

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



Институт электронного обучения
Специальность 220301 Автоматизация технологических процессов и производств
(в нефтегазовой отрасли)
Кафедра систем управления и мехатроники

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка автоматизированной системы сброса газа на факельную установку

УДК 622.279.5.05-52.681.585.004.384

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8Т22	Трошкин Максим Николаевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер СХК г.Северск	Калаев В.Е			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Данков Артем Георгиевич			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Невский Егор Сергеевич			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой ИКСУ	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Губин В.Е			

Томск – 2017 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Демонстрировать базовые естественнонаучные и математические знания для решения научных и инженерных задач в области анализа, синтеза, проектирования, производства и эксплуатации систем автоматизации технологических процессов и производств. Уметь сочетать теорию, практику и методы для решения инженерных задач, и понимать область их применения
P2	Иметь осведомленность о передовом отечественном и зарубежном опыте в области теории, проектирования, производства и эксплуатации систем автоматизации технологических процессов и производств.
P3	Применять полученные знания для определения, формулирования и решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации современных систем автоматизации технологических процессов и производств с использованием передовых научно–технических знаний и достижений мирового уровня, современных инструментальных и программных средств.
P4	Уметь выбирать и применять соответствующие аналитические методы и методы проектирования систем автоматизации технологических процессов и обосновывать экономическую целесообразность решений.
P5	Уметь находить необходимую литературу, базы данных и другие источники информации для автоматизации технологических процессов и производств.
P6	Уметь планировать и проводить эксперимент, интерпретировать данные и их использовать для ведения инновационной инженерной деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств.
P7	Уметь выбирать и использовать подходящее программно–техническое оборудование, оснащение и инструменты для решения задач автоматизации технологических процессов и производств.
Универсальные компетенции	
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде с пониманием культурных, языковых и социально – экономических различий.
P9	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы с ответственностью за риски и работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области автоматизации технологических процессов и производств, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам
P10	Иметь широкую эрудицию, в том числе знание и понимание современных общественных и политических проблем, вопросов безопасности и охраны здоровья сотрудников, юридических аспектов, ответственности за инженерную деятельность, влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду.
P11	Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.



Институт электронного обучения
 Направление подготовки (специальность) Автоматизация технологических процессов и производств (в нефтегазовой отрасли)
 Кафедра систем управления и мехатроники

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой ИКСУ
 _____ Губин В.Е.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

дипломной работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-8Т22	Трошкин Максим Николаевич

Тема работы:

Разработка автоматизированной системы факельного хозяйства
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	19.06.2017 г.
------------------------------------------	---------------

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>Факельное хозяйство НПЗ АНГК. Режим работы непрерывный. Вид топлива – углеводородный газ. Требуется автоматизировать Сброса газа с установки нефтипереработки</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,</i></p>	<p>Описание технологического процесса объекта. Разработка структурной схемы АС. Разработка функциональной схемы автоматизации по ГОСТ 21.404-15. Выбор технологического оборудования. Разработка схемы внешних</p>

<i>подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	соединений. Разработка SCADA экранных форм. Расчеты экономической эффективности. Безопасность и экологическая часть проекта. Заключение по работе.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Функциональная схема автоматизации. Структурная схема АС. Схема внешних проводок. Схема информационных потоков. SCADA экранные формы.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
Социальная ответственность	
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
Ведущий инженер СХК г.Северск	Калаев В.Е			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8Т22	Трошкин Максим Николаевич		

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



Институт электронного обучения
 Направление подготовки (специальность) 220301 Автоматизация технологических процессов и производств (в нефтегазовой отрасли)
 Кафедра интегрированных компьютерных систем управления
 Уровень образования – дипломированный специалист
 Период выполнения – осенний/весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы:

дипломная работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	19.06.2017г.
------------------------------------------	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.05.2017 г.	Основная часть	60
27.05.2017 г.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
28.05.2017г.	Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер СХК г.Север	Калаев В.Е			

СОГЛАСОВАНО:

Зав. Кафедрой ИКСУ	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Губин В.Е			

Реферат

Дипломная работа содержит 105 стр., 31 рис., 32 табл., 14 источников, 9 приложений.

Ключевые слова: ПУНКТ СБРОСА ГАЗА, ФАКЕЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО, УЗЕЛ ЗАМЕРА РАСХОДА ГАЗА, УЗЕЛ ПОДАЧИ ГАЗА, КЛАПАН С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ, АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, ПИД-РЕГУЛЯТОР, ЛОКАЛЬНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР, SCADA-СИСТЕМА.

Объектом исследования является Пункт сброса газа на факельное хозяйство

Цель работы – разработка автоматизированной системы управления сброса газа на факельное хозяйство с использованием ПЛК, на основе выбранной SCADA-системы.

В данном проекте была разработана система контроля и управления технологическим процессом на базе промышленного контроллера Siemens SIMATIC S7-400, с применением SCADA-системы WinCC.

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.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной работе используются следующие термины с соответствующими определениями:

Автоматизированная система (А С): это комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса. Термин автоматизированная, в отличие от термина автоматическая подчеркивает сохранение за человеком-оператором некоторых функций, либо наиболее общего, целеполагающего характера, либо не поддающихся автоматизации;

Видеокадр: это область экрана, которая служит для отображения мнемосхем, трендов, табличных форм, окон управления, журналов и т.п.;

Мнемосхема: это представление технологической схемы в упрощенном виде на экране АРМ;

Мнемознак: это представление объекта управления или технологического параметра (или их совокупности) на экране АРМ;

Интерфейс оператора: это совокупность аппаратно-программных компонентов АСУ ТП, обеспечивающих взаимодействие пользователя с системой;

Техническое задание на АС (Т З): утвержденный в установленном порядке документ, определяющий цели, требования и основные исходные данные, необходимые для разработки автоматизированной системы;

Технологический процесс (ТП): последовательность технологических операций, необходимых для выполнения определенного вида работ. Технологический процесс состоит из рабочих операций, которые в свою очередь складываются из рабочих движений (приемов);

Архитектура автоматизированной системы: это набор значимых решений по организации системы программного обеспечения, набор структурных элементов и их интерфейсов, при помощи которых конструируется АС;

S C A D A: (англ. Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных). Под термином SCADA понимают инструментальную программу для разработки программного обеспечения систем управления технологическими процессами в реальном времени и сбора данных;

Стандарт: образец, эталон, модель, принимаемые за исходные для сопоставления с ними др. подобных объектов.

Стандарт в Российской Федерации: документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг

Объект управления: обобщающий термин кибернетики и теории автоматического управления, обозначающий устройство или динамический процесс, управление поведением которого является целью создания системы автоматического управления;

Программируемый логический контроллер или программируемый контроллер (П Л К): специализированное компьютеризированное устройство, используемое для автоматизации технологических процессов. В отличие от компьютеров общего назначения, ПЛК имеют развитые устройства ввода-вывода сигналов датчиков и исполнительных механизмов, приспособлены для длительной работы без серьёзного обслуживания, а также для работы в неблагоприятных условиях окружающей среды. ПЛК являются устройствами реального времени.;

Автоматизированное рабочее место (А Р М): программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида. При разработке АРМ для управления технологическим оборудованием как правило используют SCADA-системы;

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП): комплекс программных и технических средств, предназначенный для автоматизации управления технологическим оборудованием на предприятиях. Под АСУ ТП обычно понимается комплексное решение, обеспечивающее автоматизацию основных технологических операций на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершенный продукт;

Алармы – сообщения о состоянии оборудования и объектов автоматизированной системы управления технологическими процессами.

Гистерезис (отставание, запаздывание) – явление, которое в данном случае состоит в том, что физическая величина характеризующая процесс управления или регулирования переданная оператору на АРМ, отстает от реальной во времени.

Доступ с правом администратора – доступ в систему АСУ ТП с 4 уровнем доступа.

Доступ с правом оператора – доступ в систему АСУ ТП со 2-м уровнем доступа.

Иконка (от англ. Icon) — элемент графического интерфейса, небольшая картинка, представляющая приложение, файл, каталог, окно, компонент операционной системы, устройство и т.п. В ответ на щелчок, совершённый мышью или другим указательным устройством ввода на иконке, выполняется соответствующее действие (запуск приложения, открытие файла и т.д.).

Квитирование – подтверждение оператором происходящих событий

Недостоверность – обработка сигнала от датчика выполняется, отображение и печать ведется с признаком недостоверности (произошла потеря связи и данных).

Пиктограмма (от лат. pictus — нарисованный и греч. γραμμα — запись) — знак, отображающий важнейшие узнаваемые черты объекта,

предмета или явления, на которые он указывает, чаще всего в схематическом виде.

Признание сообщения – прием и подтверждение полученного сообщения;

Строка сообщений – поле, состоящее из строки, номера строки и нескольких столбцов с заголовками столбцов; подсказывает очередное действие для выполнения текущей команды или дает пояснения для элемента, на который в данный момент указывает курсор.

Уставка – задаваемое значение контролируемого параметра, при котором происходит срабатывание сигнализирующего устройства (изменение состояния системы)

Modbus: это коммуникационный протокол, основанный на архитектуре «клиент-сервер»;

O S I (Open Systems Interconnection): эталонная модель взаимодействия открытых информационных систем;

P LC (Programmable Logic Controllers): программируемые логические контроллеры (ПЛК);

H M I (Human Machine Interface): человеко-машинный интерфейс;

O S E/ R M (Open System Environment Reference Model): базовая модель среды открытых систем;

В работе используются следующие сокращения:

IP (International Protection): степень защиты;

С А Р: система автоматического регулирования;

А Ц П: аналого-цифровой преобразователь;

Ц А П: цифро-аналоговый преобразователь;

К И П и А: контрольно-измерительные приборы и автоматика;

С А Р: система автоматического регулирования;

П О: программное обеспечение;

У С О: устройство сопряжения (связи) с объектом, устройство ввода/вывода;

Т Э Ц: теплоэлектроцентраль;

Г Р П: газорегуляторный пункт;

Гр Щ У: групповой щит управления.

Таблица цветов

	Красный	Аварийный
	Оранжевый	Предупредительный
	Зеленый	Рабочее состояние
	Серый	Неактивный (резервный)

Оглавление

Введение

1. Техническое задание.....	17
1.1. Основные задачи и цели АСУ Факельного хозяйства.....	18
1.2. Состав и устройство факельной установки.....	18
1.3. Контрольно измерительные приборы и средства автоматизация факельного хозяйства.....	21
1.4. Нормативная документация.....	22
1.5. Требования к техническому обеспечению.....	23
1.6. Требование к метрологическому обеспечению.....	25
1.7. Требование к программному обеспечению.....	27
1.8. Требование к математическому обеспечению.....	27
1.9. Требования к программному обеспечению.....	27
2. Основная часть.....	29
2.1. Описание технологического процесса.....	30
2.2. Выбор архитектуры АС.....	31
2.3. Разработка структурной схемы АС.....	33
2.4. Функциональная схема автоматизации.....	34
2.5. Разработка схемы информационных потоков сброса газа на факел.....	35
2.6. Выбор средств реализации Факельного хозяйства.....	37
2.6.1. Выбор контроллерного оборудования Факельного хозяйства....	37
2.6.2. Выбор датчиков расхода.....	44
2.6.3. Выбор исполнительных механизмов.....	47
2.6.4. Выбор датчика уровня.....	49
2.6.5. Выбор сигнализатора уровня.....	50
2.6.6. Выбор газоанализатора.....	51
2.6.7. Выбор датчика давления.....	52
2.6.8. Выбор датчика температуры.....	54
2.6.9. HART коммуникатор.....	55

2.7. Разработка схемы внешних проводок.....	56
2.8. Выбор алгоритмов управления факельного хозяйства.....	58
2.9. Алгоритм сбора данных измерений.....	58
2.9.1. Экранные формы АС сброса газа на факельное хозяйство.....	61
2.9.2. Регистрация пользователя и вход в систему АСУ ТП.....	63
2.9.3. Мнемосхемы (экраны) системы отображения.....	64
2.9.4. Область видеокadra.....	69
2.9.5. Мнемознаки «Контроля и вывода аналоговых сигналов».....	69
2.9.6. Программный модуль «Управление клапаном».....	72
3. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований.....	77
3.1. Потенциальные потребители результатов исследования.....	77
3.2. Анализ конкурентных технических решений.....	78
3.3. Технология QuaD.....	79
3.4. SWOT – анализ.....	81
3.5. Планирование научно-исследовательских работ.....	83
3.5.1. Структура работ в рамках научного исследования.....	83
3.5.2. Разработка графика проведения научного исследования.....	84
3.6. Бюджет научно-технического исследования.....	87
3.6.1. Расчет материальных затрат.....	87
3.6.2. Расчет затрат на специальное оборудование.....	87
3.6.3. Основная заработная плата исполнителей темы.....	88
3.6.4. Дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	88
3.6.5. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	89
3.6.6. Накладные расходы.....	89
3.6.7. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	89
4. Социальная ответственность.....	94
4.1. Вредные факторы.....	94
4.2. Опасные факторы.....	96

4.3. Экологическая безопасность.....	97
4.4. Чрезвычайные ситуации.....	99
4.5. Обеспечение безопасности при аварийных и чрезвычайных ситуациях.....	101
5. Особенности законодательного регулирования проектных решений	102
Заключение.....	104
Список используемых источников.....	106
Приложение А. Функциональная схема.....	107
Приложение Б. Схема внешних проводок.....	108
Приложение В. Трехуровневая архитектура АСУ ТП.....	109
Приложение Г. Схема информационных потоков.....	110
Приложение Д. Функциональная схема автоматизации.....	111
Приложение Е. Таблица состава (перечня) вход/выходных сигналов.....	112
Приложение Ж. Алгоритм сбора данных измерений.....	113
Приложение З. Структурная схема регулирования в среде Matlab.....	114
Приложение И. Мнемосхема SCADA.....	115

Введение

Современное промышленное производство невозможно без автоматизации. Широта автоматизации управления различными процессами на том или ином предприятии или объекте во многом характеризует общий уровень и культуру производства на данном предприятии, или же уровень и совершенство данного технического объекта. Передовые области промышленности и энергетики немыслимы без широкой и полной автоматизации управления. Облегчая труд человека, повышая культуру человеческого труда во всех ее видах, устраняя различия между физическим и умственным трудом. Автоматизация в то же время в сотни раз повышает производительность труда, позволяет полнее удовлетворять многообразные потребности человека. Автоматизация делает практически осуществимым целый ряд таких производств и новых видов технологий, которые без нее были бы невозможны.

Автоматизация производства позволяет осуществлять технологические процессы без непосредственного участия обслуживающего персонала. Первоначально осуществлялась лишь частичная автоматизация отдельных операций. В дальнейшем сфера применения автоматизации расширилась как на основные, так и на вспомогательные операции. При полной автоматизации роль обслуживающего персонала ограничивается общим наблюдением за работой оборудования, настройкой и наладкой аппаратуры.

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, управляющих устройств (контроллеров), исполнительных

устройств, устройств вывода, использующих электронную технику и методы вычислений.

Целью дипломного проекта является разработка автоматизированного управления технологическим процессом сброса газа на факел на основе ПЛК, с выбранной SCADA системой.

1. Техническое задание

1.1. Основные задачи и цели АСУ Факельного хозяйства

Основными целями создания АСУ ТП являются:

- обеспечение сброса газа с НПЗ с заданной производительностью при минимальных эксплуатационных затратах;
- повышение надежности работы Факельного хозяйства в аварийных ситуациях;
- повышение оперативности контроля и управления технологическим процессом факельного хозяйства;
- учет расхода газа;

АСУ ТП реализуют следующие задачи:

- централизованный контроль и управление технологическими процессами;
- обеспечение надежной работы оборудования технологических сооружений и предотвращения аварийных ситуаций;
- повышение эффективности технологических процессов на участке сброса газа;
- передача текущей информации в центральный диспетчерский пункт (ЦДП).

1.2. Состав и устройство факельной установки

Конструкция факельной установки должна обеспечивать стабильное горение в широком интервале расходов газов и паров, предотвращать попадание воздуха через верхний срез факельного ствола.

В составе факельной установки должны быть предусмотрены:

- факельный ствол;
- оголовок с газовым затвором;
- средства контроля и автоматизации;
- дистанционное электрозапальное устройство;
- подводящие трубопроводы газа на запал и горючей смеси;
- дежурные горелки с запальниками;
- устройство для отбора проб.

При работе факельной установки необходимо обеспечивать стабильное горение в широком интервале расходов газов и паров, бездымное сжигание постоянных и периодических сбросов, а также безопасную плотность теплового потока и предотвращение попадания воздуха через верхний срез факельного ствола. Конструкция факельной установки должна предусматривать наличие факельного ствола, оснащенного оголовком и газовым затвором, средств контроля и автоматизации, дистанционного электрозапального устройства, подводящих трубопроводов топливного газа и горючей смеси, дежурных горелок с запальниками (рисунок 1).



Рисунок 1. Дежурная горелка с запальником

Дежурные горелки с запальниками следует устанавливать на факельном оголовке. Число горелок определяется в зависимости от диаметра факельного оголовка в соответствии с данными, приведенными ниже в таблице.

Таблице 1. Определения диаметра факельного оголовка

Диаметр факельного оголовка мм	10-250	300-550	600-1000	1100-1600	Более 1600
Число горелок, шт.	1 и более	Не менее 2	Не менее 3	Не менее 4	Не менее 5

К факельному стволу должен быть обеспечен подвод топливного газа для дежурных горелок, а к устройству зажигания пламени - топливного газа и воздуха для приготовления запальной смеси. Для исключения конденсации паров воды и ее замерзания в трубопроводах в холодное время года топливный газ необходимо осушать или подавать по обогреваемому трубопроводу. Топливный газ не должен содержать механических примесей.

Высота факельного ствола определяется расчетом плотности теплового потока. При определении высоты факельного ствола кроме плотности теплового потока следует также учитывать возможное загрязнение окружающей территории вредными продуктами сгорания согласно требованиям нормативно-технических документов.

При техническом обосновании в проекте допускается гидрозатвор не устанавливать, если:

температуры сбросных газов и паров близки к температурам замерзания или кипения затворной жидкости;

Разрежение у основания факельного ствола не более 500 Па.

Устройство лестниц и площадок должно обеспечивать удобство и безопасность при монтаже и ремонте факельного оголовка и другого оборудования, расположенного на разной высоте факельного ствола.

Материал факельного оголовка, дежурных горелок, обвязочных трубопроводов, а также деталей крепления следует выбирать с учетом температуры возможного их нагрева от теплового излучения факела.

Обвязочные трубопроводы на участке факельного оголовка необходимо выполнять из бесшовных труб.

Факельный ствол, сепараторы должны оснащаться устройствами для отбора проб.

Сепаратор, устанавливаемый перед факельным стволом, должен иметь наружный обогрев и быть оборудован системой непрерывного удаления конденсата, исключающей возможность попадания сбросного газа в сборник конденсата и конденсата в факельный коллектор.

На факельных стволах устанавливаются дежурные горелки, выполняющие роль пилотных огней при работающей факельной системе (рисунок 2); на случай остановки факельной системы должно быть предусмотрено световое ограждение верха факельного ствола переносными светильниками в соответствии с требованиями к маркировке и светоограждению высотных препятствий.



Рисунок 2. Работающая факельная система

1.3. Контрольно измерительные приборы и средства автоматизация Факельного хозяйства

Контроль за работой факельных систем и дистанционное управление ими должны осуществляться:

Для общей факельной системы - из собственного помещения управления (операторной, центрального пульта управления) или из помещения управления одной из технологических установок, сбрасывающих газ в факельную систему;

Факельные системы должны быть оборудованы техническими средствами, обеспечивающими постоянную регистрацию (с выводом показаний в помещение управления) следующих данных:

- расхода продувочного газа в факельный коллектор и газовый затвор;
- уровня жидкости в сепараторах, сборниках конденсата;
- уровня жидкости в аварийной емкости;
- количества сбросных газов и паров, а также конденсата, возвращаемых с установки сбора углеводородных газов и паров;

Факельные системы должны быть оснащены средствами сигнализации (с выводом сигналов в помещение управления), срабатывающими при достижении следующих параметров:

минимально допустимом расходе продувочного газа;

минимально допустимом давлении или расходе топливного газа на дежурные горелки;

погасании пламени дежурных горелок;

минимально и максимально допустимых уровнях жидкости в сепараторах, сборниках конденсата;

включении насосов по откачке конденсата;

Для контроля давления топливного газа и воздуха в системе зажигания и в линиях до регулирующих клапанов или вентилей, давления пара, уровня жидкости и температуры в сепараторах и сборниках конденсата следует устанавливать дублирующие приборы по месту.

