

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 узлом подготовки нефти на месторождении
УДК 004.896:622.276.8

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158T82	Сунь Чан		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	. Филипас Александр Александрович	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Былкова Т.В.	к.э.н. Доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Авдеева И.И	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Громаков Е.И.	к.т.н. доцент		

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

Код компетенции	Наименование компетенции
	профессиональной деятельностью.
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.
ПК(У)-21	Способен составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области

Код компетенции	Наименование компетенции
	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.

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 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
158Т82	Сунь Чан

Тема работы:

Автоматизированная система управления узлом подготовки нефти на месторождении
--

Утверждена приказом директора (дата, номер)	№45-49/с от 14.02.2022 г.
---	---------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2022
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Нефть - это промышленное сырье, продукция которого охватывает все аспекты человеческой жизни. В настоящее время использование нефти по-прежнему необходимо для различных производственных процессов человека. Будучи невозобновляемым ресурсом, нефть обычно находится в своей естественной среде. Это подходящее место для производства и жизни шахтеров, с плохими условиями труда, сложными рабочими процессами и высокими техническими требованиями.</p> <p>Установки подготовки нефти на месторождениях в основном используются для отделения добываемой нефти от различных примесей с целью получения необходимого нам</p>
---	---

	технологического масла.
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Описание работы маслоотделителя.</p> <p>Алгоритм управления по программе Маталба для потока жидкости.</p> <p>Выбор датчика.</p> <p>Создание сепаратора, модели смешивания датчиков.</p> <p>Создайте принципиальную схему проводки сепаратора.</p> <p>Создание блок-схемы программы автоматизированной системы управления.</p> <p>Моделирование системы автоматизации на экране.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	Нет
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Былкова Татьяна Васильевна, доцент.
Социальная ответственность	Авдеева Ирина Ивановна, старший преподаватель
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
Заключение (Conclusion)	

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

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Филипас Александр Александрович	к.т.н., доцент		14.02.2022г

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т82	Сунь Чан		14.02.2022г

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:	11.06.2022 г
--	--------------

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

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Филипас Александр Александрович	к.т.н., доцент		14.02.2022г

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

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

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т82	Сунь Чан		14.02.2022г

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

Студенту:

Группа	ФИО
158Т82	Сунь Чан

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. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Стоимость ресурсов определялась по средней рыночной стоимости, и в соответствии с окладами сотрудников организации.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Районный коэффициент 30%; укладные расходы 10%;
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды 30 %.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Представить оценку коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Разработать план научно-исследовательских работ и рассчитать затраты.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Определить интегральный показатель ресурсоэффективности научного исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. *Оценка конкурентоспособности технических решений*
2. *График проведения и бюджет НИ*
3. *Оценка ресурсной эффективности НИ*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН ШБИП	Былкова Т.В.	канд.экон.наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т82	Сунь Чан		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
158Т82		Сунь Чан	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление / специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Тема ВКР:

Автоматизированная система управления узлом подготовки нефти на месторождении	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Введение	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Объект исследования Нефтегазовый сепаратор;</i> 2. <i>Область применения Автоматизированные системы, установки подготовки нефти</i> 3. <i>Рабочая зона: полевые условия</i> 4. <i>Размеры помещения: 50*50м</i> 5. <i>Климатическая зона: умеренная зона</i> 6. <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны</i> 7. <i>Сепараторы нефтяного газа, сепараторы твердых и жидких веществ, клапаны, нагреватели, отстойники, резервуары для хранения, блочный щит управления.</i> 8. <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей Во время плановых посещений оборудования параметры и рабочее состояние ряда оборудования, например, сепараторов нефти, контролируются дистанционно из диспетчерской системы, и оборудование переключается.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018)</i> 2. <i>ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.</i> 3. <i>ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.</i> 4. <i>Система стандартов безопасности труда шумс ГОСТ 12.1.003-83</i>
2. Производственная безопасность при эксплуатации:	<p><i>Опасные факторы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним;</i> 2. <i>Производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека;</i> 3. <i>Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов.</i> 4. <i>Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу;</i> 5. <i>Ударные волны воздушной среды;</i> 6. <i>Производственные факторы, связанные с повышенным уровнем ионизирующих излучений;</i> 7. <i>Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие</i>

	<p>которого попадает работающий;</p> <p><i>Вредные факторы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повышенный уровень общей вибрации; 2. Повышенный уровень локальной вибрации; 3. Повышенный уровень шума; 4. Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны 5. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения; 6. Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего; 7. Монотонность труда, вызывающая монотонию; 8. Длительное сосредоточенное наблюдение. <p><i>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: тепловая изоляция трубопроводов, использование защитных костюмов, виброизолирующие рукавицы, перчатки, виброизолирующая обувь, беруши, наушники, защитные ограждения.</i></p> <p><i>Расчет: расчет системы искусственного освещения.</i></p>
3. Экологическая безопасность при эксплуатации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Воздействие на селитебную зону: Чрезмерный шум от работы оборудования и ущерб жителям близлежащих домов в случае взрыва III класс (умеренно опасные) Экологическая система нарушена. 2. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника. 3. Промышленные объекты и производства третьего класса – 300 м 4. Воздействие на литосферу: утилизация элементов отработавшего оборудования, макулатуры, аккумуляторов 5. Воздействие на гидросферу: Разливы нефти могут привести к загрязнению воды, продукты жизнедеятельности персонала 6. Воздействие на атмосферу: задымление в случае возгорания
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при эксплуатации	<p><i>Возможные ЧС:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Природные катастрофы (наводнения, цунами, ураган и т.д.); 2. Геологические воздействия (землетрясения, оползни, обвалы, провалы территории и т.д.); 3. Техногенные аварии (отказ систем безопасности; Нарушение контроля и управления автоматизированной системой нефтеотделителя, приведшее к разливам нефти, взрывам и выбросу токсичных и опасных веществ) 4. Наиболее типичная ЧС: Пожар (нефти на месторождении, которая является легко воспламеняющейся жидкостью)
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

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	Сунь Чан		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 88 страниц, содержит 11 рисунка, 12 таблиц, 15 источников литературы, 1 приложения(содержащих 6 рисунков).

Технология автоматизации повышает эффективность промышленного развития и технического производства и теперь может быть лучше применена во всех сферах жизни. Нефть - это промышленное сырье, продукция которого охватывает все аспекты жизни людей. Сегодня использование нефти по-прежнему необходимо для различных производственных процессов.

Объектом данной работы является нефтеперерабатывающий завод. Первоначальная обработка масла может осуществляться в момент добычи, например, обезвоживание, дегазация, де-микширование и т.д. Цель - облегчить переработку и транспортировку нефти.

Целью данной статьи является разработка системы автоматического управления для установки подготовки нефти, включая выбор структуры и архитектуры системы, выбор конкретных средств реализации: датчиков, контроллеров и исполнительных механизмов, математическое моделирование и представление в экранном виде в SCADA-системе.

В данной работе была разработана система мониторинга и управления. Технический процесс эксплуатации установки подготовки нефти на базе промышленного контроллера SIMATIC S7-300. Часть системы была смоделирована в программе MATLAB, а визуализация процесса возможна благодаря SCADA-системе TRASE MODE.

Содержит функциональные схемы автоматизации, схемы внешних подключений и т.д.

