

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Автоматизированная система управления установкой предварительного сброса воды УДК 004.896:004.384:681.586:627.83

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158T82	Чэнь Лун		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Сидорова Анастасия Александровна			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Былова Татьяна Васильевна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Авдеева Ирина Ивановна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Громаков Е.И.	К.Т.Н.		

Планируемые результаты освоения ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах).
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи.
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
ОПК(У)-2	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК(У)-3	Способен использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения
ОПК(У)-5	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

Код компетенции	Наименование компетенции
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.
ПК(У)-2	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.
ПК(У)-3	Готов применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств.
ПК(У)-4	Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования.
ПК(У)-5	Способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
ПК(У)-6	Способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.
ПК(У)-7	Способен участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК(У)-8	Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.
ПК(У)-9	Способен определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления.
ПК(У)-10	Способен проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления.
ПК(У)-11	Способен участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования.
ПК(У)-18	Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.
ПК(У)-19	Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.
ПК(У)-20	Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК(У)-21	Способен составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.
ПК(У)-22	Способен участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа - Инженерная школа информационных технологий и подготовки
 Направление подготовки - 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
 Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Громаков Е.И.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
158T82	Чэнь Лун

Тема работы:

Автоматизированная система управления установкой предварительного сброса воды	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 45-49/с от 14.02.2022

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2022
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

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>	Объект исследования: установка предварительного сброса воды. Цель работы: повышение точностных и экономических характеристик автоматизированной системы управления установкой предварительного сброса воды. Режим работы: непрерывный.
--	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Описание технологического процесса; Разработка структурной схемы АС; Разработка функциональной схемы автоматизации; Разработка схемы информационных потоков АС; Выбор средств реализации АС; Разработка схемы соединения внешних проводок; Разработка алгоритмов управления АС; Разработка экранной формы АС; Моделирование работы системы регулирования.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Функциональная схема автоматизации по ГОСТ 21.408-2013; Структурная схема; Схема соединения внешних проводок; Схема информационных потоков; Экранная форма; Дерево экранных форм; Алгоритм управления узлом контроля расхода воды.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Былко́ва Татьяна Васильевна
Социальная ответственность	Авдеева Ирина Ивановна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	14.02.2022
--	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Сидорова Анастасия Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158T82	Чэнь Лун		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования – Бакалавриат

Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

Период выполнения – Весенний семестр 2021/2022 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2022
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
27.05.2022 г.	Основная часть ВКР	60
30.05.2022 г.	Раздел «Социальная ответственность»	20
30.05.2022 г.	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОАР ИШИТР	Сидорова Анастасия Александровна			14.02.2022

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Громаков Е.И.	к.т.н.		14.02.2022

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
158T82	Чэнь Лун

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Автоматизация технологических процессов и производств

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, содержащейся в российских и зарубежных научных журналах, аналитических материалах, выпусках и публикациях, юридических документах; интервьюер; опрос
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определить назначение предмета и определить целевой рынок
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Разработка исследования в фазе, подготовка плана работ
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка технико-экономической эффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

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

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	20.04.2022
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН, ШБИП, НИ ТПУ	Былко́ва Татьяна Васильевна			20.04.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158T82	Чэнь Лун		20.04.2022

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 158Т82		ФИО Чэнь Лун	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Тема ВКР:

Автоматизированная система управления установкой предварительного сброса воды	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Введение	Объект исследования установка предварительного сброса воды. Область применения: нефти Рабочая зона: полевые условия Климатическая зона: Климат в этой местности субарктический хвойно-лесной, зима продолжительная и суровая, теплое время года короткое, температура сильно колеблется от года к году. Осадков мало, они сконцентрированы летом, испарение слабое, относительная влажность воздуха высокая. Количество и наименование оборудования рабочей зоны: Резервуары 4, Насосы 14, Клапаны 5. Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: Этот процесс представляет собой разделение, хранение и сортировку нефти и воды и моделируется программным обеспечением SCADA для достижения цели автоматического управления. Прежде чем приступить к укладке резервуаров, насосов и трубопроводов, изучите местность, температуру и погодные условия.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения	1. Конституция РФ; 2. Трудовой кодекс РФ; 3. ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум. Общие требования безопасности»; 4. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N116-ФЗ; 5. ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность»; 6. СП 86.13330.2014. «Свод правил. Магистральные трубопроводы.» 7. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность». 8. РД-13.220.00-КТН-575-06 «Правила пожарной безопасности на объектах ОАО «АК «Транснефть»
2. Производственная безопасность при разработке проектного решения	Вредные факторы: Недостаточная освещенность;

	Несоответствующие параметры микроклимата; Повышенный уровень шума; Повышенный уровень вибрации; Укусы насекомых/животных Психофизические факторы: На физические перегрузки; Нервно-психические перегрузки. Опасные факторы: Короткое замыкание; Статическое электричество; Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий; Работа с сосудами под давлением. Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты: Спецодежда; спецобувь; маски и респираторы; технические устройства, репелленты, москитные сетки, предупреждающие вывески, ограждения
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения	Воздействие на селитебную зону: <u>5 класса опасности СЗЗ – 50м</u> Воздействие на литосферу: <u>загрязнение нефтью, утилизация элементов отработавшего оборудования</u> Воздействие на гидросферу: <u>масло течет в воду, продукты жизнедеятельности персонала</u> Воздействие на атмосферу: <u>Выделяются вредные газы, такие как диоксид серы.</u>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения	Возможные ЧС: Природные катастрофы: наводнения, цунами, урага н и т.д.; Геологические воздействия: землетрясения, оползн и, обвалы, провалы территории и т.д.; Техногенные аварии: обвал производственного зда ния или нефти. Наиболее актуальная ЧС: <u>пожар</u>
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
20.05.2022	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Авдеева Ирина Ивановна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т82	Чэнь Лун		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит: 82 страницы, 12 рисунков, 20 таблицы, 11 использованных источника, 7 приложений.

Ключевые слова: установка предварительного сброса воды, скважинная продукция, нефть, вода, SCADA.

Объектом исследования находится устройство предварительного сброса воды, которое сбрасывает воду в добычу, а затем осуществляет дальнейшую транспортную очистку нефти.

Цель работы – разработка автоматизированной системы управления установки предварительного сброса воды.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы будут разработаны: схемы функций автоматики, схемы внешней проводки, списки оборудования и т.д.

Благодаря, спроектированной автоматизированной системы планируется сократить число аварий, увеличить производительность, повысить точность и надежность измерений параметров установки предварительного сброса воды.

Система может быть использована в системе мониторинга и сбора данных нефтегазовых предприятий. Позволяет сбрасывать воду при высоких дебитах нефти и газа и может обнаруживать данные в режиме реального времени, такие как температура потока. Выбирая датчики, кабели передачи и контроллеры, можно повысить точность измерения и снизить вероятность аварий. уменьшенный.

Данная бакалаврская работа выполнена совместно с текстовым редактором WPS 2020, Matlab2019A, MathCAD.

Термины и определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Автоматизированная система – комплекс аппаратно-программных средств, обеспечивающий управление окружающей средой и производственными или управленческими объектами.

ПЛК - программируемый логический контроллер (ПЛК) или программируемый контроллер - это промышленный компьютер, который был усилен и адаптирован для управления производственными процессами, такими как сборочные линии, машины, роботизированные устройства или любая деятельность, которая требует высокой надежности, простоты программирования и диагностики неисправностей процесса.

АСУТП - автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) — группа решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления Технологическим процессом. Может иметь связь с более общей автоматизированной системой управления предприятием(АСУП).

УПСВ – установка для отделения от нефти пластовой воды и попутного газа, а также подогрев нефти и приращение удельной энергии потока добываемой нефти (дожим) до следующей системы подготовки нефти. УПСВ состоит из следующих комплексов оборудования: узел сепарации, [резервуарный парк], насосные агрегаты. УПСВ строятся обычно в местах устройства дожимных насосных станций ДНС.

SCADA – это инструментальная программа, предназначенная для проектирования ПО АСУ.

Обозначения и сокращения

В данной работе применены следующие сокращения и соответствующие им расшифровки:

УПСВ - установка предварительного сброса воды.

НГК - нефтегазовый комплекс.

АСУ - автоматизированная система управления.

ТП - технологический процесс.

ДНС - дожимная насосная станция.

НЧДД - накопленный чистый дисконтированный доход.

ВНД - внутренняя норма доходности.

НГС - нефтегазосепаратор.

ЦПС – центральный пункт сбора;

Оглавление

Введение	18
1 Техническое задание	19
1.1 Принципы проектирования	19
1.2 Требования к системе	20
1.3 Требования к техническому обеспечению	21
1.4 Требования к математическому обеспечению	21
1.5 Требования к программному обеспечению	22
2 Разработка УПСВ.....	23
2.1 Назначение Установки предварительного сброса воды.	23
2.2 Принцип работы УПСВ	23
2.3 Технология сепарации на установке	25
2.3.1 Принципы сбора и подготовки скважинной продукции	25
2.3.2 Принципиальная технологическая схема УПСВ	27
2.4 Конструкция установки УПСВ и структурной схемы	29
2.5 Функциональная схема автоматизации	31
3 Выбор технических средств автоматизации	33
3.1 Выбор контроллерного оборудования	33
3.2 Выбор датчика давления	35
3.3 Выбор датчика расхода	37
3.4 Выбор датчика температуры	39
3.5 Выбор датчика уровня	40
3.6 Выбор исполнительных механизмов	41
3.7 Метод для проектирования структурных диаграмм	43
3.8 Статистика входных и выходных параметров системы управления .	43
3.9 Контрольное оборудование	45
3.10 Разработка программных алгоритмов	46
3.10.1 Задачи управления в АСУТП	46

3.10.2	Алгоритмы стабилизации управляющих параметров	46
3.11	Разработка операторно-структурной схемы системы управления ...	48
3.11.1	Метод проектирования и описание формулы	48
3.11.2	Настройка параметров	49
3.12	Разработка экранных форм	50
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение ..	52
4.1	Потенциальные потребители результатов исследования	52
4.2	Анализ конкурентных технических решений	53
4.3	Планирование научно-исследовательских работ	55
4.4	Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	56
4.4.1	Дополнительная зарплата	57
4.4.2	Отчисления во внебюджетные фонды	57
4.4.3	Накладные расходы	58
4.4.4	Подготовка сметы расходов на исследовательские проекты ...	58
4.5	Определение ресурсной, финансовой, бюджетной	59
5	Социальная ответственность	62
5.1	Введение	62
5.2	Правовые нормы и внутренний порядок	62
5.3	Производственная безопасность	63
5.4	Анализ опасных и вредных производственных факторов	64
5.4.1	Смещение климатических показателей	64
5.4.2	Электромагнитное излучение	65
5.4.3	Эффект шума	66
5.5	Безопасность в рабочей среде	66
5.6	Пожарная безопасность	67
5.7	Вывод по разделу социальная ответственность	68
	Заключение	69
	Список использованных источников	70
	Приложение А(обязательное)Функциональная схема автоматизации	71
	Приложение Б (обязательное)Структурная схема АС	73

Приложение В (обязательное)Алгоритм сбора данных с канала измерения уровня	74
Приложение Г(обязательное)Мнемосхема	75
Приложение Д(обязательное)Подвал	77
Приложение Е1(обязательное)Схема внешних проводок	79
Приложение Е2(обязательное)Схема внешних проводок	81

Введение

Нефтегазовая промышленность уже давно является одним из основных источников доходов России. Чтобы эффективно добывать, перерабатывать и транспортировать нефть и газ, мы можем внедрить автоматические системы управления для улучшения.