В конструкции факельной установки должно быть предусмотрено автоматическое регулирование давления топливного газа, подаваемого на дежурные горелки, и количества продувочного газа, подаваемого в начало факельного коллектора. Факельные системы необходимо оснащать блокировками (с учетом инерционности срабатывания контрольно-измерительных приборов и средств автоматики и времени открытия электрозаводки), обеспечивающими:

удаление конденсата из сепараторов и сборников конденсата, кроме имеющих постоянный слив, по достижении максимального уровня;

1.4. Нормативная документация

При проектировании факельных установок необходимо руководствоваться требованиями:

- Правил по устройству и безопасной эксплуатации факельных хозяйств,

- Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности,
- Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений ВНТП 3-15,
- Нормы технологического проектирования предприятий по переработке нефти и производству продуктов органического синтеза ВНТП 81-85,
- Строительных норм и правил,
- Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств,
- Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением,
- Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов,
- Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений.

1.5. Требования к техническому обеспечению

1. Перед каждым пуском факельная система должна быть продута азотом, чтобы содержание кислорода у основания факельного ствола было не более 50% минимально взрывоопасного. Для предотвращения попадания воздуха в факельную систему при продувке технологических установок азотом продувочные газы следует сбрасывать через свечу в атмосферу. В случае одновременной продувки азотом всех технологических аппаратов, подсоединенных к факельной системе, для удаления воздуха допускается

сбрасывание продувочных газов в факельный ствол при погашенных горелках. Периодичность проведения анализов определяется технологическим регламентом. Не допускается сбрасывать продувочные газы в общую факельную систему.

2. Для предотвращения попадания воздуха в факельную систему следует предусматривать подачу продувочного газа с интенсивностью, обеспечивающей следующие скорости потока в расчете на сечение факельного ствола под оголовком:

не менее 0,05 м/с - с газовым затвором;

не менее 0,9 м/с - без газового затвора при плотности продувочного (топливного) газа 0,7 кг/м³ и более;

не менее 0,7 м/с - без газового затвора при инертном продувочном газе (азоте).

В факельных системах, не оборудованных газовыми затворами, запрещается использовать в качестве продувочного газа топливный газ, плотность которого менее 0,7 кг/м³.

3. Перед прекращением сброса горючих газов и паров, нагретых до высокой температуры, необходимо обеспечить дополнительную подачу продувочного газа в целях предотвращения образования вакуума в факельной системе при охлаждении или конденсации.

4. Перед проведением ремонтных работ факельная система должна быть отсоединена стандартными заглушками от технологических установок и продута азотом (при необходимости пропарена) до полного удаления горючих веществ с последующей продувкой воздухом до объемного содержания кислорода не менее 18% и содержания вредных веществ не более ПДК. Конкретные мероприятия по обеспечению безопасности ремонтных работ должны разрабатываться в соответствии с руководящими материалами.

5. Ремонт факельных оголовков при расположении в общей зоне ограждения нескольких факельных стволов следует проводить в теплозащитном костюме.

6. Оборудование, устанавливаемое на открытых площадках, в зависимости от зоны расположения объекта должно быть устойчивым к воздействию температур от -50 оС до +50 оС и влажности не менее 80 % при температуре 35 оС.

7. Запрещается во время грозы находиться на площадке факельной установки и прикасаться к металлическим частям и трубам.

8. В зоне ограждения факельного ствола запрещается находиться лицам, не связанным с эксплуатацией факельных систем.

9. Факельные установки должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с действующими нормами.

1.6. Требование к метрологическому обеспечению

Метрологическое обеспечение измерительных систем (ИС) должно удовлетворять требованиям закона Российской Федерации №4871-1 "Об обеспечении единства измерений", ГОСТов и правил по метрологии.

Метрологическое обеспечение измерительных систем должно соответствовать ГОСТ 8.596-2002 ГСИ. "Метрологическое Обеспечение измерительных систем. Основные положения". Должны быть предоставлены следующие сведения и документы:

Назначение ИС, и сведения об ее использовании в сфере (или вне сферы) Государственного метрологического контроля и надзора;

Сертификат об утверждении типа ИС, описание типа ИС, методику поверки, - если они используются в сфере Государственного метрологического контроля и надзора;

Сведения об измеряемых величинах и их характеристиках;

Перечни измерительных каналов и нормы их погрешностей;

Условия измерений;

Условия метрологического обслуживания.

Все методики измерения, используемые в сфере государственного метрологического контроля и надзора, должны быть аттестованы.

Для узла измерения давления газа в газопроводе использовать датчики давления относительная погрешность не более 0.5% измерение расходомера должна составлять не более 1%.

Основная относительная погрешность датчиков температуры, должна составлять не более 0,2%

1.7. Требование к программному обеспечению

Программное обеспечение (ПО) АС включает в себя:

- системное ПО (операционные системы);
- инструментальное ПО;
- общее (базовое) прикладное ПО;
- специальное прикладное 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).

Средства создания специального прикладного ПО должны включать в себя технологические и универсальные языки программирования и соответствующие средства разработки (компиляторы, отладчики).

Базовое прикладное программное обеспечение должно обеспечивать выполнение стандартных функций соответствующего уровня автоматизированной системы (опрос, измерение, фильтрация, визуализация, сигнализация, регистрация и др.).

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

1.8. Требование к математическому обеспечению

Математическое обеспечение АС должно представлять собой совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемых при создании и эксплуатации АС и позволять реализовывать различные компоненты АС средствами единого математического аппарата.

1.9. Требования к программному обеспечению

Реализация задачи автоматизации контроля и управления конкретной технологической системой, в данном случае – сброс газа, осуществляется с помощью специального программного обеспечения, исполняемого в реальном времени технологического процесса.

АРМ оператора представляет собой интерфейс между человеком (оператором) и процессом и выполняет следующие функции:

- контроль несанкционированного доступа к управлению и информации САУ БППГ;

- управление вводом/выводом данных полевого уровня, поступающих из локальной сети:

- работа системы контроля и управления в реальном времени;
- преобразование сигналов полевого уровня в события точек контроля системы;
- сигнализация неисправности локальной сети и фиксация недостоверности данных;
- обработка данных полевого уровня:
- динамическое управление (включение/выключение) обработкой данных;
- трансляция аппаратных значений, поступающих от контроллера, в физические значения точек контроля;
- контроль достоверности значений точек контроля;
- анализ уровня тревоги точек контроля;
- регистрация:
- динамическое управление (включение/выключение) регистрацией;
- непрерывная регистрация последовательности событий точек контроля;
- непрерывная регистрация тенденций изменения средних значений аналоговых данных в широких временных диапазонах;
- регистрация непредвиденных или планируемых ситуаций для последующего анализа с использованием неравномерной шкалы времени;
- регистрация истории течения технологического процесса и долговременное сохранение ее в архиве;
- графический интерфейс с пользователем:
- оперативное представление процесса на детализированных рисунках, позволяющих наблюдать и вмешиваться в протекающие процессы в реальном времени. Рисунки размещаются на экранах и окнах. Управление экранами и окнами (открытие, закрытие, работа с меню, ввод текстов, перемещение и т.д.) осуществляется с использованием сенсорной клавиатуры;

- представление тенденций изменения средних значений аналоговых данных в виде графиков;
- представление на экранах списков аварийных и предупредительных событий;
- сигнализация об отклонениях от нормального течения процесса.

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

2. Основная часть

2.1. Описание технологического процесса

Функциональная схема сброса газа на факельное хозяйство приведена в (Приложение А).

Факельный сепаратор представляет собой горизонтальный цилиндрический аппарат (рисунок 3.), в котором установлены уголковая и вертикальная сетчатая насадки. Для поддержания заданного режима работы и удобства обслуживания аппарата снабжены необходимыми технологическими штуцерами, штуцерами для приборов КИП и А и люкомлазом.

Газожидкостная смесь в факельный сепаратор поступает через расходомер. При приеме газа от сепараторов УПН-800 открывается задвижка АР-20. В процессе подачи газожидкостной смеси в факельный сепаратор необходимо постоянно следить за ее уровнем и в нужный момент открыть ручную арматуры бэ. Кроме того, необходимо следить за температурой в сепараторе. Так же на распыл факела используется инертный газ (азот), который подается из сетей предприятия и контролируется датчиком давления. В плановую остановку азот используется для продувки технологических линий (труб, запорной арматуры). Для начального розжига факела используются газ пропан находящийся в баллонах при открытие

редуктора находящегося на болоне и арматуры АР-30 газ пропан проходит через расходомер дальше поступает на пилотную горелку факела и с помощью блока розжига (рисунок 4) подается искра. Кроме того, необходимо следить за давлением газа.

Таблица состава (перечня) вход/выходных сигналов (измерительных, сигнальных, командных и управляющих) приведена в (Приложение Е).



Рисунок 3. Факельный сепаратор



Рисунок 4. Блок розжига

2.2. Выбор архитектуры АС

В основе разработки архитектуры пользовательского интерфейса проекта АС лежит понятие ее профиля. Под профилем понимается набор стандартов, ориентированных на выполнение конкретной задачи. Основными целями применения профилей являются:

- снижение трудоемкости проектов АС;
- повышение качества оборудования АС;
- обеспечение возможности функциональной интеграции задач информационных систем.

Профили АС включают в себя следующие группы:

- профиль прикладного программного обеспечения;
- профиль среды АС;
- профиль защиты информации АС;
- профиль инструментальных средств АС.

В качестве профиля прикладного программного обеспечения будет использоваться открытая и готовая к использованию SCADA-система

WinCC. Профиль среды АС будет базироваться на операционной системе Windows XP. Профиль защиты информации будет включать в себя стандартные средства защиты Windows. Профиль инструментальных средств будет основываться на среде OpenPCS.

Концептуальная модель архитектуры OSE/RM Факельного хозяйства представлена на рисунке 5.

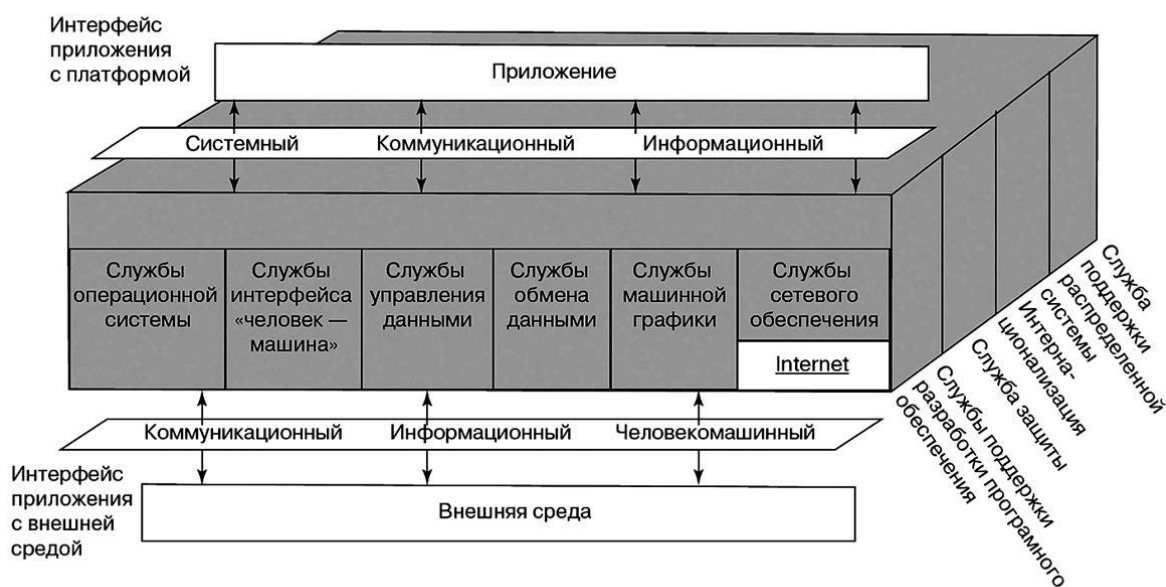


Рисунок 5 – Концептуальная OSE/RM модель ПО АС Факельного хозяйства

Как видно из рисунка 1, концептуальная модель архитектуры OSE/RM предусматривает разбиение ПО на три уровня:

- внешняя среда;
- платформа сервисов;
- прикладное ПО.

Уровни связываются (взаимодействуют) между собой через интерфейсы.

Внешней средой АС является полевой уровень АС.

Платформа сервисов предоставляет сервисы классов API и EEI через соответствующие интерфейсы.

Верхний уровень (приложение с платформой) включает в себя SCADA-системы, СУБД и HMI.

Наиболее актуальными прикладными программными системами АС являются открытые распределенные АС с архитектурой клиент-сервер. Для решения задач взаимодействия клиента с сервером используются стандарты OPC. Суть OPC сводится к следующему: предоставить разработчикам промышленных программ универсальный интерфейс (набор функций обмена данными с любыми устройствами АС).

На рисунке 6 приведена структура OPC-взаимодействий SCADA Факельного хозяйства.

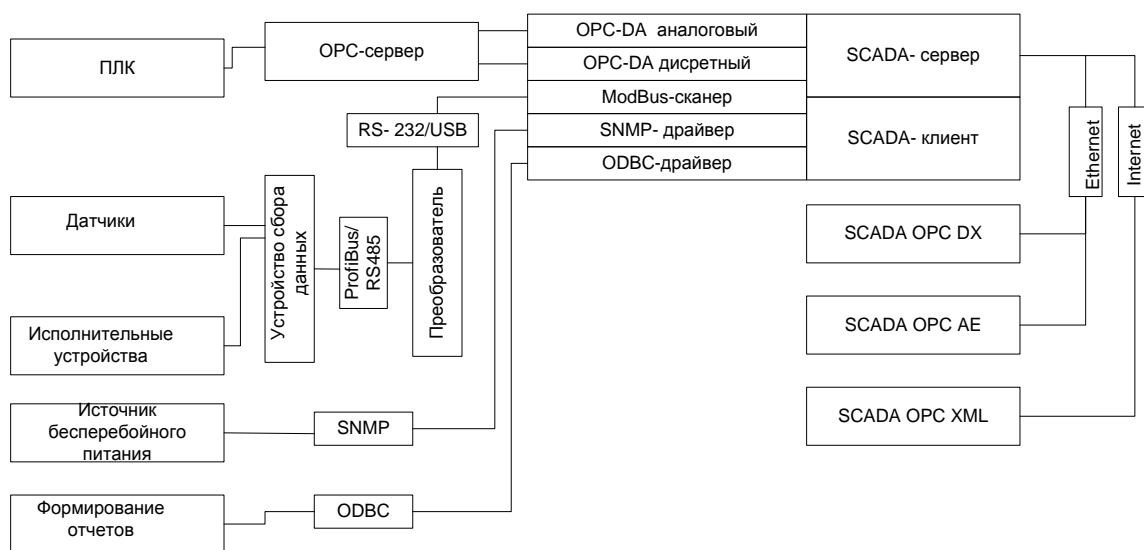


Рисунок 6 – Структура OPC-взаимодействий SCADA Факельного хозяйства

2.3. Разработка структурной схемы АС

Объектом управления является сброс газа на факельное хозяйство с нефтеперерабатывающей установки, в соответствии с ТЗ разработаем систему автоматизированного управления. Трехуровневая структура АС приведена в приложении В.

Нижний (полевой) уровень состоит из датчиков: Проводятся измерения: давления, температуры, уровня, так же необходимо проводить переключение запорной арматуры, а именно клапанов с электроприводом.

На данном уровне должны выполняться следующие функции АС:

- сбор и передача сигналов аварийной сигнализации, состояния и положения запорной арматуры, а также насосных агрегатов;
- измерение параметров технологического процесса (температуры, давления, уровня жидкости).

Средний (контроллерный) уровень представлен коммуникационными интерфейсами и локальным контроллером (ПЛК).

ПЛК должен выполнять следующие функции:

- сбор, первичная обработка и хранение информации о параметрах технологического процесса;
- автоматическое логическое управление и регулирование, а также обмен информацией с пунктами управления АРМ;

Верхний (информационно–вычислительный) уровень представляет из себя локальную сеть, которая объединяет между собой персональные компьютеры и сервер базы данных. Компьютеры диспетчера и операторов оснащены операционными системами (ОС) Windows 7 и программным обеспечением SCADA WinCC.

2.4 Функциональная схема автоматизации

Функциональная схема автоматизации представляет собой технический документ, в котором определена функционально–блочная структура отдельных узлов автоматического регулирования технологического процесса. На функциональной схеме в виде условных изображений показаны все системы автоматического контроля, регулирования, дистанционного управления, сигнализации разрабатываемой системы. Также на ней, при помощи линий функциональной связи, отображены каналы взаимодействия между элементами систем управления.

Разработка функциональной схемы автоматизации ТП позволяет решить задачи:

- задачу получения первичной информации о состоянии ТП и оборудования;

– задачу непосредственного воздействия на ТП для управления им и стабилизации технологических параметров процесса;

– задачу контроля и регистрации технологических параметров процессов и состояния технологического оборудования.

Функциональная схема автоматизации выполнена согласно требованиям ГОСТ 21.404–13 и приведена в (Приложение Д). На схеме выделены каналы измерения (7,9,10,18,) и каналы управления (6-7, 3-5). Контур 6-7 реализуют автоматическую стабилизацию уровня в отсеках сепаратора. Контур 3-5 реализует автоматическую подачу газа на распыл факела.

2.5. Разработка схемы информационных потоков сброса газа на факел

Схема информационных потоков, которая приведена в (Приложение Г) включает в себя три уровня сбора и хранения информации:

- нижний уровень (уровень сбора и обработки),
- средний уровень (уровень текущего хранения),
- верхний уровень (уровень архивного и КИС хранения).

На нижнем уровне представляются данные физических устройств ввода/вывода. Они включают в себя данные аналоговых сигналов и дискретных сигналов, данные о вычислении и преобразовании.

Средний уровень представляет собой буферную базу данных, которая является как приемником, запрашивающим данные от внешних систем, так и их источником. Другими словами, она выполняет роль маршрутизатора информационных потоков от систем автоматики и телемеханики к графическим экранным формам АРМ-приложений. На этом уровне из полученных данных ПЛК формирует пакетные потоки информации. Сигналы между контроллерами и между контроллером верхнего уровня и АРМ оператора передаются по протоколу Ethernet.

Ниже представлены параметры, которые передаются в локальную вычислительную сеть:

- объем поступающей газожидкостной смеси, м³/ч,
- объем газа на выходе, м³/ч,
- уровень газожидкостной смеси в факельном сепараторе, мм,
- температура газожидкостной смеси в факельном сепараторе, оС,
- объем поступающий от сепаратора УПН, м³/ч ,
- давление на выходе с факельного сепаратора, МПа,
- процент открытия задвижки, м/с.
- аварийный уровень в емкости, мм.
- текущий уровень в емкости, мм.

Каждый элемент контроля и управления имеет свой идентификатор (ТЕГ), состоящий из символьной строки. Структура шифра имеет следующий вид:

AAA_BBB_CCCC_DDDDD,

где

1) AAA – параметр, 3 символа, может принимать следующие значения:

- DAV – давление;
- TEM – температура;
- URV – уровень;
- RAS – расход;
- UPR – управляющий сигнал;

2) BBB – код технологического аппарата (или объекта), 3 символа:

- FSP – факельный сепаратор;

3) CCCC – уточнение, не более 4 символов:

- VHOD – входной трубопровод в факельный сепаратор;
- VYHD – выходной трубопровод из факельного сепаратора;
- GAZ – газ;
- GJSM – газожидкостная смесь;

4) DDDDD – примечание, не более 5 символов:

- REG – регулирование;
- AVARN – верхняя аварийная сигнализация;
- AVARL – нижняя аварийная сигнализация;
- PREDH – верхняя предупредительная сигнализация;
- PREDL – нижняя предупредительная сигнализация.

