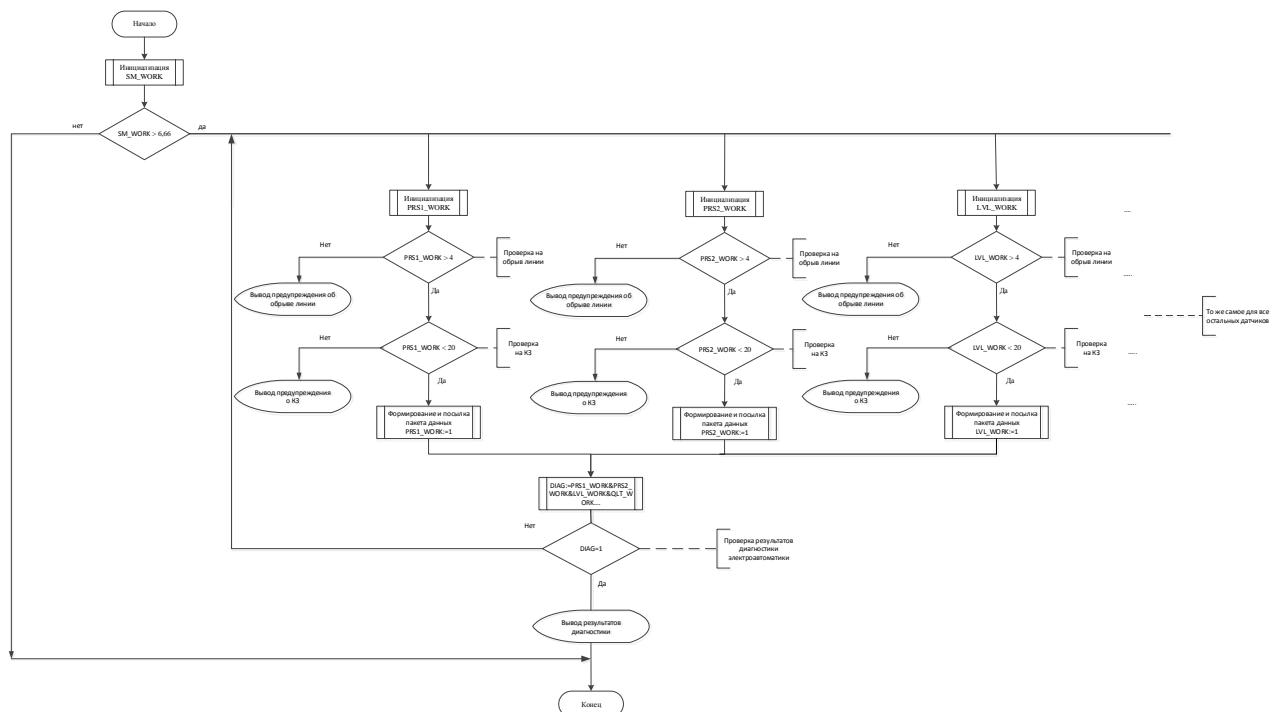


Рисунок 15 – Алгоритм диагностики электроавтоматики после сейсмоздействия

2.7 Экранные формы АСУ

Управление в АСУ реализовано с использованием SCADA-системы Simplight. Эта SCADA-система предназначена для использования на действующих технологических установках в реальном времени и требует использования компьютерной техники в промышленном исполнении, отвечающей жестким требованиям в смысле надежности, стоимости и безопасности. SCADA-система Simplight обеспечивает возможность работы с оборудованием различных производителей с использованием OPC-технологии. Другими словами, выбранная SCADA-система не ограничивает выбор аппаратуры нижнего уровня, т. к. предоставляет большой набор драйверов или серверов ввода/вывода. Это позволяет подключить к ней внешние, независимо работающие компоненты, в том числе разработанные отдельно программные и аппаратные модули сторонних производителей.

2.7.1 Разработка дерева экранных форм

Управление работой программы осуществляется при помощи манипулятора «мышь» и клавиатуры.

Экран разбит на три области – основное поле, кнопки переключения экранов и окно аварий. В основном поле расположены мнемосхемы узла сборки и очистки конденсата, тренды, кнопки управления программой, параметры технологического процесса.

Переход из одной экранной формы в другую осуществляется путем перевода указателя мыши на закладку нужной экранной формы и нажатием левой кнопки мыши.

<i>Техн. схема</i>	<i>Тренды</i>	<i>Паспорт качества</i>	<i>Архивные отчеты</i>	<i>Настройки</i>	<i>Месячные отчеты</i>	<i>Цвет фона</i>
<i>Журнал рег. СИ</i>	<i>Журнал событий</i>	<i>Акт приема-сдачи</i>	<i>Текущие отчеты</i>	<i>Вент/ДЕ</i>	<i>Резерв</i>	

Рисунок 16 – Панель оператора

АРМ оператора поддерживает работу различных групп пользователей с разными правами доступа к тем или иным элементам автоматизированного рабочего места. Для входа в приложение под соответствующим вам именем и

паролем необходимо нажать кнопку **Пользователь** в левом верхнем углу приложения.

На экране появится окно ввода, показанное ниже.

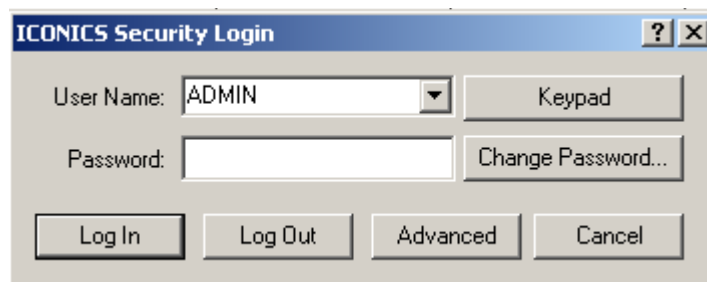


Рисунок 17 – Вход в систему

В выпадающем списке этого окна выберите имя пользователя, а в поле Password введите свой пароль. При вводе пароля проследите за текущей раскладкой клавиатуры и регистром вводимых символов.

После ввода логина и пароля, если же они оказываются верными, появляется мнемосхема основных объектов ГРС. Открытие мнемосхем объектов ГРС происходит нажатием на прямоугольную область мнемосхемы основных объектов в соответствии с названием объекта, за которым необходимо вести контроль. Мнемосхемы некоторых объектов включают в себя дополнительные мнемосхемы, которые позволяют вести более тщательный контроль состояний объектов и управлением этими объектами. Открытие дополнительных мнемосхем осуществляется нажатием на прямоугольной области с соответствующим названием функции или на фигуре устройства мнемосхемы объекта ГРС.