Вот список ключевых слов, сепараторы, трубопроводы, электрические клапаны, системы автоматического управления, ПИД-регуляторы, локальные Программируемые логические контроллеры. Датчики температуры, уровня, давления, скада-системы

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	16
1.1 Предыстория и значение	16
1.2 Обзор отечественных и зарубежных технологий автоматизации обработки нефти на месте эксплуатации	17
1.2.1 Содержание исследования	21
1.2.2 Цели проектирования	22
1.3 Расположение контента	22
2. Общее проектное решение для системы управления обработкой нефти на месторождении.	22
2.1 Требования к автоматизации сепарационных установок	22
2.2 Описание технологического процесса и оборудования	23
2.3 Функциональная схема автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.404-85	26
2.4 Функциональная схема автоматизации сепаратора	26
2.5 Функциональный анализ системы управления	27
2.6 Структура системы	29
2.7 Выбор инструмента	32
2.8 Программируемое оборудование управления и программирование	39
3. Алгоритм автоматического управления технологическими параметрами	43
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	47
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	47
4.2 Планирование научно-исследовательских работ	48
4.3 Бюджет научно-технического исследования	54
4.3.1 Расчёт материальных затрат	54
4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование	55

4.3.3	Основная заработная плата исполнителей проекта.....	55
4.3.4	Дополнительная заработная плата исполнителей проекта	56
4.3.5	Отчисления во внебюджетные фонды	56
4.3.6	Накладные расходы.....	56
4.3.7	Формирование бюджета затрат научно–исследовательского проекта.	57
4.3.8	Определение ресурсной (ресурсосберегающей) эффективности исследования	57
5.	Социальная ответственность	60
	Правовые вопросы обеспечения безопасности.....	60
5.1	Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	63
5.2	Вредные факторы:.....	65
5.2.1	Повышенный уровень вибрации;	65
5.2.2	Повышенный уровень шума;.....	66
5.2.3	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	67
5.2.4	Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения;.....	67
5.2.5	Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими и климатическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего;	68
5.2.6	Монотонность труда, вызывающая монотонию;.....	69
5.2.7	Длительное сосредоточенное наблюдение	70
5.3	Анализ опасных факторов	70
5.3.1	Статическое электричество	70
5.3.2	Короткое замыкание.....	71
5.3.3	Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов.	72
5.3.4	Ударные волны воздушной среды;	73

5.3.5 Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;.....	74
5.4 Экологическая безопасность.....	74
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	75
5.6 Заключение о социальной ответственности.....	77
6. Заключение.....	79
7. Список использованных источников.....	82
8. Приложение.....	84

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Предыстория и значение

Технология автоматизации позволяет повысить эффективность промышленного развития и технологического производства и теперь может быть лучше применена во всех сферах жизни. Нефть - это промышленное сырье, продукция которого охватывает все аспекты человеческой жизни. В настоящее время использование нефти по-прежнему необходимо для различных производственных процессов человека. Будучи невозобновляемым ресурсом, нефть обычно находится в своей естественной среде. Это подходящее место для производства и жизни шахтеров, с плохими условиями труда, сложными рабочими процессами и высокими техническими требованиями.

Установки подготовки нефти на месторождениях в основном используются для отделения добываемой нефти от различных примесей с целью получения необходимого нам технологического масла.

Смесь на нефтяном месторождении состоит в основном из: серосодержащих соединений (H_2S , оксиды серы и т.д.), кислородсодержащих соединений (фенолы, кетоны, оксиды углерода и т.д.) и азотсодержащих соединений, в совокупности известных как соли. Пластовая вода, буровые сточные воды и другие нефтесодержащие сточные воды с заводов. Нефтепромысловые отходы могут обрабатываться различными способами, в зависимости от таких факторов, как добыча на месторождении и окружающая среда. Нефтяное месторождение имеет ограниченные запасы нефти и энергетических ресурсов. В процессе разработки месторождения, по мере увеличения кумулятивной добычи нефти, пластовая энергия будет постепенно истощаться, а пластовое давление будет продолжать снижаться.

Для достижения долгосрочной высокой и стабильной добычи и более высоких показателей извлечения нефти из месторождения, нефть,

добытая на месте месторождения или из других источников, должна подвергаться тщательной обработке, и мы можем компенсировать давление, потребляемое нефтью, путем обезвоживания нефти для получения чистой воды, которая затем может быть закачана в пласт повторно. В связи с этим существуют определенные требования к качеству воды, и повышение качества водоподготовки обеспечивает отсутствие засорения подземного нефтяного пласта и более высокий уровень давления в пласте, способствуя повышению конечной нефтеотдачи [2].

Поэтому, учитывая многие факторы, такие как экономия топлива, защита окружающей среды и закачка воды, на местах строятся все больше и больше установок для очистки нефти от примесей, образующихся на насосных станциях, нефтеперекачивающих станциях и комбинированных станциях.

В процессе добычи нефти, как грамотно разработать набор безопасных, надежных, простых в эксплуатации и обслуживании автоматических систем контроля и управления, обеспечить сбалансированную работу производства установки подготовки нефти на месте и разумную оптимизацию управления, добиться экономии энергии и сокращения потребления, снизить трудоемкость работников, повысить эффективность первичной обработки и управления продукцией - вот задача, стоящая сегодня перед технологией автоматического управления.

1.2 Обзор отечественных и зарубежных технологий автоматизации обработки нефти на месте эксплуатации

Экономически развитые страны, такие как США, Япония и Западная Европа, помимо придания большого значения новым теориям и новым технологиям очистки сточных вод, уделяют больше внимания автоматическому контролю очистки сточных вод и последовательно исследовали, и разрабатывали различные высокоэффективные системы очистки сточных вод. Эффективность, интеллектуальная и интенсивная очистка сточных вод и инструмент автоматического управления, а также

компьютерная технология обработки автоматического управления достигли идеального результата [3].

А современные очистные сооружения даже использовали компьютеры для записи данных и управления технологическим процессом, реализуя полностью автоматический режим управления [4].

Например, американская компания в 1996 году успешно разработала мультикомбинированное интеллектуальное интегрированное устройство для очистки сточных вод, Нидерландский университет успешно разработал управляемую компьютером биохимическую башню для гидролиза с внутренней циркуляцией, Италия разработала серию онлайн-инструментов для мониторинга и контроля качества воды, а также Компания Milton Luo из США также разработала серию онлайн-инструментов для мониторинга и контроля качества воды [5].

В настоящее время системы автоматизации обработки нефтяных месторождений в основном имеют следующие характеристики и конструктивные формы [6-9]:

1) Особенности

(1) Используя распределенную компьютерную систему мониторинга, оператор управляет производственным процессом через сеть управления и связи и реализует автоматическую производственную площадку;

(2) Система мониторинга имеет конструкцию с резервированием, и каждая подстанция управления имеет независимую работоспособность, что повышает безопасность и надежность системы;

(3) Многоконтурное интеллектуальное управление для каждого производственного процесса подготовки переработанной нефти в различной степени, и этот процесс можно регулировать автоматически в соответствии с изменением качества нефти. При выходе из строя электронной системы автоматического управления каждый процесс автоматического управления можно переключить на ручное управление;

(4) Использование большого количества современных передовых инструментов анализа датчиков и интеллектуальных инструментов для получения высокоточных данных обнаружения и точных данных контроля;

(5) Массовое использование оборудования телеметрии и дистанционного управления, а также эффективное использование существующих общедоступных информационных ресурсов, таких как телефоны, Интернет и т. Д.

2) Структура

(1) Система SCADA Система SCADA состоит из главного блока управления (MTU) и ряда удаленных оконечных станций (RTU). Уровень физического канала или уровень канала данных используется для связи между MTU и RTU. Система изначально использовалась для связи. Функция сетевой связи слабая, и она может реализовывать непрерывный и последовательный контроль. Она ориентирована на обнаружение и небольшой объем контроля и подходит для случаев, когда измеренные точки широко распределены. Система характеризуется большим диапазоном сети, гибкими методами связи и мощными функциями взаимодействия с другими сетями, но ее возможности управления удаленными станциями невелики, что делает систему неэффективной в реальном времени, а риски безопасности высоки, и она не может Масштаб и сложные функции управления редко используются в Китае.

(2) Система DCS Распределенная система мониторинга DCS состоит из нескольких подключенных компьютеров и полевых терминалов. Станция управления на месте, станция инспекции и станция управления операциями, станция управления контролем и инженерная станция соединены через сеть, чтобы совместно завершить интегрированную систему мониторинга децентрализованного контроля и централизованной эксплуатации и управления. DCS ориентирована на непрерывный контроль производственного процесса, использует иерархическое

распределенное управление, обладает хорошей производительностью в реальном времени, богатым системным программным обеспечением и аппаратными ресурсами и обладает хорошей масштабируемостью. Хотя система DCS имеет некоторый зрелый опыт в применении очистки сточных вод, стоимость системы DCS относительно высока, особенно сложна разработка программного обеспечения, а различные системы являются автономными, поэтому перспективы применения не очень хороши.

(3) Программируемый контроллер PLC Система управления PLC состоит из промышленного компьютера и программируемого контроллера. Центральная диспетчерская оборудована станцией оперативного мониторинга, состоящей из промышленных компьютеров и инженерной станции мониторинга, а несколько вспомогательных станций управления, состоящих из PLC, соединены через сеть. Ее производительность близка к характеристикам системы DCS. иерархическое распределенное управление, высокая надежность и удобство работы в сети Прямое подключение сигналов промышленного поля упрощает реализацию электромеханической интеграции. Но цена намного ниже, чем у DCS, разработка программного обеспечения удобна, а приложение очень гибкое. Программируемый контроллер PLC системы управления технологией уже сформированной технологии. Поскольку он имеет характеристики управления переключателем, аналогового управления, управления синхронизацией, управления подсчетом, обработки данных и функций сети связи, он все более и более широко используется в области управления при добыче нефти [10].