Знак подчеркивания _ в данном представлении является разделителем частей идентификатора. Таблица состава (перечня) вход/выходных сигналов (измерительных и управляющих) приведена в (Приложение Е).

2.6. Выбор средств реализации Факельного хозяйства

Для реализации проекта АС необходимо выбрать программно-технические средства, также проанализировать их совместимость.

Программно-технические средства АС Факельного хозяйства включают в себя: измерительные и исполнительные устройства, контроллерное оборудование, а также системы сигнализации.

Сбором информации о технологическом процессе занимаются измерительные устройства, а исполнительные устройства преобразуют электрическую энергию в механическую или иную физическую величину для осуществления воздействия на объект управления в соответствии с выбранным алгоритмом управления. Контроллерное оборудование осуществляет выполнение задач вычисления и логических операций.

2.6.1. Выбор контроллерного оборудования Факельного хозяйства

В основе системы автоматизированного управления сброса газа на Факел будем использовать ПЛК Siemens **SIMATIC**S7-400 (рисунок 7) с двумя коммуникационными процессорами CP (первый – локальный, а второй – для связи с верхним уровнем).



Рисунок 7. Контроллер Siemens **SIMATIC**S7-400

Siemens SIMATIC S7-400 – это модульный программируемый контроллер, предназначенный для построения систем автоматизации низкой и средней степени сложности.

Модульная конструкция SIMATIC S7-400, работа с естественным охлаждением, возможность применения структур локального и распределенного ввода-вывода, широкие коммуникационные возможности, множество функций, поддерживаемых на уровне операционной системы, удобство эксплуатации и обслуживания обеспечивают возможность получения рентабельных решений для построения систем автоматического управления в различных областях промышленного производства. Эффективному применению контроллеров Siemens SIMATIC S7-400 способствует: возможность использования нескольких типов центральных процессоров различной производительности, наличие широкой гаммы модулей ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, функциональных модулей, и коммуникационных процессоров [10].

Контроллеры Siemens SIMATIC S7-400 имеют модульную конструкцию и могут включать в свой состав:

- Модуль центрального процессора (CPU);
- Модули блоков питания (PS);

- Сигнальные модули (SM);
- Коммуникационные процессоры (CP);
- Функциональные модули (FM);
- Интерфейсные модули (IM).

Все модули работают с естественным охлаждением .

Выбранный ПЛК (**Siemens SIMATIC S7-400 с процессорным модулем SIMATIC S5-115U/-135U/-155U**) удовлетворяет следующим параметрам:

1. Периферийные устройства (дисплей, принтер): не используются.
2. УСО ввода/вывода: 1 канал вывода аналоговых сигналов (модуль ввода/вывода SM 334), 2 канала ввода и 2 канала вывода дискретных сигналов (модуль ввода/вывода SM 323) (все унифицированные токовые сигналы).
3. Алгоритмы управления включают в себя числовые и битовые операции.
4. Общий объем манипуляций для одного ПЛК: не менее 100 команд.
5. Управление ПЛК: по прерываниям, по готовности или по командам человека. Необходимо управлять как минимум одним устройством.
6. Контроль и управление следующих типов I/O-устройств: сенсоры (температура, давление, расход), контакторы.
7. Питания контроллера: напряжение 230В сети переменного тока.
8. Отказоустойчивость источника напряжения: высокой.
9. Возможность ПЛК работы при напряжении сети питания технологической площадки: есть.
10. Удерживание напряжения в узком фиксированном диапазоне изменений: есть.
11. Рабочий ток: 140 мА.

12. Возможность работы контроллера от сети: есть.
13. Возможность работы контроллера от батарей: есть.
14. Время работы батареи без перезарядки: не менее 24 часов в рабочем режиме и не менее 12 месяцев при работе в режиме ожидания.
15. Ограничения по размеру, весу, эстетическим параметрам: нет.
16. Требования к условиям окружающей среды:
 - температура: -40 °С до +70 °С;
 - атмосферное давление: от 1080 гПа до 660 гПа (соответствует высоте от -1000 м до 3500 м);
 - относительная влажность: от 10% до 95%, без конденсации.
17. Пользовательское программное обеспечение базируется на: флеш-памяти (FlashEEPROM). АС работает в режиме реального времени и для этого необходимо приобрести ядро программ реального времени.
18. Для развития собственного ядра программ персонала и времени: не достаточно.
19. Степень защиты –IP-65 по ГОСТ 14254-13 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)».

Технические характеристики **процессорного модуля SIMATIC S5-115U/-135U/-155U** приведены в таблице №2.

Таблица №2

Технические параметры		Значение
Рабочая память встроенная, RAM		256КБайт
Загружаемая память (микро-карта памяти Flash-EEPROM)		до 8 МБайт
Минимальное время выполнения	логических операций/ операций со словами	0,1/0,2 мкс
	арифметических операций с фиксированной/ плавающей точкой	2/3 мкс

S7-счетчики	256
S7-таймеры	256

Продолжение таблицы №2

	Отображение процесса	128/128 байт
	Дискретные IO (общее кол-во/ в системе локального IO)	до 16384/1024
	Аналоговые IO(общее кол-во/ в системе локального IO)	до 1024/256
Кол-во монтажных стоек (базовых/расширения)		1/3
Кол-во модулей в системе локального IO		32
Макс. кол-во интеллектуальных модулей	FM	8
	PtP	8
	ASi, Profibus, IndustrialEthernet	10
Типы интерфейсов		RS 485, PROFINET, Ethernet
Напряжение питания	номинальное	=24В
	допустимое	20,4...28,8 В
Потребляемый ток	холостой ход	100 мА
	номинальный	0,8 А
	пусковой	2,5 А
Потребляемая мощность		3,5 Вт
Габариты ШxВxГ (мм)		80x125x130
Масса (кг)		0,46
Диапазон рабочих температур		-40...+70 °С

Технические характеристики модуля ввода/вывода аналоговых сигналов SM 334 и модуля ввода/вывода дискретных сигналов SM 323 приведены в таблице № 3.

Таблица №3

Технические параметры		Значения
Модуль ввода/вывода дискретных сигналов SM 323		
Габариты ШxВxГ (мм)		40x125x120
Масса (кг)		0,26
Количество входов		16
Количество выходов		16
Длина кабеля (обычного/экранированного), не более		600м/1000м
Фронтальный соединитель		40-полюсный
Напряжение питания	номинальное значение	=24В
	допустимый диапазон изменений	20,4...28,8В
Количество одновременно опрашиваемых входов		16
Гальваническое разделение		есть
Потребляемый ток, не более		80мА
Потребляемая мощность		6,5Вт
Индикация состояний входов и выходов		1 зеленый диод на каждый канал
Модуль ввода/вывода аналоговых сигналов SM 334		
Габариты ШxВxГ (мм)		40x125x120
Масса (кг)		0,2
Количество входов		4
Количество выходов		2
Длина экранированного кабеля, не более		100м
Фронтальный соединитель		20полюсный
Напряжение питания нагрузки		=24В
Питание датчиков		есть
Защита от неправильной полярности		есть
Гальваническое разделение		есть
Защита датчиков от короткого замыкания		есть

Продолжение таблицы №3

Потребляемый ток, не более		80мА
Потребляемая мощность		2Вт
Параметры аналого-цифрового преобразователя	принцип измерения	интегрирование
	Разрешающая способность, включая знаковый разряд	12бит
	настройка параметров интегрирования	есть
	время интегрирования	20мс
	Базовое время ответа модулю	350мс
Параметры цифро-аналогового преобразователя	Разрешающая способность, включая знаковый разряд	12бит
	Время преобразования на канал, не более	500мкс
	Время установки выходного сигнала, не более	0,8мс

2.6.2. Выбор датчиков расхода

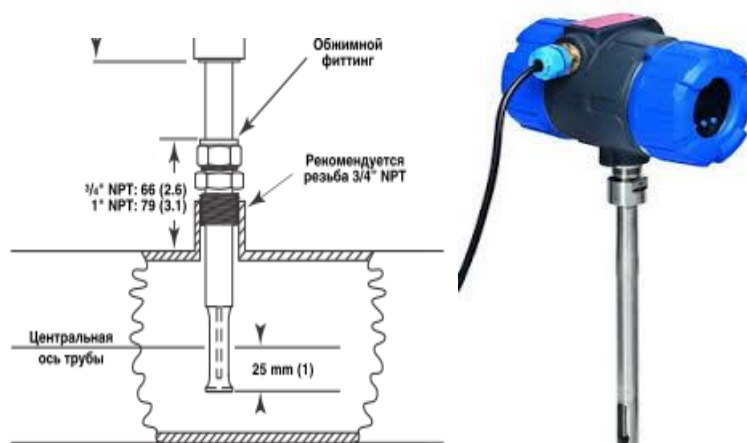


Рисунок 8. Расходомер Thermatel XTA2

Термодифференциальный массовый расходомер Thermatel модели XTA2 обеспечивает надежное измерение массового расхода воздуха и газов. В компактном взрывозащищенном корпусе размещен блок электроники, который, обладая большими возможностями, остается при этом простым в эксплуатации. Модель TA2 имеет великолепные эксплуатационные характеристики в сочетании с исключительной экономичностью.

Принцип работы Расходомер Thermatel модели XTA2 выполняет измерения массового расхода, определяя теплоотвод от нагретой поверхности.. Датчик состоит из двух равных по массе элементов с точно подобранными термометрами сопротивления. Опорный сенсор измеряет температуру контролируемой среды (до +200 °C); второй термометр сопротивления измеряет температуру нагретого сенсора. Мощность, подводимая к нагревателю, меняется так, чтобы поддерживать постоянную положительную разность температуры относительно опорного значения. Между подводимой мощностью и массовым расходом существует физическая зависимость, имеющая нелинейный характер. Микропроцессор, входящий в состав XTA2, определяет по требуемой мощности соответствующее значение массового расхода, используя для этого калибровочную кривую. Измеряется также и температура, по которой

определяется температурная поправка к массовому расходу во всем диапазоне рабочих температур прибора. Технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики Thermatel

Выходной сигнал	4...20мА. поддержка HART протокола
Рабочая температура сенсора расходомера:	-40 С до +400 С
Рабочая температура электроники расходомера:	-40 С до +200 С
Основная приведённая погрешность:	До ±0,5%

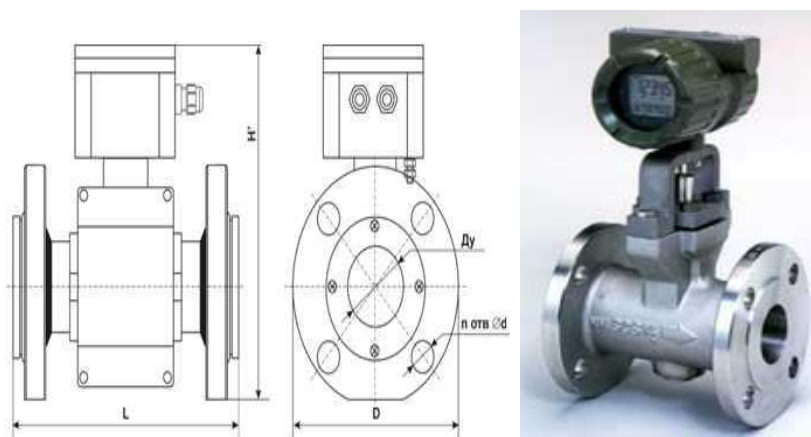


Рисунок 9. Расходомер digital YEWFLO

Вихревые счетчики-расходомеры серии digital YEWFLO — это интеллектуальные датчики расхода, предназначенные для измерения объемного расхода жидкости, пара или газа. Встроенное программное обеспечение digital YEWFLO позволяет по введенным в память параметрам процесса пересчитать объемный расход в массовый или нормированный. Благодаря этому расходомер постоянно анализирует вибрацию, состояние рабочей среды и, используя эти данные, автоматически подстраивает режимы обработки сигнала и своевременно информирует о нештатных режимах потока и вибрации, если таковые возникают.

Digital YEWFLO по заказу поставляются в многопараметрическом варианте со встроенным в тело обтекания температурным датчиком Pt1000. Измеренная температура может быть использована как для коррекции расчета расхода, так и независимо выведена на дисплей и на верхний уровень.

Принцип действия вихревого расходомера

В основе принципа действия любого вихревого расходомера лежит широко известное природное явление — образование вихрей за препятствием, стоящим на пути потока. При скоростях среды выше определенного предела вихри образуют регулярную дорожку, называемую дорожкой Кармана. Частота образования вихрей при этом прямо пропорциональна скорости потока. Выходной сигнал 4...20мА. поддержка HART протокола. Технические характеристики приведены в таблице 5

Таблица 5 – Технические характеристики digital YEWFLO

Рабочая температура сенсора расходомера:	-40 С до +300 С
Рабочая температура электроники расходомера:	-40 С до +85 С
Основная приведённая погрешность:	До $\pm 0,5\%$
Выходной сигнал	4...20мА. поддержка HART протокола

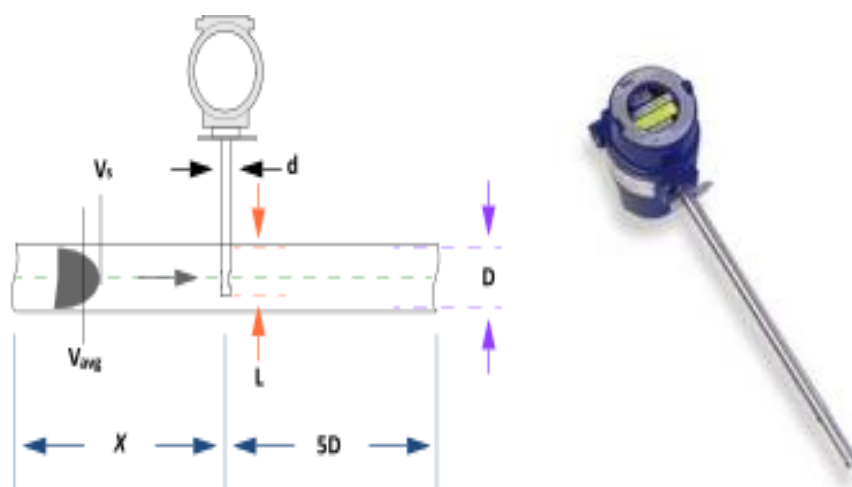


Рисунок 10. Расходомер KURZ

Расходомер газа серии 454FT производства компании KURZ Instruments, предназначен для технологического измерения расхода газов или воздуха в трубопроводах различного сечения и размера. Расходомер газа серии 454FT способен определять объемный расход газа и массовый расход газа или воздуха. Расходомер газа серии 454FT работает аналогично термическому анемометру постоянной температуры. Установка расходомера газа серии 454 FT производится посредством врезки сенсора расходомера газа в трубопровод. Технические характеристики приведены в таблице 6

Таблица 6 – Технические характеристики KURZ

Выходной сигнал	4...20мА. поддержка HART протокола
Рабочая температура сенсора расходомера:	-40 С до +500 С
Материал сенсора расходомера:	сплав С 276
Рабочая температура электроники расходомера:	-40 С до +65 С
Номинальное технологическое давление расходомера:	20,5 bar
Время отклика:	1 с
Диаметр труб для расходомера серии 454 FT:	от 65 мм и выше
Основная приведённая погрешность:	До ±0,5%

2.6.3. Выбор исполнительных механизмов



Рисунок 11. Блок управления AUMATIC

Блок управления AUMATIC предназначен для управления электроприводами запорной, запорно-регулирующей арматуры и шаровых кранов.

Микропроцессорный контроллер управления (МКУ) обеспечивает управление работой силового инвертора, обмен информацией с системой телемеханики по последовательному интерфейсу, по дискретным входам/выходам и аналоговому

выходу, работу с МПУ и пультом дистанционного управления по инфракрасному каналу связи. МКУ производит анализ текущих параметров блока (токов, напряжений, положения выходного звена) и команд местного и дистанционного управления, формирует управляющие воздействия на силовой инвертор, определяет возникновение аварийных режимов блока, выдает информационные и аварийные сообщения на дискретные выходы, на индикатор блока, по последовательному интерфейсу RS-485 и по инфракрасному каналу связи.



Рисунок 12. Блок управления ESD-VCX

Блок управления ESD-VCX с взрывозащитой вида "Взрывонепроницаемая оболочка" по ГОСТ Р 51330.1-99 и маркировкой взрывозащиты 1ExdПВТ4 предназначен для управления электроприводами запорной, запорно-регулирующей арматуры и шаровых кранов

DN 100...1200 во взрывоопасных зонах классов "1" и "2" по ГОСТ Р 51330.9-15, ГОСТ Р 51330.13-15, в зонах классов В-1а, В-1б, В-1г в

которых возможно образование паро- и газоздушных смесей категорий ПА, ПВ группы Т1, Т2, Т3, Т4 по классификации ГОСТ Р 51330.11-99 и ГОСТ Р 51330.5-99. Аналоговый вход ЗАДАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ постоянный ток – (4–20) мА. Технические характеристики ESD-VCX в таблица 7.

Таблица 7 – Технические характеристики ESD-VCX

Номинальное напряжение питание от сети переменного тока, частотой (50) Гц, В	380
Предельное отклонение напряжения питания, %	от -40 до +30
Маркировка взрывозащиты	1ExdПВТ4
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	IP65
Срок службы, лет	30
Тип исполнения	Линейный
Номинальный крутящий момент на выходном звене, Нм	18000
Скорость перемещения, мм/с	4.5
Мощность электродвигателя, кВт	0,55
Максимальное усилие на маховике ручного дублера, Н	80
Масса, кг	45

2.6.4. Выбор датчика уровня

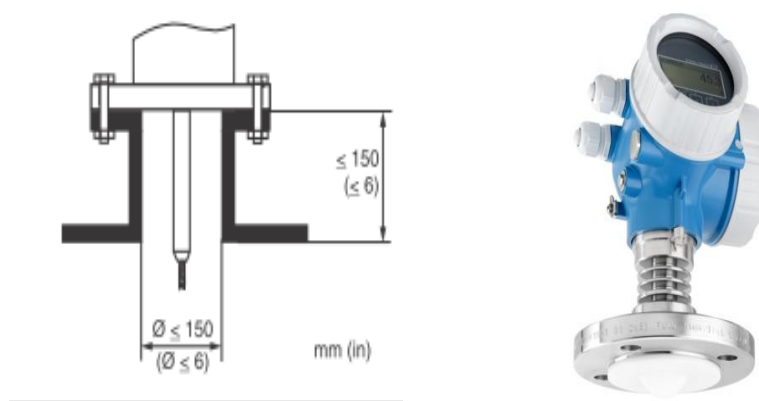


Рисунок 13. Уровнемер Levelflex FMP 51

Levelflex – "направленная вниз" измерительная система, которая функционирует на основе принципа ToF (Time of Flight; время распространения). Осуществляется измерение расстояния от контрольной

точки до поверхности продукта. Генерируются высокочастотные импульсы, которые распространяются по зонду. Импульсы отражаются поверхностью продукта, принимаются электронным анализирующим блоком и преобразовываются в информацию об уровне. Этот метод также известен как TDR (Time Domain Reflectometry; рефлектометрия с временным разрешением). Технические характеристики приведены в таблице 8

Таблица 8 – Технические характеристики Levelflex FMP 51

Измеряемые среды	жидкие (нефть, темные и светлые нефтепродукты, вода, водные растворы, сжиженный газ, кислоты и др.), сыпучие (пластик, зольная пыль, цемент, песок, сахар, злаки и т.д.)
Диапазон измерений уровня	от 0,1 до 50 м
Межповерочный интервал	2 года
Выходные сигналы	4-20 мА с цифровым сигналом на базе HART-протокола, RS485, Modbus

2.6.5. Выбор сигнализатора уровня

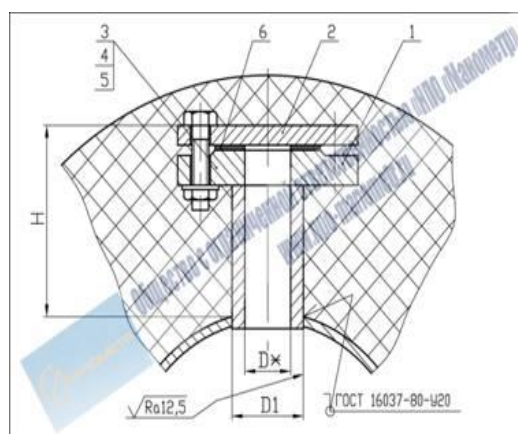


Рисунок 14. Сигнализатор FMP-51

Вилочный контакт датчика вибрирует на собственной частоте. При погружении контакта в жидкость эта частота снижается. Затем изменение частоты активирует датчик предельных значений.