Для повышения экономической эффективности в интересах автоматизировать процессы и производство. Внедрение автоматизации на нефтегазовых объектах может значительно повысить производительность труда, минимизировать потери из-за ручных ошибок и снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций.

Автоматизация - это одна из областей научно-технического прогресса, в которой используются саморегулирующиеся технические средства и системы управления, позволяющие оградить человека от процесса получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации. Интенсивность труда людей будет значительно снижена. Мы будем использовать датчики, устройства ввода, контроллеры, исполнительные механизмы и электротехнические устройства для расчета выходных сигналов.

Целью данной работы было создание автоматической системы управления установкой предварительного обезвоживания с использованием ПЛК на базе выбранной системы SCADA.

1 Техническое задание

1.1 Принципы проектирования

1. Система управления состоит из наземного центра управления, подстанции мониторинга и мониторинга промышленного телевидения.
2. Решите скрытые опасности аварий в местном управлении, уменьшите отключение и отказ каждого оборудования. Этот метод полностью раскрывает недостатки эффективности. Реализуйте беспилотные операции на месте с участием только проверяющего персонала.
3. Эта система использует распределенное управление, разумную структуру, обмен информацией и реализует улучшенное управление. Эффективность и производительность для достижения цели сокращения количества людей и повышения эффективности.
4. Реализовать различные защиты в основной дренажной системе и сигналы управления уровнем воды в отстойнике и промышленное телевидение. Все сигналы мониторинга передаются существующей шахтой Gigabit Ethernet в качестве платформы для передачи команд данных.
5. Полностью соответствует требованиям эксплуатации и технического обслуживания на месте.
6. Обеспечьте надежную работу всей системы, низкий уровень отказов, удобное обслуживание и гибкую модификацию.
7. Система имеет гибкие и надежные функции управления, простые и практичные, легкие в освоении, видео Эффект очевиден.
8. Система имеет функцию самодиагностики, которая может издавать звуковые и световые сигналы при тревоге.
9. Структура системы разумная, что удобно для расширения системы.
10. Используйте программное обеспечение для конфигурирования, чтобы запрограммировать и моделировать динамический человеко-машинный интерфейс с прерыванием сети магистрального дренажа. Функция автоматической остановки системы обеспечивает безопасную работу оборудования.

1.2 Требования к системе

Программное обеспечение системы управления должно быть достаточным для обеспечения функциональности заданных требований, реализуемых с использованием компьютерных технологий, а также иметь средства организации всех необходимых процессов обработки данных, позволяющие своевременно выполнять все автоматизированные функции во всех режимах работы системы АСУ ТП. Также программное обеспечение должно обеспечивать возможность обмена данными с любыми устройствами и иметь универсальный интерфейс для разработки программ для ПЛК. Таким образом, программное обеспечение должно обеспечивать технологию OPC (Open Platform Communications).

Программное обеспечение автоматизированной системы:

- системное программное обеспечение - операционные системы;
- инструментальное программное обеспечение;
- прикладное программное обеспечение общего назначения;
- специальное прикладное программное обеспечение.

Программно-информационная поддержка должна обеспечивать следующие функции:

- обработка и хранение текущих значений технологических переменных, поступающих в систему в результате опроса датчиков и первичной обработки информации;
- создание распределенной базы данных и возможность доступа к ней;
- отображение мнемосхем, которые являются графическим отображением основного технологического оборудования, КИПиА и отображают структуру алгоритмов управления и защиты, а также их состояние;
- обмен информацией внутри распределенной системы через базу данных, которая обеспечивает доступ к данным из элементов локальной сети.
- возможность изменять параметры технологического процесса;
- создание единой электронной документации, отчетов (отчетов, протоколов).

1.3 Требования к техническому обеспечению

Процесс от измерительных сигналов датчиков и исполнительных механизмов до команд управления отправляется ПЛК, поэтому эти основные требования должны быть выполнены [1].

1. Введите аналоговый сигнал через разъем 4-20 мА.
2. Передача бинарного сигнала через интерфейс сухих контактов.
3. Выходной аналоговый сигнал через интерфейс 4-20 мА.
4. Обработка сигналов и техническая поддержка.
5. Поддерживает языки программирования, соответствующие стандарту IEC 61131-3.
6. Возможно изменение входа/выхода модуля «Тепло» приборов, используемых в системе.

Инструменты и инструменты, используемые в системе, должны соответствовать этим основным требованиям.

1. Выходной сигнал 4-20 мА/HART.
2. Указанное напряжение 24В.
3. Диапазон рабочих температур составляет примерно -45...+55 °С.
4. Класс пыле- и водонепроницаемости не ниже IP66.
5. Погрешность измерения в допустимом диапазоне составляет $\pm 1.5\%$.

1.4 Требования к математическому обеспечению

Математическое программное обеспечение включает в себя множество математических методов и алгоритмов решения задач для создания и эксплуатации систем управления в автоматизированных процессах, помогая людям обрабатывать сложные данные.

В процессе разработки программного обеспечения необходимо создать: алгоритм управления ПИД-регулятором автоматизации технологического оборудования и возможность обработки исходных данных.

1.5 Требования к программному обеспечению

Программные средства разрабатываемой АСУ ТП, а также технические средства должны соответствовать нижеперечисленным требованиям:

- восстанавливаемость;
- независимость;
- удобство эксплуатации;
- модульность;
- функциональная достаточность;
- допустимость к модификации.

В программное обеспечение АСУ ТП должны быть включены:

- системное программное обеспечение;
- базовое прикладное программное обеспечение;
- специальное прикладное программное обеспечение.

Выполнение основных функций системы таких как опрос датчиков, измерение и регистрация технологических параметров и др. Обеспечивает базовое программное обеспечение.

Выполнение специальных алгоритмов системы, проведение расчетов и другое обеспечивает специальное прикладное программное обеспечение.

2 Разработка УПСВ

2.1 Назначение Установки предварительного сброса воды.

Установки предварительного сброса воды (далее – УПСВ) разработаны для применения в нефтедобывающих предприятиях.

Назначение УПСВ:

- подготовка нефтяной эмульсии к расслоению путем подачи реагента-деэмульгатора, как правило, без дополнительного нагрева продукции скважин (нагрев продукции скважин – при необходимости);
- сепарация и обезвоживание нефти с последующей откачкой ее насосами внешней откачки;
- сепарация попутного нефтяного газа от жидкости с последующим использованием его собственными нужды, подачей потребителю и сжиганием излишков газа (не более 5 %) на факеле высокого и низкого давления;
- сброс пластовой воды и ее подготовка для последующей подачи в систему поддержания пластового давления.

2.2 Принцип работы УПСВ

УПСВ строятся обычно в местах устройства дожимных насосных станций ДНС. Используются и дорабатываются имеющиеся узлы дожимной станции, перерабатывается технологическая схема. Объект на месторождении нефти получает название ДНС с УПСВ.

На УПСВ жидкость проходит последовательно две или более ступени сепарации, одну ступень или более деэмульсации. На разных этапах подготовки ДНС с УПСВ в жидкость подаются реагенты —деэмульгаторы, ингибиторы гидратообразования, ингибиторы солеотложения, ингибиторы коррозии. Попутный газ с обеих ступеней сепарации подается на узелосушки газа, а затем потребителю (печи ПТБ, ПП, котельные и др.) или на газоперерабатывающий завод ГПЗ, под собственным давлением или с помощью газового компрессора.

Разгазированная жидкость нагревается в печах подогрева нефти (ПТБ или ПП) до 70 градусов по Цельсию, затем поступает в деэмульсатор (чаще отстойник ОГ), где происходит разрушение водонефтяной эмульсии, гравитационный отстой нефти и отдельный вывод воды и нефти. Нефть поступает на концевую ступень сепарации [2].

Жидкость с конечной ступени сепарации поступает в резервуарный парк, где происходит дальнейшее отделение механических примесей и предварительный сброс воды с подачей её в систему поддержания пластового давления ППД. Для поддержания давления в пласту используют блочную кустовую насосную станцию БКНС или модульную кустовую насосную станцию МКНС для закачки рабочего агента в пласт. В качестве рабочего агента может использоваться как отделённая пластовая вода на УПСВ, так и пресная из озёр и рек, сточная вода, отходы, специальные хим реагенты. На ДНС с УПСВ производится подготовка пластовой воды и учёт расхода воды подающейся в систему ППД. Вода с насосных станций ППД поступает на водораспределительные батареи, а оттуда подается в нагнетательные скважины под высоким давлением.

Далее нефть поступает на последующие стадии подготовки и переработки нефти, такие как установка подготовки нефти УПН, затем на пункт сдачи нефти ПСН или нефтеперерабатывающий завод НПЗ.

Узел сепарации может иметь несколько ступеней сепарации с применением различного типа оборудования (НГС, ГС, КСУ, ОБС, УБС, ОГ, РК, УСТН).

Резервуарный парк состоит из одного или нескольких резервуаров РВС или РГС, вместимостью от нескольких сотен до десятков тысяч кубических метров жидкости. В основном применяются вертикальные стальные резервуары РВС. Для предотвращения разлива жидкости из РВС они должны быть обвалованы — иметь каре которое вместит в себя двойной объём жидкости резервуара в случае его разгерметизации.

Насосный блок может содержать насосы разных типов как однофазные так и мультифазные (поршневые НБ, центробежные ЦНС или КМ, вихревые и т.д.). Больше всего применяются центробежные насосы секционного типа ЦНС. При сравнительно небольших габаритах они обеспечивают высокую производительность и напор жидкости, а при необходимости параметры работы регулируются за счет байпаса, уменьшения или увеличения площади сечения прохода жидкости, а также изменения количества рабочих колес насоса.

2.3 Технология сепарации на установке

2.3.1 Принципы сбора и подготовки скважинной продукции

Когда нефть добывается из-под земли, давление и температура меняются, что приводит к переходу от однофазного состояния к двухфазному состоянию, производя дегазированную нефть, нефть и газ. Жидкая фаза начинает состоять из нефти и пластовой воды. В этом случае следующий поток через коллекторную трубу называют трехфазным. Мы используем специальное техническое оборудование для добычи нефти, нефти и газа для продажи и воды для производства.

Блок технологии подготовки нефти, газа и воды представляет собой совокупность автоматизированного оборудования и оборудования, осуществляющих процессы осушки и обессоливания нефти, осушки нефти и газа (от пара) и очистки (от H_2S и CO_2). Очистка сточных вод. Процессы капель масла, механических присадок, железа, H_2S , углекислого газа CO_2 и кислорода в процессе осуществляются последовательно.

Системы нефти, газа и водосбора нефтяных месторождений состоят из труб и оборудования, используемого для сбора продукции из отдельных скважин и подачи ее на очистные сооружения нефти, газа и воды.

Добыча нефти и газа представляет собой технологический процесс, осуществляемый для доведения ее качества до необходимого уровня. Были выполнены следующие действия:

1. Измерьте количество нефти, газа и воды, поступающих из каждого источника.
2. Доставить нефть, газ и воду из скважин к пунктам сбора газа. Используйте насосную станцию по мере необходимости.
3. Разделение нефти и газа от нефти и газа для транспортировки потребителей.
4. Отделение воды от добываемой нефти.
5. Отделение нефти от обводненного пласта Разделение нефти (осушка и сепарация).
6. Подтверждение обессоленной нефти (сухой и сухой) нефти.
7. Обработка и сушка нефти и газа.
8. Жесткость воды и подавление водообразования.
9. Скважинная продукция для снижения глобального потепления.

