

Реферат

Данный реферат содержит 102 страницы машинописного текста, 25 таблиц, 23 рисунков, 1 список использованных источников из 20 наименований, 1 альбом графической документации.

Объектом изучения представляется концепция управления раздела жидкостей в предмете аппарате единой подготовки газа.

Задача деятельности – усовершенствование автоматизированной системы управления разделителя жидкостей с применением ПЛК, в базе избранной SCADA-системы.

В данной работе была разработана система контроля и управления технологическим процессом на базе промышленных контроллеров OVEN ПЛК-110, с применением SCADA-системы Adastra Trace Mode 6.09. В предоставленной работе разработана концепция контролирования и управления научно-техническим ходом в основе промышленных контроллеров OVEN ПЛК-110, с использованием SCADA-системы Adastra Trace Mode 6.09.

Созданная концепция имеет возможность использоваться в режимах контролирования, управления и созыва информации в разных промышленных предприятиях. Эта концепция даст возможность повысить эффективность, увеличить достоверность и безопасность замеров и измерений, уменьшить количество инцидентов и аварий. Ниже представлен перечень ключевых слов.

СЕПАРАТОР, КЛАПАН С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ, АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ, ПИД-РЕГУЛЯТОР, ЛОКАЛЬНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР, КОММУТАЦИОННЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР, ПРОТОКОЛ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ, SCADA-СИСТЕМА, ЭКРАННЫЕ ФОРМЫ.

Введение

Автоматизирование – данное тенденция учено-технологического прогресса, использованием саморегулирующих промышленных средств, экономико-точных способов, конструкций управления, освобождающих с роли работника в действиях извлечения, преобразования, передачи и применения энергии, веществ либо данных, значительно которые уменьшают уровень роли или трудоёмкость исполняемых действий.

Требует дополнительного применения датчиков (сенсоров и т.п.), устройства ввода и вывода, управляющих устройств (контроллеров), исполнительных устройств, использующих электронную технику и методы вычислений.

В нынешнее период функции конструкций автоматизации постоянно раздается и делается разнообразным. Все чаще в их задачу вступает автоматическая переналадка оснащения рядом изменений обстоятельств деятельность с целью получения более результативных, подходящих систем деятельность установок. В дополнение вводится и возрастает число особых установок, единичных направлений, цехов и в том числе и предприятий, трудящихся без участия обслуживающего персонала.

Отличают 4 ключевые характерные особенности автоматизации, что обуславливают проблемы и цели ее исполнения.

Первой характерной особенностью автоматизации представляется вероятность увеличения производительности работы. Наравне с данным всегда больше устанавливается проблема о увеличении свойства и надежности производимой продукции.

Вторая индивидуальность автоматизации определена перспективой управления конструкцией либо производственным ходом в небезопасных и вредоносных для человека сферах, малодоступных либо по большому счету недостижимых с целью

человека сферах (ядерные моторы, ядерные электростанции, хим реакторы, забор высоких компаний, космические оборудование и устройства и иные).

Третья индивидуальность это способности смены сотрудника рядом постановлении проблем, спрашивающих сложных и долговременных вычислений, а кроме того сравнения приобретенных итогов и своевременного логичного реагирования.

К четвертой особенности относится повышение культурного и профессионального уровня обслуживающего персонала, в результате чего изменяется характер самого труда. Это имеет большое социальное значение и способствует стиранию граней между умственным и физическим трудом.

Нынешний этап технологического формирования характеризуется формированием и введением в индустрии автоматизированных конструкций управления (АСУ), промышленных роботов, а кроме того эластичных производственных конструкций, соединяющих производственные центры, компьютер в общую концепцию, боты и манипуляторы, обеспечивающую внезапное увеличение технико-финансовых характеристик из-за расчет способности самодействующей перенастройки оборудования в ходе деятельности с целью заключения изменяющихся производственных проблем, увеличения производительности работы и свойства продукции.

Целями бакалаврской выпускной квалификационной работы являются исполнять проекты автоматизированной компьютерной организации управления, подбирать и использовать технические и программные ресурсы, общематематический устройство и программное предоставление с целью проектирования автоматизированных конструкций управления SCADA.

Понимание физических основ деятельности приборов АС, протоколов и интерфейсов конструкций автоматизации научно-технических действий, условий ГОСТ по разработки технической документации планов АС. Приобретение и выражение высококлассных умений рядом исследованием конструкторско-промышленной документации в электронной форме и применении сеть интернет ресурсов с целью отыскивания предназначенных заключений.

1 Техническое задание

Настоящее техническое задание описывает задачу создания автоматизированной системы управления технологическими процессами разделителя жидкостей УКПГ.

Основанием для выполнения работ по теме является задание на АСУ ТП разделителя жидкостей УКПГ.

1.1 Основные цели и задачи создания АСУ ТП

АСУ ТП специализирована с целью:

—

Стабилизации установленных режимов технологического процесса путем измерения значений технологических характеристик, их обработки, визуального представления, и выдачи управляющих воздействий в реальном времени на исполнительные механизмы, как в автоматическом режиме, и в результате действий технолога-оператора и обслуживающего персонала;

— Анализ состояния технологического процесса, выявление предаварийной ситуаций и предотвращения несчастных случаев путем переключения технологических узлов в безопасное состояние, автоматически, по инициативе оперативного персонала;

– Анализ состоянием учено-технологического перемещения, выявление предаварийной обстановок и предотвращения несчастных условия с помощью переключения учено-промышленных зон в безопасное место, автоматически, в соответствии с инициативе оперативного персонала;

– Предоставление административно-технологического персонала завода с нужной данных с научно-технического движения с целью заключения проблем управления, учета, разбора, планирования и контролирования изготовления работы.

Целями формирования АСУ ТП представлены последующие:

- чтобы предоставление безаварийной и верной деятельность изготовления;
- стабилизация рабочих характеристик научно-технического оснащения и режимных характеристик научно-технического движения;
- увеличение выхода товарной продукта;
- снижение энергетических и вещественных расходов;
- снижение непродуктивных остатков человеческих, энергетических и вещественных ресурсов, снижение и уменьшение рабочих затрат;
- выбор разумных и подходящих научно-технических систем с учетом показаний индустриальных анализаторов, определенных в струях, и своевременной исправления стратегии управления согласно сведениям лабораторских разборов;
- улучшение свойства окончательного продукта;
- предупреждению несчастных случаев и чрезмерных обстановок;
- автоматическая диагностирование и автоматизированных конструкций управления оснащения.

АСУ ТП реализуют следующие задачи:

- централизованного контроля и управления технологическими процессами для разделения жидкостей;
- с целью предоставления верной деятельности оснащения производственных помещений и предотвращения аварий;
- увеличение производительности технологических процессов для разделения жидкостей;
- предоставление нынешних данных в главный диспетчерский пункт (ЦДП). АСУ ТП нужна с целью:
 - Стабилизации установленных систем научно-технического движения посредством замера смыслов научно-технических характеристик, их обрабатывания, зрительного взгляды, и выдачи распоряжающихся влияний в настоящем периода в исправные машины, равно как в механическом порядке, и в следствии операций технолога-оператора;
 - Исследование капиталом научно-технического движения, обнаружение конфликте, предаварийных обстановок и избежания их переключения научно-технических конструкций либо оснащения в не опасное положение, автоматом, согласно инициативе своевременного персонала либо оператора места;
 - Предоставление управленческого и технологического персонала с нужной данных с научно-технического движения с целью постановления проблем управления, учета, рассмотрения, планирования и контролирования изготовления деятельности.

1.2 Назначение системы

Принцип работы разделителя жидкостей это разделения смеси газа, нестабильного газового конденсата и метанольной воды.

В данном работе будет разрабатываться система автоматического управления горизонтальным разделителем

жидкостей Р–1, в котором представляет собой горизонтальный цилиндрический емкость объекте установки комплексной подготовки газа (УКПГ).

1.4 Требования к техническому обеспечению

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

Программно-промышленный совокупность АС обязан позволять вероятность наращивания, модернизации и формирования концепции, а кроме того обладать запас согласно каналам ввода/вывода никак не меньше 20 %.

Степень защиты технических средств от пыли и влаги должна быть не менее IP56, (Степень защиты IP (International/Ingress Protection Rating) - классификатор степеней защиты, регламентирующий проникновение посторонних объектов - пыли и воды в соответствии с международным стандартом IEC 60529 (DIN 40050, ГОСТ 14254-96)) [23].

Характеристики надежности измерителей общепромышленного направления рекомендуется подбирать, разбираясь в характеристики всемирного степени и наилучшие примеры российских продуктов, а непосредственно:

- 1) период выработки в отклонение никак не меньше 100 тыс. час;
- 2) период сферы никак не меньше 10 лет.

Контроллеры обязаны обладать модульную зодчество, позволяющую независимую компоновку каналов ввода/вывода. Присутствие потребности ввода сигналов с измерителей, пребывающих в напряженной сфере, разрешается применять равно как модули с

искронедающими входными цепочками, таким образом и наружные препятствия искробезопасности, размещаемые в единичном конструктиве

1.5 Требования к метрологическому обеспечению

Измерительные каналы (ИК) системы должны обеспечивать получение результатов измерения с нормируемой точностью. В качестве нормируемой метрологической характеристики принимается предел допускаемой погрешности ИК в нормальных условиях эксплуатации. Форма представления метрологических характеристик ИК – приведенная погрешность, выраженная в процентах относительно диапазона измерения.