(4) Управление промышленной полевой шиной Система управления полевой шиной -это система автоматического управления, основанная на полевой шине. В настоящее время международные типовые полевые шины представляют собой RS485, PROFIBUS, CANBUS и LONWORKS. Система управления шиной может использовать богатые программные и

аппаратные ресурсы ПК для реализации взаимосвязи продуктов разных производителей и повышения производительности в реальном времени. Однако существует конкуренция между различными фракциями и предприятиями в Международной организации по стандартизации, поэтому тенденция развития технологии полевых шин будет заключаться в разработке унифицированных стандартных спецификаций, которые соответствуют требованиям и действительно образуют открытую взаимосвязанную систему. Применение промышленных систем управления fieldbus на малые и средние очистные сооружения демонстрируют тенденцию к росту, среди которых основными являются шина PROFIBUS, шина LONWORKS и различные промышленные компьютеры. Обычно используется для относительно одной функции управления, система недорога, но ее программное обеспечение довольно сложно, и в настоящее время нет единого стандарта, и сложно сформировать более крупную систему.

1.2.1 Содержание исследования

1) Изучение технологических условий и различного технологического оборудования нефти на месторождении (такого как насосы, инверторы, фильтрующие резервуары) на станции, исследуйте производственный процесс станции очистки и заложите хороший фундамент. для углубленного изучения предмета.

2) Посредством исследования производственных условий определяются различные параметры важных технологических процессов, а также исследуются параметры и основные характеристики различных измерительных приборов автоматического управления.

3) Установите подходящую модель управления процессом и сформулируйте план модуля внедрения системы на основе соответствующих функциональных модулей.

1.2.2 Цели проектирования

Разработайте продуманный план системы, чтобы она была масштабируемой в соответствии с требованиями процесса перевалки нефти, и начните с программных и аппаратных аспектов, чтобы обеспечить качество и высокую степень автоматизации процесса перевалки нефти.

1.3 Расположение контента

Полный текст разделен на следующие две части, которые необходимо уточнить:

В первой части описываются предыстория и исследовательское значение этой статьи, состояние и тенденции развития в стране и за рубежом, а также кратко излагается содержание исследования и цель этой статьи, а также кратко представлены работы и структура содержания этой статьи.

Во второй части анализируется технологический процесс очистки нефти на месторождении, предлагается общий план проектирования, а также анализируются и обобщаются инструменты автоматизации и контрольное оборудование, использованные при разработке системы, что закладывает хорошую основу для реализации плана проектирования в реальных условиях. Проект Теоретические основы.

2. Общее проектное решение для системы управления обработкой нефти на месторождении.

2.1 Требования к автоматизации сепарационных установок

Система автоматизации должна обеспечивать следующие основные функции.

1. Мониторинг всех измеряемых параметров.

2. Запись и дистанционное управление текущими значениями основных параметров процесса.

3. Автоматическое управление, индикация и сигнализация предельных значений параметров.

4. Управление открытием и закрытием клапанов.

5. Система сигнализации:

(1) Сигнализация срабатывает, когда давление, уровень и температура в разделительной камере превышают номинальные значения.

(2) Сигнализация срабатывает, когда скорость потока в транспортирующем трубопроводе достигает номинального значения

2.2 Описание технологического процесса и оборудования

Состав нефти на месторождении более сложный, в основном они включают небольшое количество сырой нефти, газов, воды, твердых примесей, сульфидов и т. Д.

В настоящее время основным методом очистки является добавление в сточные воды химических агентов с помощью химических методов, таких как деэмульгирование, флокуляция и нейтрализация, в сочетании с такими физическими средствами, как осаждение и фильтрация.

Технические решения УПН обеспечивают возможность безопасной эксплуатации, обслуживания, подготовки и доставки масла потребителям. Нефть из добывающих скважин на кустах 1 и 2 по трубопроводам транспортируется на измерительный прибор типа «Мера», предназначенный для автоматического и непрерывного измерения дебита скважины по жидкостям (нефть, газ, вода) и далее транспортируется по нефтесборной сети на месторождение. На месте проводится дегазация, осушение и подготовка ОБТК в соответствии с требованиями ГОСТ. В состав технического участка входят: сепарационное устройство, масляный поддон и концевой сепаратор. Блок сепарации оснащен сепараторами нефтегазового комплекса первой ступени (позиция Сепаратор-1) и второй ступени (позиция Сепаратор-2). Сепаратор (позиция КС-1) конечной ступени сепарации расположен над маслосборником (позиция ОН-1) для

обеспечения достаточного давления дегазированной нефти на входе в питательную масляную РВС.

Дегазированная нефть сначала поступает в блок сепарации нефтегазового сепаратора, проходит через статический коллектор и устройство предварительного газоразделения, где происходит успокоение и расслоение нефтегазовой смеси и отделение попутного нефтяного газа от жидкости. Поток нефти поступает в сепаратор-1.

Сепаратор-1 представляет собой горизонтальное сепараторное устройство объемом $V=100$ м³. В сепараторе-1 осуществляется холодная сепарация нефти с выделением нефтяного газа из жидкости, тем самым стабилизируется поток нефти и газа. Сепаратор-1 используется для предварительного сброса газа, что облегчает работу следующего за ним трехфазного сепаратора-2. Давление в сепаратор-1 поддерживается клапаном К-2 за счет сброса в газосепаратор. Уровень жидкости регулируется вентилем К-1

Часть дегазированной нефти из сепаратора-1 поступает в секцию подогревателя через вентиль и вентиль К-1.

Платформа подогревателя включает масляные подогреватели ПП-1, ПП-2 и ПП-3, состоящие из корпуса подогревателя с промежуточным теплоносителем и коробки с установленной внутри газовой горелкой.

Холодное масло с первой ступени разделения подают в печи ПП-1, ПП-2, ПП-3 на подогрев, для улучшения процесса отделения воды от масла масловоздушную смесь нагревают до 50- 55°С.

Кроме того, нагретую смесь из печи направляют через вентиль на вторую ступень сепарации для отделения от нее пластовой воды и дальнейшей дегазации.

Трехфазный сепаратор S-2 также представляет собой горизонтальную установку объемом $V = 100$ м³. Внутри установки на уровне 1980 мм находится перегородка, разделяющая сепаратор на два отсека (технический и буферный).

Процесс подготовки нефти автоматически регулируется во время работы установки: алгоритм уровня сигнала нефти в сравнении с уровнем в отсеке сброса нефти установки и уровнем в отсеке защиты от отложений - граница раздела нефть-вода регулируется всеми клапанами К-3 и К-5. Давление в сепараторе Сепаратор-2 измеряется и поддерживается дозирующим клапаном К-4 во время сброса движущего газа в коллекторную трубу к газосепаратору. Нефть в системе Сепаратор-2 обезвоживается до содержания воды не более 10% в конечном масляном блоке.

Для доведения типа нефти до промышленного качества по характерному содержанию и контрольной воде проектом был предусмотрен отстойник (ОН-1) в модели скважины с пластом, отделенным от отсека Сепаратор-2. Отстойник для измерения ОН-1 представляет собой горизонтальный слой предвестника с объемом $V=100/\text{м}^3$.

Нефть подается в установку CO₂ путем формирования нефти снизу через распределительный коллектор под слоем водонефтяного диапазона. В перекачивающем баке обеспечивается полнофункциональное отделение воды от прямого масла. Отделенный пластовый сигнал, вода и трубопровод подаются в уравниватель промышленных отходов через задвижку и регулирующий клапан. Для улучшения процесса опреснения предусмотрена маслостанция для подачи в отстойник объемной пресной воды, полученной из водозабора.

Программа окончательной дегазации нефти проходит в конечном сепараторе КС-1. Обезвоженная нефть функционально подается из ОН-1 в КС-1 через удаленный запорный клапан.

Конечный сепаратор КС-1 представляет собой горизонтальный сепаратор объемом $V = 100 \text{ м}^3$. Давление в серийном блоке поддерживается на минимальном уровне, достаточном для сброса газового

блока на факел низкого давления. Уровень в блоке малой мощности поддерживается с помощью регулирующего клапана.

Кроме того, стабилизированное масло через задвижку и клапан поступает в самый распределительный коллектор в резервуаре действия станции дозирования и через задвижку с электрическим сигналом направляется в функциональный резервуар R-1, R-2, R-3 или R-4.