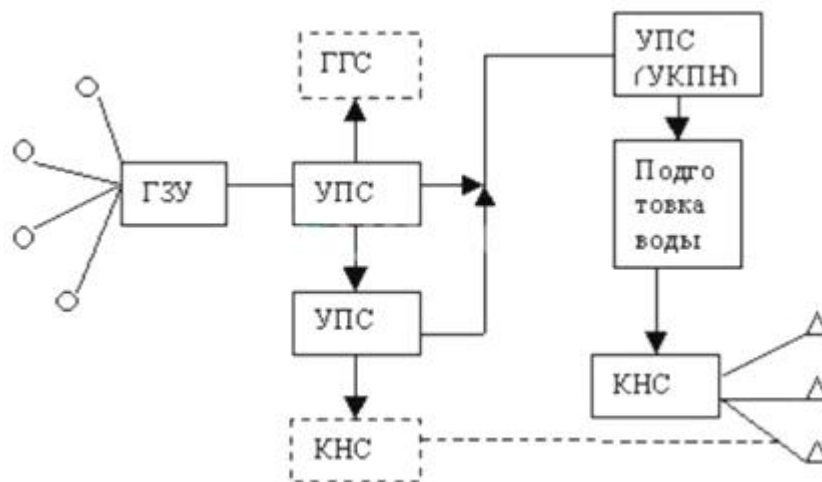


Рисунок 1 – Элементы системы сбора нефти

Требования к системе сбора и обработки:

- 1) Автоматически измерять количество нефти, газа и воды в каждом элементе.
- 2) Обеспечить резервуары нефти, газа и воды в каждой скважине и старом законсервированном месторождении по всему маршруту.
- 3) Спецификации технологических установок регулирования нефти, газа и воды для продукции, которая может быть реализована. Автоматическая

система и передача продукции для продажи носильщикам и грузоотправителям.

- 4) Обеспечить высокие экономические показатели по капитальным затратам, металлоемкости и низким эксплуатационным затратам.
- 5) Перед окончательным строительством всего объекта нефть и газ, имеющиеся в нефтяном месторождении, можно сбросить.
- 6) Надежность технических рабочих узлов и возможность полной автоматизации.
- 7) Стационарная работа технологического блока, автономный блок полной автоматизации. Промышленное изготовление походного и мобильного варианта основного блока, полностью автоматический автономный блок.
- 8) Эффективное использование пространства.
- 9) Охрана недр.

2.3.2 Принципиальная технологическая схема УПСВ

Технологический комплекс сооружений ДНС с УПСВ включает в себя:

- 1) первую ступень сепарации нефти;
- 2) предварительный сброс воды;
- 3) нагрев продукции скважин;
- 4) транспортирование газонасыщенной нефти на ЦПС;
- 5) бескомпрессорный транспорт нефтяного газа на УКПГ;
- 6) транспортирование подготовленной пластовой воды в систему ППД.

Закачку химреагентов (ингибиторов, реагентов - деэмульгаторов) по рекомендациям научно-исследовательских организаций.

Объекты предварительного разделения продукции скважин должны рассматриваться как составная часть единого технологического комплекса сооружений по сбору, транспорту, подготовке нефти, газа и воды.

На ДНС с УПСВ осуществляется сепарация нефти и предварительный сброс воды. Попутный нефтяной газ месторождения используется для нужд котельных и подается на УКПГ.

Как уже указывалось, жидкость, добываемая на месторождении, проходит предварительное обезвоживание на УПСВ с ДНС. После сепараторов она поступает в параллельно работающие отстойники, где происходит расслоение эмульсии. Затем частично обезвоженная нефть поступает на УПН и ЦПС для окончательной подготовки нефти. Подготовленная вода направляется на кустовую насосную станцию, где закачивается в пласт для поддержания пластового давления [3].

Технологическая схема процесса должна обеспечивать:

- а) подготовку нефтяной эмульсии к расслоению перед поступлением в "отстойные" аппараты;
- б) сепарацию газа от жидкости с предварительным отбором газа;
- в) предварительное обезвоживание нефти до содержания в ней воды не более 5 - 10% (мас).

Для подготовки нефтяной эмульсии к расслоению должна предусматриваться подача реагента - деэмульгатора на концевых участках нефтегазосбора (перед первой ступенью сепарации нефти), а при наличии соответствующих рекомендаций научно-исследовательских организаций - подача воды, возвращаемой с блоков подготовки нефти.

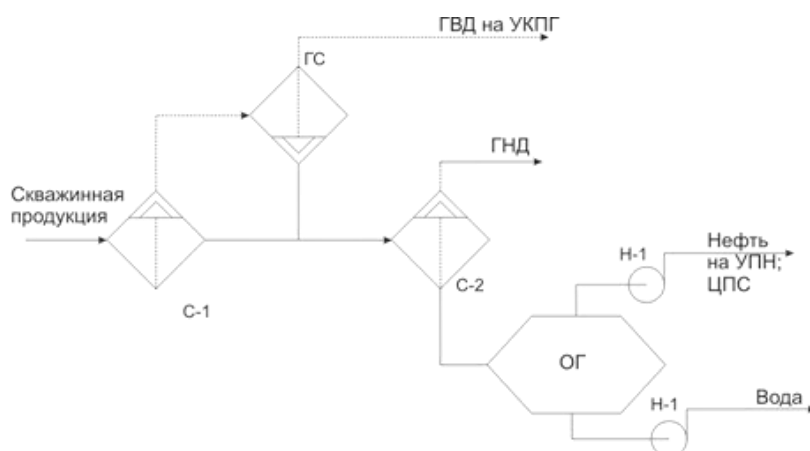


Рисунок - 2 Принципиальная схема дожимной насосной станции с установкой предварительного сброса воды (ДНС с УПСВ)

Оборудование: С-1; С-2 - нефтегазосепараторы (НГС), ГС - газосепараторы; ОГ - отстойник горизонтальный; Н-1,Н-2 - центробежные насосы. Потоки: ГВД на УКПГ - газ высокого давления на установку комплексной подготовки газа; ГНД - газ низкого давления.

Процесс предварительного обезвоживания нефти должен предусматриваться при обводненности поступающей продукции скважин не менее 15-20 % и осуществляться, как правило, без дополнительного нагрева продукции скважин с применением деэмульгаторов, высокоэффективных при умеренных и низких температурах процесса предварительного обезвоживания нефти.

Предварительное обезвоживание нефти должно преимущественно осуществляться в аппаратах для совместной подготовки нефти и воды. При этом сбрасываемые пластовые воды должны иметь качество, как правило, обеспечивающее их закачку в продуктивные горизонты без дополнительной очистки (предусматривается только дегазация воды).

Сброс пластовых вод с аппаратов предварительного обезвоживания нефти должен предусматриваться под остаточным давлением, обеспечивающим подачу их на прием насосных станций системы заводнения или, при необходимости, на очистные сооружения без установки дополнительных насосов.

2.4 Конструкция установки УПСВ и структурной схемы

Установки предварительного сброса воды УПСВ изготавливаются в виде горизонтальных цилиндрических емкостей с эллиптическими днищами. Сама установка - это нефтегазовый сепаратор с функцией сброса воды. В корпусе расположены люки и штуцеры для установки технологического оборудования и контрольно-измерительных приборов. Внутри корпуса могут быть установлены внутренние теплообменные устройства для нагрева нефтяной эмульсии при необходимости.

В комплект поставки также может входить шкаф с размещенными внутри приборами КИПиА и системой автоматики.

Внутри корпус поделен на отсеки, в которых поэтапно происходит весь технологический процесс.

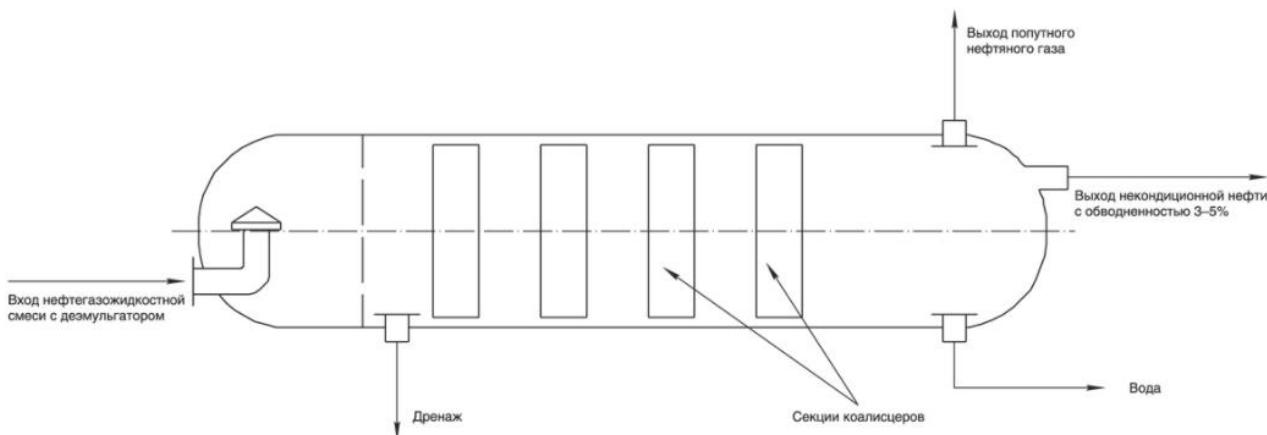


Рисунок 3 – Структурная схема УПСВ

Нефтяная эмульсия или газ под давлением попадает в установку УПСВ через устройство ввода. Далее рабочий продукт проходит через успокоительную перегородку. В секции коалесценции осуществляется задержка капельной влаги из нефти и газа, ее сбор и отведение. Если производится подготовка попутного нефтяного газа, он окончательно очищается и обезвоживается в струйном каплеотбойнике. При подготовке нефти эмульсия после секции коалесценции попадает в секцию сбора нефти, откуда выводится окончательно [4].

При эксплуатации с пластовой водой, последняя поступает в нижнюю часть сепаратора, где происходит отделение капель нефти и газа. Когда уровень очищенной пластовой воды достигает высоты отсека сбора нефти, выводится из емкости через штуцер выхода воды.

По требованию Заказчика установки УПСВ могут быть доставлены до места эксплуатации и комплектоваться депульсатором, который устанавливается на входе в емкость. Депульсатор позволяет не проводить основной объем выделившегося газа через сепарационную емкость, а также разделять потоки нефтяной эмульсии и сбросной воды на входе в

зависимости от плотности жидкости. Также установка УПСВ может поставляться в комплекте с устройством дозирования деэмульгаторов, которое позволяет проводить расслоение нефтяной эмульсии с содержанием воды более 60%.

Для откачки воды и нефти из сепарационной установки применяются насосы откачки, не входящие в типовой комплект поставки.

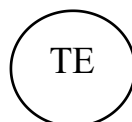
2.5 Функциональная схема автоматизации

Функциональная схема автоматизации показывает:

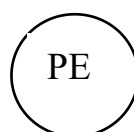
- схему цепи аппаратов или упрощенное изображение агрегатов;
- приборы, средства автоматизации и управления, линии связи между ними;
- агрегированные комплексы, машины централизованного контроля, вычислительные машины и т.п., линии связи их с датчиками, преобразователями, а также ручной ввод данных в машину;
- таблицу условных обозначений не предусмотренных действующими стандартами;
- необходимые пояснения к схеме.

На функциональной схеме приведены следующие обозначения:

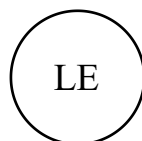
1. Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту.



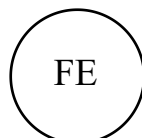
2. Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения давления, установленный по месту.