Метрологическое обеспечение осуществляется в целях создания основы обеспечения качества эксплуатации разделителя жидкостей и получения измерительных результатов, использование которых позволяет:

- • эффективно внедрить научно-технический процедура в согласовании соблюдением обстоятельств защищенности;
- • исключить либо объединить вплоть до наименьшего степени угроза принятия неправильных выводов и операций присутствие управлении оснащением;
- • надежно осуществлять контроль защищенность обслуживающего персонала и положение находящейся вокруг сферы.

Таблица 1 – Требования к погрешности измерительных каналов

Наименование измеряемого параметра		Норма погрешности (не более)	Примечание
1.	Температура (разность температур)	$\pm 1,0\%$	Приведенная погрешность
2.	Давление (разность давлений)	$\pm 1,0\%$	Приведенная погрешность
3.	Уровень	$\pm 1,0$ мм	Абсолютная погрешность
4.	Расход	$\pm 2,0\%$	Приведенная погрешность
5.	Обводненность	$\pm 1,0\%$	Абсолютная погрешность

2. Основная часть

2.1. Описание технологического процесса

Функциональная схема разделителя жидкостей Р-1 приведена в приложении А.

Для отделения от конденсата водометанольной смеси на каждой из двух ступеней сепарации используются горизонтальные разделители жидкостей. В качестве низкотемпературного используется вертикальный сепаратор со специальными насадками. С целью увеличения извлечения из газа углеводородов $C_3+ \div C_5+$ проектом предусмотрен впрыск нестабильного конденсата на вход сепаратора 2-й ступени.

Аппаратное оформление технологических линий на разных УКПГ различается, однако технологическая схема подготовки газа по существу единая для всех четырех УКПГ.

Газ из трубопроводов транспортируется в вертикальный сепаратор С-1, где происходит отделение капельной жидкости и механических примесей. Жидкая фаза (нестабильный конденсат и водометанольный раствор) поступает в трехфазный разделитель Р-1.

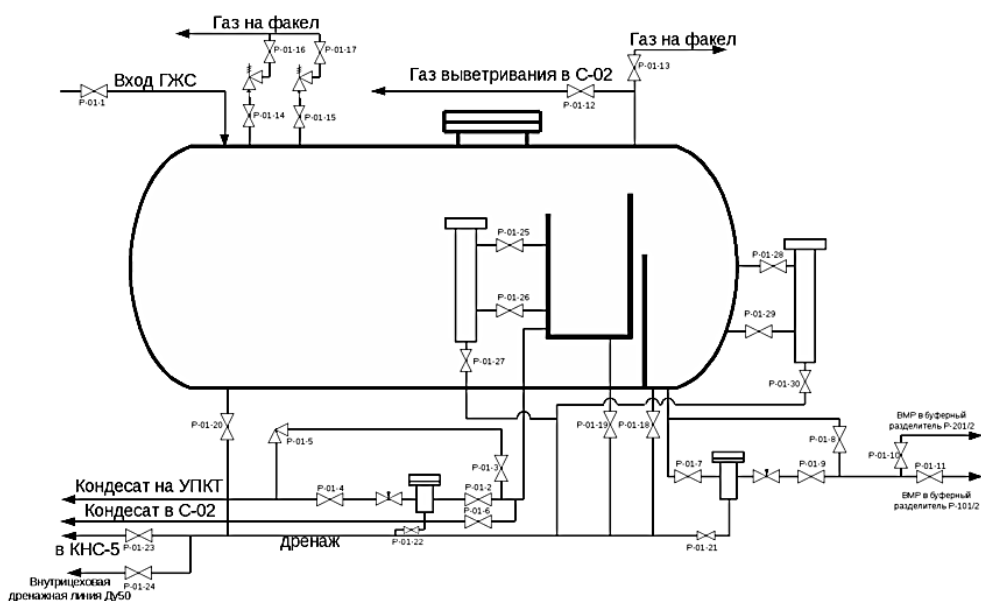


Рисунок 1 – Разделитель жидкостей

Обработанный с малой влажности и автоматических включений голубое топливо с изначального сепаратора С-1 нацеливается в теплообменнике Т-1, где охлаждается за счет холода обратного потока газа, идущего по межтрубному пространству. В теплообменник Т-1 предусматривается возможность подачи метанола. Из теплообменника Т-1 газ поступает в промежуточный сепаратор С-4, где от газа отделяется выделившийся при охлаждении конденсат и водометанольный раствор (ВМР). Жидкость из С-4 выводится в разделитель жидкости Р-1. Таким образом, по проектной схеме в трехфазный разделитель поступает жидкость из вертикальных сепараторов С-1 и С-4.

Аппарат снабжен необходимыми штуцерами для манометра, термопары, уровнемера, предохранительного клапана, два люки-лазы для возможности доступа в верхнюю и нижнюю часть аппарата; в верхний лаз-люк установлен штуцер для вывода газа из разделителя жидкости для дальнейшей обработки. По нижней образующей врезан шламовый люк, в который врезаны штуцера для откачки и сброса воды [2].

2.3. Разработка структурной схемы АС

Объектом управления является разделитель жидкостей. В емкости осуществляется замер уровня ГЖС, температуры, в разделителе – давление и уровень раздела фаз, а в трубопроводах – давление, температура, обводненность и расход.

2.4 Функциональная схема автоматизации

Функциональная схема автоматического контролирования и управления нужна с целью отражения ключевых промышленных выводов, принимаемых присутствие конструировании концепций автоматизации научно-технических действий [1].

Функциональная модель автоматизации считается технологическим важным документом, характеризующим

высокофункционально-блоковую текстуру единичных конструкций механического контролирования, управления и регулировки научно-технического движения и оборудования предмета управления устройствами и орудиями автоматизации. В многофункциональной схеме автоматизации представляются концепции механического контролирования, урегулирование, дображивающего управления, сигнализации, охраны и блокировок [1].

При исследованию многофункциональной схемы автоматизации научно-технического движения разрешены соответствующее проблемы:

2.5 Разработка схемы информационных потоков УКПГ

Параметры, передаваемые в локальную вычислительную сеть в формате стандарта OPC, включают в себя:

- уровень в разделителе, м;
- уровень раздела фаз в разделителе жидкостей, м;
- давление входящего газа в Р-1, МПа;
- качество сливаемой промывочной воды, %;
- температура газа в Р-1, °С;
- давление внутри Р-1, МПа;
- давление на выходе из Р-1 обработанного газа, МПа
- качество обработанного газа (содержание воды), %;
- расход обработанного газа, м³/ч.

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, состоящий из 3-х символов,

который принимает следующие значения:

LEV (level) – уровень;

PRS (pressure) – давление;

QLT (quality) – качество;

TEM (temperature) – температура;

FLW (flow) – расход;

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

RZD – разделитель;

PPI (pipework, input flow) - трубная обвязка, подходящая к Р-1;

PPO (pipework, output flow) - трубная обвязка, отводящаяся от Р-1.

3) CCCC – уточнение, включающее не более 4 символов:

WORK – в рамках рабочего диапазона;

HL (high limit) - верхнее предельное значение;

LL (low limit) - нижнее предельное значение.

4) DDDDD – примечание, включающее не более 5 символов:

WATER – вода;

GAZ – газ;

PHASE – фаза;

Знак подчеркивания _ в данном представлении служит для отделения одной части идентификатора от другой и не несет в себе какого-либо другого смысла.

Кодировка всех сигналов в SCADA-системе представлена в таблице №2.

Таблица 2 – кодировка сигналов в SCADA-системе

Идентификатор	Назначение идентификатора
LEV_RZD_WORK_PHASE	Уровень раздела фаз в Р-1
PRS_PPI_WORK_GAZ	Давление газа на входе в Р-1
QWL_PPI_WORK_GAZ	Качество газа на входе в Р-1
QWL_PPO_WORK_WATER	Качество сливающейся промывочной воды
TEM_RZD_WORK	Температура внутри Р-1
PRS_RZD_WORK	Давление внутри Р-1
PRS_PPO_WORK_GAZ	Давление обработанного газа
QLT_PPO_WORK_GAZ	Качество обработанного газа
FLW_PPO_WORK_GAZ	Расход выходящего газа

Схема информационных потоков, включает в себя три уровня сбора и хранения информации:

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

На нижнем уровне представляются данные физических устройств

ввода/вывода. Они включают в себя данные аналоговых сигналов и

дискретных сигналов, данные о вычислениях и преобразованиях.

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 экранам АРМ-приложений. На этом уровне из

полученных данных ПЛК формирует пакетные потоки информации. Сиг

налы

между контроллерами и между контроллером верхнего уровня и АРМ

оператора передаются по протоколу Ethernet.

Параметры, передаваемые в локальную вычислительную сеть в

формате стандарта OPC, включают в себя:

давление на входе НА-1, МПа;

давление на выходе НА-1, МПа;

температура подшипников НА-1, °С;

температура масла НА-1, °С;

вибрация корпуса двигателя НА-1 (потрёмсям), Гц;

расход нефти на входе НА-1, м³/ч;

расход нефти на выходе НА-1, м³/ч.