2.7.2 Разработка экранных форм АС

Переход на экран «Схема» осуществляется нажатием левой клавишей мыши на кнопку «Схема». Эта экранная форма предназначена для контроля текущих технологических параметров ГРС. На схеме постоянно осуществляется отображение текущих параметров узла сбора и очистки конденсата:

- давление нефти в трубопроводе;
- температура на выходе;
- сейсмическая активность;
- состояние задвижек;
- уровень конденсата;

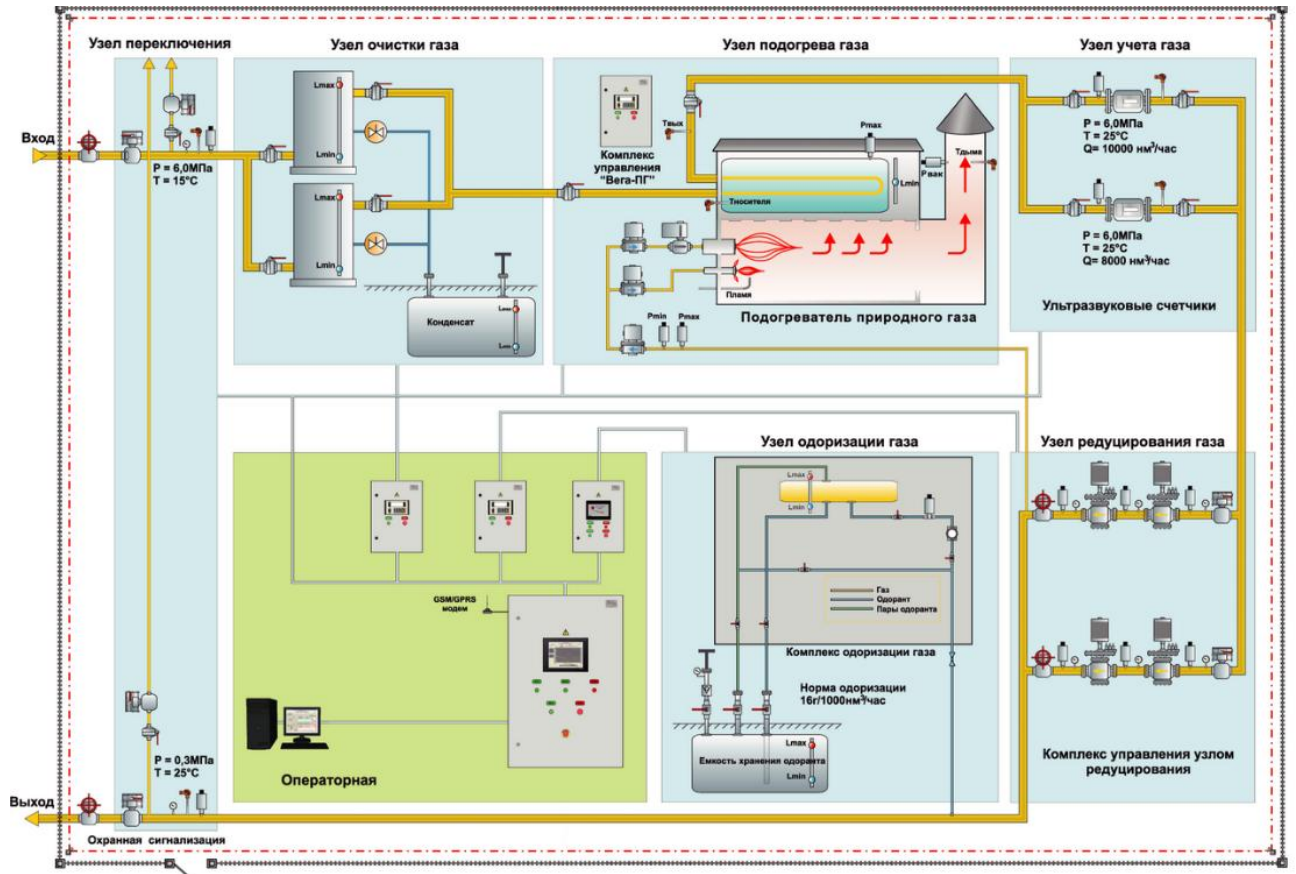


Рисунок 18 – Мнемосхема ГРС

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Т21	Глухов Иван Юрьевич

Институт	Кибернетики	Кафедра	ИКСУ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Автоматизация технологических процессов и производств

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение назначения объекта и определение целевого рынка
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Разработка НИР на этапы, составление графика работ
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка технико-экономической эффективности проекта

Перечень графического материала:

1. Оценка конкурентоспособности технических решений	
2. Матрица SWOT	
3. Альтернативы проведения НИ	
4. График проведения и бюджет НИ	
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ	

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т21	Глухов Иван Юрьевич		

3 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности

3.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Потенциальными потребителями результатов исследования являются коммерческие организации, специализирующиеся в нефтегазовой отрасли, в частности – газодобывающие компании. Для данных предприятий разрабатывается модернизация автоматизированной системы управления с системой тестирования электроавтоматики узла очистки и сбора конденсата ГРС.

В таблице 11 приведены основные сегменты рынка по следующим критериям: размер компании–заказчика, направление деятельности. Буквами обозначены компании: «А» – ООО «Элком +», «Б» – ОАО «ТомскНИПИнефть», «В» – ОАО «Роснефть».

Таблица 11 – Карта сегментирования рынка

		Направление деятельности			
		Проектирование строительства	Выполнение проектов строительства	Разработка АСУ ТП	Внедрение SCADA систем
Размер компании	Мелкая	А, Б, В	А, Б	Б, В	В
	Средняя	А, Б, В	А, Б	В	В
	Крупная	Б, В	А	В	В

Согласно карте сегментирования можно выбрать следующие сегменты рынка: разработка АСУ ТП и внедрение SCADA–систем для средних и крупных компаний.

3.1.1 Анализ конкурентных технических решений

Данный анализ проводится с помощью оценочной карты (таблица 12). Для оценки эффективности научной разработки сравниваются проектируемая

система АСУ ТП, существующая система управления и проект АСУ ТП сторонней компанией.

Таблица 12 – Оценочная карта

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Проект АСУ ТП	Существующая система управления	Разработка АСУ ТП сторонней компанией	Проект АСУ ТП	Существующая система управления	Разработка АСУ ТП сторонней компанией
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
Повышение производительности	0,08	5	2	4	0,4	0,16	0,32
Удобство эксплуатации ^в	0,06	4	2	4	0,24	0,12	0,24
Помехоустойчивость	0,05	2	3	2	0,1	0,15	0,1
Энергоэкономичность	0,05	2	3	2	0,1	0,15	0,1
Надежность	0,12	5	2	4	0,6	0,24	0,48
Уровень шума	0,02	2	2	2	0,04	0,04	0,04
Безопасность	0,11	5	3	5	0,55	0,33	0,55
Потребность в ресурсах памяти ^в	0,03	2	5	3	0,06	0,15	0,09
Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,03	1	2	1	0,03	0,06	0,03
Простота эксплуатации	0,07	5	3	4	0,35	0,21	0,28
Качество интеллектуального интерфейса	0,05	4	0	4	0,2	0	0,2
Возможность подключения в сеть ЭВМ ^в	0,02	4	0	5	0,08	0	0,1
Экономические критерии оценки эффективности							
Конкурентоспособность продукта	0,03	2	2	3	0,06	0,06	0,09
Уровень проникновения на рынок	0,03	1	5	3	0,03	0,15	0,09
Цена	0,07	5	5	1	0,35	0,35	0,07
Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	5	3	5	0,25	0,15	0,25

Послепродажное обслуживание	0,05	5	3	3	0,25	0,15	0,15
Финансирование научной разработки	0,04	2	2	1	0,08	0,08	0,04
Наличие сертификации разработки	0,04	1	3	5	0,04	0,12	0,2
Итого:	1	60	50	61	3,67	2,67	3,42

Согласно оценочной карте можно выделить следующие конкурентные преимущества разработки: срок эксплуатации выше, цена разработки ниже, повышение производительности и безопасности, качественный интерфейс.

3.1.2 SWOT – анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно–исследовательского проекта. SWOT–анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Сильные стороны:

- С1. Экономичность и энергоэффективность проекта;
- С2. Экологичность технологии;
- С3. Более низкая стоимость;
- С4. Наличие бюджетного финансирования;
- С5. Квалифицированный персонал;

Слабые стороны:

- Сл1. Отсутствие прототипа проекта;
- Сл2. Отсутствие у потребителей квалифицированных кадров;
- Сл3. Мало инжиниринговых компаний, способной построить производство под ключ;
- Сл4. Отсутствие необходимого оборудования;
- Сл5. Большой срок поставок используемого оборудования.