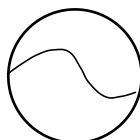
3. Первичный измерительный преобразователь (чувствительный 19 элемент) для измерения уровня, установленный по месту.



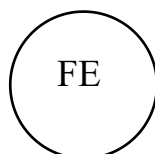
4. Первичный измерительный преобразователь для измерения расхода, установленный по месту.



5. Электропривод с асинхронным двигателем установленный на месте.



6. Блок управления электродвигателем с передачей положения клапана установленный на месте.



3 Выбор технических средств автоматизации

3.1 Выбор контроллерного оборудования

В качестве контроллера выберем Siemens SIMATIC S7-300, который может быть использован для построения систем автоматизации низкого и среднего уровня. Он имеет модульную конструкцию ПЛК и функцию использования локальной и распределенной структуры ввода/вывода. Он обладает хорошей способностью рассеивания тепла при хорошей производительности. Он имеет более широкую совместимость для связи с контроллерами высокого и низкого уровня, а техническое обслуживание также относительно простой.

Сравнение с другими контроллерами приведено в таблице ниже:

Таблица 1 – Технические характеристики контроллеров

Характеристики	Siemens SIMATIC S7 -300	Allen- Bradley Control Logix 5560	Schneider Electric Modicon M238
Количество точек	256	256	256
Подключение доп . модулей	До 8192	До 2048	До 2048
Характеристики	Siemens SIMATIC S7 -300	Allen- Bradley Control Logix 5560	Schneider Electric Modicon M238
Интерфейсы связи	RS 485, PROFINET, Ethernet	RS-232/ Ethernet	RS-232/RS- 485/ Ethernet
Протокол связи	IEC/MODBUS/ S/U-NET	MODBUS/I E C	MODBUS/IEC/ TREI- NET/ SNTP

Продолжение таблицы 1

Поддержка функций ПИД регулирования	да	нет	да
Дополнительная память	До 2048 МБ	До 2048 МБ	До 2048 МБ
Резервное питание	да	нет	да
Языки программирования	FBD, LD, CFC	FBD, LD, CFC, ST	FBD, LD, CFC, ST
Время наработки на отказ	100 000 часов	80 000 часов	100 000 часов
Стоимость в рублях	323 000	275 000	467 000

Поэтому мы будем использовать этот контроллер для системы автоматического управления промышленным производством. Такой контроллер экономически выгоден и может не только удовлетворить потребности проектирования, но и принести экономическую выгоду.

Для него могут использоваться различные центральные процессоры, так что он может обеспечить более широкий спектр дискретных и аналоговых входных и выходных сигналов, а также полные модульные функции.



Рисунок 4 – Внешний вид контроллера SIMATIC S7-300

Механизм управления должен включать следующие компоненты:

1. Модули, предназначенные для запуска пользовательских программ и элементов управления.
2. Ввод/вывод дискретной части принимает и обрабатывает дискретные сигналы.
3. Метод расчета пульса используется для расчета данных пульса для измерения и передачи сигналов прямого движения и токов [5].
4. Обмен данными между высокоуровневым оборудованием и другим низкоуровневым техническим оборудованием требует наличия соответствующих модулей связи.
5. Модуль ввода-вывода.
6. Материнская плата питания и т. д.

3.2 Выбор датчика давления

Начнем со сравнения следующих датчиков температуры:

Таблица 2 – Основные характеристики датчиков давления

Параметр	Овен ПД-200	Rosemount-3051S	MC3000
----------	-------------	-----------------	--------

Продолжение таблицы 2

Измеряемые среды	воздух, пар, различные жидкости	жидкости, в т.ч. нефтепродукты; пар, газ, газовые смеси	жидкости, в т.ч. нефтепродукты; пар, газ, газовые смеси
Температура окружающей среды	40...75 °C	52...85 °C	40...85 °C
Температура измеряемой среды	40...100 °C	75...210 °C	50...100 °C
Основная погрешность измерений	0.1 %	0.055 %	0.1 %
Диапазоны измеряемых давлений	0.00061... 6.0 МПа	мин 0...0.025 кПа; макс 0...68.9 МПа	0...100 МПа
Цена в рублях	39980	66000	37000

По результатам анализа в качестве датчика выберем МС3000. Поскольку он относительно дешев, а такие характеристики, как требования к погрешности и температуре, находятся в допустимом диапазоне, нет необходимости покупать более дорогой датчик.



Рисунок 5 – Внешний вид контроллера MC3000

3.3 Выбор датчика расхода

При выборе датчика расхода существует множество различных типов датчиков, но я выберу ультразвуковой датчик, потому что ему не нужно контактировать с жидкостью, а сырая нефть в трубопроводе или отделенная отработанная жидкость вызывает коррозию, поэтому избегайте датчиков контактного типа, а ультразвуковые датчики также быстрее.

Ультразвуковой датчик передает звуковые волны жидкости, а затем принимает сигнал, записывая разницу во времени движения для получения скорости потока.

Таблица 3 – Характеристики UFM-3030 и РУС- 1

Технические характеристики	UFM-3030	РУС- 1
Погрешность измерений , %	$\pm 0,5$	± 2
Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды	IP 68	IP 55

Продолжение таблицы 3

Максимальный измеряемый расход , м ³ /ч	128000	110000
Максимальная скорость потока , м/с	20	12
Диапазон рабочих температур окружающей среды , °C	-50...+65	-40...+60
Напряжение питания	24 В	220 В
Выходной сигнал	4-20 мА	4-20 мА
Цена , руб .	30000	35000



Рисунок 6 – Внешний вид контроллера UFM-3030

В случае, когда все выходные токовые сигналы удовлетворяют, выбирается этот датчик, поскольку цена UFM-3030 ниже, а температура и другие характеристики также соответствуют требованиям.

3.4 Выбор датчика температуры

При выборе датчика температуры мы провели сравнительный анализ следующих двух датчиков температуры, эти два датчика TC Rosemount 0065 и ТСПУ Метран-276.

Таблица 4 – Характеристики UFM-3030 и РУС- 1

Технические характеристики	Rosemount-0065	Метран 276
Измерение среды	Температура жидких среды (нефть, нефтепродукты)	Температура жидких среды (нефть, нефтепродукты)
Диапазон измерения °C	-59...+450	0...80
Погрешность измерений °C	±0.13	±0.25
Выходной сигнал	4-20 мА	4-20 мА
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP65/IP68	IP65
Цена (руб)	20000	2700

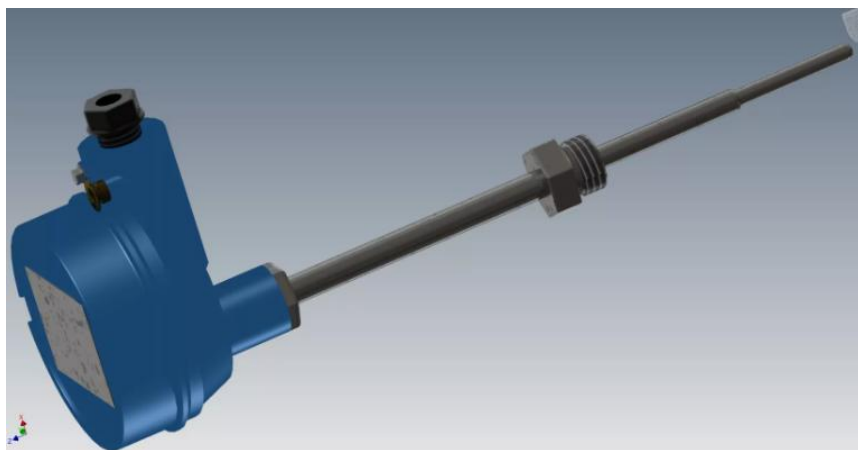


Рисунок 7 – Внешний вид контроллера Метран 276

Мы видим, что, хотя диапазон температур Rosemount-0065 очень велик, мы не можем его использовать, и когда выходной сигнал составляет 4-20 мА, другие данные почти одинаковы, но цена Rosemount-0065 выше, чем у Метран 276, поэтому мы выбираем Метран 276.

3.5 Выбор датчика уровня

Для выбора датчиков уровня мы выбрали микроволновых радары уровня. Поскольку диапазон измерения этого датчика относительно широк, а точность очень высока, он может удовлетворить наши потребности, и он не будет находиться в прямом контакте с жидкостью, что позволит избежать коррозии, вызванной прямым контактом с жидкостью в течение длительного времени.

Мы сравним следующие два датчика: Rosemount 5300 и Levelflex FMP54.

Таблица 5 – Характеристики Levelflex FMP54 и Rosemount 5300

Технические характеристики	Levelflex FMP54	Rosemount 5300
Диапазон измерений (в зависимости от типа зонда и диэлектрической проницаемости среды)	до 10 метров	до 10 метров

Продолжение таблицы 5

Погрешность измерений , мм	± 2	± 30
Выходной сигнал	4 - 20 мА	4 - 20 мА
Диапазон температур(°C)	-50...+ 80	-40...+ 85
Напряжение питания (В)	24	24
Цена	36000	29000



Рисунок 8 – Внешний вид контроллера Levelflex FMP54

Сравнивая, мы можем обнаружить, что комплексная производительность Levelflex FMP54 лучше, чем у Rosemount 5300, а разница в цене невелика, поэтому мы выбираем Levelflex FMP54.

3.6 Выбор исполнительных механизмов

Привод изменяет управляемый объект за счет механического движения управляющего элемента. Для управления используем электромеханические толкатели. Двигатель и система управления вместе

образуют электропривод. Для управления открытием и закрытием клапана выбираем следующие электрические приводы ведут.



Рисунок 9 – Внешний вид контроллера РэмТЭК

РэмТЭК подходит для переключающего клапана с дистанционным управлением для регулировки потока жидкости в трубопроводе. Это устройство подходит для клапанов с различными характеристиками и давлением в нефтегазовой промышленности. Поскольку оно обладает хорошей коррозионной стойкостью и взрывобезопасностью. В следующей таблице познакомит с его основными функциями:

Таблица 6 – Основные характеристики

Тип исполнения приводного органа	вращательный
Крутящий момент, Нм	40 ... 15000
Частота вращения, об/мин	0.75 ... 450
Напряжение питания переменного тока	220 В/380 В

Продолжение таблицы 6

Диапазон рабочих температур, °C	-60 ... +50
Выходные сигналы	4...20мА

3.7 Метод для проектирования структурных диаграмм

Мы будем измерять уровень воды, температуру и давление и автоматически управлять клапанами через контроллер для разделения воды и некоторых газов.

Для верхней системы, которой является компьютер, компьютер управляет средней системой, которая является частью контроллера между компьютером и датчиками. В нижней части находятся регулятор температуры, регулятор уровня и регулятор расхода. С помощью этих трех основных органов мы можем автоматизировать весь процесс.

Здесь, на самом верху, мы используем компьютерную систему как минимум с windows 7 или выше.

Здесь нижний контроллер собирает данные, а промежуточный контроллер передает их компьютеру для расчета и обработки.

3.8 Статистика входных и выходных параметров системы управления

Грубая оценка показывает, что в системе имеется 48 цифровых входов, 11 аналоговых входных каналов и 22 цифровых выхода. Система управляется ПЛК серии SIMATIC S7-300 компании Siemens. Основными компонентами ПЛК являются направляющие, модуль питания, модуль интерфейса центрального процессора (ЦП), сигнальный модуль и сигнальный модуль. (CPU) интерфейсный модуль, сигнальный модуль,

функциональный модуль и т.д. Он может обмениваться информацией и управлять с другими периодами обработки информации с помощью шины и т.д. Система отличается высокой надежностью, легко расширяется и легко управляется. Для написания программного обеспечения системы управления используется собственное программное обеспечение step7.