2.3 Функциональная схема автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.404-85

Функциональные схемы автоматизации составлены в соответствии с требованиями ГОСТ 21.404-85, см. приложение.

В установке измеряются следующие параметры: уровень давления, температура и уровень, скорость потока, уровень жидкости и т.д.

Датчики на этих сепараторах и клапаны на трубах могут управляться дистанционно с помощью компьютера.

Все измеренные технические параметры отображаются с помощью индикаторного устройства на панели оператора и в системе SCADA.

Параметры, подлежащие записи, отображаются на экране SCADA оператора.

2.4 Функциональная схема автоматизации сепаратора

Функциональная схема автоматизации была разработана в соответствии с ANSI/ISA S5.1 и приведена в приложении.

Следующие операции выполняются в соответствии с разработанной функциональной схемой автоматизации.

- Измерьте температуру в сепараторе и передайте показания на рабочее место оператора.

- Контроль уровня масла с помощью регулирующего клапана на панели оператора.

- управление уровнем воды с помощью регулирующего клапана с пульта оператора

- Регулирование давления газа с помощью регулирующего клапана на пульте оператора.

- измерение расхода газа на выходе и выдача показаний на рабочее место оператора

2.5 Функциональный анализ системы управления

1) Функция управления Управление процессом: контролируйте поток нефтесодержащих сточных вод через различные части системы в определенном порядке, чтобы их могло обрабатывать каждое устройство. Управление работой оборудования: оборудование управления, такое как резервуары фильтров, двигатели, насосы и клапаны, чтобы оборудование работало в автоматическом режиме.

2) Функция мониторинга Мониторинг потока: отслеживайте объем очистки сточных вод коагуляционного оборудования, фильтрующего оборудования и т. Д.

Мониторинг уровня жидкости: отслеживайте текущий уровень жидкости в различных резервуарах для сточных вод, отстойных резервуарах и резервуарах для сточных вод.

Мониторинг работы оборудования: отслеживайте рабочее состояние каждого оборудования и оценивайте состояние оборудования в соответствии с информацией о работе оборудования. Например: мониторинг напряжения и тока каждой фазы двигателя, скорости двигателя и другой рабочей информации для своевременного обнаружения неисправностей; мониторинг состояния открытия и закрытия каждого клапана; мониторинг рабочего состояния каждого насоса и т. Д.

3) Интеллектуальная функция принятия решений Запишите информацию о работе системы и дайте текущее оптимальное решение на основе исторической информации. Например: система автоматически записывает историческую информацию обо всех добавленных лекарствах на основе исторических записей, дает соответствующие решения о типе добавленных лекарств, количестве добавленных лекарств и т. Д. И автоматически корректирует их, чтобы различные индикаторы системы могут следить за работой. Удлинение времени непрерывно

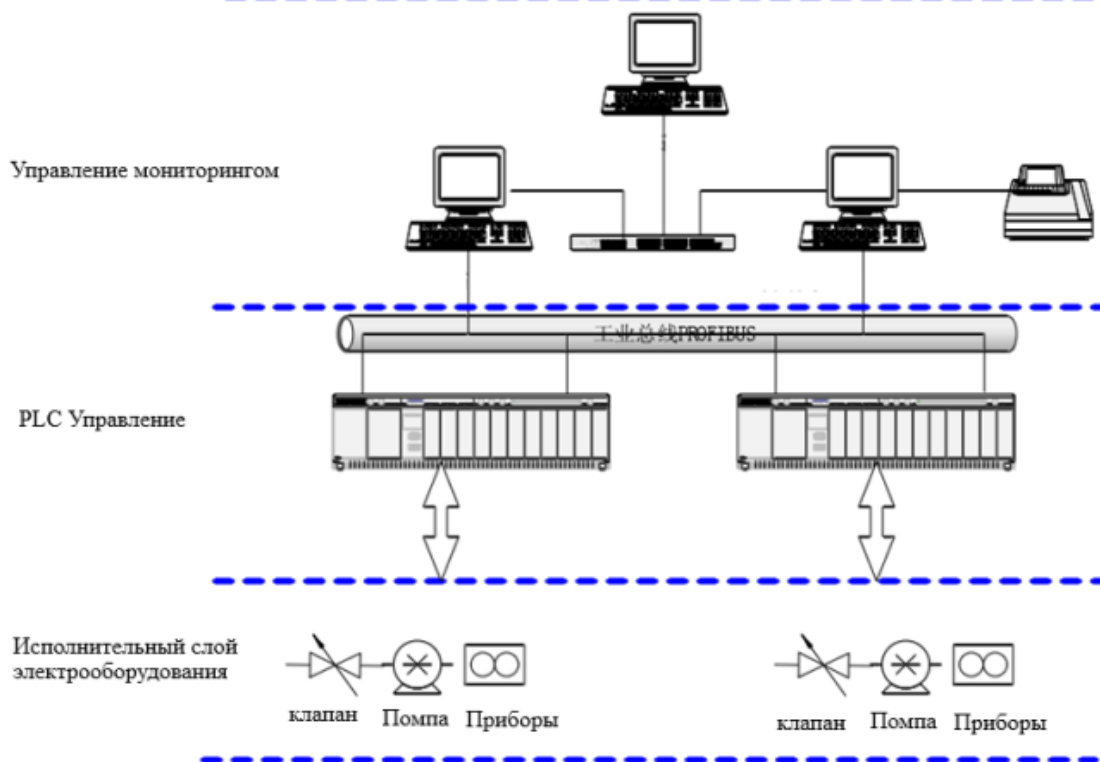
оптимизируется. Согласно информации, полученной при мониторинге, он может быстро определить место сбоя системы и предложить решения для типичных сбоев, а также может изучить и запомнить опыт решения, чтобы быстро определить причину позже.

4) Функция настройки Система может легко устанавливать различные рабочие параметры. Например: цикл фильтрации, время положительной фильтрации, время отдачи, дозировка и т. Д. Каждый локальный шкаф управления выполняет две функции: одна - выполнять ручное управление на месте, а другая - подключаться к различным удаленным коммуникационным станциям для передачи сигнала состояния каждого устройства в соответствующий модуль сбора данных PLC. Ручное управление на месте имеет более высокий приоритет, чем распределенная станция управления и центральная диспетчерская. Программа удаленного управления будет работать только в том случае, если переключатель выбора состояния установлен в автоматическое состояние. Следовательно, перед автоматическим управлением и вводом в эксплуатацию сначала необходимо завершить ввод в эксплуатацию шкафов управления на объекте, а дистанционное управление может быть выполнено с предпосылкой обеспечения безопасности оборудования объекта. В целом, вся система очистки сточных вод представляет собой умную комбинацию управления и мониторинга, а поскольку с помощью оборудования для мониторинга можно получить больше системной информации, собственные характеристики обработки системы можно непрерывно оптимизировать во время работы.

2.6 Структура системы

Вся система управления логически спроектирована в соответствии с иерархической структурой, показанной на рисунке 1:

Рисунок 1. Иерархия структуры системы управления.



Напорные насосы, пневматические клапаны, двигатели, дозирующие насосы и другое электрическое оборудование на исполнительном уровне электрического оборудования управляются распределенным уровнем управления PLC и запускаются / останавливаются или работают в соответствии с определенными настройками, так что сточные воды могут обрабатываться соответствующим образом, с определенным процессом; в то же время, электрическое оборудование Некоторые датчики (уровнемеры, датчики потока, рН-метры и т. д.) и контакты переключателя действия оборудования на исполнительном уровне возвращают информацию об окружающей среде и рабочем состоянии оборудования на PLC уровень распределенного управления; уровень распределенного управления PLC контролирует уровень управления промышленного компьютера Другими словами, он выполняет функцию сбора данных об

окружающей среде и рабочем состоянии оборудования, и в то же время преобразует требования пользователя к управлению в управляющие сигналы для базовое электрическое оборудование; пользователь может контролировать уровень управления через промышленный компьютер, чтобы просматривать рабочую информацию системы, такую как каждая система в системе. Уровень жидкости в резервуаре, состояние пневматического клапана, последняя информация о сигналах тревоги и т. д. могут участвовать в управлении работой системы, например, включение / выключение перемешивающего двигателя с помощью мыши, завершение ручного сброса бурового раствора, установка текущего рабочего объема дозирующего насоса с помощью клавиатуры и т. д., а также выполнение данных управление, такое как создание отчетов с данными, просмотр кривых данных, печать и т. д.