Каждый элемент контроля и управления имеет свой идентификатор

(ТЕГ), состоящий из символьной строки. Структура шифра имеет следующий

вид:

AAA_BBB_CCCC_DDDDD:

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

PRS (pressure) – давление;

– TEM (temperature) – температура; –

LEV (level) – уровень; – FLW (flow) –

расход; – VBR (vibration) – вибрация;

– SPD (speed) – скорость; –

CRT (current) – ток; – PWR (power) –

мощность;

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

PPI (pipework, input flow) – входная трубная обвязка; –

PPO (pipework, output flow) – выходная трубная обвязка; –

PU1(pumpingunit1)–насосныйагрегат1; –PU2(pumpingunit2)–
насосныйагрегат2; –PU3(pumpingunit3)–насосныйагрегат3; –
PU4(pumpingunit4)–насосныйагрегат4; –MT1(motor1)–
двигатель1;

–MT2(motor2)–двигатель2; –MT3(motor3)–двигатель3;

CCCC–уточнение,неболее4символов:

NHL(highhighlimit)–верхнеепредельноезначение; –

HL(highlimit)–верхнеедопустимоезначение; –

LL(lowlimit)–нижнеедопустимоезначение; –

LLL(lowlowlimit)–нижнеепредельноезначение; –

REG(regulation)–регулирование; DDDDD–

примечание,неболее5символов: OIL(oil)–масло;

PTRLM(petroleum)–нефть;

BRG(bearing)–подшипник;

BDY(body)–корпус;

WNDG(winding)–обмотка;

Знак подчеркивания_вданномпредставленииислужитдляотделения однойчастиидентификатораотдругойиненесетвсебекакого-либодругого смысла.

КодировкавсехсигналоввSCADA-системепредставленавтаблице1.

Таблица1– КодировкасигналоввSCADA

Кодировка	Расшифровкакодировки
PRS_PPI_WORK_PTRLM	Давлениенефтинавходе
PRS_PPI_HLL_PTRLM	Верхнеепредельноедавлениенефтинавходе насоса
PRS_PPI_HL_PTRLM	Верхнеедопустимоедавлениенавходенасоса
PRS_PPI_LL_PTRLM	Нижнеедопустимоедавлениенавходенасоса
PRS_PPI_HLL_PTRLM	Нижнеепредельноедавлениенавходенасоса
PRS_PPI_REG_PTRLM	Регулированиедавлениянефтинавходенасоса
PRS_PPO_WORK_PTRLM	Давлениенефтинавыходе
PRS_PPO_HLL_PTRLM	Верхнеепредельноедавлениенефтинавыходе насоса
PRS_PPO_HL_PTRLM	Верхнеедопустимоедавлениенавыходенасоса
PRS_PPO_LL_PTRLM	Нижнеедопустимоедавлениенавыходенасоса
PRS_PPO_HLL_PTRLM	Нижнеепредельноедавлениенавыходенасоса
PRS_PPO_REG_PTRLM	Регулированиедавлениянефтинавыходенасоса
CRT_MT1_WORK	Силатокаэлектродвигателя1
CRT_MT2_WORK	Силатокаэлектродвигателя2
CRT_MT3_WORK	Силатокаэлектродвигателя3
CRT_MT4_WORK	Силатокаэлектродвигателя4
PWR_MT1_WORK	Мощностьэлектродвигателя1
PWR_MT2_WORK	Мощностьэлектродвигателя2
PWR_MT3_WORK	Мощностьэлектродвигателя3

Продолжениетаблицы1.

PWR_MT4_WORK	Мощностьэлектродвигателя4
TEM_MT1_WORK_OIL	Температурамаслаэлектродвигателя1
TEM_MT1_WORK_BRG	Температураподшипниковэлектродвигателя1
TEM_MT1_WORK_WNDG	Температураобмоткиэлектродвигателя1
VBR_MT1_WORK_BODY	Вибрациякорпусаэлектродвигателя1
SPD_MT1_WORK_SHAFT	Скоростьвалаэлектродвигателя1

Верхний уровень представлен базой данных КИС и базой данных АСУ ТП. Информация для специалистов структурируется наборами

экранных форм АРМ. На мониторе АРМ оператора отображаются различные информационные и управляющие элементы. На АРМ диспетчера автоматически формируются различные виды отчетов, все отчеты формируются в формате XML. Генерация отчетов выполняется по следующим расписаниям:

- каждый четный/нечетный час (двухчасовой отчет);
 - каждые сутки (двухчасовой отчет в 24.00 каждых суток);
 - каждый месяц;
 - по требованию оператора (оперативный отчет).
- Отчеты формируются по заданным шаблонам:
- сводка по текущему состоянию оборудования;
 - сводка текущих измерений.

Историческая подсистема АС сохраняет информацию изменений технологических параметров для сигналов с заранее определенной детальностью. Сохранение данных в базе данных происходит при помощи модуля истории TRACE\History. Данные, хранящиеся более трех месяцев, прореживаются для обеспечения необходимой дискретности.

2.6 Выбор средств реализации УКПГ

Задачей выбора программно-технических средств реализации проекта АС является анализ вариантов, выбор компонентов АС и анализ их совместимости.

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

Измерительные устройства осуществляют сбор информации о технологическом процессе. 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 логических операций.

2.6.1 Выбор контроллерного оборудования УКПГ Современный рынок контроллеров и программно-технических

комплексов весьма разнообразен. Выбор наиболее приемлемого варианта автоматизации представляет собой многокритериальную задачу, решением которой является компромисс между стоимостью, техническим уровнем, надежностью, комфортностью, затратами на сервисное обслуживание, полнотой программного обеспечения и многим другим.

Поэтому важно выделить основные характеристики и свойства комплексов контроллеров и ПТК, на основании которых можно сделать выбор при проектировании системы управления.

В качестве таких характеристик предложим пять обобщенных показателей:

- характеристика процессора;

- характеристика каналов ввода/вывода, поддерживаемых контроллерами;

- коммуникационные возможности;

- условия эксплуатации;

- программное обеспечение.

Среди наиболее популярной фирмы ABB, Advantech, Allen-Bradley, Bristol Babcock, Control Microsystems, Fisher-Rosemount, Foxboro, GE Fanuc, Hewlett Packard, Hitachi, Honeywell, Koyo, Mitsubishi, Motorola, Omron, PEP Modular Computer, Samsung, Schneider Electric, Siemens, Toshiba, Yokogawa, Ремиконт, Техноконт, Сириус, Эмикон-2000, МФК, ТК52, Деконт, КРУИЗ, КРУГ-2000 и т.д.

Также необходимо отметить, что важными критериями при выборе контроллера является соотношение цены и качества, количество часов наработки на отказ, простота обслуживания, сервис предоставляемый компанией-разработчиком/

Программируемый контроллер SLC-500 американской фирмы Allen-Bradley, лаконично вмещает в себя все критерии, предъявляемые в современных условиях.

Программируемые контроллеры серии SLC (Small Logical Controlles) имеют два варианта исполнения: модульный и многоблочные с фиксированным количеством входов/выходов.

Линейка контроллеров SLC-500 включает в себя 4 модификации процессоров, 25 типов модулей входов/выходов, специальные модули, 4 типа размера шасси для установки модулей (4, 7, 10, 13 мест).

В дополнение к гибкости конфигурирования программируемые контроллеры SLC 500 имеют встроенный порт сети DH-485, DH+, обеспечивая тем самым программную поддержку и мониторинг.

Имеется 4 типа процессоров серии SLC-500: SLC-5/01, SLC-5/02, SLC-5/03, и SLC-5/04, отличающихся объемом памяти, количеством подключаемых входов/выходов и сетевыми средствами.

Процессоры SLC-5/03, SLC-5/04 имеют последовательные порты RS-232 для подключения периферийных устройств.

На рисунке 4 изображен модульный контроллер SLC 500.

/

Рисунок 4 – Контроллер Allen-Bradley SLC-500

Процессоры серии SLC-500 работают с модулями серии 1746. В состав гаммы модулей входов/выходов входят модули для подключения дискретных и аналоговых датчиков.

Реализована мощная система команд, в том числе: логические и математические функции, битовые инструкции PID-функция, обработка прерываний, индексная адресация, организация подпрограмм.

В данном дипломном проекте система автоматизации построена на базе программируемого контроллера SLC-5/04.

SLC 5/04 - процессор с емкостью памяти до 60К слов и дополнительными 4К для данных с возможностью подключения к сети Data

Highway Plus (DH+) и быстродействием, превышающим SLC 5/03; также обеспечивается возможность коммуникаций через RS-232 и DH-485. Также в состав процессорного модуля входит математический сопроцессор для обработки чисел в формате плавающей запятой.

Количество сигналов УППГ с учетом сигналов от исполнительных механизмов:

- дискретные входы-120;
- аналоговые входы-79;
- аналоговые входы для термодпар-43;
- дискретные выходы-41;
- аналоговые выходы-3.

На основании этих данных для обработки сигналов, а также для управления исполнительными механизмами выбраны следующие модули:

- модули аналоговых входов (5 шт.)-1746-NI16I(5);
- модули аналоговых входов для термодпар (6 шт.)-1746-NT8;
- модуль аналогового выхода (1 шт.)-1746-NO4I;
- модули дискретных входов (4 шт.)-1746-IV32;
- модули дискретных выходов (3 шт.)-1746-OV16E.

Потребляемая мощность модулей представлена в таблице 2.