2.6.6. Выбор газоанализатора



Рисунок 15. Анализатор газа OLC50

Газовые датчики типа OLC50 – это датчики с каталитической ячейкой, предназначенные для обнаружения горючих газов. Они поставляются только во взрывозащищенном исполнении. Газовые датчики типа OLCT50 – передатчики с выходом 4-20 мА (трехпроводные или двухпроводные, Т означает «передатчик») и предназначены для измерения горючих и токсичных газов и кислорода. Технические характеристики приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Технические характеристики OLC50

Выходной сигнал	4...20мА. поддержка HART протокола
Рабочая температура сенсора расходомера:	-40 С до +80 С
Рабочая температура электроники расходомера:	-40 С до +200 С
Основная приведённая погрешность:	До ± 0,5%

2.6.7. Выбор датчика давления

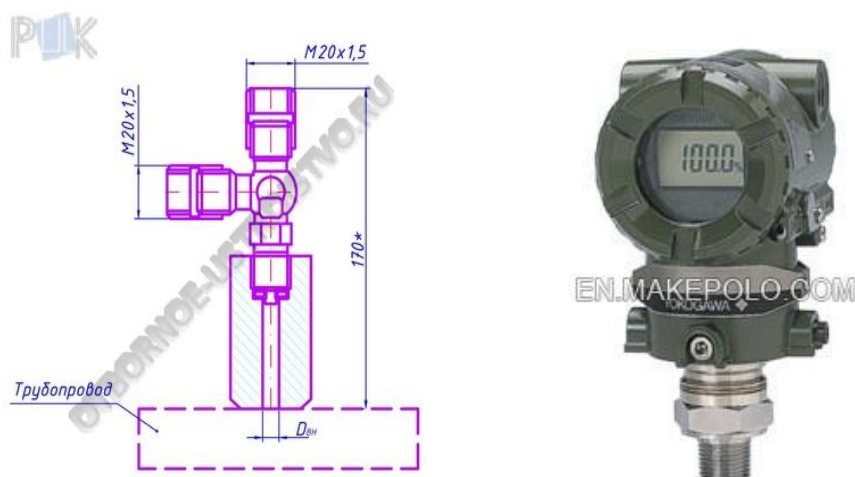


Рисунок 16. Датчик давления 530EJA

Интеллектуальный датчик давления предназначен для непрерывного преобразования в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал в стандарте протокола HART входной измеряемой величины: избыточного давления.

Управление параметрами датчика:

1. с помощью HART коммуникатора;
2. удаленно с помощью программы H_Master,
3. HART модема и компьютера или программных средств АСУТП;
4. с помощью клавиатуры и ЖКИ.
5. Улучшенный дизайн и компактная конструкция.
6. Поворотный электронный блок и ЖКИ.
7. Высокая перегрузочная способность.
8. Защита от переходных процессов.
9. Внешняя кнопка установки "нуля".
10. Непрерывная самодиагностика.

Принцип действия:

Датчик состоит из сенсора и электронного преобразователя.

Сенсор состоит из измерительного блока и платы аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Давление подаётся в камеру измерительного блока, преобразуется в деформацию чувствительного элемента и изменение электрического сигнала.

Электронный преобразователь преобразует электрический сигнал в соответствующий выходной сигнал.

В измерительном блоке используется тензорезистивный тензомодуль на кремниевой подложке. Чувствительным элементом тензомодуля является пластина из кремния с плёночными тензорезисторами.

Давление через разделительную мембрану и разделительную жидкость передаётся на чувствительный элемент тензомодуля. Воздействие давления преобразуется в деформацию чувствительного элемента, вызывая при этом изменение электрического сопротивления его тензорезисторов и разбаланс мостовой схемы. Электрический сигнал, образующийся при разбалансе мостовой схемы, измеряется АЦП и подаётся в электронный преобразователь.

Электронный преобразователь преобразует это изменение в соответствующий выходной сигнал. Технические характеристики 530EJA в таблице 10.

Таблица 10 – Технические характеристики 530EJA

Измеряемое давление, МПа	0-10
Схема подключения	двухпроводная
Напряжение питания (Uп), В	15 ... 42
Выходной сигнал, мА	4 ... 20
Класс точности	0,25
Диапазон температур окр. среды, °С	-40 ... +80
Маркировка взрывозащиты	ExiaIICT5
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP65

2.6.8. Выбор датчика температуры

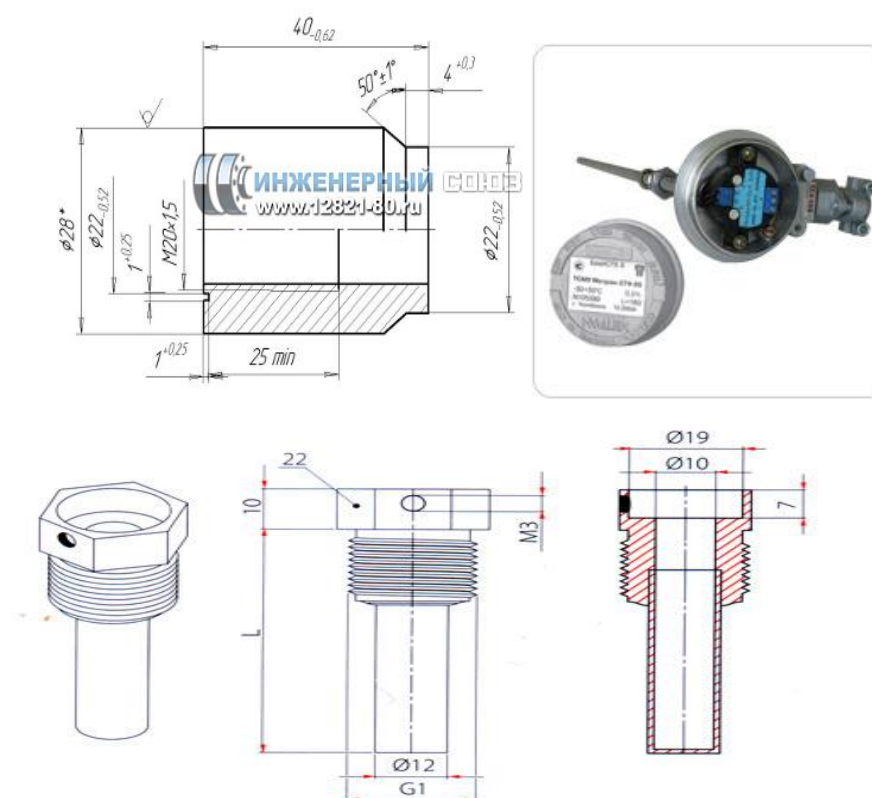


Рисунок 17. Термопреобразователь Метран-2700-Ex

Термопреобразователи Метран-2700-Ex, могут применяться во взрывоопасных зонах, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов, паров, горючих жидкостей с воздухом категорий ПА, ПВ и ПС, групп Т1-Т6 по ГОСТ Р 51330.11-12.

Предназначены для измерения температуры нейтральных и агрессивных сред, по отношению к которым материал защитной арматуры является коррозионностойким.

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-2700 в таблице 11.

Таблица 11 – Технические характеристики Метран-2700-Ex

Характеристики	Значения
Измеряемая температура, °С	0-50
Схема подключения	двухпроводная
Напряжение питания (Uп), В	15 ... 42
Выходной сигнал, мА	4 ... 20
Класс точности	0,25
Диапазон температур окр. среды, °С	-50 ... +80
Маркировка взрывозащиты	1ExdПВТЗ
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP65

2.6.9. HART коммуникатор

HART коммуникатор - это микропроцессорный прибор, подключаемый в токовую петлю, часто с трансформаторным входом, для приема, обработки и передачи цифровой информации в этой схеме. Также существуют и HART модемы - устройства, подключаемые к компьютеру в USB или RS232 порт.



Рисунок 18. HART коммуникатор и схема подключения

На рисунке 18 показана типичная схема включения HART коммуникатора в токовую петлю между датчиком и вторичным прибором. На резисторе R , обычно 250 Ом, при прохождении по нему тока, происходит формирование напряжения, которое подается на вход HART коммуникатора.

HART коммуникатор может считывать, измеренную датчиком физическую величину, а может использоваться для диагностики и настройки датчика. Обычно HART коммуникатор это переносное устройство для калибровки датчиков и подобных устройств, и нет необходимости использовать его постоянно по приведенной схеме. Чаще он подсоединяется в цепь аналогового сигнала временно.

2.7. Разработка схемы внешних проводок

Схема соединений внешних проводок – это комбинированная схема, на которой изображены электрические и трубные связи между приборами и средствами автоматизации, установленными на технологическом, инженерном оборудовании и коммуникациях (трубопроводах, воздухопроводах и т.д.), вне щитов и на щитах, а также связи между щитами, пультами, комплексами или отдельными устройствами комплексов. Схема внешних проводок приведена в (Приложение Б).

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

- цепи сигналов управления и сигнализации напряжением 220В. 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.

Аналоговые сигналы 4 – 20 мА, приходящие со всех датчиков и исполнительных механизмов, по контрольным кабелям поступают в клеммные соединительные коробки, откуда они попадают на щит оператора.

Клемная соединительная коробка (КЗП) предназначена для соединения кабелей при монтаже различного технологического оборудования. Выберем четыре коробки КЗП-24 на 24 контакта.

Для передачи сигналов используются 2 клеммы для исполнительных механизмов и датчиков.

Соединение датчиков с клемными колодками используются кабель типа КВВГЭнг.

Количество жил в кабеле выберем равным 4 при соединении приборов с КЗП и равным 16 и 10 при соединении КЗП с щитом КИПиА, неиспользуемые жилы являются резервными.

КВВГЭнг предназначен для неподвижного присоединения к электрическим приборам, аппаратам, сборкам зажимов электрических распределительных устройств.

К – кабель контрольный;

В – изоляция из ПВХ пластиката;

В - оболочка из ПВХ пластиката;

Г – не имеет бронированного покрова;

Э – экран из алюминиевой фольги;

Нг – изготовлен из негорючих материалов.

Полученная схема соединения внешних проводок приведена в (Приложение Б.)

2.8. Выбор алгоритмов управления факельного хозяйства

В автоматизированной системе на разных уровнях управления используются различные алгоритмы:

- алгоритмы пуска (запуска)/ останова технологического оборудования (релейные пусковые схемы) (реализуются на ПЛК и SCADA-форме),

- релейные или ПИД-алгоритмы автоматического регулирования технологическими параметрами технологического оборудования (управление положением рабочего органа, регулирование давления, и т. п.) (реализуются на ПЛК),

- алгоритмы управления сбором измерительных сигналов (алгоритмы в виде универсальных логически завершенных программных блоков, помещаемых в ППЗУ контроллеров) (реализуются на ПЛК),

- алгоритмы автоматической защиты (ПАЗ) (реализуются на ПЛК),

- алгоритмы централизованного управления АС (реализуются на ПЛК и SCADA-форме) и др.

В данном дипломном проекте разработаны следующие алгоритмы АС:

- алгоритм сбора данных измерений,

- алгоритм автоматического регулирования технологическим параметром

2.9. Алгоритм сбора данных измерений

В качестве канала измерения выберем канал измерения температуры в сепараторе. Для этого канала разработаем алгоритм сбора данных. Алгоритм сбора данных с канала измерения температуры в сепараторе представлен в (Приложение Ж).

Алгоритмом регулирования будем использовать алгоритм ПИД регулирования, который позволяет обеспечить хорошее качество регулирования, достаточно малое время выхода на режим и невысокую чувствительность к внешним возмущениям. ПИД-регулятор используется в системах автоматического управления для поддержания заданного значения измеряемого параметра.

ПИД-регулятор измеряет отклонение стабилизируемой величины от заданного значения (уставки) и выдаёт управляющий сигнал, являющийся суммой трёх слагаемых, первое из которых пропорционально этому отклонению, второе пропорционально интегралу отклонения и третье пропорционально производной отклонения.

Процесс регулирования давления осуществляется следующим образом. На вход блока управления поступают заданное (уставка) $y^*(t)$ и текущее $y(t)$ значения регулируемой величины. Блок управления вычисляет рассогласование $e(t) = y^*(t) - y(t)$, на основе которого формирует управляющий сигнал $u(t)$, подаваемый на вход исполнительного устройства.

Задание по давлению сравнивается с текущим значением давления, полученным при помощи датчика давления. По рассогласованию регулятор уровня формирует задание по положению регулирующего органа. Заданное положение сравнивается с текущим, полученным от датчика положения регулирующего органа. На основе рассогласования по положению блок управления формирует управляющий сигнал на исполнительный механизм.

Частотный преобразователь:

$$T_1 \frac{df}{dt} + f = k_1 \cdot I$$

Электропривод

$$T_2 \frac{d\omega}{dt} + \omega = k_2 \cdot f.$$

Задвижка

$$Q = k\omega$$

Трубопровод:

$$T_3 \frac{dP}{dt} + P = k_3 \cdot Q.$$

Так как частота регулируется из соотношения входного тока 4-20 мА и частоты от 0 до 300 кГц, то коэффициент передачи будет 15. Постоянная времени была взята из технической документации преобразователя. Коэффициент передачи электропривода обоснован как отношение частоты при 300 кГц и максимальной частоты вращения 600 об/мин, поэтому коэффициент принят 0,002, а постоянная времени определена из технической документации, по кривой разгона.

На рисунке и в (приложение 3) предоставлена структурная схема регулирования в среде Matlab.

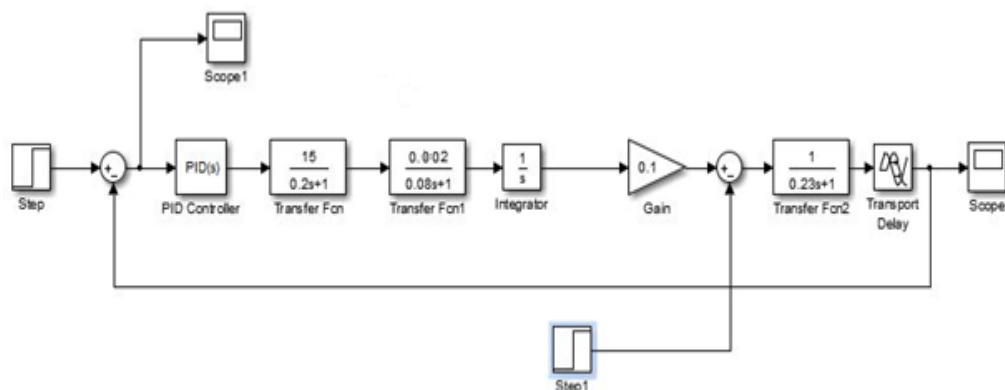


Рисунок 19 – структурная схема регулирования

Выбор параметров ПИД регулятора осуществлялся путем использования автоматической настройки ПИД регулятора в среде Matlab для получения приемлемой характеристики переходного процесса. Приближенные значения составляют: $K_p=0.0057$; $K_d=0.0055$; $K_I=0.000087$

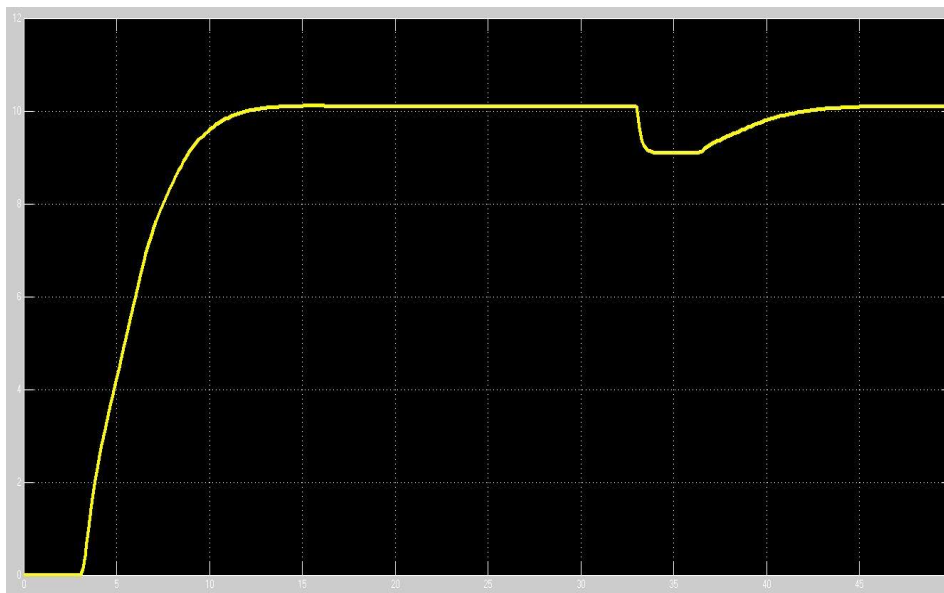


Рисунок 20 – График переходного процесса

В результате моделирования процесса получаем время переходного процесса 12 сек. Также наблюдаем поддержание заданного значения расхода при возникновении возмущения, в виде включения контрольной линии для режима поверки метрологических характеристик.

2.9.1. Экранные формы АС сброса газа на факельное хозяйство

Управление в АС сброса газа на факельное хозяйство реализовано с использованием SCADA-системы WinCC разработана на базе контроллеров S7-400H производства фирмы SIEMENS,

Система обеспечивает:

- автоматическое регулирование основных контуров регулирования;
- автоматическую защиту технологического оборудования, по аварийным и предельным значениям контролируемых параметров, и при отказах систем обеспечения;
- программное управление подготовкой и переключением оборудования по командам оператора;

□ программное управление и поддержание заданного режима работы основного и вспомогательного технологического оборудования, нормативных условий эксплуатации оборудования;

□ обнаружение отказов оборудования при его работе и при переключениях по результатам контроля выполнения команд;

□ отображение и регистрация контролируемых технологических параметров, а также значений, характеризующих состояние оборудования в процессе эксплуатации и в условиях проведения ремонтных и пуско-наладочных работ (тренды, отчеты).

Состав оборудования АРМ оператора:

Рабочее место оператора АСУ оборудовано восемью мониторами, расположенными горизонтально на столе и консолью управления, состоящую из манипулятора «мышь» и клавиатуры.

Рядом с рабочим местом располагается коммуникационный шкаф, в котором располагаются - рабочая станция, источники бесперебойного питания, коммуникационное оборудование.

Система АСУ ТП позволяет оператору осуществлять:

1. Управление клапанами;
2. Управление двигателями;
3. Контроль и вывод аналоговых сигналов;
4. Контроль и вывод дискретных сигналов;
5. Контроль цифровой переменной процесса.

2.9.2. Регистрация пользователя и вход в систему АСУ ТП

Первоначальная загрузка системы предполагает регистрацию путем ввода имени пользователя и ввода пароля.