Хост-модуль, используемый в этой системе, представляет собой CPU314 с 128 КБ рабочей памяти и 40 КМ встроенной оперативной памяти. Модули ввода/вывода представляют собой 6 модулей ввода переменного тока, 4 модуля вывода переменного тока и 1 модуль вывода постоянного тока; расширяется до максимум 32 модулей, 512 коммутационных входов/выходов или 64 аналоговых каналов, с использованием MPI-соединения, S7 AC (загружаемые FBs/FCs) и S7 AC (загружаемые FBs/FCs). В этой системе не рассматривается подключение к удаленному компьютеру. Таблица 7 – Статистика входных и выходных параметров системы управления

Цифровые входы	Количество баллов
Включение/выключение электрического клапана	8
Электрический клапан закрыт на месте	8
Избыточный крутящий момент электрических клапанов	4
Электромагнитный клапан линии впрыска вкл/выкл	18
Включение/выключение двигателя водяного насоса	8
Аварийная остановка	1
Сброс	1
Всего	48

Система состоит в основном из следующих модулей:

- модуль питания PS307, 10A;

- центральный процессор CPU314;
- 2 модуля цифрового ввода SM321, 32xDC 24V;
- модуль цифрового выхода SM322, 32x24 В, DC;
- 2 модуля аналоговых входов SM331, 8x12 бит;
- модуль обработки данных CP340.

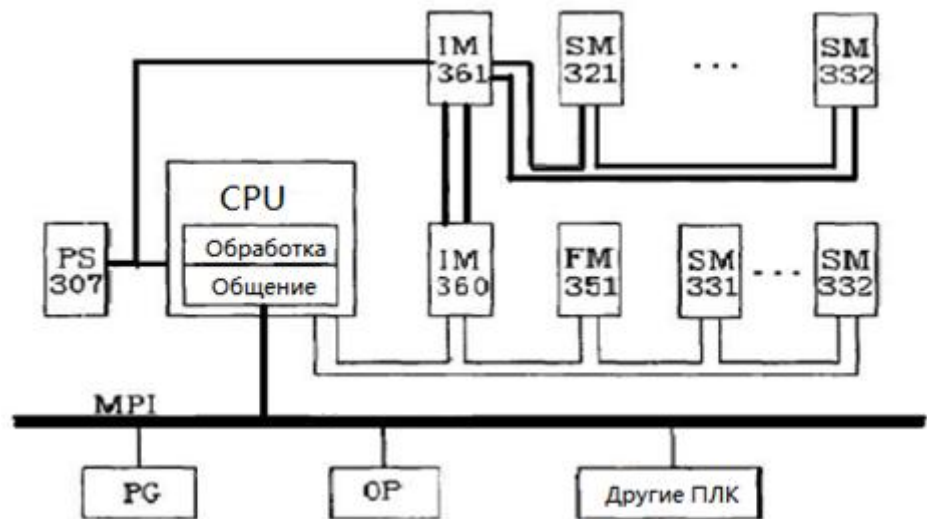


Рисунок 10 – Блок-схема компонентов системы ПЛК серии S7-300

3.9 Контрольное оборудование

Используйте оптическое волокно и кабель, чтобы сформировать гибридную полевую шину, чтобы реализовать текущую главную дренажную систему и Промышленное телевидение.

Система мониторинга и мониторинга в основном состоит из наземного центра мониторинга, линий электропередачи, подстанций управления и водоснабжения.

Выключатель электродвигателя насоса, датчик уровня воды, датчик старт-стоп, датчик напряжения, датчик тока, датчик температуры, сигнал датчика контроля доступа и т. Д.(Может быть расширен в соответствии с фактическими требованиями).

3.10 Разработка программных алгоритмов

3.10.1 Задачи управления в АСУТП

Для решения основной задачи операционной системы, заключающейся в улучшении функциональных возможностей технической составляющей (ТО), необходимо обеспечить решение ряда конкретных задач, которые подразделяются на три типа:

- 1) параметры процесса стабилизации при различных ограничениях;
- 2) управление программным обеспечением по технологическому каналу;
- 3) непосредственное совершенствование технического процесса при выполнении производственного плана.

Решение этих задач определяется алгоритмами, которые мы будем называть масками управления. Алгоритмы управления определяют способ применения функций управления к характеристикам системы управления. Они должны предоставить программу управления операционной системой в соответствии с соответствующими предусмотренными стандартами (объективными работами) для работы ТО. В зависимости от вида операции ТО и ее составляющих маски управления АСУ ТП делятся на три группы:

- 1) Алгоритм стабилизации предельных значений управления на уровнях, обеспечивающих максимальную производительность системы;
- 2) Алгоритм управления лучшей программой в технологическом цикле;
- 3) Алгоритм непосредственной оптимизации техпроцесса процесса внедрения.

Последний используется в ситуациях, когда лучший метод не может быть определен и не может быть предсказан.

3.10.2 Алгоритмы стабилизации управляющих параметров

Алгоритмы стабильности предназначены для поддержания значений переменной на заданном уровне. При наличии устойчивости с прогибом измеряется прогиб управляемого узла на установленное значение, а затем предпринимается шаг контроля, чтобы убедиться, что прогиб, вызванный

той или иной причиной, устранен. Если операция управления достаточна и эффективна, то отклонение в конечном итоге происходит, но предотвратить этот процесс невозможно, поскольку операция управления выполняется только после того, как произошло отклонение.

При стабилизации кризиса сигнал, соответствующий возмущению, подается на устройство управления, где он преобразуется в управляющее воздействие, равное по величине, и производится отвод сигналов возмущения на месте возникновения возмущения. В этом случае дефект может быть полностью компенсирован и при этом не вызывать отклонение лимитируемой суммы до установленного значения. Однако такое отклонение может привести к дальнейшему нарушению. Предположим, что если отключение электроэнергии компенсируется, то отклонение электрического контрольного измерения от фиксированного значения связано, например, с изменением температуры окружающей среды и многими другими факторами. Кроме того, стабильность переменных АСУ ТП является сложной, поскольку АСУ ТП является многогранным процессом, где единичная изменчивость приводит к изменениям во многих других интегрированных переменных.

Известны алгоритмы:

- Алгоритм сбора данных.
- Алгоритм автоматического управления техническими параметрами

Тогда, в разрабатываемой автоматизированной системе управления установкой предварительного сброса воды объектом будет нефтегазовый сепаратор, в котором происходит сепарация эмульсионного слоя, а уровнем воды будет управлять клапан [6].

Клапан управляется асинхронным и возвратно-поступательным двигателем. Алгоритм защиты уровня жидкости НГС представлен в приложении В.

3.11 Разработка операторно-структурной схемы системы управления

3.11.1 Метод проектирования и описание формулы

Чтобы обеспечить необходимый уровень жидкости в аппарате обезвоживания нефти используется регулирующий клапан, установленный после НГС, путем дросселирования рабочего органа достигается необходимый уровень.

Объект управления (сепаратор) может быть описан:

$$h(t) = K * \frac{d(F_{np}(t) - F_{ot}(t))}{dt}$$
$$K = \frac{\text{Уровень жидкости}}{\text{Объем жидкости в резервуаре}} = \frac{M}{M^3}$$

где:

$h(t)$ - изменение уровня жидкости в баке;

$F_{ot}(t)$ - добыча жидкости, адаптируемое значение;

$F_{np}(t)$ - входной поток, имеющий потери;

Регулирующий клапан описывается интегрирующим звеном:

$$W_3(p) = \frac{1}{p}.$$

Для ограничения процента открытия клапана используется блок Saturation [7].

Передаточная функция асинхронного двигателя имеет вид апериодического звена первого порядка, с коэффициентом усиления 10 и коэффициентом 0.2;

$$W_d(p) = \frac{10}{0.2 \cdot p + 1}.$$

В качестве регулятора выберем ПД-регулятор так как система является астатической:

$$P + D \frac{N}{1 + N \frac{1}{s}}$$

Схема САР уровня жидкости в SIMULINK в Matlab показана на следующем рисунке:

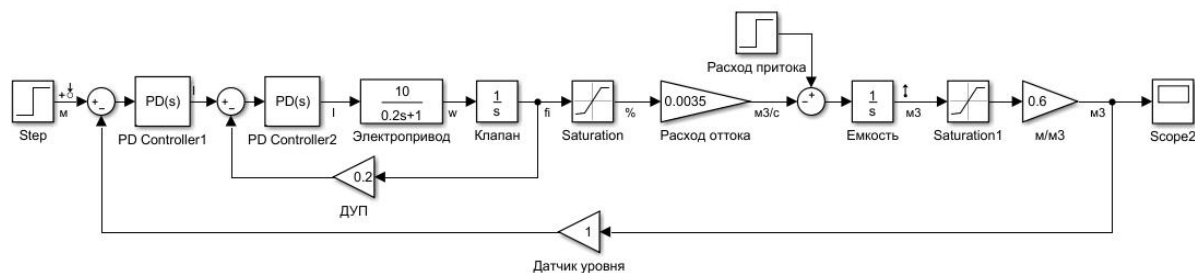


Рисунок - 11 Схема САР уровня жидкости в SIMULINK

Система смогла полностью устранить установившиеся ошибки, поэтому было принято решение использовать ПД-управление для регулирования динамического процесса.

Для системы управления с обратной связью выходным значением является уровень жидкости, который мы контролируем, и мы будем использовать датчик уровня жидкости для измерения значения этого уровня жидкости. Разница между измеренным значением (то есть выходным уровнем жидкости) и установленное значение равно значению ошибки, которое мы определяем из выходных данных.

Значение ошибки (сигнал ошибки)) будет отправлено на PD-контроллер. В соответствии со значением ошибки PD-контроллер будет управлять приводом через дифференциальный коэффициент и коэффициент усиления сигнала. Композиция регулирующего клапана. Оперативное управление заключается в управлении скоростью вращения электропривода путем изменения частоты. Электропривод действует как регулирующий клапан, а движение, управляемое электродвигателем, влияет на поток в трубе и, следовательно, на уровень в резервуаре.

3.11.2 Настройка параметров

Здесь мы используем функцию автоматической настройки в simulink, чтобы настроить параметры PD-контроллера, чтобы сделать его более подходящим.

Путем настройки получаем следующие параметры:

$$P=0.9613,$$

$$D=0.17.$$

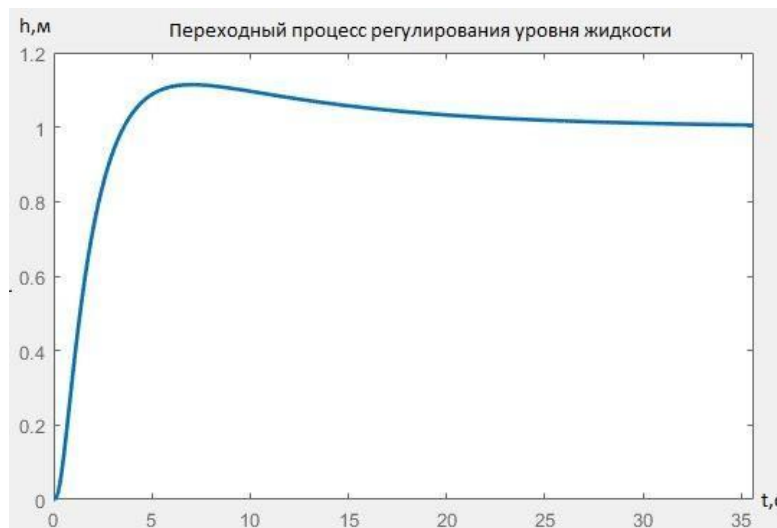


Рисунок 12 – Диаграмма переходного процесса контроля уровня
жидкости

Из переходного графика мы видим, что время настройки составляет 9.6 секунды, а перерегулирование составляет менее 10%, поэтому динамическая производительность системы значительно улучшается с помощью этого управления PD без изменения установившейся ошибки и статической производительности системы.