Таблица 2—Характеристики мощности модулей

Модули	Количество	5В	24В
Процессор- SLC 5/04	1	1000мА	200мА
Модули AI-1746-NI16I	5	125мА	75мА
1746-NT8	6	120мА	70мА
Модули АО-1746-NO4I	1	55мА	195мА
Модули DI- 1746-IV32	4	106мА	
Модули DO- 1746-OV16E	3	135мА	
Блок питания 1746-P2	2	5000мА	960мА

Верхний уровень представлен базой данных КИС и базой данных АСУ ТП. Информация для специалистов структурируется наборами экранных форм АРМ. На мониторе АРМ оператора отображаются различные

информационные и управляющие элементы. На АРМ диспетчера автоматически формируются различные виды отчетов, все отчеты формируются в формате XML. Генерация отчетов выполняется по следующим расписаниям:

2.6.1 Выбор контроллерного оборудования разделителя жидкостей в УКПГ

В основании концепции автоматизированного управления Р-1 станем применять 2 ПЛК ОВЕН ПЛК 110 (изображение. 4). Взаимосвязанность среди местным контроллером и контроллером верхнего степени (коммуникационным) исполняется в основе интерфейса Ethernet.



Рисунок 4 – ОВЕН ПЛК 100

Датчик ПЛК110 рассчитанный с целью формирования концепций автоматизированного управления научно-техническим оснащением в энергетике, в транспорте, в т.ч. жд, в разных сферах индустрии, жилищно-общественного и аграрного хозяйства. Датчик ПЛК110 способен являться использован в промышленных предметах, подконтрольных Ростехнадзору. Логичность деятельность ПЛК110 формируется покупателем в ходе программирования контроллера [21].

Кодирование (на машинном исполняется с поддержкой программного предоставления CODESYS 2.3 (версии 2.3.9.9). Присутствие данном удерживаются все без исключения стили программирования, отмеченные в

МЭК 61131-3.

Контроллер ПЛК110 способен являться применен равно как:

- специализированное устройство управления выделенным локализованным объектом;
- устройство мониторинга локализованного объекта в составе комплексной информационной сети;
- специализированное устройство управления и мониторинга группой локализованных объектов в составе комплексной информационной сети. На таблице - указаны технические характеристики контроллера ПЛК 110.

В части требований условий эксплуатации контроллер ПЛК110 соответствует ГОСТ Р 51841-2001. Контроллер ПЛК110 эксплуатируется при следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения или шкафы электрооборудования без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от – 40 до +55 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха: 80 % при +35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- допустимая степень загрязнения 1 (несущественные загрязнения или наличие только сухих непроводящих загрязнений) [21, 21с].

Таблица 3 – Технические характеристики ПЛК 110

Параметр	Значение (свойства)		
	ПЛК110-Х.30	ПЛК110-Х.32	ПЛК110-Х.60
Цифровые (дискретные) входы			
Количество входов (из них быстродействующих)	18 (2)	18 (2)	36 (4)
Тип входов по ГОСТ Р 51841–2001	1		
Напряжение «логического нуля», В	минус 3 ... 5		
Максимальный ток «логического нуля», мА	2		
Напряжение «логической единицы», В	15...30		
Максимальный ток «логической единицы», мА	9 (при 30 В)		
Минимальная длительность импульса, воспринимаемого дискретным входом: - для обычных входов, мс - для быстродействующих	1,6 (меандр) см. таблицу 3.1		
Подключаемые входные устройства	– коммутационные устройства (контакты кнопок, выключателей, герконов, реле и т.п.) – см. рисунок В.1; – трехпроводные датчики, имеющие на выходе транзистор n-р-п или р-п-р-типа с открытым коллектором; – дискретные сигналы с напряжением от минус 3 до 30 В.		

Параметр	Значение (свойства)		
	ПЛК110-Х.30	ПЛК110-Х.32	ПЛК110-Х.60
Интерфейсы связи (дополнительные параметры см. таблицу 2.2), количество			
RS-485	2	1	2
RS-232	1	1	1
RS-232-Debug	1	1	1
Ethernet 100 Base-T	1	1	1
Ресурсы и дополнительное оборудование			
Центральный процессор	RISC-процессор Texas Instruments Sitara AM1808		
Объем оперативной памяти (тип памяти)	16 Мб (SDRAM)		
Объем энергонезависимой памяти (тип памяти)	6 Мб доступно для хранения файлов и архивов		
Объем Retain-памяти (тип памяти)	16 кб (MRAM)		
Время выполнения пустого цикла	– Установленное по умолчанию (стабилизированное) – 1 мс (настраивается в окне «Конфигурация ПЛК (PLC Configuration) ПО CODESYS.		

2.6.2 Выбор датчиков

2.6.2.1 Выбор расходомера

2.6.2.1 Выбор расходомера

В процессе перекачки нефти на УКПГ необходимо отслеживать расход поступающей нефти и знать объем поступившей нефти.

- Для измерения расхода будем использовать расходомер OPTIMAS (Рисунок 5).
- Лучший выбор для различных сфер применения
- Лучшее соотношение цены и производительности
- Широкий выбор доступных опций



Рисунок 5 – Расходомер OPTIMAS 1000

Технические характеристики расходомера OPTIMAS 1000 приведены в таблице 3:

Таблица 3 – Технические характеристики расходомера OPTIMAS 1000

Техническая характеристика	Значение
Измеряемые среды	жидкость, газ, пар
Температура измеряемой среды	-40...130°C (интегральный датчик); -100...454°C (удаленный датчик)

	датчика импульсными линиями)
Избыточное давление в трубопроводе, не более	10 МПа
Диаметр условного прохода трубопровода	Dу50...2400
Динамический диапазон	8:1, 14:1
Основная относительная погрешность измерений расхода, не более	±0,8%
Температура окружающего воздуха	-40...85°C – без ЖК-индикатора
Выходной сигнал	4...20 мА/HART
Расстояние передатчика до сигнала	до 2,5 км
Физические интерфейсы связи с компьютерной средой	Hart
Протоколы связи с компьютерной средой	HART
Взрывозащищенное исполнение	есть
Степень защиты от воздействия пыли и влаги	IP 66, IP 68
Напряжение питания от внешнего источника постоянного тока	11...55 В без внешней нагрузки (при передаче сигнала по 4...20 мА) или с $R_H > 250 \text{ Ом}$ (при передаче сигнала по HART-протоколу)

OPTIMASS 1000 является эффективным решением для точных измерений в различных областях применения.

OPTIMASS 1000 надежно измеряет массовый расход, плотность, объем, температуру, объемную концентрацию или содержание твердых частиц.

Преимущества

- Высокие технологичные двойные измерительные трубы
- Простота и удобство дренирования и очистки измерительной трубы
- Устойчивость к воздействию внешних негативных факторов
- Долгий срок службы
- Оптимизированный разделитель потока для минимизации потерь давления
- Высокий уровень точности и превосходное соотношение цены и производительности
- Модульная концепция электронного блока: простота замены электроники
- Отрасли промышленности
- Водопользование и расходводы

- Химическая промышленность
- Пищевая промышленность
- Целлюлозно-бумажная промышленность
- Нефтехимическая промышленность
- Фармацевтическая промышленность
- Принципы измерения кориолисовых массовых расходомеров

2.6.2.6. Выбор влагомера

Выбор влагомера проходил из следующих вариантов датчиков: ВАД-40М, ВСН-2 и Agar OW-302. В результате анализа был выбран влагомер Agar OW-302 (Рисунок 15), потому что он рассчитан на большой диапазон температур рабочей среды, подходящий для работы разделителя жидкости Р-1. В отличие от приборов других компаний данный влагомер OW-302 является единственным, на точность показаний которого не влияют изменения свойств потока (соленость, плотность, вязкость, температура, скорости анализируемых составляющих), не образующиеся пленки смол или парафина, выводящие из строя оптические пр .



Рисунок 15 – Влагомер Agar OW-302

Влагомеры серии OW-302 считаются анализаторами 3 поколения, дают возможность формулировать незначительные сосредоточения вода в струе газа. Принцип деятельности базируется на измерении единой диэлектрической проницаемости струи, в коем образующие элементы согласно-всякому вбирают частотное лучеиспускание.

Диэлектрическая пропускаемость воды считается оригинальной однообразной предназначением, каковую устройство применяет с целью расплаты большого нахождения вода/газ присутствие маленьких концентрациях вода в газовой дисперсионной фазе. Способ многоточечного замера поглощения частотной энергии дает возможность устранить воздействие солености вода и перемены состава углеводородов струи в итоги замера, кроме того устройство возместит воздействие с перемены температуры. Индукционные флюиды попадают в сферу, устройство дает оценку значение затухания токов, а процессорный источник приборы пересчитывает значение диэлектрической проницаемости в безусловную влага. [8]

Система OW-302 заключается с электрического измерителя-зонда, электрического блока и повторного устройства – концепции обрабатывания

сведений (DAS), что способен являться определена на расстоянии с измерителя.

Прибор калибруется с помощью специальной программы, работающей в среде Windows. Эта же программа используется для поиска неисправностей, просмотра трендов (графиков данных) и сохранения информации. [7]

Таблица 3 – Основные характеристики OW-302

Температура окружающей среды	- 40 ... + 60 °C
Рабочая температура	– 0 ... + 232 °C
Питание	от 12 до 36 В ± 15% постоянного тока
Обводненность	0-10 %
Абсолютная погрешность	± 0.1 %
Выходные сигналы	4 - 20 мА 0 - 5, 0 - 30 В
Интерфейс для связи	RS-232/422/485

2.6.2.5 Нормирование погрешности канала измерения

Нормирование погрешности канала измерения выполняется в соответствии с РМГ 62-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации». В качестве канала измерения выберем канал измерения давления газа на выходе. Требование к погрешности канала измерения не более 1 %. Разрядность АЦП составляет 12 разрядов [24].