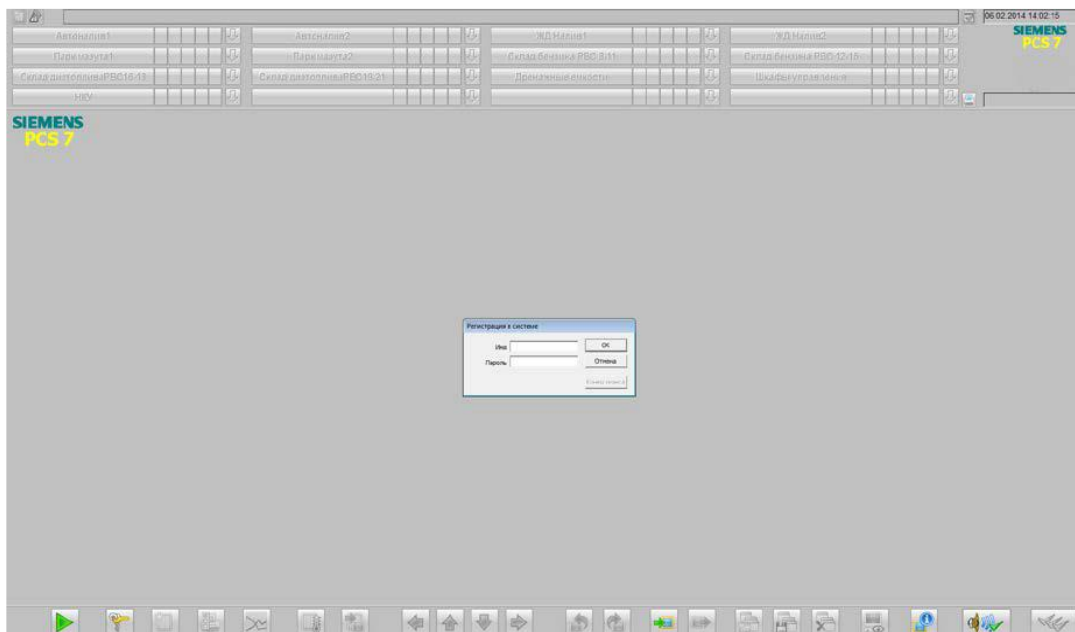



Рисунок 21-ввода имени пользователя и ввода пароля

Для регистрации в системе необходимо:

- щелкнуть курсором в поле «Регистрация пользователя» в рабочей области либо  нажать кнопку на панели управления, появится модальное окно «Регистрация в системе»;
- ввести имя пользователя (Логин) в английской раскладке, выданный администратором системы;
- ввести пароль с клавиатуры, выданный администратором системы, вводимые символы отображаются звездочками, для защиты пароля;
- нажать кнопку «ОК» в окне регистрации, для подтверждения регистрации и входа в систему.

При успешном входе окно «Регистрация в системе» закрывается и в поле «Регистрация пользователя» появится имя зарегистрированного пользователя.

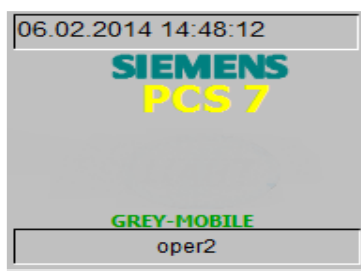


Рисунок 22- поле «Регистрация пользователя»

При неверном вводе пароля система сообщит «Неверный пароль» и регистрации пользователя не произойдет.

2.9.3. Мнемосхемы (экраны) системы отображения

Интерфейс системы отображения представляет собой набор мнемосхем (экранов) приведены на рисунке и в (Приложение И) окно управления объектами, на которых отображается вся информация по объектам, поступающая от среднего уровня.

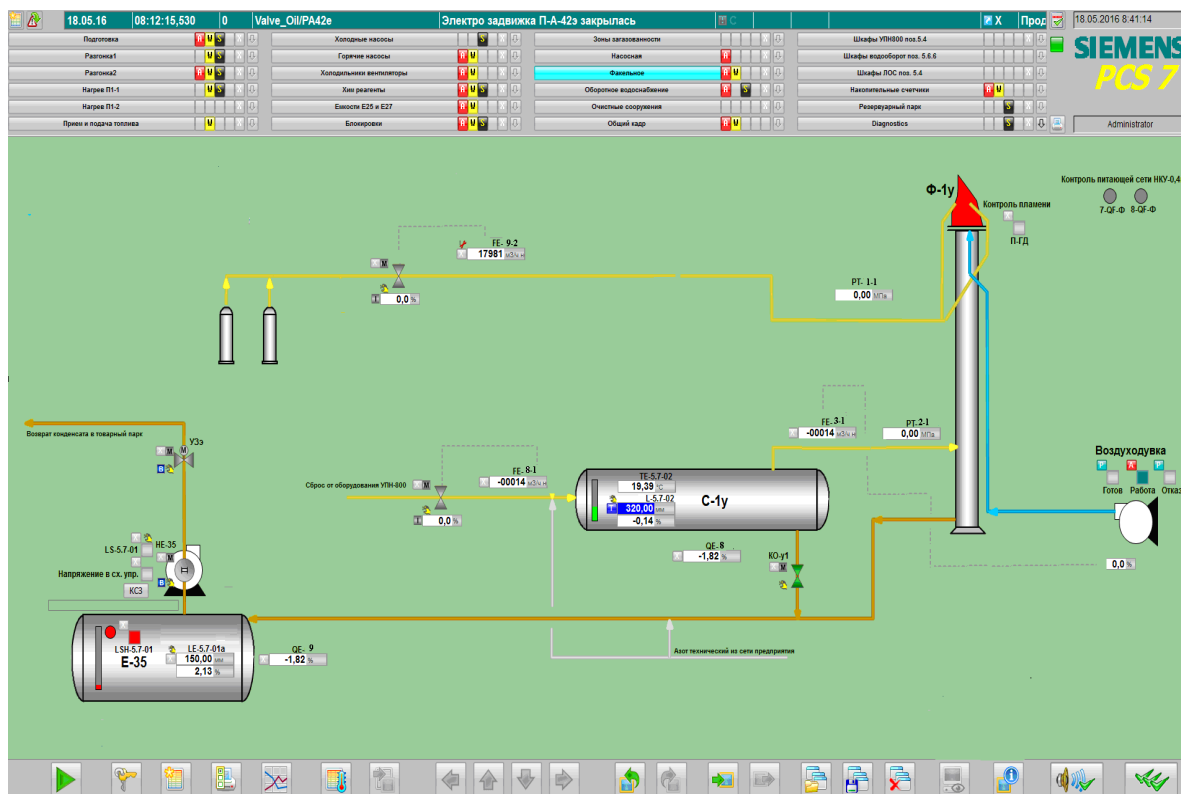


Рисунок 23-Пользовательский графический интерфейс факельное хозяйство

Процессом состоит из трех областей:

- «Overview area» – область общего вида;
- «Working area» – рабочая область;
- «Button bar» – панель кнопок управления;

Область общего вида и панель кнопок всегда выводятся на экран.

«Overview area» – область общего вида

Область общего вида представляет постоянный краткий обзор состояния оборудования и используется для контроля и быстрого обнаружения проблем на участках технологической схемы

Каждый участок технологической схемы представлен кнопкой выбора в области общего вида.

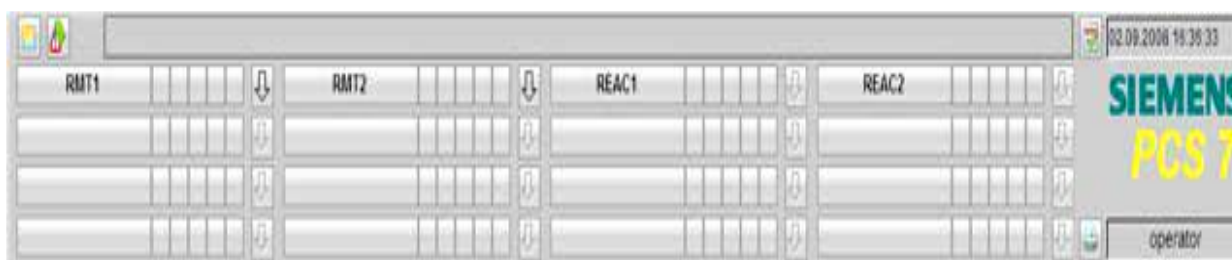


Рисунок 24- кнопки выбора в области общего вида


«Working area» – рабочая область

Рабочая область выводит на экран списки сообщений и отдельные изображения процесса, которые могут открыть лицевые панели, и оператор, управляя окнами, наложенными для управления процессом или диалоговых окон, наложенных для системных вводов оператора.

Отдельные элементы процесса выводятся на экран в рабочей области для контроля и управления параметрами:

«Button bar» – панель кнопок управления

Панель кнопок управления состоит из двух панелей кнопок (Панель 1 и Панель 2) со стандартизированными функциями управления.

Переключение между панелями осуществляется с помощью  кнопок

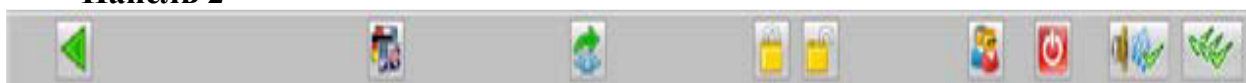
Кнопки на панелях отображаются:

- неактивные – отображены серым цветом – не могут использоваться в работе (Например, оператор не имеет необходимой авторизации, права управления ограничены);
- активные – цветные кнопки – могут использоваться в работе.






Панель 1



Панель 2



Таблицы 12 – Функции управления на панели 1

	Информация об изображении	Открытие диалогового окна в рабочей области, предоставляющее информацию о процессе в данный момент.	Нет	Системное
	Снять сигнализацию	Квитирование активной сигнализации.	Нет	Системное
	Снять сообщение	Квитирование всех активных сигнализаций на кадре процесса в рабочей области.	Контроль процесса	Системное
	Информация об изображении	Открытие диалогового окна в рабочей области, предоставляющее информацию о процессе в данный момент.	Нет	Системное
	Снять сигнализацию	Квитирование активной сигнализации.	Нет	Системное
	Снять сообщение	Квитирование всех активных сигнализаций на кадре процесса в рабочей области.	Контроль процесса	Системное

Продолжение таблицы 12

Пиктограмма	Функция	Описание/Функциональность	Требование разрешения	Оповещение в рабочей области
	Смена панелей	Переключение на панель 2 (при нажатии кнопки).	Нет	Системное
	Пароль	Система доступа. Ведутся журналы пользователей и регистрация доступа для управления процессом.	Нет	Системное
	Система оповещения	Открытие системы обмена сообщениями и списком входящих оповещений, отображаемых в рабочей области. В списке входящих оповещений отображаются сообщения из базы данных, для которых данному пользователю разрешён доступ.	Нет	Сообщение
	Журнал	Открытие диалогового окна системы «Журналы», предоставляет обзор всех электронных журналов.	Авторизация	Системное
	Загрузить/ Конфигурировать группу трендов	Открытие диалогового окна «Загрузить/Конфигурировать группу трендов», используется для отображения в графическом виде изменений значений выбранного процесса.	Авторизация	Тренд системы
	Выбор изображения с помощью ТЭГ процесса	Выбор изображения на основе имени, точки измерения и для ее отображения в рабочей области.	Нет	Графическое
	Вызов изображения по имени	Выбор изображения на основе имени, и показывает его в рабочей области.	Нет	Графическое
	Изображение влево	Отображение изображения процесса, находящегося слева от отображаемого процесса в рабочей области.	Нет	Системное
	Изображение вверх	Отображение изображения процесса, находящегося сверху от отображаемого процесса, в рабочей области.	Нет	Системное
	Изображение вниз	Отображение изображения процесса, находящегося внизу от отображаемого процесса, в рабочей области.	Нет	Системное
	Изображение вправо	Отображение изображения процесса, находящегося справа от отображаемого процесса, в рабочей области.	Нет	Системное
	Предыдущее изображение	Отображение предыдущего изображения процесса.	Нет	Системное
	Следующее изображение	Отображение следующего изображения процесса.	Нет	Системное

Пиктограмма	Функция	Описание/Функциональность	Требование разрешения	Оповещение в рабочей области
	Запомнить изображение	Сохранение текущего изображения дисплея для дальнейшей обработки.	Нет	Системное
	Вернуть изображение	Отображение сохраненного изображения процесса в рабочей зоне.	Нет	Системное
	Вернуть состав экрана	Открытие ранее сохраненного изображения рабочей области.	Авторизация	Системное
	Сохранить состав экрана	Сохранение текущего состава изображений экрана.	Авторизация	Системное
	Удалить состав экрана	Удаление сохраненных изображений, которые были ранее сохранены.	Авторизация	Системное
	Конфигурация производства	Мониторинг серверов и системы автоматизации. Состояния мониторингов: – соединение установлено; – соединение не установлено (отказ).	Авторизация	Системное

Таблица 13 – Функции управления на панели 2

Пиктограмма	Функция	Описание/Функциональность	Требование разрешения	Оповещение в рабочей области
	Смена панелей	Переключение на панель 1, при нажатии кнопки.	Нет	Системная функция
	Смена языка	Открытие диалогового окна для выбора языка интерфейса.	Проверка	Системная функция
	Центр управления пакетом данных	Открытие центра управления пакетом данных.	Нет	Системная функция
	SFC визуализация	Вызов онлайн помощи.	Нет	Системная функция
	Центр управления маршрутами	Вызов центра управления маршрутами.	Нет	Системная функция
	Блокировка сообщений	Блокировка сообщений для всех единиц управления в кадре процесса	Контроль процесса	Системная функция
	Разблокировка сообщений	Разблокировка сообщений для всех единиц управления в кадре процесса	Контроль процесса	Системная функция
	Контроль пользователя	Вход в систему, контроль прав пользователя	Пользовательская	Системная функция
	Закрыть проект	Закрытие проекта	Смена системы	Системная функция
	Снять сигнализацию	Квитирование активной сигнализации	Нет	Системное
	Снять сообщение	Квитирование всех активных сигнализаций на кадре процесса в рабочей области	Контроль процесса	Системное

2.9.4. Область видеокadra

Видеокadры предназначены для контроля состояния технологического оборудования и управления этим оборудованием. В состав видеокadров входят:

- мнемосхемы, отображающие основную технологическую информацию;
- всплывающие окна управления и установки режимов объектов и параметров;
- табличные формы, предназначенные для отображения различной технологической информации, не входящей в состав мнемосхем, а также для реализации карт ручного ввода информации (уставок и др.).

В области видеокadра АРМ оператора доступны следующая мнемосхема:

- факельный сепаратор

На мнемосхеме «Факельный сепаратор» отображается работа следующих объектов и параметров:

- измеряемые и сигнализируемые параметры;
- измеряемые параметры трубопроводов;
- состояние и режим работы задвижек.

2.9.5. Мнемознаки «Контроля и вывода аналоговых сигналов»

Значок модуля:



Рисунок 25- Значок модуля

Диалоговое окно контроля и вывода аналоговых сигналов состоит из 11 полей:

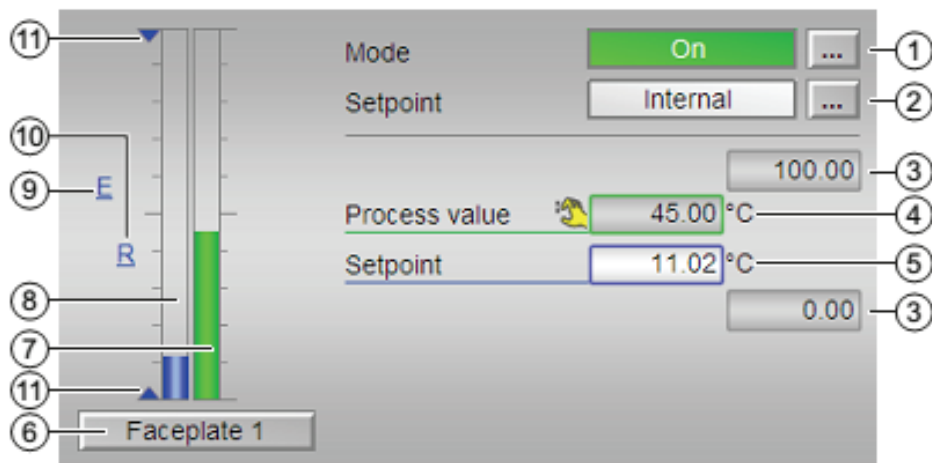


Рисунок 26- Диалоговое окно контроля и вывода аналоговых сигналов

(1) «Mode» – отображается текущий режим работы и есть возможность переключать режимы.

Режимы:

- «On» – параметр включен, приходит измеренное значение с датчика;
- «Out of operation» – вывод из работы (эксплуатации), датчик отключен.

(2) «Setpoint» - индикация и переключение уставок по умолчанию.

Отображается способ задания уставки. Уставка может быть задана через внешнюю «External», или оператором непосредственно в экранном модуле через внутреннюю «Internal».

(3) Верхняя/нижняя границы параметра процесса - отображаются значения верхнего и нижнего диапазона процесса. Границы шкалы определены в проектной документации и карте технологических параметров.

(4) «Process value» - текущая индикация параметра процесса, включающая статус сигнала.

(5) «Setpoint» - индикация и изменение уставки, включая статус сигнала, отображается текущая уставка с соответствующим статусом сигнала. В модуле задается по умолчанию уставка «Internal».

(6) «Faceplate...» - при нажатии кнопки осуществляется переход в стандартное окно любого экранного модуля.

- (7) Гистограмма «Параметр процесса», отображается текущий параметр «Process value» в виде линейного индикатора зеленого цвета.
- (8) Гистограмма «Параметр уставки», отображается уставка «Setpoint» в виде линейного индикатора синего цвета.
- (9) «E» - индикация внешней уставки, отображает внешнюю уставку, которая будет действовать, если выбрано «Setpoint» в «External».
- (10) «R» - индикация конечной уставки. Индикация отображается, при активизации линейного изменения текущего параметра.
- (11) Индикация предельных значений уставки – отображаются графически (треугольниками) рядом с гистограммой «Параметр уставки», заданные предельные значения уставки.

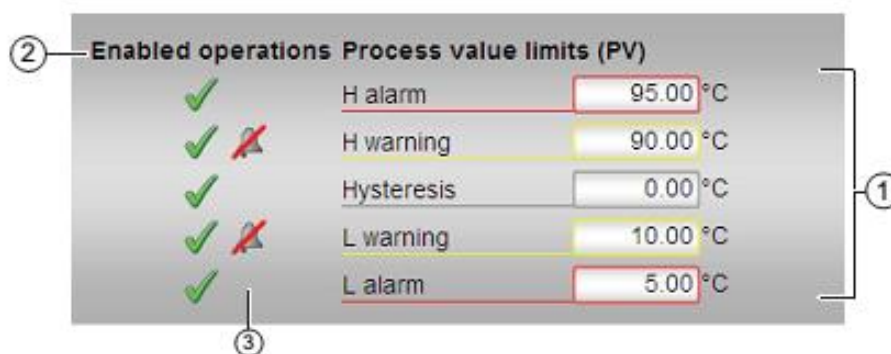


Рисунок 27- окно предельных значений уставки

В окне задаются и изменяются предельные значения для параметра процесса. Достижение или превышение предельных значений отображается в строке символов экранного модуля и на значке модуля.

(1) «Process value limits (PV)» – установка предельных значений для параметра процесса:

- «H alarm»: верхний предел, тревога;
- «H warning»: верхний предел, предупреждение;
- «Hysteresis»: гистерезис;
- «L warning»: нижний предел, предупреждение;
- «L alarm»: нижний предел, тревога.

(2) «Enabled operations» – отображаются операции управления, для которых требуется доступ с правом оператора.

(3) Подавление сообщений – отображается активизация в модуле AS подавления соответствующего сообщения. В исходном состоянии модуля сообщения не подавляются. Сообщения могут выдаваться, если функция контроля предельных значений для дополнительного аналогового значения активизирована.

2.9.6. Программный модуль «Управление клапаном»

Модуль управляет клапаном в режимах работы, позволяющий индивидуально настраивать состояние клапана.



Значок	Значение
	Клапан открыт
	Клапан закрыт
	Неисправность клапана
	Клапан открывается
	Клапан закрывается
	Клапан останавливается

Рисунок 28- Модуль управления клапаном

Изменение режимов работы и рабочих состояний, и возникающие в связи с этим неисправности контролируются, отображаются в экранном модуле и доводятся до оператора в виде сообщений.

Оператор, в зависимости от своих прав, может вывести текущие состояния клапана через экранный модуль и управлять ими.