Возможности:

- V1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ;
- V2. Использование существующего программного обеспечения;
- V3. Появление дополнительного спроса на новый продукт;
- V4. Снижение таможенных пошлин на сырье и материалы, используемые при научных исследований;
- V5. Повышение стоимости конкурентных разработок;
- Угрозы:
- У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства;
- У2. Развитая конкуренция технологий производства;
- У3. Ограничения на экспорт технологии;
- У4. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции;
- У5. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства;

Итоговая матрица SWOT–анализа представлена в таблице 13.

Таблица 13 - SWOT-анализ

		Сильные стороны					Слабые стороны				
		C1	C2	C3	C4	C5	Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Возможности	V1	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	V2	+	0	-	0	+	-	-	-	-	-
	V3	+	+	0	0	-	-	-	-	-	-
	V4	0	-	+	0	-	-	-	-	-	-
	V5	+	0	+	0	-	-	-	-	-	-
Угрозы	У1	-	-	-	-	-	+	+	0	0	+
	У2	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0
	У3	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0
	У4	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	У5	-	-	-	-	-	+	-	-	0	+

3.2 Планирование научно-исследовательских работ

3.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

В рамках научного исследования составим перечень этапов и работ, который представлен в таблице 14.

Таблица 14 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	Составление и утверждение технического задания	Руководитель проекта
Выбор направления исследования	Подбор и изучение материалов по теме	Студент-дипломник
	Изучение существующих объектов проектирования	Студент-дипломник
	Календарное планирование работ	Руководитель, студент-дипломник
Теоретическое и экспериментальное исследование	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент-дипломник
	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Студент-дипломник
	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Студент-дипломник
Обобщение и оценка результатов	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, студент-дипломник
	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, студент-дипломник
Разработка технической документации проектирование	Разработка функциональной схемы автоматизации по ГОСТ и ANSI/ISA	Студент-дипломник
	Студент-дипломник	Студент-дипломник
	Составление схемы информационных потоков	Студент-дипломник
	Разработка схемы внешних проводок	Студент-дипломник
	Разработка алгоритмов сбора данных	Студент-дипломник
	Разработка алгоритмов автоматического регулирования	Студент-дипломник
	Разработка структурной схемы автоматического регулирования	Студент-дипломник
	Проектирование SCADA-системы	Студент-дипломник
Оформление отчета	Составление пояснительной записки	Студент-дипломник

3.2.2 Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ необходимо перевести из рабочих дней в календарные дни. Для этого необходимо рассчитать коэффициент календарности по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48$$

В таблице 15 приведены расчеты длительности отдельных видов работ.

Таблица 15 – Временные показатели проведения работ

	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
	t min	t max	t ож			
Составление и утверждение технического задания	1	2	1,4	1	1,4	2
Подбор и изучение материалов по теме	2	5	3,2	1	3,2	5
Изучение существующих объектов проектирования	2	5	3,2	1	3,2	5
Календарное планирование работ	0,5	1	0,7	2	0,35	1
Проведение теоретических расчетов и обоснований	1	3	1,8	1	1,8	3
Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	2	4	2,8	1	2,8	4
Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	0,5	1	0,7	1	0,7	1
Оценка эффективности полученных результатов	0,5	1	0,7	2	0,35	1
Определение целесообразности проведения ОКР	0,5	1	0,7	2	0,35	1
Разработка функциональной схемы автоматизации по ГОСТ и ANSI/ISA	1	2	1,4	1	1,4	2
Составление перечня вход/выходных сигналов	0,5	1	0,7	1	0,7	1
Составление схемы информационных потоков	0,5	1	0,7	1	0,7	1
Разработка схемы внешних проводок	1	3	1,8	1	1,8	3
Разработка алгоритмов сбора данных	1	3	1,8	1	1,8	3
Разработка алгоритмов автоматического регулирования	0,5	1	0,7	1	0,7	1
Разработка структурной схемы автоматического регулирования	2	4	2,8	1	2,8	4
Проектирование SCADA-системы	2	5	3,2	1	3,2	5
Составление пояснительной записки	1	3	1,8	1	1,8	3

На основе таблицы 15 построим календарный план-график (Приложение Д). График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта. В таблице 16 приведен календарный план-график с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования.

Таблица 16 – План-график

Вид работ	Исполнители	Продолжительность выполнения работ												
		Февраль	Март			Апрель			Май			Июнь		
			3	1	2	3	1	2	3	1	2		3	
Составление и утверждение технического задания	Руководитель													
Подбор и изучение материалов по теме	Студент-дипломник													
Изучение существующих объектов проектирования	Студент-дипломник													
Календарное планирование работ	Руководитель													
	Студент-дипломник													
Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент-дипломник													
Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Студент-дипломник													
Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Студент-дипломник													
Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель													
	Студент-дипломник													
Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель													
	Студент-дипломник													
Разработка функциональной схемы автоматизации по ГОСТ и ANSI/ISA	Студент-дипломник													
Составление перечня вход/выходных сигналов	Студент-дипломник													
Составление схемы информационных потоков	Студент-дипломник													

3.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование

В данной статье расхода включаются затраты на приобретение специализированного программного обеспечения для программирования ПЛК фирмы Schneider-Electric. В таблице 18 приведен расчет бюджета затрат на приобретение программного обеспечения для проведения научных работ:

Таблица 18 – Расчет бюджета затрат на приобретения ПО

Наименование	Количество единиц	Цена единицы оборудования	Общая стоимость
SoMachine	1	35100	35100
Итого:			35100

3.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 19.

Таблица 19 – основная заработная плата

Исполнители	Тарифная заработная плата	Премимальный коэффициент	Коэффициент доплат	Районный коэффициент	Месячный должностной оклад работника	Среднедневная заработная плата	Продолжительность работ	Заработная плата основная
Руководитель	15800	0,3	0,2	1,3	30810	1547,41	4	6189,63
Инженер	7800	0,3	0,5	1,3	18252	916,69	39	35751,00
Итого:								41940,63

3.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{допР}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} = 0,15 \cdot 6189,63 = 928,44$$

$$Z_{\text{допИ}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}} = 0,15 \cdot 35751 = 5362,65$$

3.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 20.

Таблица 20 - отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата
Руководитель проекта	6189,63	928,44
Инженер	35751,00	5362,65
Коэффициент отчисления во внебюджетные фонды, %	27,1	27,1
Итого:	11365,91	1704,89

3.4.6 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. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (1077700,00 + 35100,00 + 41940,63 + 6291,09 + 13070,80) \cdot 0,016 = 18785,64$$

Где 0,016 - коэффициент, учитывающий накладные расходы.

3.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 21.