Что касается аппаратного обеспечения, вся система управления в основном состоит из промышленного компьютера, шкафа управления PLC, шкафа управления инвертором и других основных частей управления, а также необходимых электрических компонентов, таких как двигатели, насосы, клапаны, уровнемеры и расходомеры. Что касается программного обеспечения, оно состоит из пользовательского графического прикладного программного обеспечения на промышленном компьютере и базовой управляющей программы на PLC. Пользовательское графическое прикладное программное обеспечение в основном завершает интерфейс взаимодействия человека с компьютером с пользователем, с помощью которого пользователь может просматривать информацию о работе системы, участвовать в управлении работой системы и выполнять управление данными. Программа управления нижнего уровня на PLC завершает управление электрическими компонентами системы управления в реальном времени и сбор соответствующих данных в реальном времени.

Систему управления, разработанную в этой статье, можно разделить на три части с точки зрения проектирования и разработки: проектирование

системы управления программируемым логическим контроллером (PLC), разработка комплексных прикладных программ верхнего компьютера и связь между PLC. система управления и верхний компьютер. Система управления PLC в основном состоит из PLC и связанных модулей. PLC - это электронное устройство, специально разработанное для цифровой работы в промышленных условиях. Он имеет сильную логическую функцию управления, особенно подходит для управления переключателем, оснащенный аналоговыми модулями, также может использоваться для аналогового управления.

В процессе очистки нефти на месторождении необходимо контролировать большое количество переключателей, таких как открытие и защита насосного агрегата, открытие и закрытие клапанов, блокировка и координация оборудования и т. Д. Кроме того, оснащенный аналоговый модуль также может измерять и контролировать температуру, уровень воды, давление и другие параметры. PLC программируемого контроллера может связываться с компьютером верхнего уровня через свой собственный порт связи, чтобы передавать соответствующие данные на компьютер верхнего уровня. Верхний компьютер в основном состоит из промышленных управляющих компьютеров. Компьютер верхнего уровня в основном реализует функции управления системой и мониторинга и не участвует в управлении процессами, но выполняет задачи контроля и управления более высокого уровня, требующие хранения большого объема информации и высокой скорости вычислений. В частности, включает: динамическое отображение потока процесса, аварийную сигнализацию и печать отчетов и т. Д. При проектировании системы для небольших систем управления функции станции общего управления и станции технического обслуживания могут быть сконцентрированы на станции управления операциями, поэтому разработанная станция управления работой системы имеет функции станции общей эксплуатации DCS и станции инженера.

Основные задачи системы сводятся к двум: контроль и управление.

Следовательно, функции станции управления операциями вращаются вокруг этих двух задач. Поскольку прямое управление осуществляется станцией объекта, станция управления операциями в основном выполняет оптимизацию параметров и выбор стратегий управления. Для обеспечения выполнения своих функций станция управления операциями должна предоставлять информацию, отражающую рабочее состояние контура управления системой. Методы отражения включают отображение промышленных блок-схем, запись и отображение тенденций в реальном времени и за прошлые периоды, отображение сигналов тревоги в реальном времени и т. Д. Все эти методы основаны на преобразовании и оценке данных полевых станций. В частности: содержимое отображения промышленной блок-схемы можно разделить на два типа: первый - это часть, которая составляет фоновую графику, такую как координаты различных графиков, контур устройства и различные символы подсказок. Эти пиксели отображаются сразу, пока экран не переключается, он остается неизменным. Другой - периодическое обновление по мере изменения данных в реальном времени, таких как отображение различных данных на графике, отображение гистограмм и положений и т. Д. Кроме того, некоторые точки стимула часто устанавливаются на экране процесса. Когда курсор находится в этих точках, некоторые окна можно открывать, пока нажаты определенные функциональные клавиши. Когда параметры процесса выходят за рамки нормы, система подает звуковой сигнал тревоги и т. Д. Оператор может подтвердить и отключить сигнал тревоги на всплывающем экране сигналов тревоги. На экране сигналов тревоги приоритетность сигналов тревоги выделяется разными цветами и в разных последовательностях, а также отображается сигнал тревоги одновременно, время генерируется так, чтобы оператор мог вовремя с ним справиться.

2.7 Выбор инструмента

1) Датчики давления

Измерение давления Выбран **Датчики давления AMZ 5450** . Он подходит для измерения давления среды с сильной коррозией, высокой температуры, высокой вязкости, легко кристаллизуется, легко затвердевает и твердого плавящего вещества. Датчики давления обычно обладают высокой точностью, маленькими размерами, малым весом, широким диапазоном измерений и высокой адаптируемостью.

Его диапазон измерения давления

Избыточное от 0...1,5 кПа до 0...40 МПа.

Абсолютное от 0...37 кПа до 0...7 Мпа

Диапазон рабочих температур

Температура измеряемой среды: -40...+105 °С

Температура окружающей среды: -50...+85 °С

общий манометр тоже есть много серия :

Серия G10—Для общепромышленного применения и могут быть использованы на неагрессивные газы или жидкости.

Серия G13—предназначены для точных измерений и могут быть использованы на неагрессивные газы или жидкости.

Серия G14—предназначены в первую очередь для измерения уровня воды.

Серия G20-G21-G22—предназначены для промышленного применения и могут быть использованы на агрессивные газы или жидкости.

Сравнивая температурный диапазон использования, диапазон результатов измерений и рабочую среду.

Итак, мы выбираем **Датчики давления AMZ 5450**



Рисунок 2. Датчики давления AMZ 5450

Датчики давления AMZ 5450 интеллектуальной серии для различных отраслей промышленности с погрешностью до $\leq 0,075\%$ от диапазона измерений на основе емкостного сенсора с разделительной мембраной из нержавеющей стали обеспечивают высокую точность за счет активной компенсации дополнительной температурной погрешности. На выход датчика давления передается аналоговый сигнал тока 4...20 мА и цифровые значения (**по протоколу HART**). Текущие значения давления могут отображаться на встроенном цифровом дисплее.

2) Измеритель интерфейса

Измерение границы раздела фаз Интерфейс относится к границе раздела жидкостей с разным удельным весом, которые несовместимы друг с другом. Здесь он относится к границе раздела между нефтью и водой или жидкостью и отложениями во время добычи нефти на месторождении. При измерении границы раздела мы используем прибор для измерения радиочастотной проводимости интерфейса DE508-45-13 от компании DE из США. Принцип измерения: Измеритель уровня проводимости радиочастоты — это своего рода технология контроля уровня, разработанная на основе технологии емкостного измерения уровня,

которая предотвращает зависание, более надежна, более точна и более применима. является обратной величиной импеданса электричества, который состоит из резистивной, емкостной и индуктивной составляющих. Радиочастота излучает высокочастотные радиоволны, поэтому технология контроля уровня проводимости радиочастоты использует высокочастотные радиоволны для измерения проводимости измеряемой среды для достижения измерения уровня. Наиболее важное различие между технологией высокочастотной проводимости и емкостной технологией заключается в разнообразии измеряемых величин и использовании трехэлектродной технологии. Диверсификация измерения радиочастотной проводимости заключается не только в измерении емкости, но также сопротивления и индуктивности, что делает измерение более точным. Трехэлектродная технология включает в себя электронные блоки и датчики, между измерительным электродом и заземляющим электродом добавлен экранирующий электрод для защиты измерительного электрода от висящих материалов.



Рисунок 3. измерения радиочастотной проводимости интерфейса DE508-45-13 от компании DE из США

3) датчик уровня ультразвуковой

Измерение уровня жидкости используется ультразвуковой измеритель уровня жидкости, который измеряет уровень жидкости по

принципу эхолокации. Измеритель уровня жидкости устанавливается над резервуаром для хранения жидкости, и ультразвуковая волна излучает ультразвуковые импульсы, которые передаются на границу уровня жидкости в среде, а затем отражаются обратно в зонд. Рассчитайте время для передачи и приема ультразвуковой волны, а затем сложите высоту резервуара для хранения жидкости, чтобы вычислить высоту уровня жидкости.