Диалоговое окно управления клапана состоит из 13 полей:

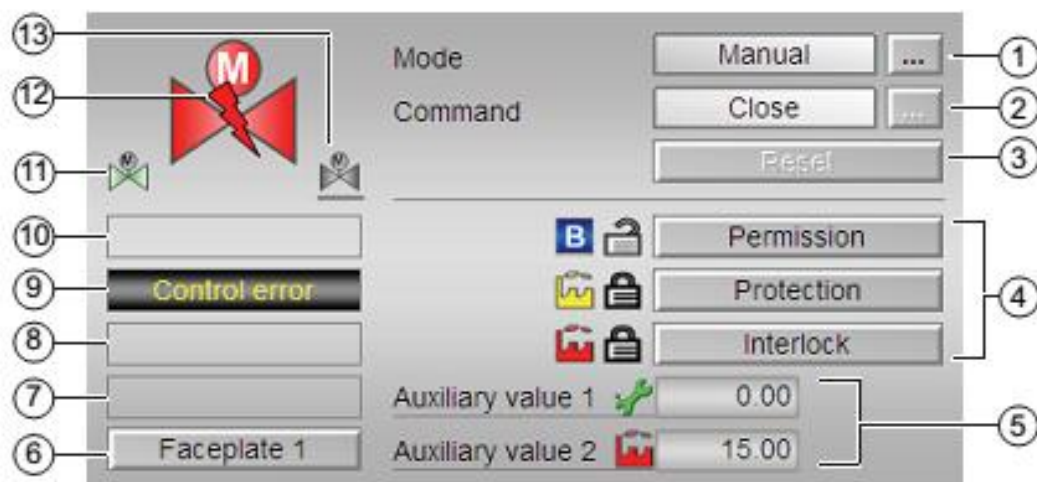


Рисунок 29- Окно управления клапана

(1) «Mode» – отображается текущий режим работы и есть возможность переключать режимы.

Режимы:

– «Manual» – разрешены действия ручного управления клапана: «Open», «Close», «Stop», «Out of operation». Ручной режим предназначен для технического и сервисного обслуживания (например, замена устройства), все функции модуля выключаются, ни входящие, ни исходящие сообщения не генерируются. Доступная функция при этом - переключение режимов.

– «Automatic» – разрешены действия в автоматическом режиме с клапаном: «Open», «Close», «Stop».

– «Local» – разрешены действия в локальном режиме с клапаном: «Open», «Close», «Stop».

(2) «Command» - открытие, закрытие, остановка и быстрая остановка клапана, отображаются состояния: «Open», «Close», «Stop», «Rapid stop». Если для данных команд предусмотрены тексты, они появляются в виде дополнительного текста и надписи на кнопке при выборе команды.

(3) «Reset» – сброс/перезагрузка модуля осуществляется при блокировке или неисправности (при нажатии кнопки).

(4) Область управления функциями блокировки модуля. Модуль оснащён блокировками с опциями «Permission», «Protection», «Interlock».

Пиктограммами слева от кнопок отображается состояние блокировки:

- закрытый замок, функция заблокирована;
 - открытый замок, функция разблокирована;
- перечеркнутый закрытый замок, функция деактивирована.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-8Т22	Трошкин М.Н

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

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, информационных и человеческих</i>	<i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

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

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i> 2. <i>Матрица SWOT</i> 3. <i>Альтернативы проведения НИ</i> 4. <i>График проведения и бюджет НИ</i> 5. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i>

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая	Подпись	Дата
------------------	------------	---------------	----------------	-------------

		степень, звание		
Доцент кафедры менеджмента	Данков Артем Георгиевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8Г22	Трошкин М.Н.		

3. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований

3.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Потенциальными потребителями результатов исследования являются ООО АНГК нефтеперерабатывающий завод, имеющие перерабатывающий комплекс, факельное хозяйство, продуктопровод для транспортировки нефти и газа. Научное исследование рассчитано на крупные предприятия, имеющие Факельное хозяйство. Для данного предприятия разрабатывается автоматизированная система контроля и управления приемом и сброса газа на факел, а также автоматическая система регулирования определенными параметрами технологического процесса.

В таблице 14 приведены основные сегменты рынка по следующим критериям: размер компании-заказчика, направление деятельности. Буквами обозначены компании: «А» - ООО «АНГК», «В» - ОАО «Северный Кузбасс», «С» - ЗАО «Яйский НПЗ»

Таблица 14– Карта сегментирования рынка

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

Согласно карте сегментирования, можно выбрать следующие сегменты рынка: разработка автоматизированной системы технологическим процессом и внедрение SCADA-систем для средних и крупных компаний.

3.2. Анализ конкурентных технических решений

Данный анализ проводится с помощью оценочной карты (таблица 2). Для оценки эффективности научной разработки сравниваются проектируемая система АСУ ТП, существующая система факельного хозяйства, и проект АСУ ТП сторонней компанией.

Таблица 15 – Оценочная карта

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Проект АСУ	Существующая система управления	Разработка АСУ ТП сторонней	Проект АСУ ТП	Существующая система управления	Разработка АСУ ТП сторонней компанией
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
Повышение производительности	0,07	5	1	4	0,27	0,06	0,3
Удобство в эксплуатации	0,07	3	2	4	0,19	0,13	0,25
Помехоустойчивость	0,06	2	3	2	0,2	0,16	0,2
Энергоэкономичность	0,08	3	4	2	0,28	0,37	0,19
Надежность	0,12	5	2	5	0,56	0,23	0,56
Уровень шума	0,04	2	2	2	0,07	0,07	0,07
Безопасность	0,12	5	3	5	0,56	0,34	0,56
Потребность в ресурсах памяти	0,04	2	5	3	0,07	0,16	0,08
Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,04	2	2	1	0,07	0,07	0,04
Простота эксплуатации	0,05	5	3	4	0,3	0,13	0,17
Качество интеллектуального интерфейса	0,06	4	0	4	0,3	0	0,3
Возможность подключения в сеть ЭВМ	0,03	5	0	5	0,2	0	0,2

Экономические критерии оценки эффективности							
Конкурентоспособность продукта	0,04	2	1	3	0,05	0,04	0,08
Уровень проникновения на	0,04	1	5	3	0,04	0,16	0,08

Продолжение таблицы 15

Цена	0,07	3	5	1	0,19	0,4	0,07
Предполагаемый срок эксплуатации	0,08	4	3	5	0,29	0,22	0,36
Послепродажное обслуживание	0,06	5	3	3	0,26	0,16	0,16
Финансирование научной разработки	0,04	2	1	1	0,07	0,04	0,04
Срок выхода на рынок	0,05	2	4	5	0,09	0,17	0,3
Наличие сертификации разработки	0,03	1	3	5	0,03	0,07	0,2
Итого:	1	63	52	67	3,55	2,72	3,54

Согласно оценочной карте можно выделить следующие конкурентные преимущества разработки: цена разработки ниже, повышение надежности и безопасности, простота эксплуатации.

3.3. Технология QuaD

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение о целесообразности вложения денежных средств в инженерный проект.

Для процедуры упрощения проведения QuaD проведем в табличной форме (таблица 16).

Таблица 16 – Оценочная карта QuaD

Оценка критерии	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение	Средневзвешенное значение
Технические критерии оценки ресурсоэффективности					
Повышение производительности	0,04	80	100	0,8	3,2
Удобств эксплуатации	0,06	75	100	0,75	4,5
Помехоустойчивость	0,05	40	100	0,4	2
Энергоэкономичность	0,07	50	100	0,5	3,5
Надежность	0,1	90	100	0,9	9
Уровень шума	0,03	30	100	0,3	0,9
Безопасность	0,1	95	100	0,95	9,5
Потребность в ресурсах памяти	0,03	50	100	0,5	1,5
Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,05	55	100	0,55	2,75
Простота эксплуатации	0,06	55	100	0,75	3,3
Качество интеллектуального интерфейса	0,05	60	100	0,6	3
Ремонтпригодность	0,02	85	100	0,85	1,7
Экономические оценки критерии эффективности					
Конкурентоспособность продукта	0,05	70	100	0,7	3,5
Уровень проникновения на рынок	0,03	20	100	0,2	0,6
Цена	0,06	85	100	0,85	5,1
Предполагаемый срок эксплуатации	0,06	80	100	0,8	4,8
Послепродажное обслуживание	0,05	75	100	0,75	3,75
Финансирование научной разработки	0,03	50	100	0,5	1,5
Срок выхода на рынок	0,04	30	100	0,3	1,2
Наличие сертификации разработки	0,02	10	100	0,1	0,2
Итого:	1				65,5

Средневзвешенное значение позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Средневзвешенное значение получилось равным 65,5, что говорит о том, что перспективность разработки выше среднего.

3.4. SWOT – анализ

S W O T-анализ — это определение сильных и слабых сторон организации, а также возможностей и угроз, исходящих из его ближайшего окружения (внешней среды):

сильные стороны (strengths) — преимущества организации;

слабости (weaknesses) — недостатки организации;

возможности (opportunities) — факторы внешней среды, использование которых создаст преимущества организации на рынке;

угрозы (threats) — факторы, которые могут потенциально ухудшить положение организации на рынке.

При анализе рынка в целом и положения на нём организации, ее ресурсов и конкурентных возможностей исследуются пять параметров:

эффективность действующей стратегии;

сильные и слабые стороны, возможности и угрозы;

конкурентоспособность по ценам и затратам;

устойчивость конкурентной позиции по сравнению с основными соперниками;

Итоговая матрица S W O T-анализа представлена в таблице 17.

Таблица 17 – S W O T анализ

		Сильные стороны					Слабые стороны				
		С1. Экономичность и энергоэффективность проекта	С2. Экологичность технологии	С3. Более низкая стоимость	С4. Наличие бюджетного финансирования	С5. Квалифицированный персонал	Сл1. Отсутствие прототипа проекта	Сл2. Отсутствие у потребителей квалифицированных кадров	Сл3. Мало инжиниринговых компаний, способной построить производство	Сл4. Отсутствие необходимого оборудования	Сл5. Большой срок поставок используемого оборудования
Возможности	В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
	В2. Использование существующего программного обеспечения	+	0	-	0	+	-	-	-	-	-
	В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт	+	+	0	0	-	-	-	-	-	-
	В4. Снижение таможенных пошлин на сырье и материалы, используемые при научных исследований	0	-	+	0	-	-	-	-	-	-
	В5. Повышение стоимости конкурентных разработок	+	0	+	0	+	-	-	-	-	-
Угрозы	У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства	-	-	-	-	-	+	+	0	0	+
	У2. Развитая конкуренция технологий производства	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0
	У3. Ограничения на экспорт технологии	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0
	У4. Введения дополнительных	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+

государственных требований к сертификации продукции												
У5. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства	-	-	-	-	-	+	-	-	0	+		

3.5. Планирование научно-исследовательских работ

3.5.1. Структура работ в рамках научного исследования

В рамках научного исследования составим перечень этапов и работ, который представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель проекта
Выбор направления исследования	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Изучение существующих объектов проектирования	Инженер
	4	Календарное планирование работ	Руководитель, инженер
Теоретическое и экспериментальное исследование	5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер
	6	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Инженер
	7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими	Инженер
Обобщение и оценка результатов	8	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, инженер
	9	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, инженер
Разработка технической	10	Разработка функциональной схемы автоматизации по ГОСТ и	Инженер

документации и проектирование		ANSI/ISA	
	11	Составление перечня	Инженер
	12	Составление схемы информационных потоков	Инженер
	13	Разработка схемы внешних проводок	Инженер
	14	Разработка алгоритмов сбора данных	Инженер
	15	Разработка алгоритмов автоматического регулирования	Инженер
	16	Разработка структурной схемы автоматического регулирования	Инженер
	17	Проектирование SCADA-системы	Инженер
Оформление отчета	18	Составление пояснительной записки	Инженер

3.5.2. Разработка графика проведения научного исследования

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

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{366}{366 - 119} = 1,48$$

В таблице 19 приведены расчеты длительности отдельных видов работ.

Таблица 19 – 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	3	5	3,8	1	3,8	6
Изучение существующих объектов проектирования	2	4	2,8	1	2,8	4
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	3	5	3,8	1	3,8	6
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	5	3,2	1	3,2	5
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 20 построим календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта. В таблице 6 приведен календарный план-график с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования.

Таблица 20 – План-график

№ работ	Вид работ	Исполнители	Продолжительность выполнения работ												
			Февраль			Март			Апрель			Май	Июнь		
			3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1		
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель проекта	■												
2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер	■												
3	Изучение существующих объектов проектирования	Инженер		■											
4	Календарное планирование работ	Руководитель		■											
		Инженер		■											
5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер		■											
6	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Инженер			■										
7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Инженер			■										
8	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель				■									
		Инженер				■									
9	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель				■									
		Инженер				■									
10	Разработка функциональной схемы автоматизации по ГОСТ и ANSI/ISA	Инженер					■								
11	Составление перечня вход/выходных сигналов	Инженер						■							
12	Составление схемы информационных потоков	Инженер							■						
13	Разработка схемы внешних проводов	Инженер								■					
14	Разработка алгоритмов сбора данных	Инженер									■				

15	Разработка алгоритмов автоматического регулирования	Инженер																		
16	Разработка структурной схемы автоматического регулирования	Инженер																		
17	Проектирование SCADA-системы	Инженер																		
18	Составление пояснительной записки	Инженер																		

3.6. Бюджет научно-технического исследования

3.6.1. Расчет материальных затрат

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта. В таблице 21 приведены материальные затраты. В расчете материальных затрат учитывается транспортные расходы и расходы на установку оборудования в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Таблица 21 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы
Контроллер "SIMATIC S7-400"	шт.	1	174735,21	436838,03
Расходомер "Thermatel ХТА2"	шт.	6	138595,95	956312,06
Датчики давления " Датчик давления 530EJA "	шт.	7	34000,00	273700,00
Преобразователь температуры " Метран-2700"	шт.	1	27210,00	31291,50
Уровнемер " Levelflex FMP 51"	шт.	7	55321,56	445338,56
Регулирующие клапаны AUMA	шт.	6	15471,00	106749,90
Электропривод "ELESYB V-01-L-4,5-18000"	шт.	4	86320,15	414336,72
Электропривод "ELESYB-VH.10-00"	шт.	6	43221,00	311191,20
Итого:				2664566,76

3.6.2. Расчет затрат на специальное оборудование

В данной статье расхода включаются затраты на приобретение специализированного ПО для программирования ПЛК фирмы SIMENS. В таблице 22 приведен расчет бюджета затрат на приобретение программного обеспечения для проведения научных работ:

Таблица 22 – Расчет бюджета затрат на приобретения ПО

Наименование	Количество единиц	Цена единицы оборудования	Общая стоимость
SIMENS	1	114000	114000
Итого:			114000

3.6.3. Основная заработная плата исполнителей темы

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 23.

Таблица 23 – 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	23264,86	0,3	0,2	1,3	45366,5	2278,50	4	9113,98
Инженер КИП	7800	0,3	0,5	1,3	18252	916,69	39	35751,00
Итого:								44864,99

3.6.4. 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:

$$З_{\text{доп.Р}} = \text{Коп} \times \text{Зп.осн.} = 0,15 \times 9113,98 = 1367,09$$

$$З_{\text{доп.И}} = \text{Коп} \times \text{Зп.осн.} = 0,15 \times 35751 = 5362,65$$

3.6.5. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 24:

Таблица 24 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата
Руководитель проекта	9113,98	1367,09
Инженер АСУТП	35751	5362,65
Коэффициент отчисления во внебюджетные фонды, %	27,1	27,1
Итого:	11158,41	1723,76

3.6.6. Накладные расходы

Расходы по накладным 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:

$$Z_{\text{накл}} = (2664566,76 + 114000 + 44864,99 + 6729,74 + 13982,17) \cdot 0,016 = 45506,3$$

Где 0,016 - коэффициент, учитывающий накладные расходы.

3.6.7. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 25:

Таблица 25 – Расчет бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты	2665566,76
2. Затраты на специальное оборудование	114000
3. Затраты по основной выплате заработной плате	44764,99
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	6729,74
5. Отчисления во внебюджетные фонды	13972,17
6. Накладные расходы	45506,3
7. Бюджет затрат НИИ	2869649,96

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-8Т22	Трошкин Максим Николаевич

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>– опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)</p> <p>– негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)</p> <p>– чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</p>	<p><i>Вредными факторами производственной среды, которые могут возникнуть на рабочем месте, являются: недостаточная освещённость рабочей зоны, отсутствие или недостаток естественного света, повышенный уровень шума, повышенная или пониженная влажность воздуха.</i></p> <p><i>Опасными проявлениями факторов производственной среды, которые могут возникнуть на рабочем месте, являются: электрический ток.</i></p> <p><i>Чрезвычайной ситуацией, которая может возникнуть на рабочем месте, является возникновение пожара.</i></p>
<p>1. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</p>	<p>1. СанПиН 2.2.4.548 – 96. 2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 – 03 3. СП 52.13330.2011, 4. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 5. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ 6. СНиП 2.11.03-93 7. ППБ 01-93 8. Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. №123-ФЗ, 2013.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <p>– физико-химическая природа вредности, её</p>	<p>1. Повышенный уровень шума на рабочем месте; 2. Повышенная или пониженная влажность воздуха;</p>

<p>связь с разрабатываемой темой;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>3. Отсутствие или недостаток естественного света;</p> <p>4. Недостаточная освещённость рабочей зоны.</p> <p>5. Вредные вещества</p>
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита– источники, средства защиты); – 	<p>Электрический ток (Источником является ПК, пульт управления)</p> <p>Пожар (на УКПН подготавливается нефть, которая является легковоспламеняющейся жидкостью)</p>
<p>3. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>Воздействие на литосферу, гидросферу не происходит. Воздействие на атмосферу происходит в результате выбросов углеводородов, связанных с технологическим процессом</p>
<p>4. Защита в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий 	<p>Возможные ЧС на объекте: разлив нефти, утечка газа, пожар, взрыв. Наиболее типичной ЧС является пожар(возгорание)</p>
<p>Перечень графического материала:</p>	
<p>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</p>	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Невский Егор Сергеевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8Т22	Трошкин Максим Николаевич		

4. Социальная ответственность

В данном разделе выпускной квалификационной работы представлены и рассмотрены основные факторы, оказывающие влияние на работников предприятия, такие как производственная и экологическая безопасность. Также разработан комплекс мероприятий, снижающий негативное воздействие проектируемой деятельности на работников и окружающую среду.

В ВКР рассматривается модернизация автоматизированной системы управления сброса газа на факельное хозяйство. Автоматизация производства позволяет осуществлять технологические процессы без непосредственного участия обслуживающего персонала. При полной автоматизации роль обслуживающего персонала ограничивается общим наблюдением за работой оборудования, настройкой и наладкой аппаратуры. Задачей оператора автоматизированной системы управления является контроль над параметрами технологического процесса, управление и принятие решений в случае возникновения нестандартных ситуаций.

При наиболее вероятных авариях (разлив газового конденсата, выброс газа) происходит выброс опасных веществ, приводящих к загрязнению атмосферного воздуха, а также происходит образование разлива конденсата. Для персонала наиболее опасными являются зоны загазованности и, возможно отравление нефтяным газом или парами газового конденсата.

4.1. Вредные факторы

Шум – это самое распространенное явление в промышленном производстве. Не составляет большого труда выявить наличие повышенных шумов и провести необходимые замеры, но снижение уровня шумов может потребовать существенных затрат. Во многих случаях использование индивидуальных средств защиты органов слуха может являться удовлетворительным решением проблемы, если, конечно, такие средства правильно используются и обслуживаются.

Одним из важных факторов, влияющих на качество выполняемой работы, является шум. Шум ухудшает условия труда, оказывая вредное действие на организм человека. Работающие в условиях длительного шумового воздействия испытывают раздражительность, головные боли, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, боли в ушах и т. д. Такие нарушения в работе органов и систем организма человека могут вызвать негативные изменения в эмоциональном состоянии человека вплоть до стрессовых. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность человека и его производительность, качество и безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ(А)) на слух человека приводит к его частичной или полной потере. При выполнении работ с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами, рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону предельно допустимое звуковое давление равно 75 дБА[4].

Нормирование уровней шума в производственных условиях осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.003-83 [4]. Согласно данному документу при выполнении основной работы уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА.

Во время модернизации автоматизированной системы управления факельного хозяйства, были заменены воздуходувки РУТС ESRB на более мощные РУТС ESRB-Н. Агрегаты располагаются в здании насосов факельного хозяйства, которое расположено за пределами технологической площадки Фх.