Допустимая погрешность измерения давления производится по следующему формуле

$$\delta_1 \leq \sqrt{\delta^2 - (\delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2 + \delta_5^2 + \delta_6^2)},$$

где $\delta = 1\%$ – это требуемая суммарная погрешность измерения канала измерений при доверительной вероятности 0,95;

δ_2 – погрешность передачи по каналу измерений;

δ_3 – погрешность, вносимая АЦП;

δ_4 , δ_5 , δ_6 – дополнительные погрешности, вносимые соответственно окружающей температурой, температурой измеряемой среды, электропроводностью измеряемой среды.

Рассчитывается погрешности, вносимые двенадцатизрядным АЦП, следующим образом:

$$\delta_3 = \frac{1 \cdot 100}{2^{12}} = 0,02 \text{ \%}.$$

Погрешность передачи по каналу измерений устанавливается рекомендациями:

$$\delta_2 = \frac{1 \cdot 15}{100} = 0,15 \text{ \%}.$$

Учитываются при расчете также дополнительные погрешности, вызванные влиянием:

- температуры окружающего воздуха;
- температуры измеряемой среды;
- электропроводностью измеряемой среды.

Дополнительная погрешность, вызванная температурой окружающего воздуха, устанавливается согласно рекомендации:

$$\delta_4 = \frac{1 \cdot 27}{100} = 0,27 \text{ \%}.$$

Дополнительная погрешность, вызванная температурой измеряемой среды, устанавливается согласно рекомендации [4]:

$$\delta_5 = \frac{1 \cdot 27}{100} = 0,27 \text{ \%}.$$

Дополнительная погрешность, вызванная электропроводностью измеряемой среды, устанавливается согласно рекомендации:

$$\delta_6 = \frac{1 \cdot 8}{100} = 0,08 \text{ \%}.$$

Следовательно, допускаемая основная погрешность датчика давления должна не превышать

$$\delta_1 \leq \sqrt{1 - (0,0225 + 0,0004 + 0,0729 + 0,0729 + 0,0064)} = 0,9.$$

В результате очевидно, то что главная ошибка избранного измерителя давления никак не превосходит возможной вычисленной грех. Таким образом, устройство годен с целью применения.

2.6.4 Разработка схемы внешних проводок

Схема внешней проводки приведена в приложении 3. Первичные и внешние приборов включают в себя уровнемер ОВЕН ПДУ.И, расположенный на разделителе жидкости Р-1, сигнализаторы уровня ОВЕН САУ-М6, расположенные в разделителе жидкости Р-1, датчик температуры ОВЕН ДТП.И-К на трансформаторе, датчики давления ОВЕН ПД.И ДИ115.

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

2.6.5 Выбор алгоритмов управления АС Разделителя Р-1

2.6.5.2 Алгоритм автоматического регулирования технологическим параметром

В процессе работы УСПГ необходимо поддерживать давление в трубопроводе нагнетательного коллектора, чтобы оно не превышало заданного уровня, исходя из условий прочности трубопровода, и не падало

ниже заданного уровня. Поэтому в качестве регулируемого параметра технологического процесса выбираем давление газа на выходе разделителя Р-1. В свойстве метода регулировки станем применять метод ПИД регулировки, какой дает возможность гарантировать превосходное свойство регулировки, довольно небольшое период выхода в порядок и низкую восприимчивость к наружным возмущениям.

Структурная схема автоматического регулирования давлением приведена в приложении И. Данная схема состоит из следующих основных элементов: задание, ПЛК с ПИД-регулятором, регулирующий орган, объект управления.

Функциональная схема системы поддержания давления в трубопроводе приведена на рисунке 18:



Рисунок 18

Объектом управления является участок трубопровода выхода газа из разделителя. С панели оператора задается давление, которое необходимо поддерживать в трубопроводе. Далее это давление приводится к унифицированному токовому сигналу 4-20 мА и подается на ПЛК. В ПЛК также подается значение с датчика давления, происходит сравнение значений, и формируется выходной токовый сигнал. Этот сигнал подается на преобразователь, на выходе которого имеет напряжение питания электропривода задвижки. Задвижка с электроприводом преобразует электрическую энергию в поступательное движение штока задвижки, в результате чего происходит изменение давления в трубопроводе.

В процессе управления объектом необходимо поддерживать давление на выходе равное 6 МПа, по этой причине в свойстве сдаточной функции задачи представляет ступенеобразное влияние, что в период пуска проекта изменяет собственное роль с 0 вплоть до 6.

Модель в Simulink приведена на рисунке 19:

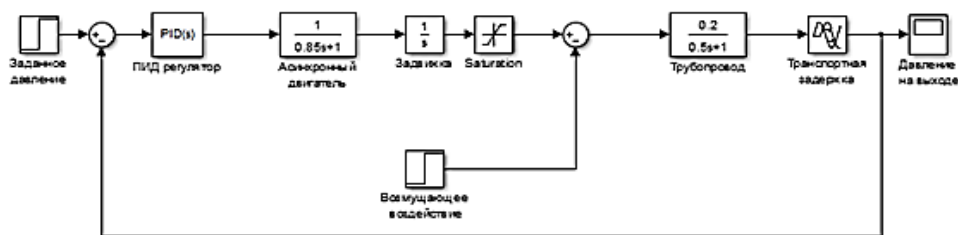


Рисунок 19

График переходного процесса САР мы можем наблюдать на рисунке 20:

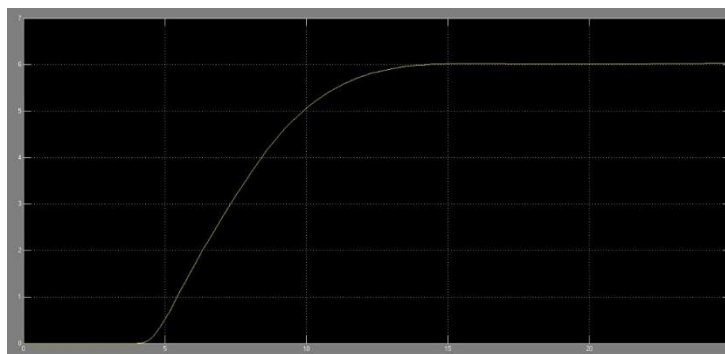


Рисунок 20

Как видно процесс получился апериодический, статическая ошибка стремится к нулю, а время переходного процесса приблизительно 12 сек.

2.6.6 Экранные формы АС разделителя жидкостей УКПГ

Управление АС разделителя жидкостей УКПГ реализовано с использованием SCADA-системы Trace Mode 6.09 компании Adastr. TRACE MODE 6 предназначен для автоматизации промышленных предприятий, энергетических объектов, интеллектуальных зданий, объектов транспорта, систем энергоучета и т.д.

Надежный и высокопроизводительный обмен данными между контроллерами и АРМ в TRACE MODE 6 обусловлен использованием логического сетевого протокола I-Net (поверх TCP/IP), или M-LINK – в случае использования последовательных коммуникаций. Хранение и доступ к накапливаемой информации реализуется через мощную систему архивирования технологических параметров СУБД РВ SIAD 6 [21].

Программирование алгоритмов управления технологических процессов в SCADA-системе TRACE MODE 6.09 осуществляется пятью языками программирования международного стандарта IEC 61131-3 (визуальные и процедурные языки *программирования*), обеспеченными средствами отладки. Именно этот широкий диапазон

средства программирования позволяет специалистам любого профиля выбрать для себя наиболее эффективный и легкий инструмент реализации любых *вопросов или* задач АСУТП.

SCADA TRACE MODE 6.09 имеет собственный высокопроизводительный промышленный СУБД реального времени SIAD/SQL 6.09 оптимизированной на быстрое и надежное сохранение информации и данных. Архивные сведения SIAD/SQL 6 никак не только лишь стремительно хранятся, однако и подвергаются статистической обработке в настоящем периода, а кроме того имеют все шансы показываться в мнемосхемах SCADA и применяться в програмках наряду с сведениями настоящего периода. SCADA кроме того содержит интегрированный электрогенератор сведений [21].

Создание проекта АСУ осуществляется в единой интегрированной среде разработки (ИС) TRACE MODE 6.09, работающей под управлением операционной системы MS Windows. Операции по созданию компонентов проекта, их редактированию и установлению взаимосвязей между ними выполняются в Навигаторе проекта ИС. Разрабатываемый проект представляется в виде дерева компонентов. Создание дерева проекта облегчается применением различных технологий автопостроения [21].

TRACE MODE является SCADA/HMI системой, система разработки и технической поддержки которой сертифицирована на соответствие ISO 9001:2000 [15].

2.6.6.1 Разработка дерева экранных форм

Дерево экранных форм приведено в приложении К. Управление работой программы осуществляется при помощи манипуляторов «мышь» и клавиатуры современной автоматизации.