3.12 Разработка экранных форм

АС УПСВ управления осуществляется с использованием формата дисплея, который четко описывает ход процесса, ограничения и состояние оборудования. Здесь мы используем систему SCADA для мониторинга временного дренажа. Здесь следует упомянуть, что нам необходимо использовать компьютер для помощи в проектировании и моделировании этой системы. Программное обеспечение будет отображать функции и функции каждого устройства и компонента.

Выбранная SCADA-система не имеет ограничений на другое подчиненное оборудование, мы можем управлять SCADA-системой с помощью компьютера, а затем дополнительно управлять системами других

филиалов, будь то программные или аппаратные, которые будут формировать общую линию управления.

Пользователь может регулировать количество жидкости в резервуаре через клапан, а также может отображать на экране основной экран всего процесса. Таким образом, разработанная нами система может быть четко понята и использована пользователем. Далее мы можем увидеть функцию контрольных параметров следующих компонентов: уровень жидкости, хранящейся в контейнере (баке); в контейнере хранится название сосуда, средняя температура в сосуде и величина давления в резервуаре или сосуде.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Основными заказчиками автоматических дренажных систем по нашим разработкам являются нефтегазовые компании, занимающиеся добычей нефти и газа на данном месторождении и подготовкой нефтепродуктов и их подачей в магистральную систему, состоящую из нефте и газопроводов, которые в Процесс будет использовать автоматическую систему слива и нагревать масло.

По результатам этого исследования мы определили наиболее важные сегменты этого рынка. В Таблице 9 показаны основные доли рынка на основе следующих предположений: Размер компании и бизнес-сегмент. Обозначим компании следующими буквами: «А»-Дацин «Б»-Мааншан «С»-Анли Нефть

Таблица 8 – Карта Сегментирования:

		Направление деятельности		
		Проектирование нефтяных и газовых месторождений	Разработка АСУ ТП	Внедрение SCADA систем
Размер компании	Мелкая	А,В	-	-
	Средняя	-	Б,В	Б,В
	Крупная	Б	А	А

При анализе результатов карты распределения сыграйте следующую роль сегмент рынка: разработка систем управления и внедрение SCADA-систем для малого и среднего бизнеса.

4.2 Анализ конкурентных технических решений

Столкнувшись с различными потребностями и конкурентоспособностью, нам необходимо определить будущий путь развития науки и технические решения для повышения эффективности и направления улучшения использования ресурсов. Мы будем использовать следующую таблицу, чтобы показать, для сравнения были взяты проектируемая АСУ ТП УПСВ, разработка АСУ ТП и существующая АСУ ТП УПСВ

Таблица 9 - Система показателей для сравнения конкурирующих технологических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентноспособность		
		Проект . АСУ ТП	Существующая АСУ ТП	Разработка АСУ ТП сторонней организ.	Проект . АСУ ТП	Существующая АСУ ТП	Разработка АСУ ТП сторонней организ.
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
Повышение производительности	0.08	4	2	4	0.32	0.16	0.32
Удобство в эксплуатации	0.06	4	2	4	0.24	0.12	0.24
Помехоустойчивость	0.05	3	3	2	0.15	0.15	0.1
Энергоэкономичность	0.05	2	4	2	0.1	0.15	0.1
Надежность	0.12	5	2	4	0.6	0.24	0.48
Уровень шума	0.02	2	2	2	0.04	0.04	0.04
Безопасность	0.11	5	3	5	0.55	0.33	0.55
Потребность в ресурсах памяти	0.03	2	5	3	0.06	0.15	0.09
Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0.03	3	2	3	0.09	0.06	0.09
Простота эксплуатации	0.07	4	3	4	0.28	0.21	0.28

Продолжение таблицы 9

Качество интеллектуального интерфейса	0.05	4	0	4	0.2	0	0.2
Возможность подключения в сеть ЭВМ	0.02	5	0	5	0.1	0	0.1
Экономические критерии для оценки их эффективности							
Конкурентоспособность продукта	0.03	2	2	3	0.06	0.06	0.09
Уровень проникновения на рынок	0.03	1	5	3	0.03	0,15	0.09
Цена	0.07	5	5	1	0.35	0.35	0.07
Предполагаемый срок эксплуатации	0.05	5	3	5	0.25	0.15	0.25
Послепродажное обслуживание	0.05	5	3	3	0.25	0.15	0.15
Финансирование научной разработки	0.04	3	2	1	0.12	0.08	0.04
Наличие сертификации разработки	0.04	1	3	5	0.04	0.12	0.2
Итого:	1	60	50	61	3.58	2.67	3.39

Основным преимуществом системы автоматического управления, разработанной ВКР АСУ ТП, является низкая стоимость разработки, а ее преимущество в низкой стоимости проявляется, когда уровень качества аналогичен уровню других компаний (конкурентов), что является ее основным преимуществом [8].

4.3 Планирование научно-исследовательских работ

Определение трудоемкости выполнения работ представлено в таблице:

Таблица 10 - Результаты расчета трудоемкости

Название работы	Трудоемкость работы						Длительность работы в рабочих днях, Т _{рi}		Длительность работы в календарных днях, Т _{кi}		Исполните ли
	t _{min} , чел- дни		t _{max} , чел- дни		тож , чел- дни						
	научн ый р уково дители ь	студ ент	науч ный руководи тель	студ ент	науч ный руководи тель	студ ент	научны й руко водите ль	студен т	научны й руко водите ль	студен т	
Составление и утверждение технического задания	1	–	2	–	1.4	–	1.4	–	2	–	1
Подбор и изучение материалов по теме	–	2	–	5	–	3.1	–	3.1	–	5	1
Изучение существующих объектов проектирования	–	2	–	5	–	3.1	–	3.1	–	5	1
Календарное планирование работ	1	1	2	2	1.5	1.5	0.75	0.75	1	1	2
Проведение теоретических расчетов и обоснований	–	5	–	10	–	8	–	8	–	12	1
Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	–	2	–	4	–	3	–	3	–	5	1
Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	–	7	–	10	–	9	–	9	–	14	1

Продолжение таблицы 10

Оценка эффективности полученных результатов	2	2	5	5	4	4	2	2	3	3	2
Определение целесообразности проведения ОКР	2	2	3	3	2.4	2.4	1.2	1.2	2	2	2
Разработка ФСА по ГОСТ и ANSI/ISA	–	3	–	5	–	4	–	4	–	6	1

4.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

Расчет материальных затрат в таблице 10

Таблица 11 - Материальные затраты на научные исследования

Наименование	Количество, шт	Цена за ед., руб	Затраты на материалы
Контроллер " Siemens SIMATIC "	1	110 000	110 000
Расходомер "KROHNE ALTOSONIC III"	1	110 000	110 000
Датчики давления	2	35 000	70 000
Датчик температуры	2	20 000	40 000
Уровнемер	3	15 000	45 000
Блок управления "AUMATIC AC 01.2 "	2	63 000	126 000
Электропривод "AUMA SAR 07.1 "	2	155 000	310 000
Итого:			697600

Таблица 12 - Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

Персональный компьютер	1	28000	28000
Интернет кабель	1	200	200
TIA PORTAL v15	1	15000	15000
Итого:			43200

Для расчета затрат на оплату труда использовали следующие нормативы:

- Зтс – Заработная плата по обязанности, руб .;
- кпр – Премияльный фактор – это 0.3;

- k_{∂} – Коэффициент надбавки и надбавки около 0.2-0.5;
- k_r – региональный коэффициент, а Томск имеет коэффициент 1.3.

Таблица 13 - Рассчитать базовый оклад

Исполнители	Тарифная заработная плата	Премия коэффициент	Коэффициент доплат	Районный коэффициент	Месячный должностной оклад работника	Среднедневная заработная плата	Продолжительность работ	Заработная плата основная
НР	21224.86	0.3	0.2	1.3	28006.5	2118.20	7	9113.98
С	7500	0.3	0.5	1.3	15320	915.11	59	32751.00
Итого:								41864.98

4.4.1 Дополнительная зарплата

Согласно положениям трудового законодательства, работники получают компенсацию за свою заработную плату, если они работают сверхурочно или превышают нормальную продолжительность рабочего времени.

Дополнительная заработная плата будет рассчитываться по следующей формуле расчета

$$З_{доп} = K_{доп} \cdot З_{осн},$$

В результате получили следующие значения:

$$З_{допНР} = 0.15 \cdot 9113.98 = 1366.10 \text{ руб.};$$

$$З_{допС} = 0.15 \cdot 32751 = 4912.65 \text{ руб.}$$

4.4.2 Отчисления во внебюджетные фонды

Мы будем выплачивать взносы на медицинское страхование, социальное страхование и другие выплаты работникам в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Рассчитывается следующим образом:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{м} + З_{осн} + З_{доп}),$$

квнеб - коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды

Таблица 14 -Гранты в другие фонды

Исполнители	квнеб	Зосн, руб .	Здоп , руб .	Звнеб , руб .
НР	0.271	9113.98	1367.10	2840.37
С	0.271	32751.00	4912.65	10206.85
Итого		41864.98	6279.75	13047.22

4.4.3 Накладные расходы

Накладные расходы должны учитывать другие управленческие расходы, которые не были понесены в предыдущих расходах. Их полезность определяется по этой формуле:

$$\text{Знакл} = k_{\text{нр}} \cdot (\text{сумма статей } 1 \div 5),$$

$k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, 16 %.

$$\begin{aligned} \text{Знакл} &= (697600 + 43200 + 6279.75 + 13047.22) * 0.016 \\ &= 12162.03 \end{aligned}$$

4.4.4 Подготовка сметы расходов на исследовательские проекты

Рассчитать стоимость научно-исследовательских работ является основой для формальной оценки стоимости проекта

Бюджет проекта по каждому варианту исполнения представлен в таблице 15.

Таблица 15 - Расчет бюджета НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб .
Материальные затраты НТИ	697600
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	41864
Отчисления во внебюджетные фонды	6279.75
Накладные расходы	12162.03
Бюджет затрат НТИ	757905.78

4.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Финансовые выгоды научных исследований определяются:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} ,$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно исследовательского проекта

Таблица 16 – Расчет интегрального финансового показателя

Вариант исполнения	Φ_{max}	Φ_{pi}	$I_{\text{финр}}^{\text{исп}i}$

Продолжение таблицы 16

Система спроектированная «Ракурс»	ГК	1 579 012	1 438 562	0.91
Спроектированная система			1 222 856	0.77

Эффективность интегрированного индикатора поддержки можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i,$$

I_{pi} – перечень неотъемлемых функций отдела по i-му развитию;

a_i – весовой коэффициент i-й версии эволюции;

b_i^a, b_i^p – оценка эволюции i-версии определяется экспертами по выбранной шкале;

Таблица 17 – Сравнительная оценка вариантов исполнения

Критерии / Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исполнение студента	Исполнение ГК «Ракурс»
1.Удобство эксплуатации	0.25	4	3
2.Энергосбережение	0.15	4	4
3.Помехоустойчивость	0.25	4	4
4.Надежность	0.2	3	4
5.Способствует росту производительности труда пользователя	0.15	4	4
Итого	1	3.8	3.75

Общий индекс эффективности вариантов развития рассчитывается по показателю эффективности и потенциала представляет все финансы по формуле:

$$I_{\text{исп}i} = \frac{I_{pi}}{I_{\text{исп}i} \cdot I_{\text{финр}}}$$

Таблица 18 – Сравнительная эффективность разработок

№ п/ п	Показатели	Исполнение Студента
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0.77
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности	3.8
3	Интегральный показатель эффективности	4.94
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1

Проанализировав показатели капитала и эффективности, мы можем спроектировать более эффективную и подходящую с экономической точки зрения систему управления по сравнению с аналогами.