Уровень шума данных воздуходувок РУТС ESRB выше чем у РУТС ESRB-Н и составляет 70 дБА, на расстоянии метра от наружного контура агрегата. Для защиты органов слуха, обслуживающему персоналу выдаются

шумоподавляющие наушники, которые снижают уровень шума на 25-35 дБА в зависимости от частоты шума.

Вибрация подшипниковых опор не превышает $11,2 \text{ мм}\cdot\text{с}^{-1}$, что соответствует ГОСТ 30576-98.

Уровня шума, после модернизации факельной установки, составил 58 дБА. Для снижения уровня шума предприняли подавление шума в источнике с помощью звукоизоляционной защиты. После установки звукоизоляционного кожуха на факельную установку уровень шума снизился до 43 дБА.

Освещение на площадке факельного хозяйства и в здании где расположены воздуходувки после модернизации не изменилось и соответствует СНиП 23-05-95.

4.2. Опасные факторы.

Существует опасность поражения электрическим током в здании где расположены воздуходувки факельного хозяйства. Мощность трехфазных электродвигателей составляет 2.2 кВт, выполнены во взрывозащищенном исполнении. Электродвигатели данных воздуходувок заземлены в соответствии с ГОСТ12.2.007.0-75 и ГОСТ12.1.030-81. У двигателей есть защита от прикосновения к движущимся и токоведущим частям JP54 в соответствии с ГОСТ 14254-96.

В целях безопасности данные воздуходувки запускаются дистанционно, нет необходимости постоянного присутствия оператора, все работы производятся на остановленном двигателе, электрические схемы которых разобраны. Исключается возможность ошибочной подачи напряжения во время работы, на кнопках дистанционного включения устанавливаются таблички “Не включать! Работают люди”. (рисунок 30)



Рисунок 30 Табличка

Напряжение в автоматизированной системе управления факельного хозяйства не превышает 24 вольта постоянного тока, поэтому опасность поражения электрическим током отсутствует.

При нормальном режиме работы факельного хозяйства загазованности окружающей среды не происходит, но предусмотрена система непрерывного контроля загазованности на площадке факельного хозяйства, и в здании где расположены воздуходувки.

4.3 Экологическая безопасность

Производство по переработке и очистке нефти, попутного нефтяного и природного газа относят к I классу по санитарной классификации [20], то есть санитарно-защитная зона - 1000 м. В санитарно-защитной зоне не допускается размещать: жилую застройку, включая отдельные жилые дома, ландшафтно-рекреационные зоны и т. д.

В процессе эксплуатации Факельной установки, а именно хранения УВГ в баллонах и сжигания 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 «Методика по нормированию и определению выбросов вредных веществ в атмосферу». Испарение нефти и нефтепродуктов с поверхностей происходит достаточно легко при любой температуре. При этом выделяются низкомолекулярные углеводороды с примесями, например, алканы и циклоалканы. Алканы сравнительно

малоядовиты и поддаются биологическому разложению, в отличие от циклоалканов, которые плохо поддаются биологическому разложению.

Для уменьшения выбросов легкой фракции углеводородов в атмосферу в период эксплуатации обслуживающий персонал следит за исправным состоянием всех элементов ФХ. При этом особое внимание обращается на сварные швы, фланцевые соединения, включая крепежные изделия, антикоррозионную защиту и изоляцию, дренажные устройства, опорные конструкции, арматуру (в том числе регулирующие устройства), приборы и средства контроля и автоматизации, проводятся мероприятия по уменьшению удельных показателей выбросов, в частности при модернизации факельного хозяйства был установлен датчики загазованности OLCT.

В остальном изменение в автоматизированной системе управления факельного сепаратора никак не повлияли на воздействие на **атмосферу**. Основная задача факельных установок - природоохранная. Они предназначены для обезвреживания путем сжигания горючих (взрывоопасных) газов (паров), поступление которых в атмосферу может привести, прежде всего, к взрыву и пожару, а также к вредному воздействию на человека. Факельная установка позволяет перевести вредные вещества в менее опасные, например, сероводород при сгорании превращается в сернистый газ, оксид углерода - в диоксид углерода и т.д.

Видами загрязнения **литосферы** может быть сброс сточных вод, нефтепродуктов, пыль, и т.д, но одними из главных загрязнении литосферы являются твердые бытовые и промышленные отходы., для уменьшения негативного воздействия на литосферу вышедшее из строя оборудование, контроллеры, датчики КИП отправляются предприятию изготовителю для восстановления, либо вторичной переработки. Воздействия на **гидросферу** не происходит.

4.4 Чрезвычайные ситуации.

Наиболее значительным фактором риска является разгерметизация факельного сепаратора и связанных с этим угроз:

Наличие в сепараторе значительного количества взрывопожароопасного вещества создает опасность аварийного выброса при разгерметизации оборудования.

Эксплуатация данного факельного сепаратора под давлением 0,10 МПа, создает дополнительную опасность разгерметизации.

Физический износ оборудования может привести к его разгерметизации и разрушению.

Воздействие статического и атмосферного электричества создают опасность возникновения источников зажигания и, как следствие, возникновению взрывов и пожаров.

Воздействия природного характера или несанкционированные действия на территории объектов могут привести к разгерметизации или к нарушению технологического режима, в том числе неисправности системы управления.

Площадка факельного сепаратора является взрывопожароопасным объектом и, согласно действующим нормативным документам, относится:

- по взрывопожароопасности [18] к категории А;
- по классификации взрывоопасных зон [19] к классу В-1г.

Таблица 1 - Характеристика взрывопожароопасности рабочих веществ

Наименование вещества	Класс опасности	Температура, °С		Концентрационный предел воспламенения % объемн.	
		Вспышки	Самовоспламенения	Нижний предел	Верхний предел
Нефтяной газ (метан)	4 (Умеренно опасные вещества)	-	537	5	15

Полевые датчики КИП предусматриваются во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» Ex(i), в обоснованных случаях - «взрывонепроницаемая оболочка» Ex(d). Приборы не имеющие соответствующей степени защиты установлены во взрывозащищенных коробках со степенью защиты «взрывонепроницаемая оболочка» Ex(d).

Для того чтобы избежать охлаждения сепаратора ниже - 20 ° С предусмотрен обогрев с помощью теплоносителя. При низких температурах образуются парафины на стенках ФС.

Сепаратор оборудован приборами контроля технологических параметров:

- измерение давление в сепараторе;
- измерение и регулирование температуры;
- измерение уровня в сепараторе, контроль и регулирование предельных значений.

5. Загазованность воздушной среды.

Загазованность воздушной среды представляет большую опасность из-за характера случайности и неожиданности. Для обеспечения взрывопожарной безопасности установлены два датчики загазованности OLCT-50, на технологической площадке факельного сепаратора и один в здании где расположены воздуходувки.

Датчик загазованности OLCT-50 обладает высокой чувствительностью к различным углеводородным газам и парам. Выходной сигнал 4–20 мА линеаризуется в диапазоне 0–100% НКПР для шести стандартных газов: метана, этана, пропана, бутана, этилена и пропилена.

В здании ЦПУ установлен шкаф с панелью индикаторов и звуковой сигнализацией, на которую приходят сигналы от газоанализаторов. В случае превышения порога 15% НКПР срабатывает звуковая сигнализация. Также звуковая сигнализация установлена на площадке факельного хозяйства. При срабатывании сигнализации, оператор с центрального пульта останавливает

оборудование факельного хозяйства, до выявления и устранения неисправности.

4.5 Обеспечение безопасности при аварийных и чрезвычайных ситуациях.

К работам на опасных производственных объектах допускаются работники, прошедшие обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, стажировку на рабочем месте, проверку знаний и практических навыков, проведение инструктажа по безопасности труда на рабочем месте и при наличии удостоверения, дающего право допуска к определенному виду работ;

- На время проведения работ и испытаний средства по ликвидации аварий на объекте содержатся в постоянной готовности, а также подготовлен план предупреждения и ликвидации аварий (ПЛА).

- Для защиты людей на время проведения работ по модернизации факельного хозяйства предусмотрены следующие мероприятия:

- для оповещения при возникновении ЧС рабочая бригада (монтажная, обслуживающая) снабжена мобильным комплектом радиостанции;

- бригада, выполняющая работы, оснащается аптечкой с необходимым запасом медикаментов и перевязочных материалов по установленному перечню, весь производственный персонал обучается способам оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях;

- персонал рабочей бригады (монтажной, обслуживающей) оснащается средствами индивидуальной защиты (спецодежда, спецобувь, средства защиты головы – каска защитная, средства защиты рук - рукавицы брезентовые) и средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) соответствующих типов и марок;

- бригада (монтажная, обслуживающая) оснащается техническими средствами, оборудованными искрогасителями, инструментом искробезопасного исполнения, необходимыми средствами пожаротушения.

5. 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 [6] 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[6] 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).

Заключение

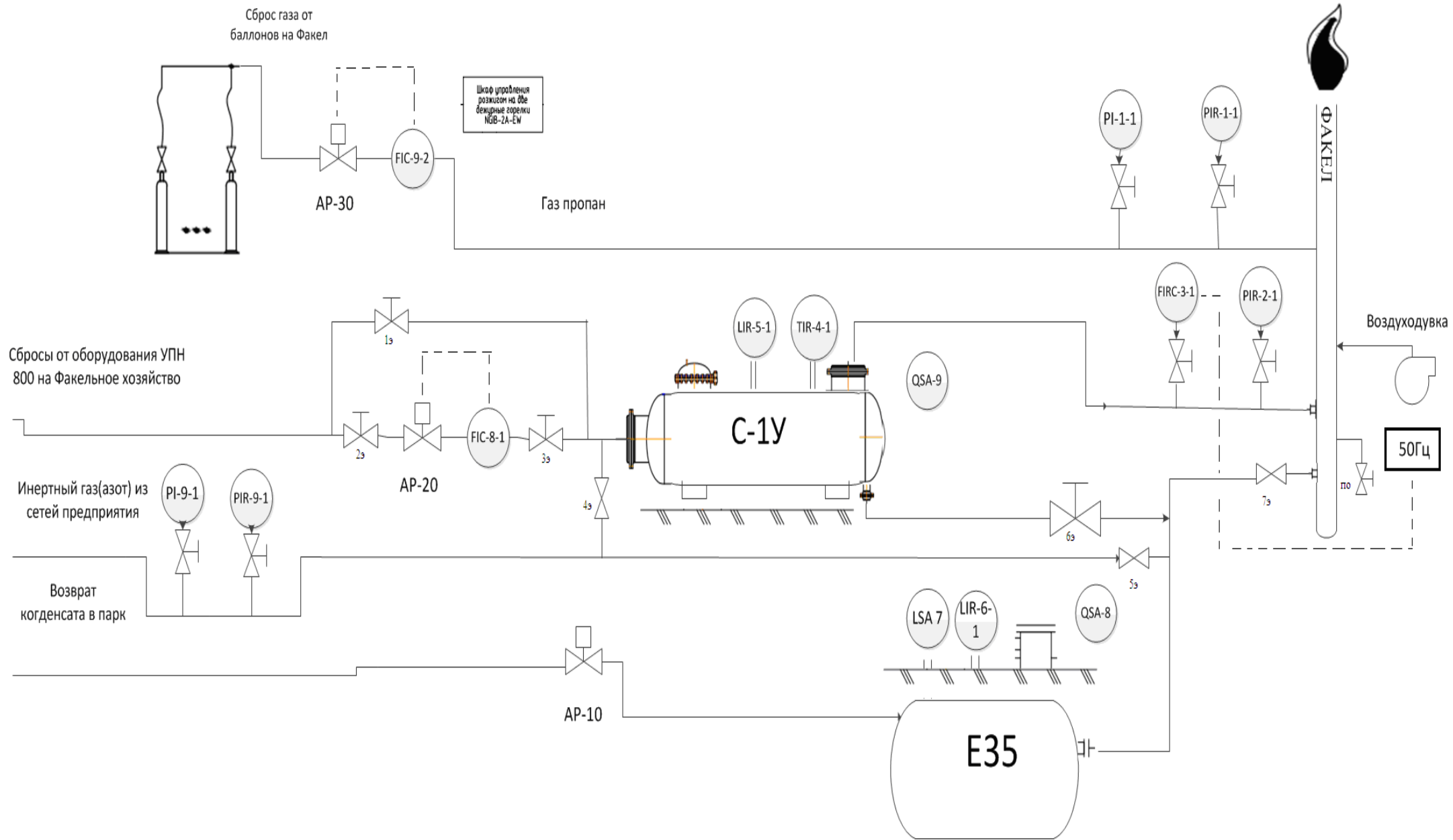
В результате выполнения дипломной работы была разработана система автоматизированного управления сброса газа на факельное хозяйство. В ходе работы был изучен технологический процесс, сброса газа на ФХ. Была разработана функциональная схема автоматизации сброса газа на ФХ, позволившая определить состав необходимого оборудования и количество каналов передачи данных и сигналов. Были разработаны SCADA экранные формы. Системы автоматизации факельного хозяйства, диспетчерского контроля и управления были спроектированы на базе промышленного контроллера Siemens SIMATIC S7-400 и программного SCADA-пакета WinCC 7.0. Спроектированная САУ сброса газа удовлетворяет текущим требованиям к системе автоматизации и имеет возможности к модернизации в процессе эксплуатации.

Список используемых источников

1. Громаков Е. И., Проектирование автоматизированных систем. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие: Томский политехнический университет. — Томск, 2009.
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., переработки и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 464 с.
3. Комиссарчик В.Ф. Автоматическое регулирование технологических процессов: учебное пособие. Тверь 2001. – 247 с.
4. ГОСТ 21.408-93 Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов М.: Издательство стандартов, 1995.– 44с.
5. Разработка графических решений проектов СДКУ с учетом требований промышленной эргономики. Альбом типовых экранных форм СДКУ. ОАО «АК Транснефть». – 197 с.
6. Комягин А. Ф., Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП газонефтепроводов. Ленинград, 2012. – 376 с.
7. Попович Н. Г., Ковальчук А. В., Красовский Е. П., Автоматизация производственных процессов и установок. – К.: Вицашк. Головное издательство, 1986. – 311с.
8. СанПиН 2.2.4.548 – 12. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 2010.
9. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 – 03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. М.: Минздрав России, 2005.
10. СП 52.13330.2011 Свод правил. Естественное и искусственное освещение.
11. СН 2.2.4/2.1.8.562 – 12. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.

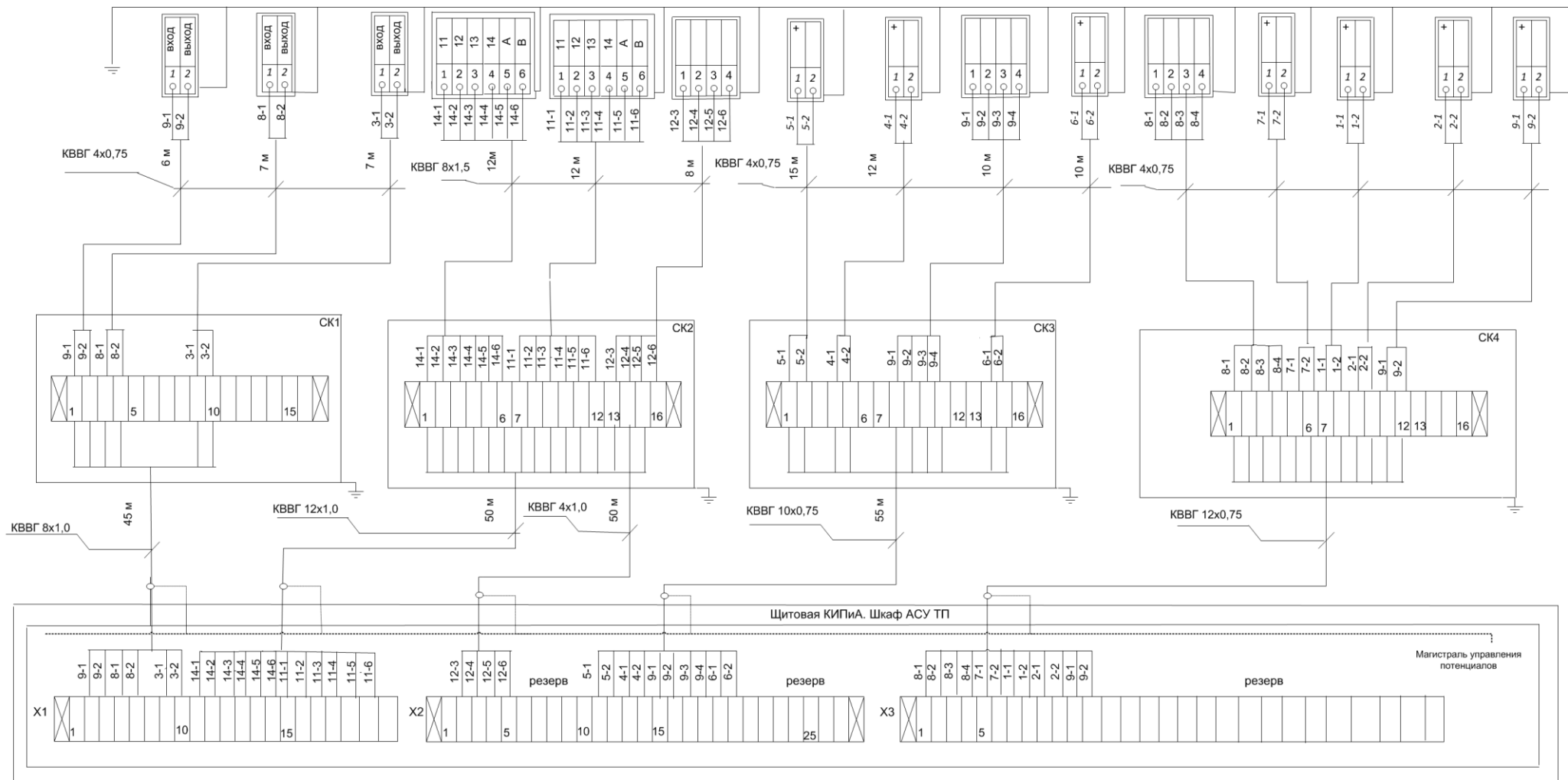
12. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
13. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2002 N 197-ФЗ.
14. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды: учебник для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2013. – 671с.
15. ГОСТ Р 12.1.019-2009 (изм. №1) ССБТ Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
16. НПБ 105-03. Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
17. МР 2.2.7.2129-08 "Физиология труда и эргономика. Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях. Методические рекомендации"; введ. 19.09.2006.
18. СП 4156-86 "Санитарные правила для нефтяной промышленности"; введение 15.10.2014.
19. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В.В.Клюева. Т.7: В 2 кн. Кн.1: В.И. Иванов, И.Э. Власов. Метод акустической эмиссии / Кн. 2: Ф.Я. Балицкий, А.В. Барков, Н.А. Баркова и др. Вибродиагностика. – М.: Машиностроение, 2005. – 829 с.
20. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов; введ. 15.05.2005.