Таблица 21 – расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты	1077700,00
2. Затраты на специальное оборудование	35100,00
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	41940,63
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	6291,09
5. Отчисления во внебюджетные фонды	13070,17
6. Накладные расходы	18785,64
7. Бюджет затрат НИИ	1192887,53

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 8Т21	ФИО Глухов Иван Юрьевич
-----------------------	-----------------------------------

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	ИКСУ
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли

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 (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) – чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера) 	<p>Рабочим местом является помещение диспетчерской. В диспетчерской рабочей зоной является место за персональным компьютером. Технологический процесс представляет собой автоматическое управление и контроль основных параметров управления с системой тестирования электроавтоматики узла очистки и сбора конденсата ГРС. Здание, в котором находится диспетчерская, расположено на территории ГРС.</p>
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность:</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем индивидуальные защитные средства). 	<p>1. Повышенная или пониженная влажность воздуха;</p> <p>2. Недостаточная освещённость рабочей зоны.</p> <p>3. Повышенный уровень шума на рабочем месте;</p> <p>4. Повышенный уровень электромагнитных излучений;</p>
<p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, 	<p>Электрический ток (Источником является ПК, пульт управления)</p> <p>Пожар (на ГРС подготавливается газ)</p>

профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).	
2. Экологическая безопасность: <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу; – анализ воздействия объекта на гидросферу; – анализ воздействия объекта на литосферу; – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	Воздействие на литосферу, гидросферу не происходит. Воздействие на атмосферу происходит в результате выбросов углеводородов, связанных с технологическим процессом
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	Возможные ЧС на объекте: утечка газа, пожар, взрыв. Наиболее типичной ЧС является пожар(возгорание)
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Антоневич Ольга Алексеевна	Кандидат биологических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Т21	Глухов Иван Юрьевич		

4 Социальная ответственность

Введение

Объектом исследования будет выступать рабочее место сотрудника отдела автоматизации технологических процессов, использующего в работе ЭВМ на газораспределительной станции (ГРС).

Технологический процесс представляет собой автоматическое управление и контроль основных параметров на ГРС. Здание, в котором находится диспетчерская, расположено на территории ГРС.

При этом использовались ЭВМ, периферийное оборудование (мышь, клавиатура, принтер), бумажные документы.

4.1 Профессиональная социальная безопасность

4.1.1 Анализ вредных и опасных факторов

Работа на персональных электронно-вычислительных машинах относится к категории работ, связанных с опасными и вредными условиями труда. По природе действия опасные и вредные производственные факторы подразделяются на четыре группы: физические, химические, биологические и психофизиологические ГОСТ 12.0.003-74 [1]. В связи с тем, что на состояние здоровья работника химические и биологические факторы существенного влияния не оказывают, то рассматриваются лишь две группы факторов.

Таблица 22 – Опасные и вредные фактора при работе оператора АСУ ТП по ГОСТ 12.0.003-74

Источник фактора, наименование видов работы	Факторы (по ГОСТ 12.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
<i>Рабочим местом является помещение диспетчерской. В диспетчерской рабочей зоной является место за персональным компьютером.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонения температуры и влажности воздуха от нормы. 2. Недостаточная освещенность. 3. Повышенный уровень шумов 4. Электромагнитные излучения 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электро-безопасность 2. Пожаро-взрывобезопасность 	<p>Микроклимат – СанПиН 2.2.4.548 – 96 [2]</p> <p>Освещение – СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 [5]</p> <p>Шумы – СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [3]</p> <p>Электромагнитное излучение - СанПиН 2.2.4.1191-03 [12]</p> <p>Электробезопасность – ГОСТ 12.1.038-82 [6]</p> <p>Пожарная безопасность – ГОСТ 12.1.004-91 [7]</p>

4.1.2 Анализ вредных факторов

4.1.2.1 Отклонения показателей микроклимата

Существуют гигиенические требования СанПиН 2.2.4.548-96 [2] к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности энергозатрат работающих, периодов года. Санитарные нормы и правила предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест производственных помещений на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.

Определим необходимые параметры микроклимата и воздушной среды для помещения операторной.

Работа оператора ПЭВМ относится к категории работ Ia [2], к которой относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением. Оптимальные параметры микроклимата для этой категории работ приведены в таблице 23:

Таблица 23 – Оптимальные параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96

Сезон	Температура воздуха, t, °С	Температура поверхностей, t, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный и переходный (средне суточная температура меньше 10°С)	22-24	21 - 25	60-40	0.1
Теплый (среднесуточная температура воздуха 10°С и выше)	23-25	22-26	60-40	0.1

Допустимые параметры микроклимата приведены в таблице 24:

Таблица 24 – Допустимые параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96

Сезон	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относ. влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	Диапазон ниже опт.	Диапазон выше опт.			Диапазон выше опт.	Диапазон ниже опт.
Холодный	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75	0,1	0,1
Теплый	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75	0,1	0,2

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся: в теплое время года для удаления избыточного тепла и влаги используется кондиционер, в холодное время года вводится система центрального отопления.

4.1.2.2 Повышенный уровень шума

Шум создается работающим оборудованием, преобразователями напряжения, работающими осветительными приборами дневного света, а также проникает извне. Шум воздействует на органы слуха и на весь организм человека через центральную нервную систему, ослабляется внимание, ухудшается память, снижается реакция, увеличивается число ошибок при работе.

По нормам СН 2.2.2/2.1.8.562-96 [3] (таблица 25) при выполнении основной работы на ПЭВМ уровень звука на рабочем месте не должен превышать 50дБ.

Таблица 25 – Допустимый уровень шумов по СН 2.2.2/2.1.8.562-96

пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Шум возникает во время работы оборудования. Источниками постоянного шума в помещении являются: люминесцентные лампы, печатающее устройство, шум различных узлов компьютера: дисководов, винчестеров, вентилятора.

Наиболее действенным способом облегчения работ, является кратковременные отдыхи в течение рабочего дня при выключенных источниках шума.

4.1.2.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Каждое устройство, которое производит или потребляет электроэнергию, создает электромагнитное излучение. Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряжения электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемого тела. Нарушение в организме человека при воздействии электромагнитных полей незначительных напряжений носят обратимых характер.

Источником электромагнитных излучений в нашем случае является дисплей компьютера. Спектр излучения компьютерного монитора включает в себя рентгеновскую, ультрафиолетовую и инфракрасную области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Малые дозы облучения могут привести к раковым заболеваниям, нарушениям нервной, эндокринной и сердечно-сосудистых систем, которые являются обратимыми, если прекратить воздействия. Обратимость функциональных сдвигов не является беспредельной и определяется интенсивностью, длительностью излучения и индивидуальными особенностями организма.

Нормы напряженности электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ВДТ СанПиН 2.2.4.1191-03 [11] по электрической составляющей приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах по СанПиН 2.2.4.1191-03

Наименование параметров	Допустимые значения
Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см. вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более: в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц в диапазоне частот 2 – 400 кГц	25 В/м 2.5 В/м
Плотность магнитного потока должна быть не более: в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц в диапазоне частот 2 – 400 кГц	250 нТл 25 нТл
Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать	500 В

При защите от внешнего облучения, возникающего при работе с дисплеем, проводятся следующие мероприятия:

- для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранении здоровья на протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы – при 8-часовом рабочем дне продолжительностью 15 минут через каждый час работы;
- дисплей устанавливается таким образом, чтобы от экрана до оператора было не менее 60-70 см;

– Весь 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.

4.1.2.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение рабочего места и помещения является вредным фактором для здоровья человека, вызывающим ухудшение зрения. Неудовлетворительное освещение может, кроме того, являться причиной травматизма. Неправильная эксплуатация, также, как и ошибки, допущенные при проектировании и устройстве осветительных установок, могут привести к пожару, несчастным случаям. При таком освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых ошибок по СП 52.13330.2011 [5].

Рациональное освещение рабочего места позволяет предупредить травматизм и многие профессиональные заболевания. Правильно организованное освещение создает благоприятные условия труда, повышает работоспособность, действует на человека тонизирующие, создаёт хорошее настроение, улучшает протекание основных процессов нервной высшей деятельности и увеличивает производительность труда. Из-за постоянной занятостью перед монитором возникает перенапряжение зрительное.

Рабочая зона или рабочее место оператора АСУ освещается таким образом, чтобы можно было отчетливо видеть процесс работы, не напрягая зрения, а также исключается прямое попадание лучей источника света в глаза.