5 Социальная ответственность

5.1 Введение

Первичным условием компании или предприятия является отсутствие несчастных случаев на производстве и учащих, и только обеспечение безопасности работников является важнейшей причиной развития предприятия или проекта.

Условия труда являются одним из необходимых факторов обеспечения здоровья каждого человека при работе в производственной среде. Вся производственная деятельность не должна оказывать вредного и опасного воздействия на производственный персонал, такого как химическое загрязнение, световое или шумовое загрязнение и т. д. Обеспечение безопасных условий труда является первоочередной задачей, которую должны решать руководители предприятия.

В процессе рассмотрения проекта системы автоматизации для УПСВ реализация автоматизированного производства может обеспечить возможность выполнения работ техниками без непосредственного участия персонала, что в значительной степени гарантирует безопасность людей, даже при наличии проблема с оборудованием и нуждается в ремонте. Все машины можно отключить, а затем отремонтировать вручную, поэтому потенциальной угрозы безопасности практически нет.

Этот раздел включает в себя описание работы приборов и оборудования автоматики, а также работы и обслуживания оборудования исполнения и автоматики.

5.2 Правовые нормы и внутренний порядок

Обеспечение по страхованию осуществляется

1. В виде субсидий по производственному травматизму, компенсаций социального обеспечения работникам с подтвержденным несчастным случаем;
2. В виде ежемесячного или ежеквартального покрытия:

3. Возмещение в виде дополнительных расходов, связанных с социальной медико-санитарной помощью и оздоровлением [9].

РП РФ от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ подтверждает, что продолжительность производственного процесса превышает допустимую продолжительность регламентных работ.

В этом случае будет принята форма работы сменной системы. После того, как работа одного человека будет завершена, другой человек продолжит работу, а предыдущий человек пойдет отдыхать и будет работать по очереди в установленный день, чтобы обеспечить работу эффективно и избежать из-за переутомления, вызывающего несчастные случаи.

5.3 Производственная безопасность

Вся производственная деятельность связана с вредными и опасными производственными факторами, воздействию которых она подвергается. Факторы вредных и вредных условий труда можно разделить на четыре составляющие: физическую, химическую, биологическую и психофизиологическую. Причины опасностей и опасностей, использовался ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы влияющих на оператора, перечислены ниже:

Таблица 19 - Вредные и опасные факторы при работе инженера КИПиА

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этап		Нормативные документы
	Проектирование	Эксплуатация	
1. Отклонения температуры и влажности воздуха от нормы .	+	+	СанПиН 2.2.4.548 – 96 [16]. ГОСТ 12.1.003- 2014 [18]. СН 2.2.4/2. 1.8.562-96 [19]. ГОСТ 12.1.002-84 [20]. СанПиН. 2.1.8/2.2.4.1383-03 [21].

Продолжение таблицы 19

2. Повышенный уровень шума на рабочем месте .		+	СП52.13330.2016
3. Электромагнитные и ионизирующее излучения .	+	+	
4. Недостаточная освещенность рабочего места .	+	+	
5. Поражение электрическим током .	+	+	

Все виды трудового энергопотребления определяются в килокалориях в час (Вт). Неразумное производство приводит к снижению трудоспособности вследствие утомления: род труда и развития связаны с изменениями, происходящими в ЦНС при работе и тормозными процессами коры головного мозга.

5.4 Анализ опасных и вредных производственных факторов

5.4.1 Смещение климатических показателей

Максимальная производительность на фабрике зависит от комфорта рабочего, а также показателей жизнедеятельности. Климат влияет на количество тепла, влажности и скорости воздуха, которые потребляет человеческое тело. Накопление тепла в организме может привести к расстройствам нервной системы, нарушениям секреции желудка и печени и другим заболеваниям обмена веществ, например, к патологической лихорадке и даже к судорогам.

Обеспечить использование более комфортных условий в качестве метода защиты

В соответствии с сезоном и ежедневными задачами для выполнения работы, развлечений и других средств предусмотрите такие меры, как окна, кондиционеры, вентиляторы, системы отопления и увлажнители [10].

Камеры с блоками управления для предварительного слива можно отнести к классу Па (175-232 Вт) по энергопотреблению. В этой категории по климатическим показателям определяются следующие оптимальные значения:

Таблица 20 - оптимальные параметры микроклимата в помещении

Период года	Температура воздуха , °C	Температура поверхностей , °C	Относительная влажность воздуха , %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	19-21	18-22	60-40	0.2
Теплый	20-22	19-23	60-40	0.2

5.4.2 Электромагнитное излучение

Прежде всего, мы должны понимать, что источником электромагнитного излучения являются некоторые электроприборы. Это не основное электромагнитное излучение для компьютерных мониторов, а кабели и шасси являются основными источниками излучения.

Воздействие электромагнитных полей на людей зависит от таких факторов, как напряжение, ток, частота, время, напряженность электрического поля и напряженность магнитного поля.

Когда радиационное давление превышает максимальное, которое может выдержать человеческий организм, поражаются некоторые клетки нервной системы, сердечно-сосудистой системы ит.д. Стандарты электромагнитного излучения определяют максимально допустимые уровни воздействия электромагнитного излучения на человека в диапазоне частот от 30 кГц до 300 ГГц.

Методами профилактики при распространении ионизирующих излучений являются: увеличение расстояния от источника излучения; сокращение времени пребывания в поле излучения; ношение защитной одежды, блокирующей излучение; удаление от источника питания и др.

5.4.3 Эффект шума

Прежде всего, нам нужно знать, что это шум, шум образуется в результате беспорядочного сочетания звуков разной частоты и интенсивности. Он может быть вызван работой машины, работой вентилятора или может быть передан извне, например, при загрузке и разгрузке грузов грузовиком или громким звуком.

Сильный шум вызовет у рабочих снижение скорости цветоощущения, нарушение скорости восприятия визуальной информации, снижение способности к быстрой и точной координации тела и снижение производительности труда. Длительное воздействие шума выше 90 дБ снизит производительность труда на 30-60 %.

Реализуется по ГОСТ 12.1.003-2014 [11], уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБ.

5.5 Безопасность в рабочей среде

Во время работы установки хранящиеся нефть и природный газ могут вызвать химическое загрязнение рабочей среды. В зависимости от продолжительности воздействия эти загрязнители делятся на прямые загрязнители и постоянные загрязнители.

Нам необходимо иметь системы аварийной защиты, которые позволяют работникам быстро реагировать на такие аварии, как разливы.

Далее рассмотрим очистку воды от загрязнения: чтобы защитить водный объект от притока загрязненных сточных вод, все промышленные сточные воды транспортируются по системе трубопроводов на очистные

сооружения, которые затем очищают промышленные сточные воды в естественно разлагаемый водный объект и сбрасывают их. его в реку.

Воздействие на пласт в основном связано с эрозией поверхности сбросом промышленных сточных вод. Для защиты пласта необходимо соблюдать соответствующие законы и правила, а сточные воды следует строго очищать.

5.6 Пожарная безопасность

Пожар представляет собой серьезную угрозу безопасности, и необходимо принять необходимые меры пожаротушения.

Все виды электроприборов могут давать небольшие искры или дуги во время работы, а при наличии горючих материалов легко вызвать пожар, поэтому сначала поставьте рядом с электрооборудованием порошковый огнетушитель или углекислотный огнетушитель.

Если вы заметили пожар или признаки пожара, такие как дым или искры, немедленно позвоните в пожарную команду, указав полный адрес и условия возгорания.

При борьбе с огнем необходимо проанализировать, поддается ли он контролю. Если нет серьезной угрозы безопасности, вы можете сначала потушить огонь. Если пожар очень серьезный, вы должны как можно скорее покинуть место происшествия и дождаться спасения пожарной команды.

После эвакуации убедитесь, что сотрудники покинули огонь, и убедитесь, что все сотрудники покинули здание.

Регулярные противопожарные учения проводятся для повышения осведомленности сотрудников о пожарах и закладывают основу для бесперебойной работы завода и безопасности жизни рабочих.

5.7 Вывод по разделу социальная ответственность

В этой части анализируются вредные и опасные факторы, с которыми работники могут столкнуться на производстве, и приводятся соответствующие методы профилактики.

Для предотвращения воздействия вредных факторов мы снабдили сотрудников шумоподавляющими наушниками, радиационно-защитной одеждой, а завод оснастили вентиляторами, кондиционерами, средствами сохранения тепла и противопожарным оборудованием, а также уменьшили свет. загрязнение соответственно, используя специальные лампы и фонари.

Мы работаем строго по графику, чтобы избежать утомления наших сотрудников, что снижает эффективность труда работников и увеличивает риск несчастных случаев.

Что касается защиты окружающей среды, мы также установили очистные сооружения, такие как защитные фильтры, чтобы гарантировать, что реки и земля не будут загрязнены.

Что касается противопожарной защиты, мы оснащены полным противопожарным оборудованием и регулярно проводим противопожарные учения.

Мы также обеспечиваем сотрудников соответствующим социальным страхованием и другими мерами компенсации несчастных случаев.

Заключение

При проектировании автоматизированной системы управления установкой предварительного сброса воды было использовано программное обеспечение TraceMode6 и Simulink Matlab для моделирования процесса регулирования уровня воды в сепараторе. Была разработана функциональная схема автоматизации, структурная схема и схема внешних проводок для автоматизированной системы управления установкой предварительного сброса воды.

Были проанализированы различные типы датчиков с объяснениями их выбора и какую роль они играют в системе. На основании данного анализа был осуществлен выбор контрольно-измерительных приборов, исполнительных и контрольных (ПЛК) устройств.

Разработано алгоритмическое обеспечение: алгоритм сбора данных с канала измерения уровня и алгоритм управления уровнем воды на установке предварительного сброса воды.