Итак, мы выбираем датчик уровня ультразвуковой ULM-70Xi-10-G-I-B-D

Это ультразвуковой уровнемер с дисплеем, 0,4-10м, корпус алюм., излучатель PVDF, G 2¼", 18-36VDC, -30...60C, IP67, 4-20мА +HART, взрывобезопасный



Рисунок 4. датчик уровня ультразвуковой ULM-70Xi-10-G-I-B-D

4) расходомер Рутса

Измерение расхода Выберите расходомер Рутса для расходомера. Расходомер Рутса состоит из пары роторов с вращательным движением. Ротор и корпус, ротор и торцевая крышка образуют замкнутый объем, и жидкость в трубопроводе толкает ротор в движение, когда он течет через расходомер. Когда размер ротора и корпуса постоянный, объем выпускаемой жидкости пропорционален числу оборотов ротора. Вращение

ротаметра происходит за счет разницы давлений между входом и выходом расходомера. Пара между роторами используется взаимный привод при сохранении небольших зазоров между роторами, между ротором и корпусом, а также между ротором и торцевой крышкой, расходомер имеет высокую точность измерения. соприкасаются друг с другом при движении, износ при длительном движении невелик, обладает характеристиками высокой точности и надежной работы. Кроме того, расходомер Рутса оснащен генератором импульсов, то есть определенный объем потока будет генерировать определенное количество импульсов. Здесь каждый кубический метр будет отправлять тысячу импульсов. Это импульсное устройство использует трехпроводное питание. режим питания.



Рисунок 5. расходомер Рутса

Он в основном используется в качестве высокоточного измерительного прибора для непрерывного или периодического измерения расхода жидкости в трубопроводах. Он обладает характеристиками высокой точности, хорошей надежности, малого веса, длительного срока службы, низкого рабочего шума и простоты установки и использования. Измеритель вращения талии может отображать совокупный расход, мгновенный расход, разовый объем и т. Д. На месте, а также может выводить импульсные сигналы, аналоговые сигналы 4-20 мА или 1-5 В, связь 232, 485, 4-20 мА + HART, протокол MODBUS и т. Д.

5) Датчик температуры

Также нам нужен интеллектуальный датчик температуры, датчик должен быть оснащен электронным преобразователем выходного сигнала 4-20 мА, который может измерять температуру различных сред путем преобразования сигнала первичного датчика температуры в унифицированный выходной сигнал постоянного тока. ТП допускает использование в нейтральных и агрессивных средах, где материал, защищающий фитинги, устойчив к коррозии. ТП Метран-270-Ех может применяться во взрывоопасных зонах.



Рисунок 6. Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270-Ех

6) рН-метр

Измерение рН рН-метр использует CPS11-2AA2ESA и передатчик СРМ253-PR8105, который выдает аналоговый сигнал 4-20 мА. Принцип измерения рН-метра основан на потенциометрическом методе, при котором стеклянный электрод избирательно реагирует на изменение концентрации ионов водорода в водном растворе и объединяется с электродом сравнения в растворе, образуя «химическую батарею», который определяется путем измерения изменения его электродвижущей силы. Значение рН раствора и принцип измерения потенциометрического метода показаны на рисунке .

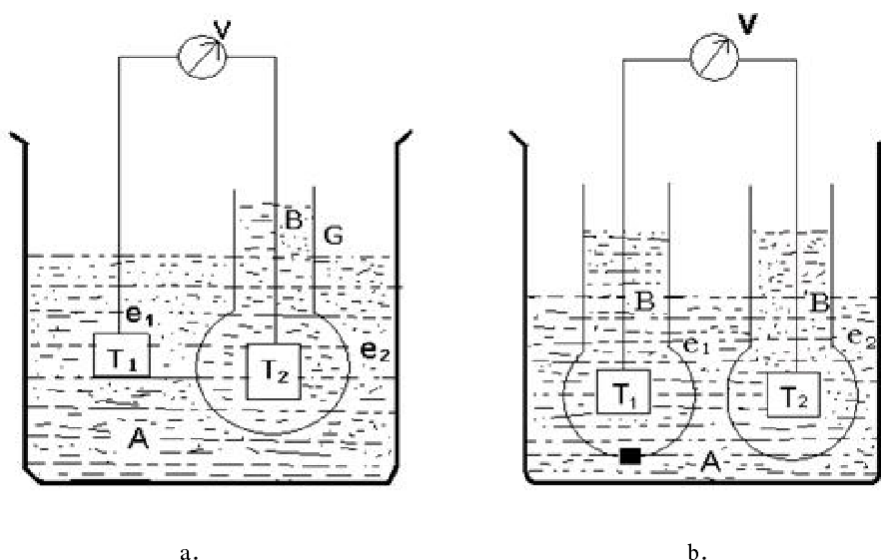


Рисунок 7. Принципиальная схема pH

2.8 Программируемое оборудование управления и программирование

В системе используется системный PLC S7-300 Siemens SIMATIC. Контроллер SIMATIC обеспечивает ориентированные на будущее инвестиции, которые могут проактивно, гибко и экономично реагировать на новые вызовы и могут принести пользователям следующие преимущества.

Высокоскоростной ЦП и мощные технологические функции могут повысить производительность. Мощный ЦП и большой объем памяти позволяют интегрировать новые функции. Уменьшение размера контроллера, большое количество интегрированных функций и работа без шкафа позволяют уменьшить размер машины. Эффективное инженерное программное обеспечение, интеграция и возможность повторного использования приложений, обеспечиваемые полностью интегрированной автоматизацией, могут сократить время отклика рынка. Распределенная автоматизация позволяет сократить время и стоимость установки и ввода в эксплуатацию. Набор систем может использоваться совместно для приложений со стандартными и отказоустойчивыми требованиями. Мощные диагностические функции могут повысить надежность машин и установок. 190 стран по всему миру, а комплексная поддержка SIMATIC может увеличить экспортные возможности машин и техники. S7-300 -это

модульный PLC, в основном состоящий из стоек, модулей ЦП, сигнальных модулей, функциональных модулей, интерфейсных модулей, коммуникационных процессоров, модулей питания и программирование Состав оборудования. SIMATIC S7-300 - это PLC общего назначения, который может быть подходящим для различных приложений в области автоматизации. Его модульность, безвентиляторная структура, простота реализации распределенной конфигурации и легкость управления характеристиками позволяют S7-300 реализовывать различные задачи управления такого рода, это становится экономичным и практичным решением. Его основные особенности:

1) Быстрая скорость. Чрезвычайно быстрая обработка инструкций значительно сокращает период цикла.

2) Большой объем памяти.

3) Сильная функция. Чрезвычайно высокая производительность вычислений; сильные функции внутренней интеграции; функция комплексной диагностики неисправностей; многоуровневая защита паролем для пользовательских программ; использование процессоров с разным уровнем производительности, подходящих для широкого спектра приложений.

4) Хорошая производительность расширения. В дополнение к одному основному корпусу система может быть расширена до 3 стоек расширения по мере необходимости, и может быть установлено до 32 модулей. В каждую стойку можно вставить 8 модулей; основной корпус и стойки расширения подключаются через интерфейсные модули; каждая стойка Стойку можно установить независимо на большом расстоянии, а наибольшее расстояние между двумя стойками может составлять до 10 метров.

5) Чрезвычайно сильные возможности сетевой коммуникации. Он может быть подключен к интерфейсу AS-1, PROFIBUS и промышленной шине Ethernet и системе связи точка-точка через коммуникационный

процессор или подключен к программатору, ПК, системе человеко-машинного интерфейса через интегрированный многоточечный интерфейс (MPI). в CPU и других системах автоматизации, таких как SIMATIC S7 / M7 / C7. S7-300 может поддерживать две формы коммуникации: процесс коммуникации и обмен данными.

б) Принять неограниченную модульную структуру, удобную систему подключения, простоту установки и обслуживания. Базовая конфигурация модуля PLC Siemens, используемого в этой системе управления (исключая другие аксессуары для фактической работы системы), и технические параметры показаны в таблице :

номер	Тип модуля	модель	
1	источник питания	PS307	6ES7 07-1EA00-0AA0
2	CPU	CPU314—DP	6ES7 314-1AF11-0AB0
3	AI	SM331	6ES7 331-7KF02-0AB0
4	AO	SM332	6ES7 32-5HD01-0AB0
5	DI	SM321	6ES7 321-1BL00-0AA0
6	DO	SM322	6ES7 322-1BL00-0AA0
7	DI/DO	SM323	6ES7 323-1BL00-0AA0

Рисунок 8. Таблица параметров

Модуль источника питания PS307 обеспечивает ток 24 В постоянного тока, 5 А и может обеспечивать рабочее питание для модулей ЦП и модулей ввода-вывода (включая модули AI, модули AO, модули DI, модули DO и модули DI / DO) в системе. Модуль ЦП CPU314-DP — это высокопроизводительный ЦП, который очень подходит для реализации небольших и средних задач управления.