Кроме того, уровень необходимого освещения определяется степенью точности зрительных работ. Наименьший размер объекта различения составляет 0.5 - 1 мм. В помещении присутствует естественное освещение. По нормам освещенности по СП 52.13330.2011 [5] и отраслевым нормам, работа за ПК относится к зрительным работам высокой точности для любого типа

помещений. Нормирование освещённости для работы за ПК приведено в таблице 27:

Таблица 27 – Нормирование освещенности для работы с ПК по СП 52.13330.2011

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы при направлении и зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение				Естественное освещение	
					Освещённость на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	Цилиндрическая освещённость, лк	Объединённый показатель UGR, не более	Коэффициент пульсации освещённости $K_{п}$, % не более	КЕО e_n , %, при	
									верхнем или комбинированном	боковом
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	Б	1	Не менее 70	300	100*	21 18**	15	3,0	1,0
			2	Менее 70	200	75*	24 18**	20 15***	2,5	0,7

Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПК, представлены в таблице 28

Таблица 28 – Требования к освещению на рабочих местах с ПК по СП 52.13330.2011

Освещённость на рабочем столе	300-500 лк
Освещённость на экране ПК	не выше 300 лк
Блики на экране	не выше 40 кд/м ²
Прямая блесккость источника света	200 кд/м ²
Показатель ослеплённости	не более 20
Показатель дискомфорта	не более 15
между рабочими поверхностями	3:1–5:1
между поверхностями стен и оборудования	10:1
Коэффициент пульсации:	не более 5%

Выполним расчет естественного освещения. Расчет производится согласно СНиП 23.05-95 «Естественное и искусственное освещение». Диспетчерская комната имеет размеры 7 х 5 х 2,5 м, в которой установлены 2 окна размером

1,6 x 2,2 м. Освещение боковое, одностороннее, выделение пыли и других аэрозолей допустимо с концентрацией не более 5 мг/м³.

Итак, зная размеры окон и их количество, можем рассчитать эквивалентную площадь световых проемов по формуле (1):

$$S_{\text{экв}} = N \cdot S_{\text{окна}} = 2 \cdot 1,6 \cdot 2,2 = 7,04 \text{ м}^2. \quad (1)$$

Площадь помещения найдём из размеров аудитории по формуле (2):

$$S = 7 \cdot 5 = 35 \text{ м}^2. \quad (2)$$

Далее также будут применены следующие величины СП 52.13330.2011 [5]:

а) $n_0 = 9$ – световая характеристика окна, зависящая от глубины помещения, выступа окна и соотношения длин сторон;

б) $K_{\text{зд}} = 1,2$ – коэффициент, учитывающий уменьшение КЕО от затемнения противостоящим зданием;

в) $r_1 = 3$ – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от внутренних поверхностей;

г) t_0 – общий коэффициент светопропускания, вычисляющийся как

$$д) t_0 = t_1 \cdot t_2 \cdot t_3 \cdot t_4 = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 0,27,$$

где:

$t_1 = 0,8$ - зависит от вида светопропускающего материала;

$t_2 = 0,6$ - зависит от вида проема;

$t_3 = 0,7$ - зависит от степени загрязнения светопропускающего материала;

$t_4 = 0,8$ - зависит от несущих конструкций.

Рассчитаем фактический коэффициент естественного освещения (КЕО) по формуле (3):

$$\text{КЕО}_\phi = \frac{S_{\text{экв}} \cdot t_0 \cdot r_1 \cdot 100}{S \cdot n_0 \cdot K_{\text{зд}}} = \frac{7,04 \cdot 0,27 \cdot 3 \cdot 100}{35 \cdot 9 \cdot 1,2} = 1,51. \quad (3)$$

Получили, что фактический коэффициент естественного освещения соответствует норме согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [13].

Рассчитаем фактическое искусственное освещение. Как уже говорилось, основными источниками искусственного освещения являются лампы белого света ЛБ-20 в количестве $N = 20$ шт. Световой поток одной лампы $F = 1180$ лм. Коэффициент запаса примем равным $k = 1,1$, а коэффициент минимальной освещённости $z = 1,1$.

Для начала найдем индекс помещения по формуле (4):

$$i = \frac{S}{h_p \cdot (a + b)}, \quad (4)$$

где:

S – площадь помещения;

a и b – длина и ширина помещения;

h_p – расчетная высота, равная:

$$h_p = h - h_c - h_{p.п}, \quad (5)$$

где:

h – высота помещения;

$h_c = 0,2$ м – расстояние от перекрытия до светильника;

$h_{p.п} = 1$ м – расстояние от пола до рабочей поверхности.

Отсюда, индекс помещения равен:

$$i = \frac{S}{(h - h_c - h_{p.п}) \cdot (a + b)} = \frac{35}{(2,5 - 0,2 - 1) \cdot (6 + 5)} = 2,45. \quad (6)$$

Зная индекс помещения, определим коэффициент использования светового потока по СанПиН 2.2.4.1191-03 [13]. Коэффициент использования светового потока равен $n = 0,62$.

Теперь воспользуемся формулой (7) и рассчитаем фактическое искусственное освещение:

$$E = \frac{F \cdot N \cdot n}{S \cdot z \cdot k} = \frac{1180 \cdot 20 \cdot 0,62}{35 \cdot 1,1 \cdot 1,1} = 345,5 \text{ лк.} \quad (7)$$

Таким образом, из рассчитанных данных видно, что использование имеющегося числа газоразрядных ламп достаточно для соблюдения норм искусственной освещенности на рабочем месте согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [13] и удовлетворяет требованиям освещенности на рабочем столе по таблице 7.

4.1.3 Анализ опасных факторов

4.1.3.1 Электробезопасность

ПЭВМ и периферийные устройства являются потенциальными источниками опасности поражения человека электрическим током. При работе с компьютером возможен удар током при соприкосновении с токоведущими частями оборудования.

Согласно с ГОСТ 12.1.038-82 [6] рабочие места с ПЭВМ должны быть оборудованы защитным занулением; подача электрического тока в помещение должна осуществляться от отдельного независимого источника питания; необходима изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль; должны быть предусмотрены защитное отключение, предупредительная сигнализация и блокировка.

Помещение, в котором расположено рабочее место, относится к категории без повышенной опасности, и соответствует установленным условиям [6]:

- напряжение питающей сети 220 В, 50 Гц;
- относительная влажность воздуха 50%;
- средняя температура около 24°C;
- наличие непроводящего полового покрытия.

4.2 Экологическая безопасность

В процессе эксплуатации газораспределительной станции, а именно при учете газа, появляются источники негативного химического воздействия на окружающую среду. По влиянию и длительности воздействия данные источники загрязнения относятся к прямым и постоянно действующим. Предельно допустимые выбросы в атмосферу определяются «Методикой по нормированию и определению выбросов вредных веществ в атмосферу». При эксплуатации ГРС допускаются выбросы природного газа (включающие одорант, если газ поступает одорированным), величина которых зависит от состава и типа установленного технологического оборудования ГОСТ 17.4.3.04-85 [12].

При этом, соответственно, в атмосферу происходит выброс метана и метилмеркаптана (одорант), что негативно сказывается на окружающей среде.

На предприятии проводятся мероприятия по уменьшению удельных показателей выбросов, в частности профилактика аварийных выбросов.

4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятные чрезвычайные ситуации – пожар.

Согласно Гост 12.1.004-91 [7] к основным причинам пожаров на ГРС можно отнести следующие:

- нарушения правил ведения газоопасных и огневых работ;
- нарушения требований пожаробезопасности при эксплуатации технологического оборудования и систем (загазованность, пирофорные отложения, конденсат);
- неисправность отопительных приборов;
- неисправность и нарушение правил эксплуатации электрооборудования, электросетей;
- разряды статического электричества и грозовые разряды;

- нарушение требований пожарной безопасности при эксплуатации (ремонте) водогрейных отопительных котлов;
- несоблюдение правил пожарной безопасности обслуживающим персоналом;
- самовозгорание горючих веществ.