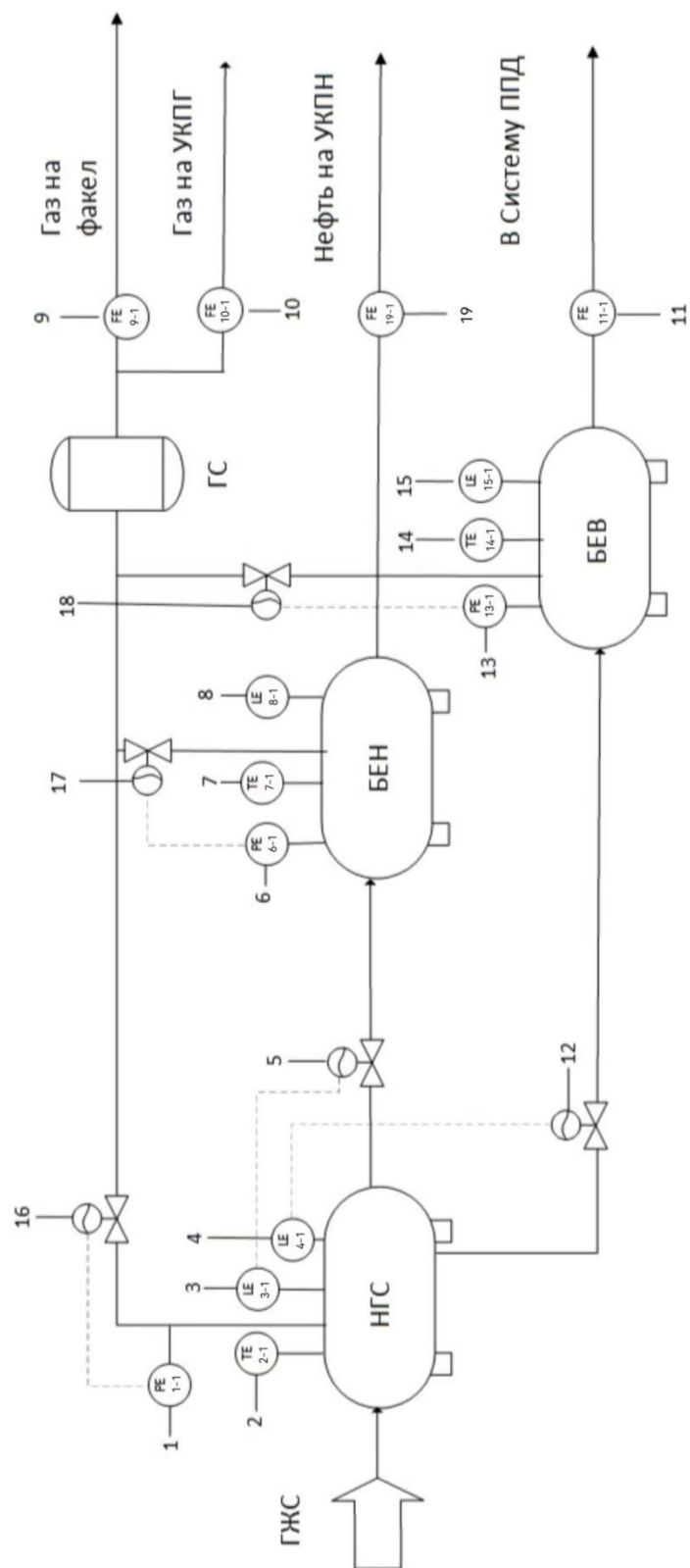
Разработанная системы с точки зрения практичности очень важна: загрязненная вода в нефтегазовом сепараторе может быть автоматически слита в больших количествах и использована после очистки для собственных нужд. В результате эффективность производства на месторождении будет значительно повышена.

Несмотря на то, что спроектированная система достаточно проста, благодаря этому опыту, заложена основа для проектирования более сложных систем в будущем.

Список использованных источников

1. <https://www.kupatika.ru/goods/smesitel-dlya-vanny-e-c-a-myra-104102470-belyy/>.
2. <https://shopozz.ru/items/290997243954-siemens-sitrans-p-7mf4433-1fa22-1ad7-z-messumformer-d7550>.
3. https://market.yandex.ru/offer/X4qHR5e1T0pM_8zcqxZ7-w?lr=67&cpa=0&onstock=1.
4. https://s-proms.ru/800/600/https/etd.in.ua/images/schema_1.png.
5. <https://yandex.ru/search/?text=%D0%A1%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0+%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F+Rosemount+3100&lr=67>.
6. Каталог продукции промышленной группы «Метран» Датчики Температуры [Электронный ресурс]. URL: <http://www.metran.ru/catalog/temperature.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Язык русс. Дата обращения: 12.04.2020 г.
7. ГОСТ 12.2.032-78. ССБТ. «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».
8. ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (ИУС 12-2016)».
9. Техническое описание Levelflex FMP54 TI01001F/53/RU/25.19.
10. Установки УПСВ предварительного сброса воды (tdsarrz.ru).
11. Shen S., Sun K., Che Z., Wang T., Jia M. Puffing and micro-explosion of heated droplets for homogeneous ethanol-propanol-hexadecane fuel and microemulsified ethanol-biodiesel-hexadecane fuel // Applied Thermal Engineering. – 2020. – Т. 165. 114537.

Приложение А
(обязательное)
Функциональная схема автоматизации

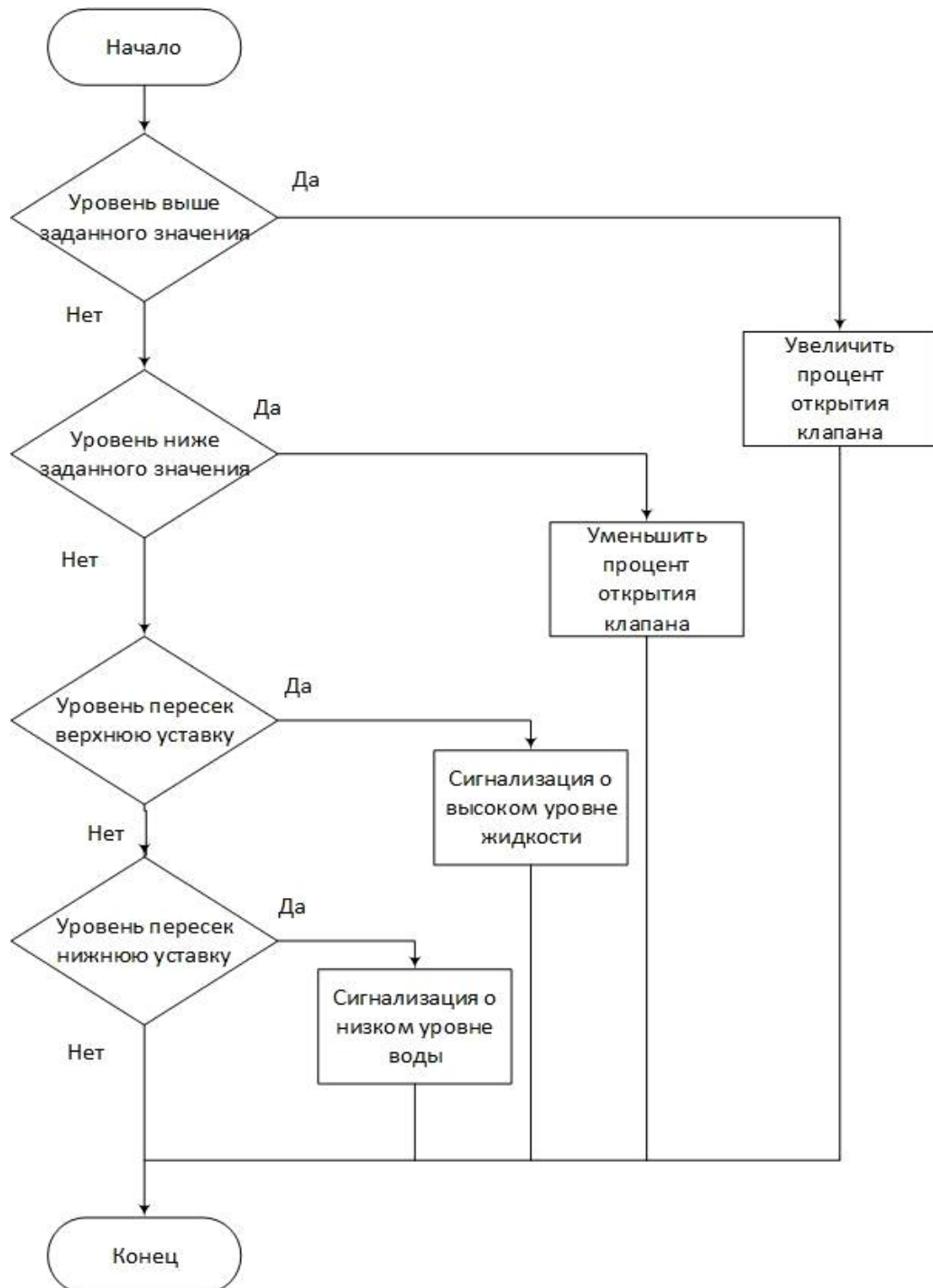


Структурная схема АС



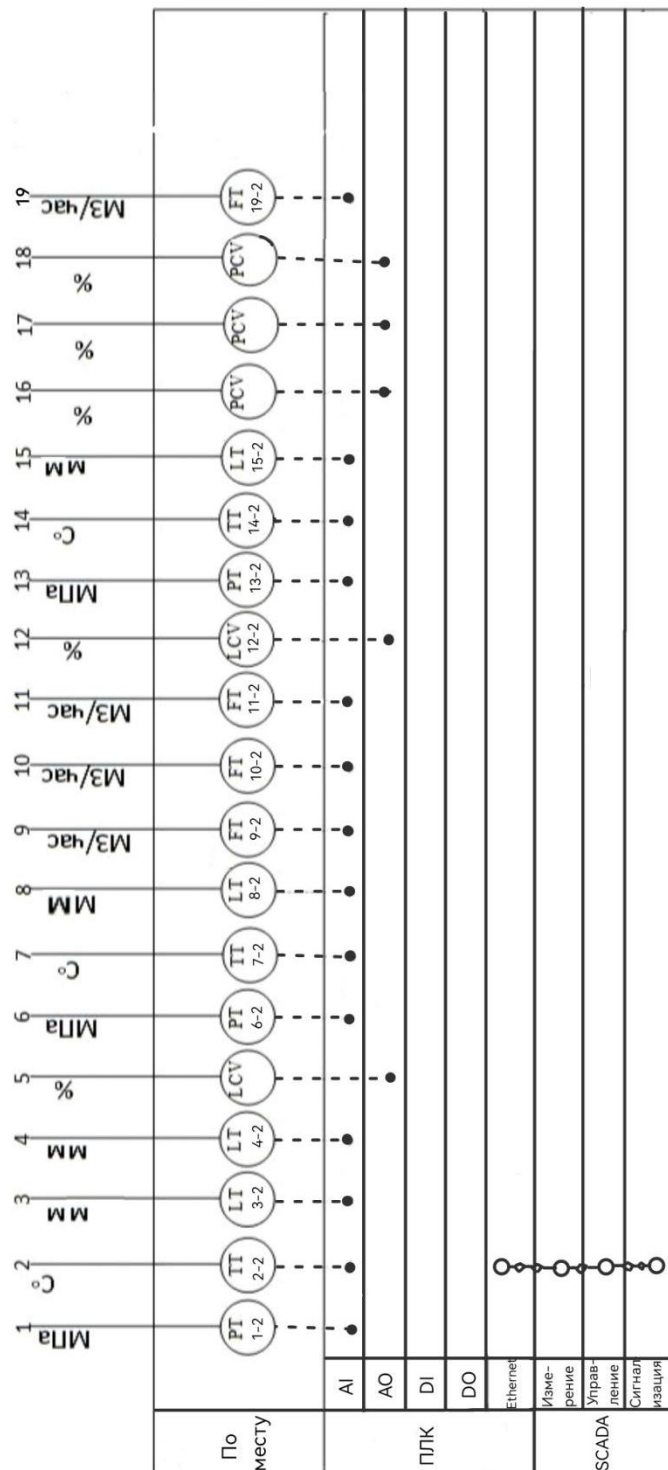
Приложение В (обязательное)

Алгоритм сбора данных с канала измерения уровня



Приложение Г
(обязательное)
Мнемосхема

**Приложение Д
(обязательное)
Подвал**



Приложение Е1
(обязательное)
Схема внешних проводок

Приложение Е2
(обязательное)
Схема внешних проводок

Установка предварительного сброса воды				
Наименование параметра	Роль/значение	Диагностика	Роль/значение	Диагностика
Наименование и место отбора мануфактуры	Роль/значение	Диагностика	Роль/значение	Диагностика
Позиция	FT 108	FT 109	FT 110	FT 111
	FT 112	FT 113	FT 114	FT 115