Юзер (оператор согласно сервису, главный оператор, управляющий) содержит вероятность реализовывать навигацию экранных конфигураций с применением клавиш непосредственного призыва. Присутствие старте плана возникает дисплей авторизации юзера, в коем предполагается внедрить логин

и пропуск. Уже после ввода логина и пароля, в случае если ведь они становятся надежными, возникает схема ключевых предметов раздела жидкостей: ограничитель, каналы регулировки. Помимо этого, с мнемосхемы ключевых предметов юзер содержит непосредственный допуск к карте нормативных характеристик разделителя жидкостей.

2.6.6.3 Главное меню

Вид главного меню представлен на рисунке 21:



Рисунок 21 – главное меню мнемосхемы

В главном меню расположены индикаторы и кнопки, выполняющие различные функции:

- кнопка-индикатор «Низкое давление» – сигнализирует о низком давлении в разделителе Р-1;
- кнопка-индикатор «Высокая температура» – сигнализирует о превышении температуры в разделителе Р-1;
- кнопка «Пуск не выполнен» – Пуск работы;
- кнопка «Аварийный СТОП» – Аварийное отключение работы Р-1;
- кнопки-индикаторы «Высокий уровень Р1» «Низкий уровень Р1» – отображение состояния уровня в разделителе Р-1;
- кнопки-индикаторы «Высокий уровень К1» – сигнализация высокого уровня скопившегося конденсата.

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

3.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Потенциальными потребителями результатов исследования являются коммерческие организации, специализирующиеся в нефтегазовой отрасли, в частности – газодобывающие предприятия. Для данных объектов разрабатывается модернизация АС разделителя жидкостей в установки УКПГ.

В таблице 5 приведены основные сегменты рынка по следующим критериям: размер компании-заказчика и направление деятельности.

Таблица 4 – Карта сегментирования рынка

		Направление деятельности			
		Проектирование строительства	Выполнение проектов строительства	Разработка АСУ ТП	Внедрение SCADA систем
Размер компании	Мелкая	+	+	+	-
	Средняя	+	+	+	+
	Крупная	+	+	+	+

Таблица 5 – Оценочная карта

Критерии оценки	Вес	Баллы			Конкурентоспособность		
		Проектируемая АСУ ТП	Существующая система управления	Конкурентная АСУ ТП	Проектируемая АСУ ТП	Существующая система управления	Конкурентная АСУ ТП
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
Повышение производительности	0,12	5	2	4	0,6	0,24	0,48
Удобство в эксплуатации	0,08	4	3	4	0,32	0,24	0,32
Устойчивость	0,12	4	2	3	0,48	0,24	0,36
Энергоэкономичность	0,05	4	3	4	0,2	0,15	0,2
Надежность	0,1	5	3	4	0,5	0,3	0,4
Безопасность	0,1	5	3	5	0,5	0,3	0,5
Простота эксплуатации	0,08	5	4	5	0,4	0,32	0,4
Экономические критерии оценки ресурсоэффективности							
Конкурентоспособность	0,05	3	1	3	0,2	0,05	0,15
Уровень проникновения на рынок	0,05	2	3	3	0,15	0,15	0,15
Цена	0,1	4	5	2	0,4	0,5	0,2
Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	5	2	4	0,5	0,2	0,4
Условия проникновения на рынок	0,05	3	3	5	0,15	0,15	0,25
Итого	1	51	34	46	4,4	2,81	3,81

Опираясь на полученные результаты, можно сделать вывод, что разрабатываемая модернизация АС блока подготовки газа, установки УКПГ является наиболее эффективной. Уязвимость конкурентов объясняется наличием таких причин, как меньшее увеличение производительности, более низкая устойчивость и надежность, высокая цена и низкий срок эксплуатации.

3.3 SWOT – анализ

SWOT-анализ — метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации и разделении их на четыре категории: Strengths

(сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities

Матрица SWOT-анализа представлена в таблице 6.

Таблица 6 – SWOT-анализ.

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Экономичность и энергоэффективность проекта. С2. Наличие опытного руководителя. С3. Более низкая стоимость. С4. Актуальность разработки.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие работающего прототипа. Сл2. Большой срок поставок оборудования. Сл3. Медленный процесс вывод на рынка новой системы.
Возможности: В1. Большой потенциал применения данной системы. В2. Использование существующего ПО. В3. Повышение стоимости конкурентных разработок	Большой потенциал применения обуславливается введением системы управления, мало распространенной на территории РФ и находящейся на уровне лучших зарубежных аналогов. Использование существующего программного обеспечения позволяет не тратить время и деньги на создание уникального ПО.	Санкции, наложенные на РФ, и высокий курс евро/доллара будут ограничивать появление новых иностранных технологий на российском рынке.
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии. У2. Развитая конкуренция. У3. Сложность перехода на новую систему.	Новая система управления и актуальность разработки не сказываются на спросе Противодействие со стороны конкурентов не повлияет на наличие опытного руководителя.	Медленный ввод данной системы в эксплуатацию позволит переждать возможных скачков на рынке спроса.

3.2 Планирование научно-исследовательских работ

3.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

При организации работ в рамках научно-исследовательской работы необходимо чётко распланировать занятость каждого из участников проекта в работе. На данном этапе определяется

полный перечень работ, распределение времени работ между всеми участниками.

В разработке проекта задействованы следующие исполнители: инженер, руководитель проекта. В качестве структуры, показывающей необходимые данные, используется линейный график работ, представленный в таблице 5.

3.2.2 Разработка графика проведения научного исследования

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

3.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также

выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного.

3.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

3.3.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают все затраты, не вошедшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование, оплата

3.4 Планирование научно-исследовательских работ

3.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Трудоемкость выполнения ВКР оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для реализации проекта необходимы два исполнителя – руководитель (Р), студент-дипломник (СД). Разделим выполнение дипломной работы на этапе, представленные в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей.

Основные этапы	№	Содержание работы	Должность	Загрузка
----------------	---	-------------------	-----------	----------

	раб.		исп-ля	
Разработка задания на НИР	1	Составление и утверждение задания НИР	Р	Р-100%
Проведение НИР				
Выбор направления исследования	2	Изучение исходных данных и материалов по тематике	Р, СД	Р-50%, СД-100%
	3	Разработка и утверждение тех. задания (ТЗ)	Р, СД	Р-100%, СД-100%
	4	Календарное планирование работ	Р, СД	Р-50%, СД-100%
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Разработка структурных схем	СД	СД-100%
	6	Разработка функциональных схем	СД	СД-100%
	7	Выбор технических средств автоматизации	СД	Р-50% СД-100%
	8	Выбор алгоритмов управления	СД	Р-50% СД-100%
	9	Разработка экранной формы	СД	СД-100%
Оформление отчета по НИР	10	Составление пояснительной записки	СД	СД-100%

3.4.2 Разработка графика проведения научного исследования

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

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

расчеты длительности отдельных видов работ показано в таблице 9.

Таблица 12 – Временные показатели проведения работ.

№ раб.	Исполнители	Продолжительность работ						
		Tmin, чел-дн.	Tmax, чел-дн.	Тож, чел-дн.	Тр, раб.дн	Ткд, кал.дн	У _i , %	Г _i , %
1	Р	1	2	1,4	1,4	2	5,5	5,5
2	Р, СД	1	2	1,4	0,7	1	2,7	8,3
3	Р, СД	2	3	2,4	1,2	2	5,5	13,9
4	Р, СД	1	2	1,4	0,7	1	2,7	16,6
5	СД	2	3	2,4	2,4	3	8,3	25
6	СД	5	10	7	7	10	27,7	52,7
7	Р, СД	2	3	2,4	1,2	3	8,3	61,1
8	Р, СД	3	6	4,2	2,1	6	16,6	77,7
9	Р, СД	3	6	4,2	2,1	6	16,6	94,4
10	СД	1	2	1,4	1,4	2	5,5	100
итого						36		

На основе таблицы 12 построим график работ. Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Таблица 13– План-график

№	Вид работы	Исп-ли	Тзд	5	10	15	20	25	30	35
1	Составление и утверждение задания НИР	Р	2							
2	Изучение исходных данных и материалов по тематике	Р, СД	1							
3	Разработка и утверждение ТЗ	Р, СД	2							
4	Календарное планирование работ	Р, СД	1							
5	Разработка структурных схем	СД	3							
6	Разработка функциональных схем	СД	10							
7	Выбор технических средств автоматизации	Р, СД	3							
8	Выбор алгоритмов управления	Р, СД	6							
9	Разработка экранной формы	Р, СД	6							
10	Составление пояснительной записки	СД	2							



-руководитель



- студент-дипломник

Таблица 14 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб	Затраты на материалы
Контроллер "ПЛК ОВЕН 110"	шт	2	30 798	76 995,0
Модуль аналогового ввода МВ110-2А	шт	1	4 661	5 826,25
Модуль аналогового вывода МУ110	шт	1	8 614	10 767,5
Расходомер "Kobold DMH-R"	шт	2	68 900	172 250,0
Датчики давления "ОВЕН ПД100-ДИ115"	шт	4	11 151	51 294,6
Датчик температуры "ДТП.И ОВЕН"	шт	1	1 946	2 237,9
Сигнализатор уровня "ОВЕН САУ-М6"	шт	3	3 304	11 398,8
Влагомер Agar OW-302	шт	3	6 200	21 390,0
Прибор мониторинга параметров трансформатора ТМТ2-30	шт	2	39 220	90 206,0
Клапан регулирующий VFM2	шт	5	71 250	427 500,0
Прямоходный привод SIPOS 5 Flash 2SB5	шт	5	35 500	221 875,0
Итого:				1 108 974,95

4. Социальная ответственность

Введение

В данной разделе выпускной квалификационной работы проводилось исследование по модернизация автоматизированной системы разделителя жидкостей в установки комплексной подготовки газа

В данном разделе выпускной квалификационной работы дается характеристика рабочему месту и рабочей зоны. Проанализированы опасные и вредные факторы труда, а также разработан комплекс мероприятий, снижающий негативное воздействие проектируемой деятельности на работников, общество и окружающую среду.