Он имеет простую и практичную распределенную структуру, бинарные операции и операции с плавающей запятой с высокой производительностью обработки, и это легко для расширения модуля ввода / вывода., Из-за его сильной электромагнитной совместимости, ударопрочности и ударопрочности он часто используется в суровых

промышленных условиях. Модуль ЦП S7-300 (называемый ЦП) имеет интерфейс RS-485 для программирования, а некоторые имеют интерфейс PROFIBUS-DP или интерфейс последовательной связи, который может создавать сеть MPI (многоточечный интерфейс) или сеть DP.

Модуль AI SM331, выбранная модель может измерять токовые сигналы, такие как 0-20 мА, 4-20 мА, сигналы напряжения, такие как ± 1 В, $\pm 2,5$ В, а количество каналов - 8. Модуль аналогового ввода преобразует аналоговый сигнал в процессе расширения в цифровой сигнал для внутренней обработки S7-300. Датчики напряжения и тока, термопары, термометры сопротивления и сопротивления могут быть подключены к модулю в качестве датчиков.

Модуль AO SM332, выбранная модель может выводить токовые сигналы, такие как 0-20 мА и 4-20 мА, сигналы напряжения, такие как ± 1 В, ± 5 В, а количество каналов - 4.

Модуль DI SM321, количество каналов цифрового ввода выбранной модели - 32.

Модуль DO SM322, количество цифровых выходных каналов выбранной модели - 32.

Модуль DI / DO SM323, количество цифровых входных каналов выбранной модели - 16, а количество цифровых выходных каналов - 16. Используется для подключения переключателей, 2-проводных бесконтактных переключателей (BERO), электромагнитных клапанов, контакторов, маломощных двигателей, фонарей и пускателей двигателей.

3. Алгоритм автоматического управления технологическими параметрами

Алгоритм управления расходом воды на выходе из сепаратора мы часто используем в качестве сигнала для регулируемых приводных параметров процесса.

В качестве алгоритма управления будем использовать ПИД-алгоритм управления.

Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) алгоритм представляет собой устройство контура обратной связи, используемое в системах автоматического управления для формирования управляющих сигналов. Независимый управляющий сигнал, создаваемый ПИД-регулятором, представляет собой сумму трех основных членов, где первый член пропорционален входному сигналу, второй член является интегралом входной части сигнала, а третий член представляет собой электронная производная входного сигнала.

Как правило, регулятор представляет собой участок трубы между блоком измерения расхода и регулирующим клапаном. Длина этого участка определяется установкой датчиков (ограничительных устройств) и органов управления, обычно несколько метров. Динамика канала «расход через клапан - расходомер» аппроксимируется аperiodической связью первого порядка с чистым гистерезисом. Время запаздывания для жидкостей обычно составляет несколько секунд, постоянная времени — несколько секунд.

Передаточная функция участка жидкостного трубопровода с регулируемым объемным расходом будет равна:

$$W(p) = \frac{Q_{K(p)}}{Q(p)} = \frac{1}{Tp+1} \cdot e^{-\tau_0 p}$$
$$\text{Где } T = \frac{2Lf c^2}{Q}, \tau_0 = \frac{Lf}{Q}, c = \frac{Q}{f} \cdot \sqrt{\frac{\gamma}{2\Delta p g}}$$

$Q_{K(p)}$ – объемный расход жидкости после клапана;

$Q_{(p)}$ – измеряемый объемный расход жидкости (до клапана);

γ - удельный вес жидкости (для нефти составляет 1000 кгс/м³);

L – длина участка трубопровода между измерением и регулированием равновесия;

d – диаметр трубы;

f – площадь сечения трубы;

Δp – перепад давления на трубопроводе;

τ_0 – запаздывание;

T - постоянная времени.

Предполагая, что используемая нами модель нефтепровода -d200, мы можем знать, что внутренний диаметр трубопровода составляет 200 мм, максимальный безопасный расход трубопровода составляет 1,5 кубических метра в секунду, а нормальный расход составляет 1 кубический метр в секунду. Подставляя данные в приведенную ниже формулу, мы можем получить

Давайте продолжим расчеты:

$$L = 10\text{м}, d = 0,2\text{м}$$

$$\Delta p = 1\text{МПа} = 101971\text{кгс/м}^3$$

$$Q = 1\text{м}^3/\text{с} = 165\text{м}^3/\text{ч}$$

$$f = \frac{\pi r^2}{2} = \frac{\pi d^2}{8} = \frac{3.14 \cdot 0.2^2}{8} = 0.0157\text{м}^2$$

$$T = \frac{2Lfc^2}{Q} = \frac{2Lf}{Q} \cdot \frac{Q^2}{f^2} \cdot \frac{\gamma}{2\Delta p g} = \frac{LQ\gamma}{2\Delta p f g}$$
$$= \frac{10 \cdot 1 \cdot 1000}{101971 \cdot 0.0157 \cdot 9.8} = 0.637$$

$$\tau_0 = \frac{Lf}{Q} = \frac{0.2 \cdot 0.0157}{1} = 0.00314$$

$$W(p) = \frac{1}{0.637p+1} \cdot e^{-0.00314p}$$

передаточная функция управления

Регулятор описывается в виде замкнутого контура. В прямой цепи этого контура имеется апериодическое звено первого порядка (электромеханический элемент), ограничитель скорости, ограничивающий скорость изменения сигнала, интегратор, преобразующий угловую скорость в угол перемещения, и ограничитель Сатурно, ограничивающий скорость изменения сигнала. ограничивает угол поворота, и генератор импульсов, имитирующий ШИМ.

Система имеет два контура: исполнительный механизм с замкнутым контуром и контур прямого внешнего управления. Мы отказались от некоторых дисплеев или параметрических приборов, таких как осциллограф, и не показали их на рисунке. На рис. 9 показана схема простой модели системы, полученная в программе MATLAB.

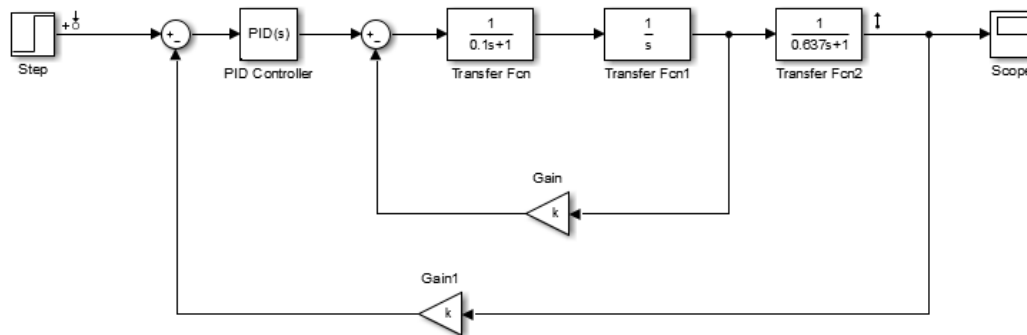


Рисунок 9 – Модель другой системы в программе MATLAB

Результат моделирования системы до настройки ПИД-регулятора показан на рисунке 11, в котором инерция исходного объекта велика, а функция моделирования влияет на значение времени управления, которое составляет 4 с. После использования возможности PID Tuner для автоматической настройки регулятора получается переходный процесс, показанный на рисунке 11. В этом примере время переходного процесса составляет уже 0,805 с, что на порядок меньше.