Приложение А. Функциональная схема

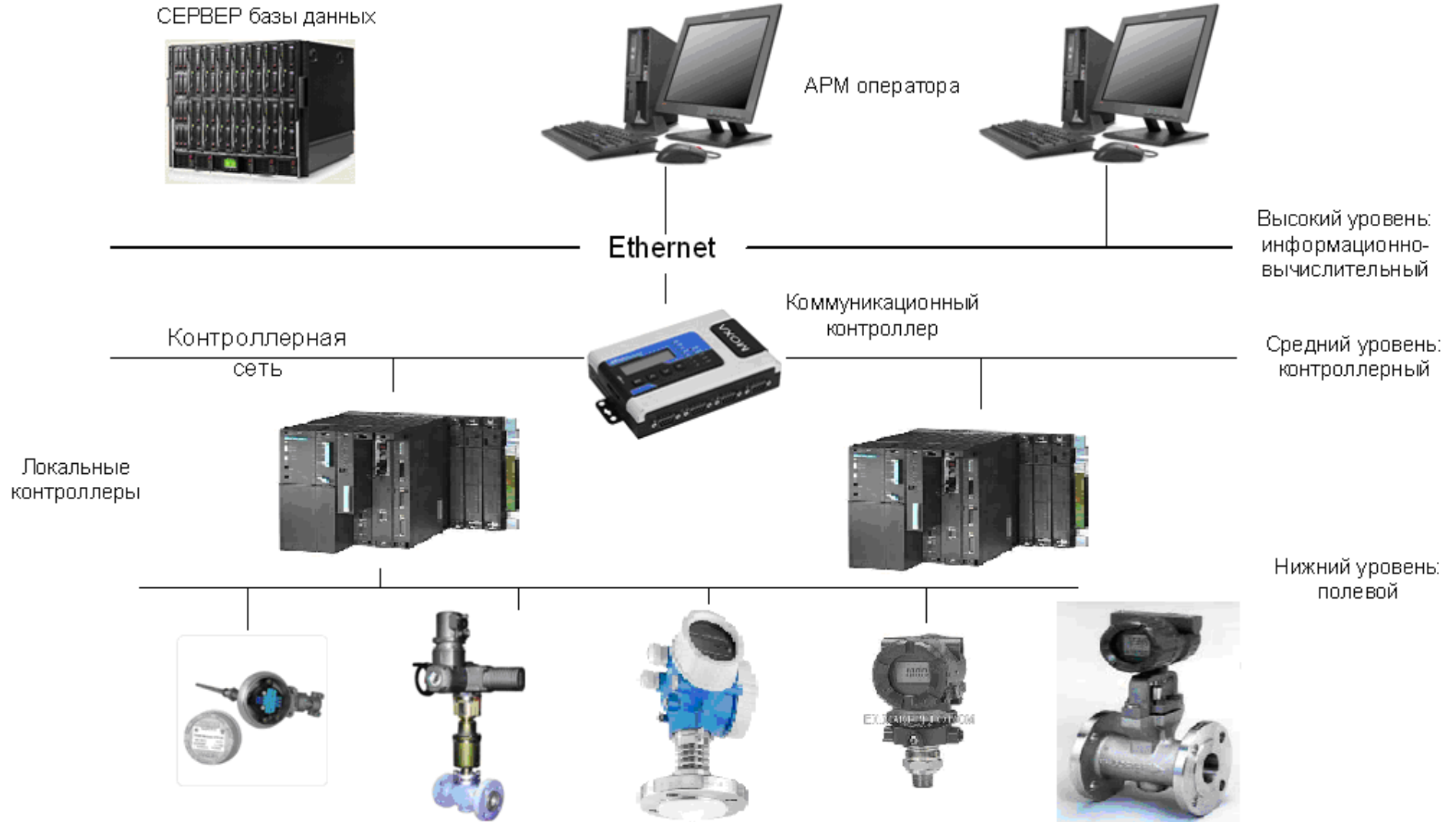


Приложение Б. Схема внешних проводов

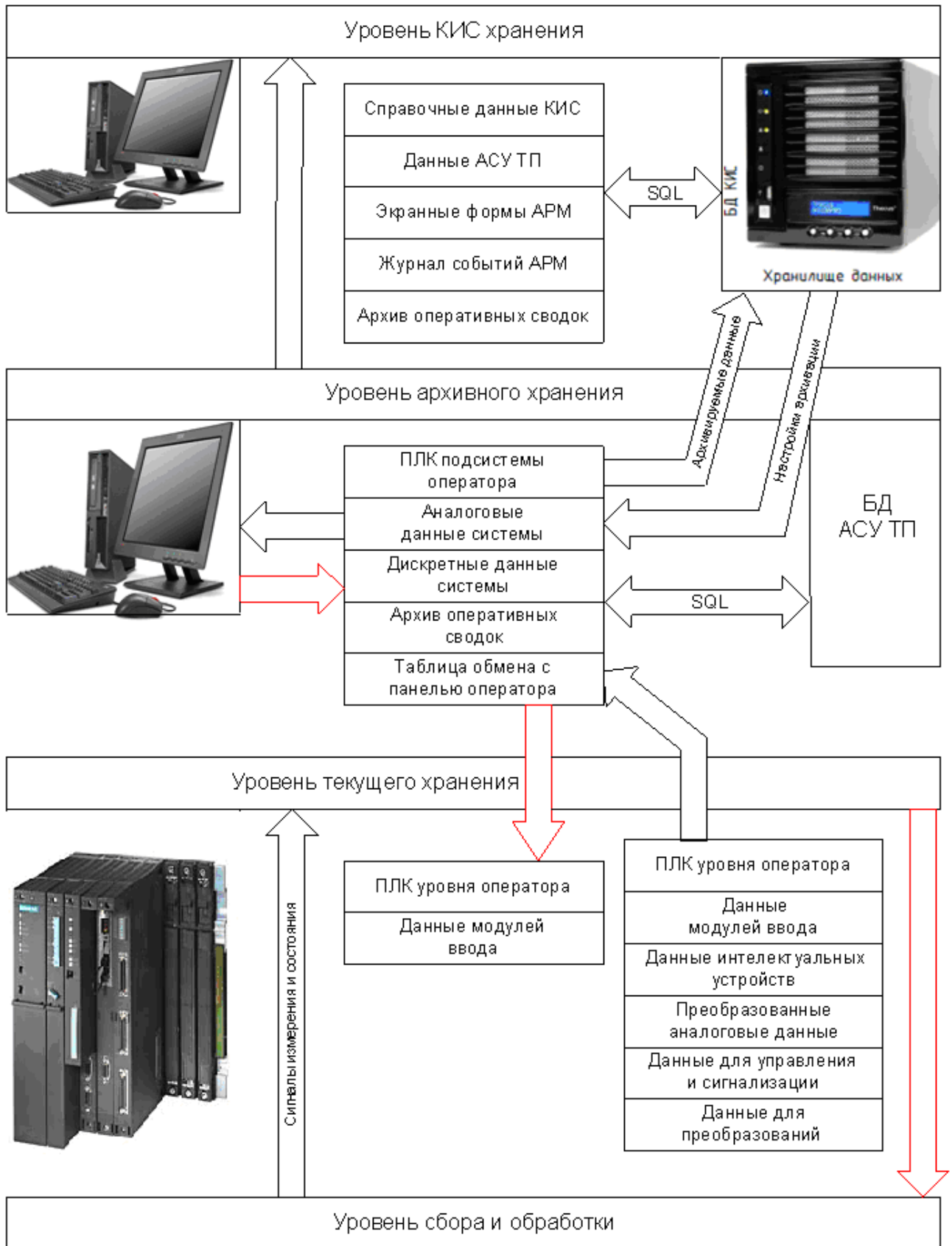
Технология	Факельное хозяйство														
Измеряемая среда	Газ	Газ	Газ	Управление	Управление	Управление	Конденсат	Газ	Концентрация	Конденсат	Концентрация	Конденсат	Газ	Газ	Газ
Измеряемый параметр	Расход	Расход	Расход	Электропривод	Электропривод	Электропривод	Уровень	Температура	Газоанализатор	Уровень	Газоанализатор	Сигнализатор	Давление	Давление	Давление
Место установки	Трубопровод	Трубопровод	Трубопровод	Трубопровод	Трубопровод	Трубопровод	С-1У	С-1У	С-1У	Е-35	Е-35	Е-35	Трубопровод	Трубопровод	Трубопровод
Тип прибора	ХТА2	DY100	Kurtz	AUMA	AUMA	Элеси VCD	FMP51	Метран-2700	OLCT50	FTL51	OLCT50	FTL51	YokogawaEJA 530A	YokogawaEJA 530A	YokogawaEJA 530A
Позиция	FE-9-2	FE-8-1	FT-3-1	AP-10	AP-20	AP-30	LE-5-1	TE-4-1	QE-9	LE-6-1	QE-8	LSA-7	PT-1-1	PT-2-1	PT-9-1
Типовой чертёж															



Приложение В. Трехуровневая архитектура АСУ ТП



Приложение Г. Схема информационных потоков

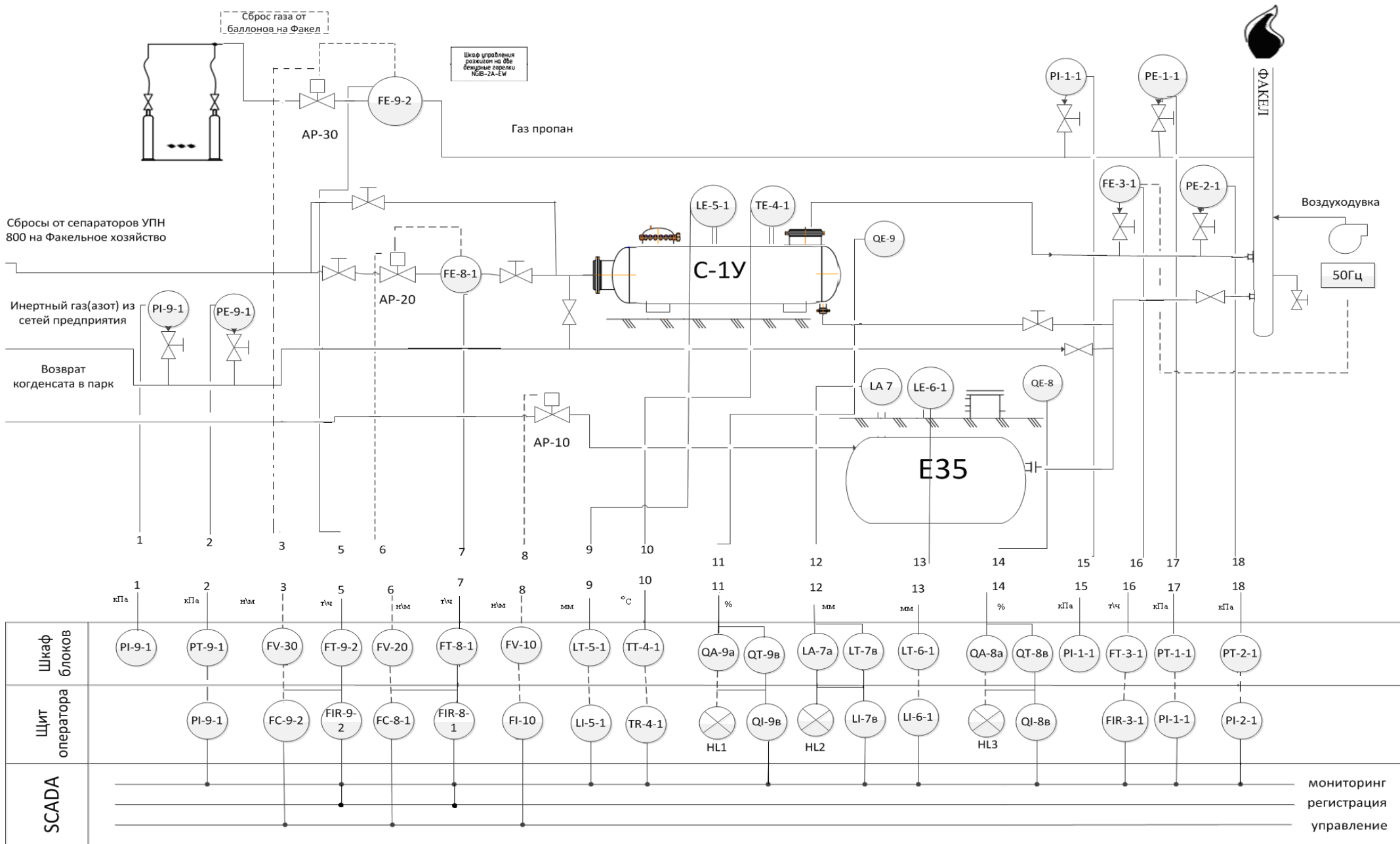


Данные и состояния



Команды управления,
данные настройки

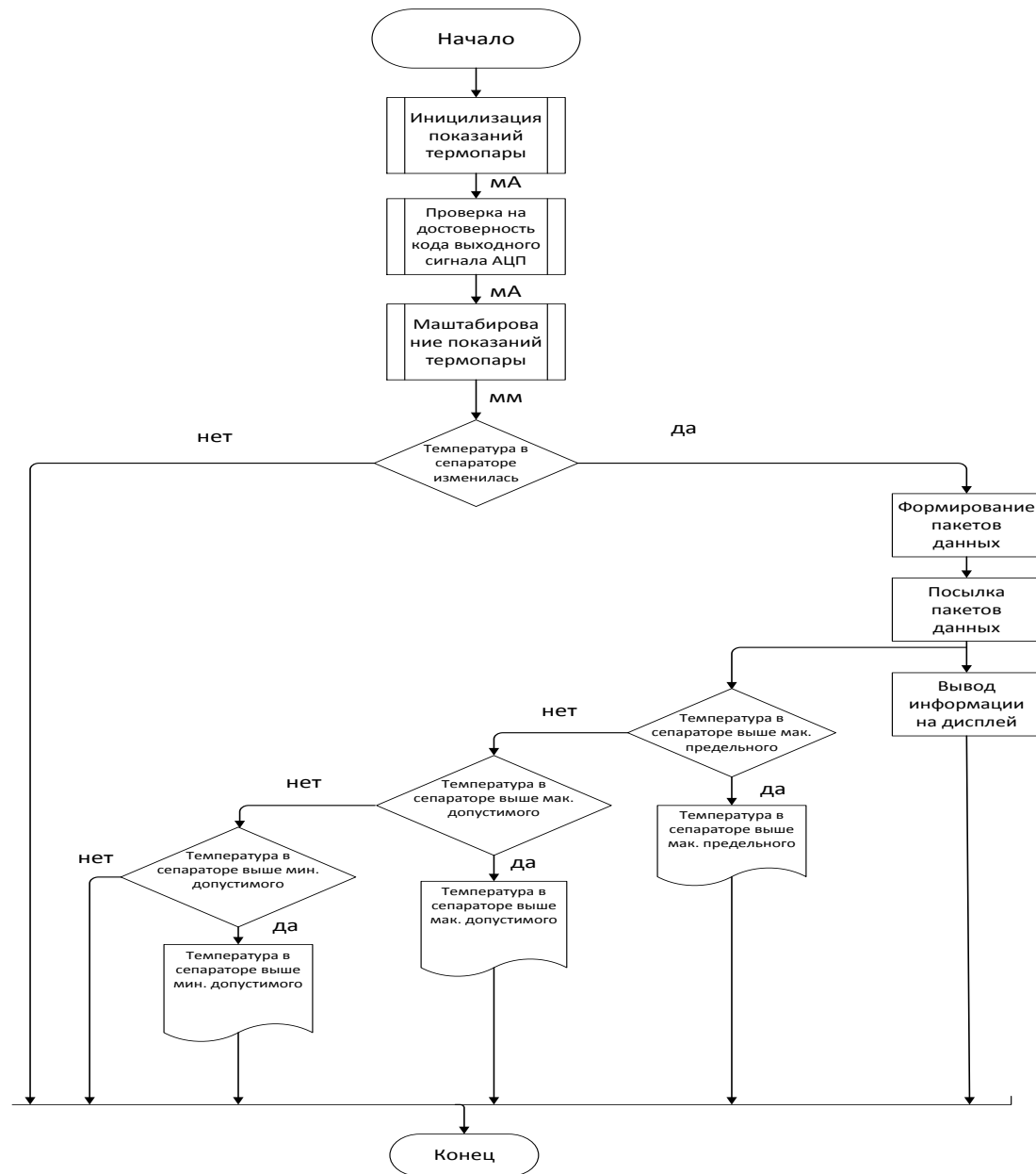
Приложение Д. Функциональная схема автоматизации



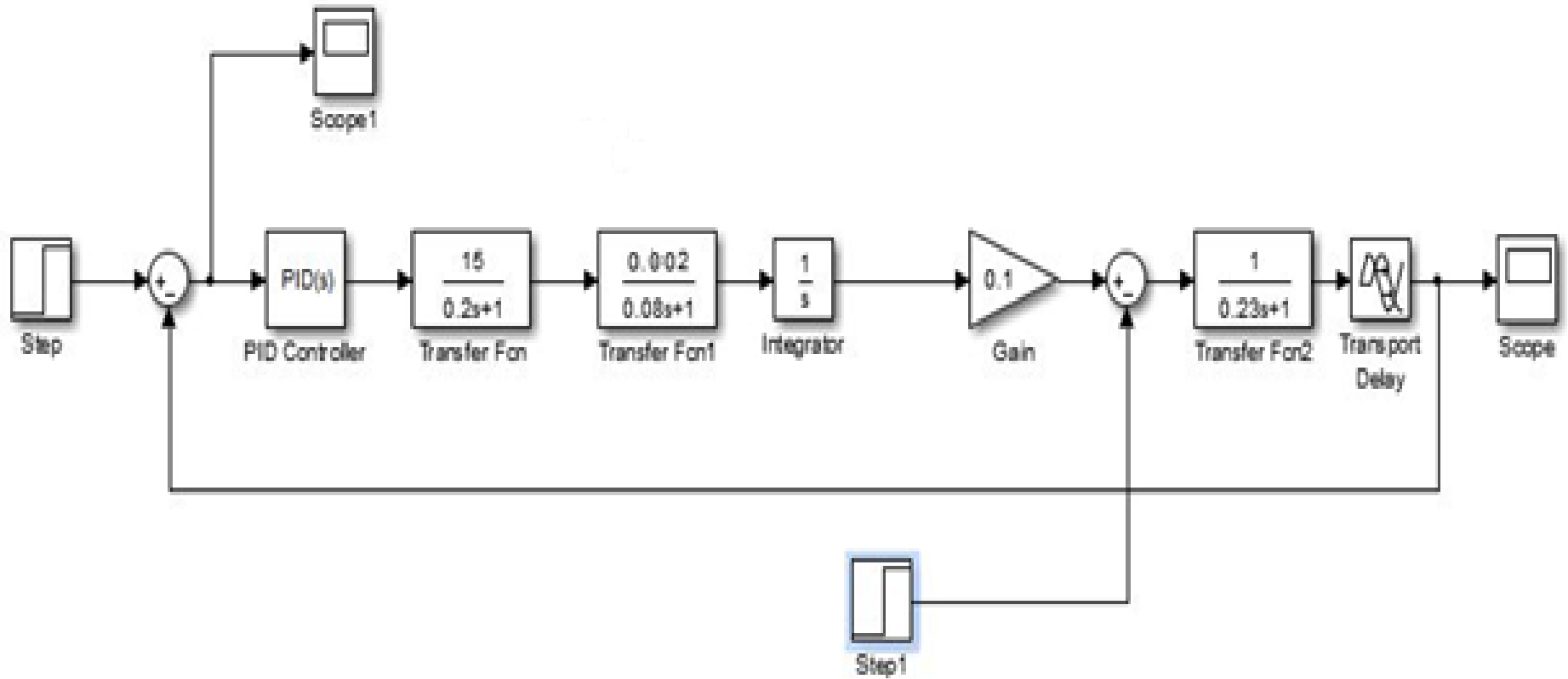
Приложение Е. Таблица состава (перечня) вход/выходных сигналов

Наименование сигнала	Идентификатор сигнала	Тип сигнала	Диапазон измерения	Единицы измерения	Технологические уставки			
					Предупредительные		Аварийные	
					min	max	min	max
Расход газа пропан	_FLW-GAS	4-20 мА	0-56	т/ч	+	+	+	+
Давление инертного газа (азот)	PRE_GAS	4-20 мА	0-600	кПа	+	+	+	+
Температура С-1У	TEM_CIP	4-20 мА	0..+150	°С	+	+	+	+
Уровень С-1У	LEV_CIP	4-20 мА	0-3000	мм	+	+	+	+
Давление газа пропан	PRE_GAS	4-20 мА	0-600	кПа	+	+	+	+
Расход сброса газа с УПН-800	FLLW_GAS	4-20 мА	0-80	т\ч	+	+	+	+
Давление сброса газа с УПН-800	PRE_GAS	4-20 мА	0-300	кПа	+	+	+	+
Уровень в емкости Е35	LEV_EM	4-20 мА	0-4000	мм	+	+	+	+
Аварийный уровень в Е35	LEV_AV	4-20 мА	0-200	мм	+	+	+	+

Приложение Ж. Алгоритм сбора данных измерений



Приложение 3. Структурная схема регулирования в среде Matlab



Приложение II. Мнемосхема SCADA