4.1 Профессиональная социальная безопасность

Таблица 19 – Опасные и вредные фактора при работе оператора АСУ ТП

Источник фактора, наименование видов работы	Факторы (по ГОСТ 12.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Рабочей зоной оператора является помещение диспетчерской, оборудованная персональным компьютером. Технологический процесс представляет собой автоматическое управление и контроль основных параметров разделителя жидкостей на УКПГ. Здание, в котором находится помещение диспетчерской, расположено на территории УКПГ.	1. Отклонения микроклимата от нормы. 2. Недостаточная освещенность. 3. Повышенный уровень шумов 4. Электромагнитные излучения	1. <u>Электро-безопасность</u> 2. <u>Пожаро-взрывобезопасность</u>	Микроклимат – СанПиН 2.2.4.548 – 96 [1] Освещение – СП 52.13330.2011 [3] Шумы – СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [4] Электромагнитное излучение - СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [5] Электробезопасность – ГОСТ 12.1.038-82 [7] Пожарная безопасность – ГОСТ 12.1.004-91 [8]

4.1.2 Анализ вредных факторов

4.1.2.1 Отклонения показателей микроклимата

В понятие метеорологических условий производственных помещений входят температура, влажность и скорость движения воздуха.

Благоприятные метеоусловия на производстве являются важным фактором в обеспечении высокой производительности труда и профилактике заболеваний. При несоблюдении гигиенических норм микроклимата не

только снижается работоспособность человека, но и возрастает опасность возникновения травм и ряда заболеваний, в том числе профессиональных.

Работа оператора АСУ относится по степени физической тяжести в категории лёгких работ (1а). Оптимальные и допустимые показатели микроклимата в зависимости от времени года и категории тяжести работ приведены в таблице 2 согласно требованиям [10], допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений также приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Оптимальные и допустимые параметры микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая
Холодный	22-24	18-25	40-60	15-75	0,1	Не больше 0,1
Теплый	23-25	20-28	40-60	55 при 28 °С	0,1	0,1-0,2

Для оснащения нормальных метеоусловий и снижения концентрации вредных веществ операторной предусмотрены естественная и искусственная вентиляция. Естественная вентиляция осуществляется через вентиляционные короба, искусственная вентиляция – общая приточно–вытяжная. Кратность воздуха $K = 3 \text{ ч}^{-1}$. Предусмотрено включение снаружи автомеханической вентиляции.

Таблица 21– Расход свежего воздуха

Характеристика помещения	Объемный расход подаваемого в помещение свежего воздуха, м³/на одного человека в час
Объем до 20 м³ на человека	Не менее 30
20...40 м³ на человека	Не менее 20
Более 40 м³ на человека	Естественная вентиляция

4.1.2.2 Недостаточная освещённость рабочей зоны; отсутствие или недостаток естественного света

Правильное освещение помещений и рабочих зон одно из главных условий создания безопасных и благоприятных условий труда. При недостаточной освещенности развивается утомление зрения, понижается общая работоспособность и производительность труда, возрастает количество брака, повышается опасность производственного травматизма, низкая освещенность способствует развитию близорукости [3].

По санитарно-гигиенических нормам рабочее место должно иметь естественное и искусственное освещение. При работе должен быть отчетливо виден процесс деятельности, без напряжения зрения и прямого попадания лучей источника света в глаза.

Работа за компьютером относится к IV разряду зрительной работы средней точности. Наименьший размер объекта различения составляет 0.3 – 0.5 мм [11].

Таблица 22 – Нормирование освещенности для работы с ПК

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

Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПК, представлены в таблице 23. [12]

Таблица 23 – Требования к освещению на рабочих местах с ПК

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

В случае отключения рабочего освещения предусмотрено аварийное освещение $E = 10$ лк.

Эвакуационное освещение предусмотрено в проходах, на лестницах, что гарантирует свет в помещениях 0,5 лк, на открытых территориях 0,2 лк.

4.1.2.3 Повышенный уровень шума

Повышенный уровень шума на рабочих местах отнесен к группе физических опасных и вредных производственных факторов. Шум неблагоприятно действуют на организм человека, вызывают головную боль, под его влиянием развивается раздражительность, снижается внимание, замедляются сенсомоторные реакции, повышаются, а при чрезвычайно интенсивном действии понижаются возбудительные процессы в коре головного мозга.

Возможными степенями голосового давления в октавных полосах частот, степени звука и равносильные степени звука в трудовом участке необходимо осуществлять сведения с таблицы 24.

Таблица 24 – Допустимые уровни звукового давления

Помещения и рабочие места	Уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, (Гц)								Уровень звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Рабочие помещения диспетчерских служб, кабины наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону, участки точной сборки, телефонные и телеграфные станции, залы обработки информации на ЭВМ	96	83	74	68	63	60	57	55	65

4.1.2.4 Электромагнитное излучение

Все приборы, работающие от электросети, оказывают влияние на окружающее их электромагнитное поле – физическое поле, которое взаимодействует со всеми телами, обладающими хотя бы минимальным электрическим зарядом. К таким телам принадлежит и человеческий организм. Наше тело вырабатывает немало электрических импульсов. Сигналы нервной системы, сокращения сердечной мышцы и ряд других функций осуществляются при помощи тока электрических импульсов по живым волокнам. Электромагнитное излучение от приборов создает возмущения в физическом поле. В настоящий момент общая «масса» таких возмущений уже стала критической и превратилась в своеобразный вид экологического загрязнения, который невозможно увидеть невооруженным глазом.

Чаще всего мы не ощущаем влияния электромагнитного излучения, но если оно достигает колоссальной мощности, то человек чувствует его как выброс тепла. Достаточно мощное излучение можно зафиксировать при помощи специальной аппаратуры. Но то влияние, которое оказывает на нас ежедневное «общение» с электроприборами и вычислительной техникой, остается незамеченным.

4.1.3 Анализ опасных факторов

4.2 Экологическая безопасность

На УКПГ происходит выделение газоконденсатов с последующим сбором в емкости для сбора газоконденсата. При хранении в емкости газоконденсат выделяет пары, которые по степени воздействия на организм человека, относятся к 4 классу опасности (вещества малоопасные).

На предприятии проводятся мероприятия по уменьшению испарения газоконденсатов, путем герметизации емкости для сбора газоконденсата и откачивании его по соответствующему графику.

4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

4.3.1 Пожарная безопасность

Пожар – это неконтролируемый горения вне специального очага [17]. Пожары на предприятиях и в быту приносят значительный материальный ущерб, поэтому пожарной безопасности уделяют особое внимание.

К основным причинам пожаров на УКПГ можно отнести следующие:

- непредвиденная утечка природного газа, что может привести к опасной концентрации природного газа 5%-15%
- короткие замыкания в цепях систем автоматики;
- негерметичное соединение приборов и датчиков;
- несоблюдение правил пожарной безопасности на территории УКПГ (курение и т.п.).

Пожарная защищенность в УКПГ в согласовании с условиями обязана гарантироваться из-за результат:

предотвращения создания в местности УКПГ топкой паровоздушной сферы и устранение создания в топкой сфере ключей зажигания;

противоаварийной охраны, даровитой избежать запасной вывод газа, оснащения, трубопроводов;

организационных событий согласно подготовке персонала, обслуживающего УКПГ, к предотвращению, локализации и ликвидации ДТП, авантюристичных утечек, а кроме того пожаров и загораний [18].