Пожарная безопасность газораспределительных станций в соответствии с требованиями СанПиН 2.11.03-93 [8] должна обеспечиваться за счет:

- предотвращения образования на территории ГРС горючей газовоздушной среды и предотвращение образования в горючей среде источников зажигания;
- противоаварийной защиты, способной предотвратить аварийный выброс газа из трубопроводов;
- организационных мероприятий по подготовке персонала, обслуживающего ГРС, к предупреждению, локализации и ликвидации аварий, аварийных утечек, а также пожаров и возгораний.

Газораспределительная станция должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения в соответствии с действующими нормами, указанными в ППБ 01-93 [9]. На территории ГРС должны быть установлены знаки пожарной безопасности для обозначения места расположения пожарного инвентаря, оборудования, гидрантов, колодцев и т.д., проходов к нему, а также для обозначения запретов на действия, нарушающие пожарную безопасность.

4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Эргономическая безопасность персонального компьютера ТКРФ 197-ФЗ [10] может быть охарактеризована следующими требованиями:

- к визуальным параметрам средств отображения информации индивидуального пользования (мониторы);
- к эмиссионным параметрам ПК – параметрам излучений дисплеев, системных блоков, источников питания и др.

Кроме того, важнейшим условием эргономической безопасности

человека при работе перед экраном монитора является СанПиН 2.2.2.542-96 [4] правильный выбор визуальных параметров самого монитора и светотехнических условий рабочего места.

Работа с дисплеем при неправильном выборе яркости и освещенности экрана, контрастности знаков, цветов знака и фона, при наличии бликов на экране, дрожании и мелькании изображения приводит к зрительному утомлению, головным болям, к значительной физиологической и психической нагрузке, к ухудшению зрения и т.п.

Человек должен так организовать свое рабочее место, чтобы условия труда были комфортными и соответствовали следующим требованиям:

- удобство рабочего места (ноги должны твердо опираться на пол; голова должна быть наклонена немного вниз; должна быть специальная подставка для ног);
- достаточное пространство для выполнения необходимых движений и перемещений;
- необходимый обзор (центр экрана монитора должен быть расположен чуть ниже уровня глаз; монитор должен отстоять от глаз человека на расстоянии 45-60 сантиметров; должна регулироваться яркость и контрастность изображения);
- достаточное освещение (внешнее освещение должно быть достаточным и равномерным; должна быть настольная лампа с регулируемым плафоном для дополнительного подсвета рабочей документации).

4.4.1 Особенности законодательного регулирования проектных решений

Государственный надзор и контроль в организациях независимо от организационно-правовых форм и форм собственности осуществляют специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции в соответствии с федеральными законами.

Согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 [11] в условиях непрерывного производства нет возможности использовать режим рабочего времени по пяти- или шестидневной рабочей неделе. По этой причине применяются графики сменности, обеспечивающие непрерывное обслуживание производственного процесса, работу персонала сменами постоянной продолжительности, регулярные выходные дни для каждой бригады, постоянный состав бригад и переход из одной смены в другую после дня отдыха по графику. На объекте применяется четырех бригадный график сменности. При этом ежесуточно работают три бригады, каждая в своей смене, а одна бригада отдыхает. При составлении графиков сменности учитывается положение ст. 110 ТК 197-ФЗ [10] о предоставлении работникам еженедельного непрерывного отдыха продолжительностью не менее 42 часов.

Государственный надзор и контроль в организациях независимо от организационно-правовых форм и форм собственности осуществляют специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции в соответствии с федеральными законами.

К таким органам относятся:

- Федеральная инспекция труда;
- Государственная экспертиза условий труда Федеральная служба по труду и занятости населения (Минтруда России Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Госгортехнадзор, Госэнергонадзор, Госатомнадзор России)).

- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Госсанэпиднадзор России) и др.

Так же в стране функционирует Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), положение о которой утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации, в соответствии с которым, система объединяет органы управления, силы и средства.

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была разработана автоматизированная система тестирования электроавтоматики узла очистки и сбора конденсата на ГРС с удовлетворяющим требованием из технического задания.

В ходе выполнения работы были изучены особенности технологического процесса очистки и сбора конденсата на ГРС, разработаны структурная, функциональная схемы автоматизации, схемы соединений внешних проводок. Кроме того, был осуществлен выбор комплекса аппаратно-технических средств. Помимо этого, были разработаны и программно-реализованы алгоритмы управления отдельными процессами технологического процесса.

И, наконец, было выполнено технико-экономическое обоснование проекта, и рассмотрены вопросы экологической безопасности, производственной санитарии и других условий труда.

Таким образом, в результате выполнения выпускной квалификационной работы была обеспечена модернизация системы автоматизированного тестирования электроавтоматики, узла очистки и сбора конденсата на ГРС после сейсмоздействия.

Список использованных источников

1. Громаков Е. И. Проектирование автоматизированных систем: учебно-методическое пособие. – Томск: Томский политехнический университет, 2010. – 173 с.
2. Клюев А. С., Глазов Б. В., Дубровский А. Х., Клюев А. А.; под ред. А. С. Клюева. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справочное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
3. Шкляр В. Н. Надежность систем управления: учебное пособие. – Томск: Томский политехнический университет, 2011. – 126 с.
4. Технологический регламент ТР 09-70-2012. – Томск, 2012. – 89 с.
5. ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP). – М.: Стандартинформ, 2007.
6. ГОСТ 21.408 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов. – М.: Стандартинформ, 2014.
7. ГОСТ 8.631-2013 (OIML R 60:2000) Государственная система обеспечения единства измерений. Датчики весоизмерительные. Общие технические требования. Методы испытаний (Metrological regulation for load cells). – М.: Стандартинформ, 2014.
8. РМГ 62-2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешностей измерений при ограниченной исходной информации. – М.: Стандартинформ, 2008.
9. ГОСТ 19.701-90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. – М.: Стандартинформ, 2010.
10. ГОСТ Р МЭК 61508-6-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с

безопасностью. Часть 6. Руководство по применению ГОСТ Р МЭК 61508-2 и ГОСТ Р МЭК 61508-3. – М.: Стандартиформ, 2014.

11. IP (степень защиты оболочки) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/IP_\(степень_защиты_оболочки\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/IP_(степень_защиты_оболочки)), свободный.

12. ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы»;

13. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;

14. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;

15. СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;

16. СП 52.13330.2011 Свод правил. Естественное и искусственное освещение.

17. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

18. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

19. СНиП 2.11.03–93 “Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы”

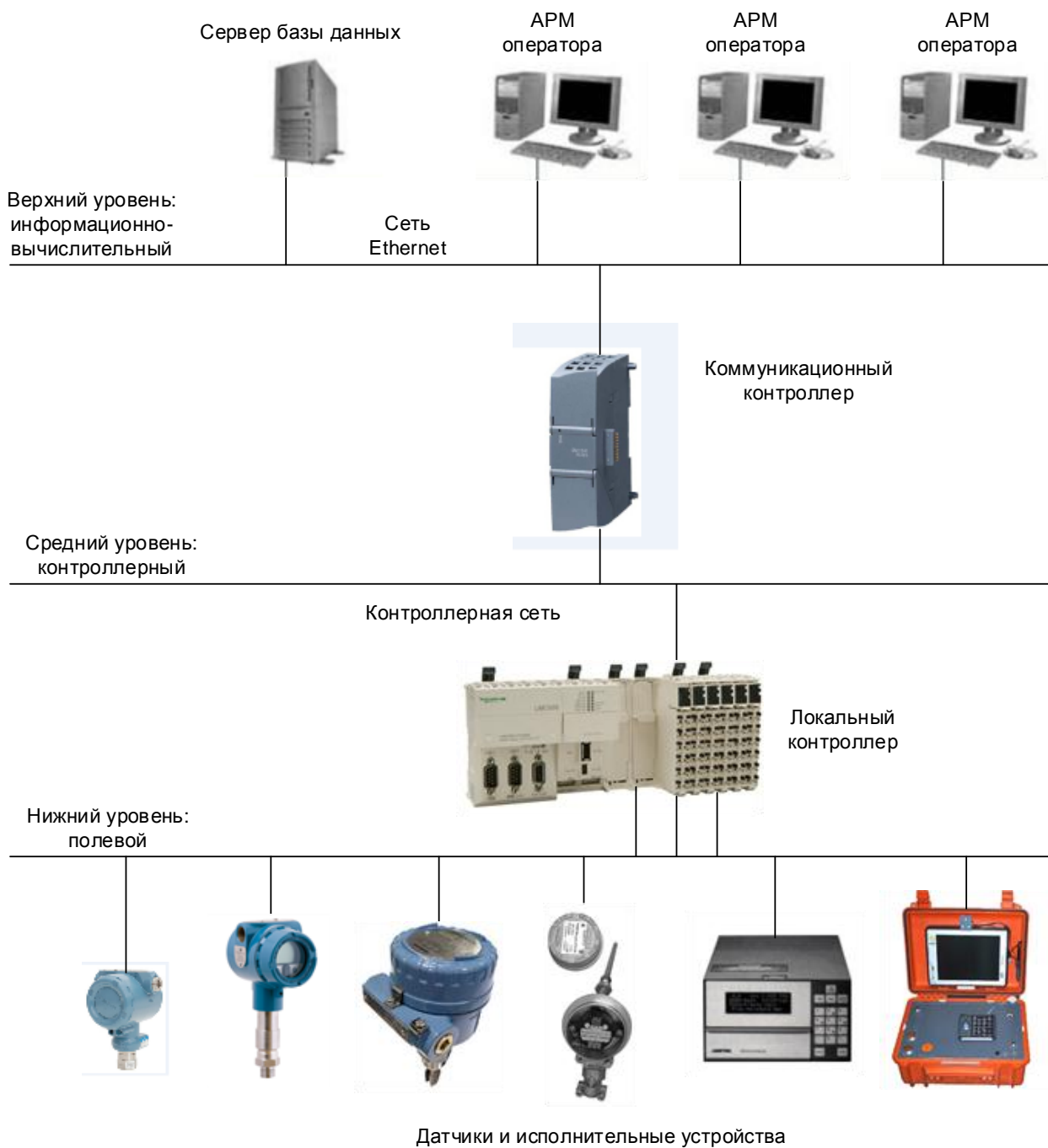
20. ППБ 01–93 «Правила пожарной безопасности Российской Федерации».

21. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ.

22. СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

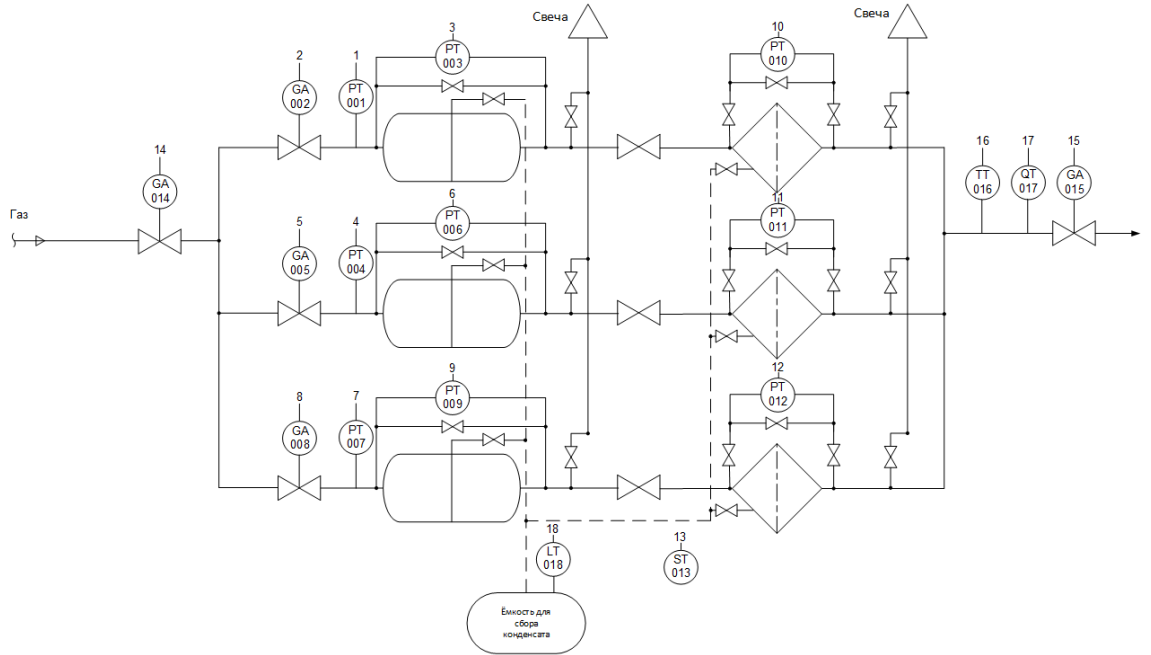
Приложение А

Схема структурная комплекса аппаратно-технических средств



Приложение Б

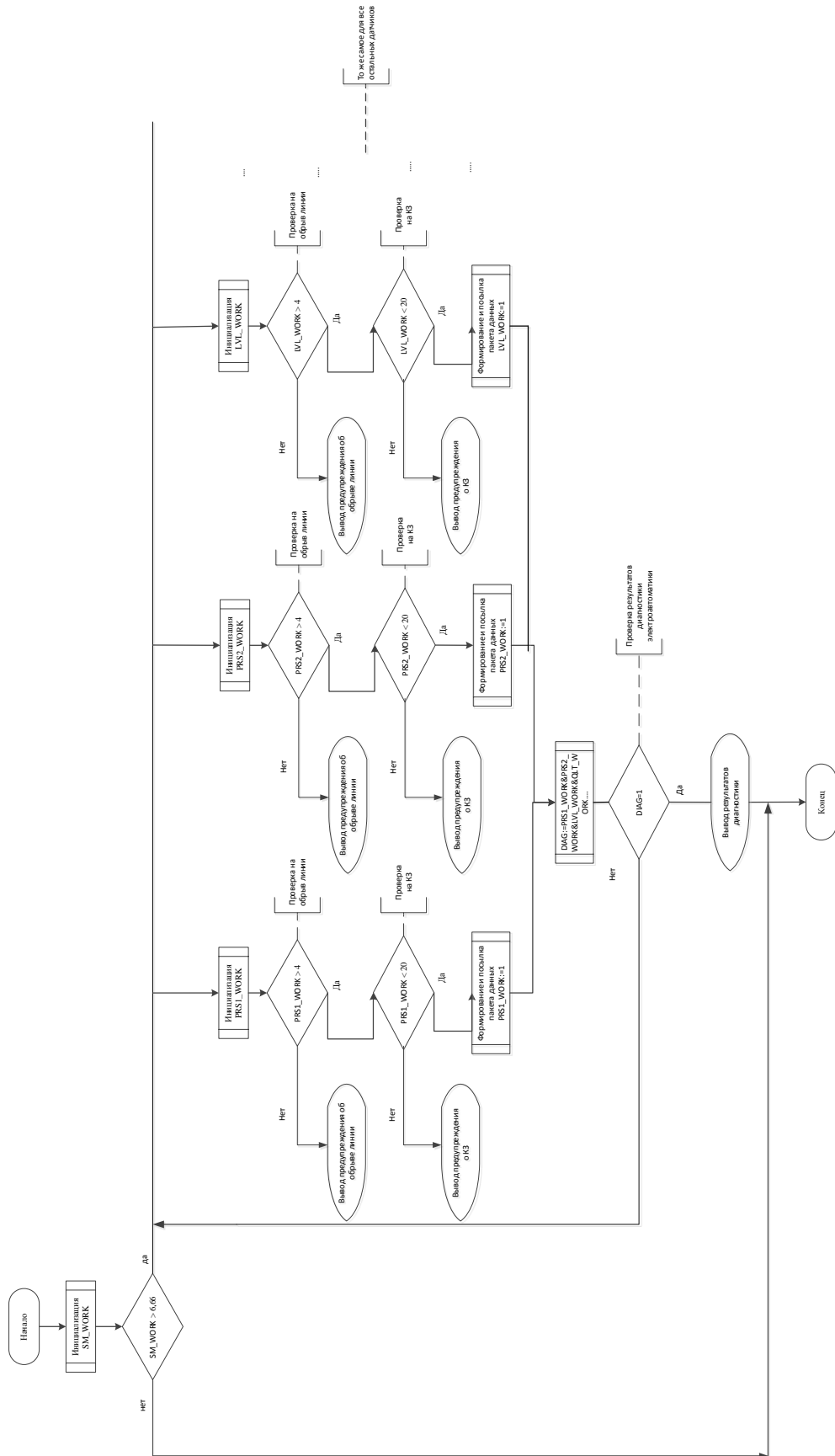
Функциональная схема автоматизации



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Приборы по месту	PC 001	GSA 002	PC 003	PC 004	GSA 005	PC 006	PC 007	GSA 008	PC 009	PC 010	PC 011	PC 012	SI 013	GSA 014	GSA 015	TC 016	QC 017	LA 018
Шкаф управления	PI 001		PI 003	PI 004		PI 006	PI 007		PI 009	PI 010	PI 011	PI 012		HL1		TI 016	QI 017	HL1
SCADA	Управление																	
	Измерение																	
	Сигнализация																	

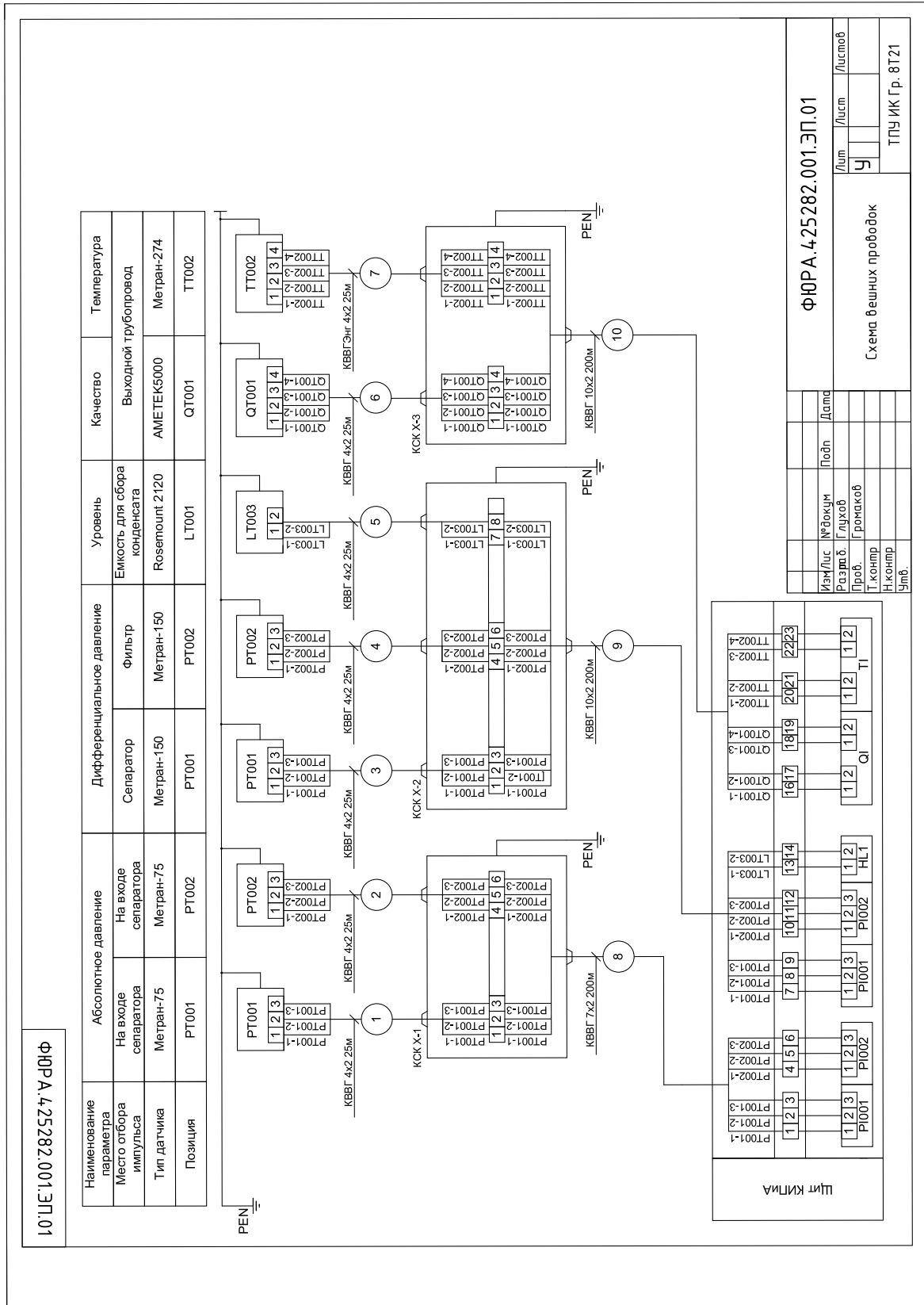
Приложение В

Алгоритм диагностики электроавтоматики после сейсмодействия



Приложение Г

Схемы соединений внешних проводов



Приложение Д

Календарный план-график выполнения работ

Вид работ	Исполнители	Продолжительность выполнения работ												
		Февраль	Март			Апрель			Май			Июнь		
		3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1		
Составление и утверждение технического задания	Руководитель													
Подбор и изучение материалов по теме	Студент-дипломник													
Изучение существующих объектов проектирования	Студент-дипломник													
Календарное планирование работ	Руководитель													
	Студент-дипломник													
Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент-дипломник													
Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Студент-дипломник													
Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Студент-дипломник													
Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель													
	Студент-дипломник													
Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель													
	Студент-дипломник													
Разработка функциональной схемы автоматизации по ГОСТ и ANSI/ISA	Студент-дипломник													
Составление перечня вход/выходных сигналов	Студент-дипломник													
Составление схемы информационных потоков	Студент-дипломник													
Разработка схемы внешних проводок	Студент-дипломник													
Разработка алгоритмов сбора данных	Студент-дипломник													
Разработка алгоритмов автоматического регулирования	Студент-дипломник													
Разработка структурной схемы автоматического регулирования	Студент-дипломник													
Проектирование SCADA-системы	Студент-дипломник													
Составление пояснительной записки	Студент-дипломник													