Как известно, горение природного газа или взрыв происходит в непроветриваемых помещениях при ПДК 5%-15%. Основным приемом для

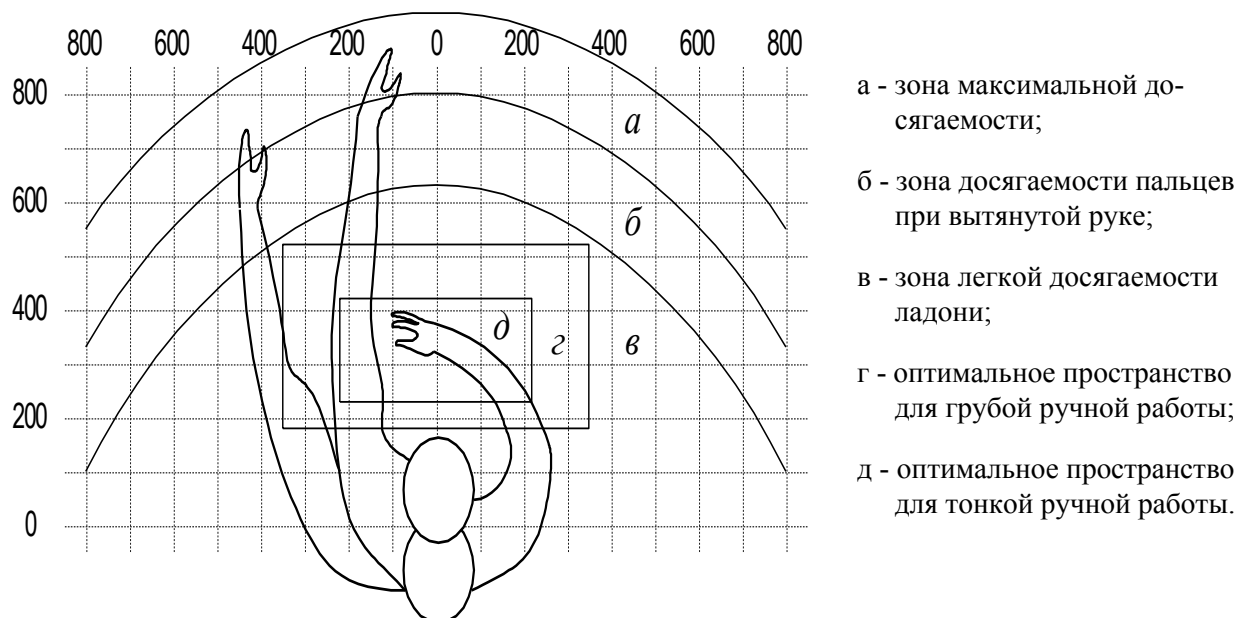


Рисунок 23 – эргономические требования предотвращения возгорания является своевременное перекрытие запорной арматуры, с целью отключения участка возгорания от подачи газа. Также на территории УКПГ должен иметься пожарный щит с наличием средств пожаротушения. Наличия в не выветриваемых помещениях сигнализаторов с чувствительными элементами, сигнализирующие об утечки газа. На территории УКПГ быть установлены знаки пожарной безопасности для обозначения места расположения пожарного инвентаря, оборудования, гидрантов, колодцев и т.д., проходов к нему, схема эвакуации, а также для обозначения запретов на действия, нарушающие пожарную безопасность.

Заключение

В результате выполненной работы была разработана модернизация системы автоматизированного управления разделителя жидкостей УКПГ. В ходе выпускной квалификационной работы была изучен технологический процесс работы УКПГ и исследуемая основной объект разделитель жидкостей.

Были разработаны структурные и функциональные схемы автоматизации разделителя жидкостей, позволяющие определить состав необходимого оборудования и количество каналов передачи данных и сигналов. Системы автоматизации разделителя жидкостей УКПГ, диспетчерского контроля и управления были спроектированы на базе полевых устройств фирмы ОВЕН, промышленных контроллеров ОВЕН и программного обеспечение с пакетом-SCADA Trace Mode 6.09.

В данном проекте была изучена и разработана функциональная схема внешних автоматизации проводок, позволяющая осознать концепцию передачи сигналов с приборов в КИПиА и FHV оператора и, в случае появления поломок, просто их ликвидировать. С целью управления научно-техническим оснащением и сбором сведений существовали изобретены методы пуска/остановка научно-технического оснащения и управления сбором сведений. При разработке САУ были детально проработаны структурная и функциональные, соответствующие ГОСТ и стандарту ANSI/ISA, схемы. В процессе работы были изучены все необходимые стандарты для разработки АСУ ТП, а также детально разобран процесс разделения фаз газожидкостной смеси внутри разделителя.

Из результатов исследований можно сказать спроектированная САУ разделителя жидкостей в УКПГ не только удовлетворяет текущим требованиям к системе автоматизации, но и имеет высокую эластичность, позволяющую изменять и модернизировать разработанную САУ в соответствии с возрастающими в течение всего срока эксплуатации требованиям. Кроме того, SCADA-пакет, который используется на всех

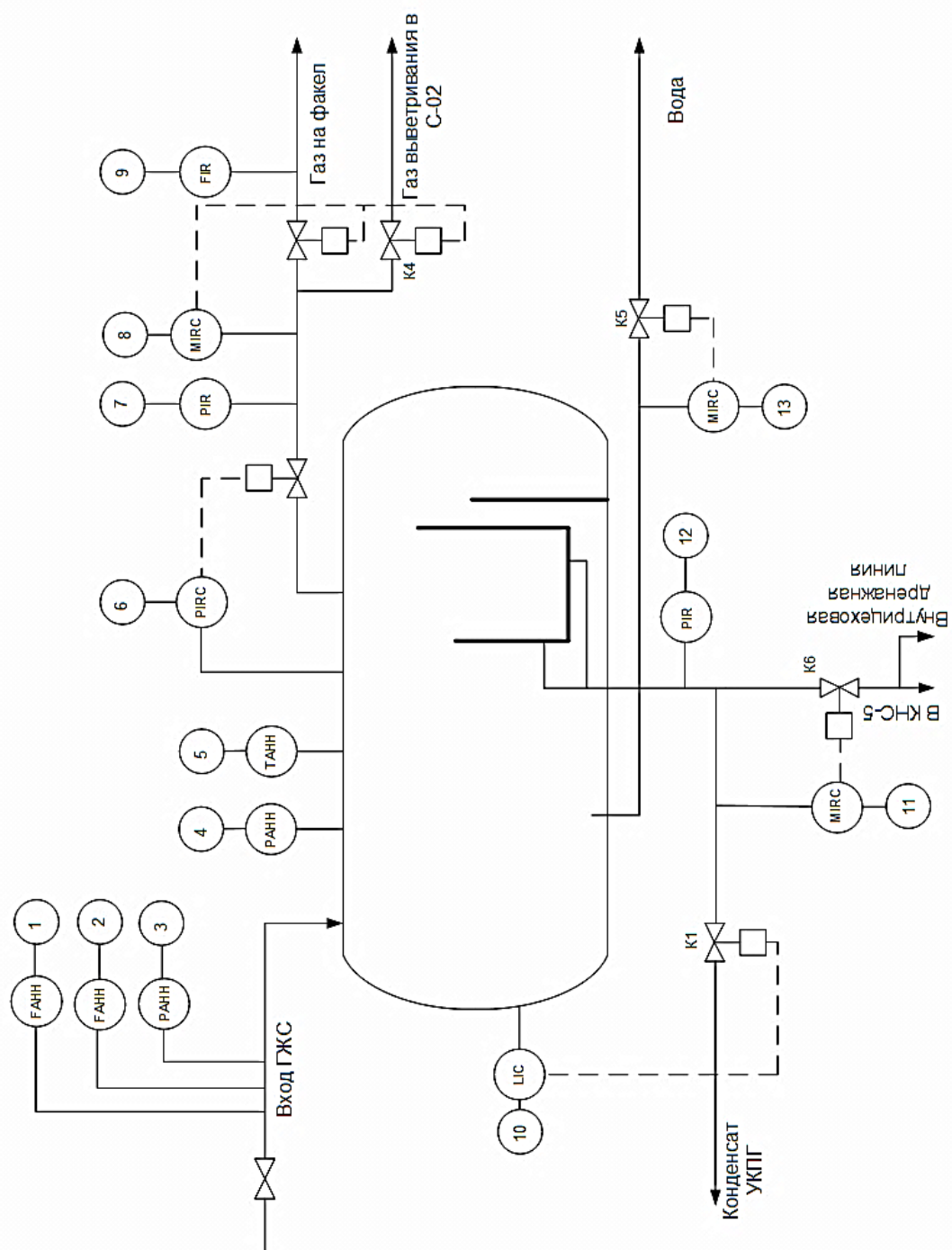
уровнях автоматизации, позволяет заказчику сократить затраты на обучение персонала и эксплуатацию систем.

Список литературы

6. Комягин А.Ф., Автоматизация процессов производственных и АСУ ТП газонефтепроводов. Ленинград, 1983. – 376 с.
7. Поповичко Н.Г., Ковальчукова А.В., Красовская Е.П., Автоматизация производственных процессов и установок. – К.: изд-во, 1986. – 311 с.
8. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
9. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Вредные и опасные производственные факторы. Классификация.
10. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997.
11. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. М.: Минздрав России, 2003.
12. СП 52.13330.2011 Свод правил. Естественное и искусственное освещение.
13. СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
14. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
15. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды: учебник для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2013. – 671 с.
16. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
17. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность, Требования общие.
18. ВППБ 01-04-98. Правила пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности.

19. ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
20. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ.
21. Руководство по эксплуатации. ПЛК110 контроллер программируемый логический.
22. Руководство пользователя TRACEMODE6.09T-FACTORY. Москва, 2008.
23. Степень защиты IP международный стандарт IEC 60529 (DIN 40050, ГОСТ 14254-96)
24. Курсовой проект на тему «Модернизация автоматизированной системы блока газа установки комплексной подготовки газа» Томск.

Приложение А



Приложение Б

Идентификатор	Назначение идентификатора
LEV_RZD_WORK_PHASE	Уровень раздела фаз в Р-1
PRS_PPI_WORK_GAZ	Давление газа на входе в Р-1
QWL_PPI_WORK_GAZ	Качество газа на входе в Р-1
QWL_PPO_WORK_WATER	Качество сливаемой промывочной воды
TEM_RZD_WORK	Температура внутри Р-1
PRS_RZD_WORK	Давление внутри Р-1
PRS_PPO_WORK_GAZ	Давление обработанного газа
QLT_PPO_WORK_GAZ	Качество обработанного газа
FLW_PPO_WORK_GAZ	Расход выходящего газа