При этом параметры самого регулятора показаны на рисунке 10, а именно:

$$K_P = 8.821$$

$$K_I = 5.367$$

$$K_D = 3.269$$

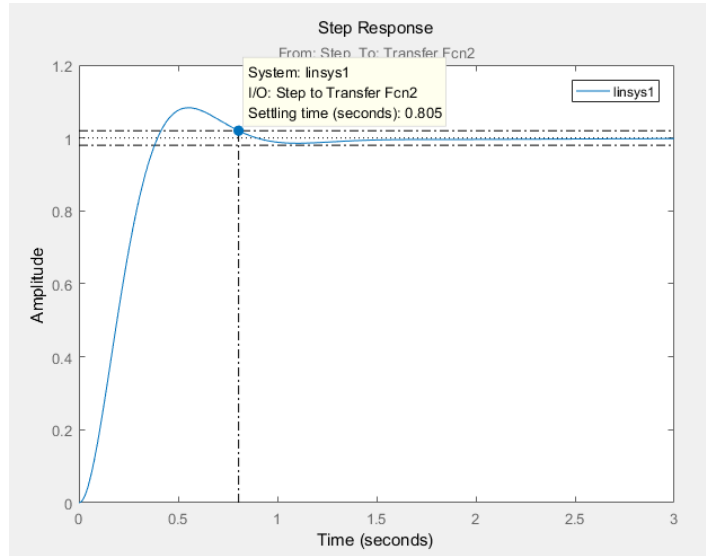


Рисунок 10 – График переходного процесса после настройки ПИД-регулятора

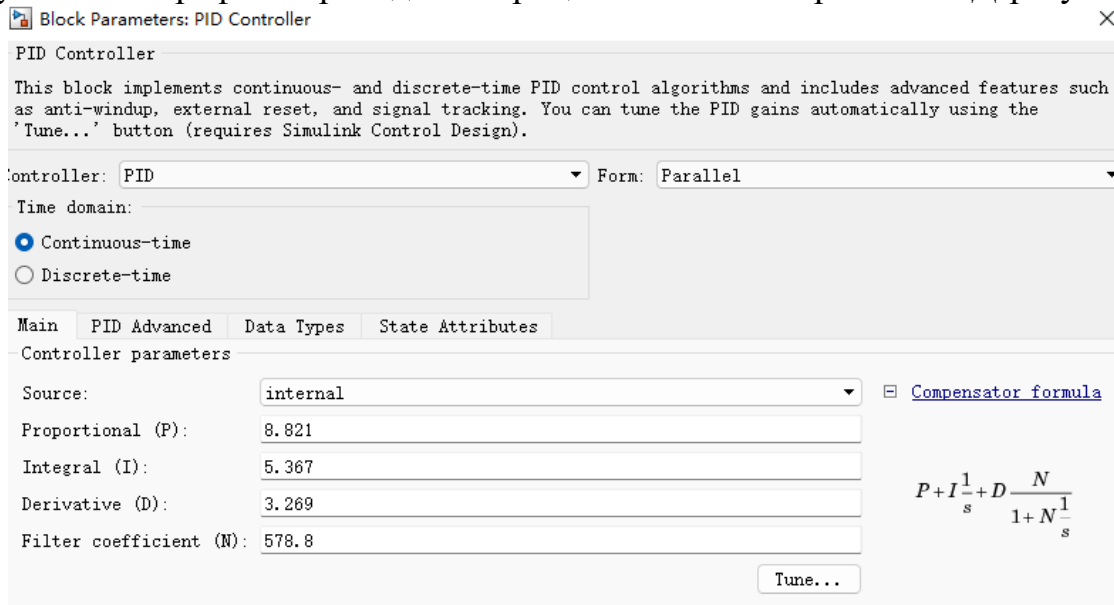


Рисунок 11 – Параметры настройки ПИД-регулятора

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Нефть является незаменимым источником энергии в нашей жизни. Завод подготовки нефти (УПН) включает в себя разделительную площадку и представляет собой современный комплекс, осуществляющий подготовку, транспортировку, хранение и переработку. В этом процессе важную роль играют контроль и управление техническими процессами.

Потенциальными потребителями результатов данного исследования являются компании, работающие в нефтегазовой отрасли, в основном за счет добычи и транспортировки нефти, например, Роснефть, китайские нефтяные компании и др.

Чтобы проанализировать данные, мы можем составить таблицу

Таблица 1–Оценочная карта

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Проект АСУ ТП	Существующая система управления	Разработка АСУ ТП сторонней компанией	Проект АСУ ТП	Существующая система управления	Разработка АСУ ТП сторонней компанией
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
Повышение производительности	0,15	3	1	4	0,45	0,15	0,6
Удобство в эксплуатации	0,08	5	2	3	0,4	0,16	0,24
Помехоустойчивость	0,09	2	3	3	0,18	0,27	0,27
Энергоэкономичность	0,09	3	4	2	0,27	0,36	0,18
Надежность	0,12	5	3	3	0,6	0,36	0,36
Уровень шума	0,05	1	3	2	0,05	0,15	0,1
Безопасность	0,1	5	2	4	0,5	0,2	0,4
Простота эксплуатации	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4

Качество интеллектуального интерфейса	0,12	5	1	4	0,6	0,12	0,48
Возможность подключения в сеть ЭВМ	0,1	4	0	1	0,4	0	0,1
Итого:	1	38	31	30	3,95	2,17	3,13

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что автоматизация установки подготовки нефти (УПН) является наиболее эффективной. Благодаря большой производственной мощности, простоте эксплуатации, помехозащищенности, высокой производительности, надежности, безопасности и другим причинам легко привлечь больше потребителей и получить большую долю рынка, чем у конкурентов.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для реализации проекта необходимы два соответствующих сотрудника - руководитель и студент-дизайнер. Инженер осуществляет непосредственно разработку проекта. Перечень этапов работ и распределение исполнителей представлены в таблице ниже 2.

Таблица 2 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
	2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент

Выбор направления исследования	3	Изучение существующих объектов проектирования	Студент
	4	Календарное планирование работ	Руководитель, студент
Теоретическое и экспериментальное исследование	5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент
	6	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Студент
	7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Студент
Обобщение и оценка результатов	8	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, студент
	9	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, студент
Разработка технической документации и проектирование	10	Разработка функциональной схемы автоматизации по ГОСТ и ANSI/ISA	Студент
	11	Составление перечня вход/выходных сигналов	Студент
	12	Составление схемы информационных потоков	Студент
	13	Разработка схемы внешних проводок	Студент
	14	Разработка алгоритмов сбора данных	Студент
	15	Разработка алгоритмов автоматического регулирования	Студент
	16	Разработка структурной схемы автоматического регулирования	Студент
	17	Проектирование SCADA-системы	Студент
Оформление отчета	18	Составление пояснительной записки	Студент

4.2.2 Разработка графика проведения научного исследования

Чтобы определить трудоемкость выполнения работ необходимо экспертной оценки ожидаемой трудоемкости выполнения каждой работы

рассчитать длительность работ в рабочих и календарных днях для каждого из вариантов исполнения работ последующим формулам:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5}$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$3t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

$$T_{ki} = T_{pi} + k_{\text{кал}}$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях (округляется до целых);

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

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

где $k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности;

$T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

В расчетах учитывается, что календарных дней в 2018 году 365, сумма выходных дней составляет 118 дней. Используя эти данные рассчитаем

коэффициент календарности который равен 1,48. Расчетные значения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Временные показатели проведения работ

	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
	t min	t max	t ож			
Составление и утверждение технического задания	2	3	2,4	Рук.	2,4	3,55
Подбор и изучение материалов по теме	1	6	3	Студ.	3	4,44
Изучение существующих объектов проектирования	2	4	2,8	Студ.	2,8	4,14
Календарное планирование работ	0,5	1	0,7	Рук. Студ.	0,35	0,51
Проведение теоретических расчетов и обоснований	2	4	2,8	Студ.	2,8	4,14
Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	1	3	1,8	Студ.	1,8	2,66
Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	0,5	1	0,7	Рук. Студ.	0,35	0,51
Оценка эффективности полученных результатов	0,5	1	0,7	Рук. Студ.	0,35	0,51
Определение целесообразности проведения ОКР	0,5	1	0,7	Рук. Студ.	0,35	0,51
Разработка функциональной схемы автоматизации по ГОСТ и ANSI/ISA	2	3	2,4	Студ.	2,4	3,55
Составление перечня вход/выходных сигналов	0,5	1	0,7	Рук. Студ.	0,35	0,51
Составление схемы информационных потоков	0,5	1	0,7	Рук. Студ.	0,35	0,51
Разработка схемы внешних проводок	2	4	2,8	Студ.	2,8	4,14

Разработка алгоритмов сбора данных	1	3	1,8	Студ.	1,8	2,66
Разработка алгоритмов автоматического регулирования	0,5	1	0,7	Рук. Студ.	0,35	0,51
Разработка структурной схемы автоматического регулирования	1	5	2,6	Студ.	2,6	3,84
Проектирование SCADA-системы	1	4	2,2	Студ.	2,2	3,25
Составление пояснительной записки	2	3	2,4	Студ.	2,4	3,55
Итого:	Руководитель				4,85	7,12
	Студент				27,05	39,94

Рук. - руководитель, Студ. - студент.

На основе таблицы 3, построим календарный план-график. Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя	Начало	Конец	Дни
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	09.04.2022	11.04.2022	3
2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент	12.04.2022	16.04.2022	6
3	Изучение существующих объектов проектирования	Студент	17.04.2022	19.04.2022	4
4	Календарное планирование работ	Руководитель Студент	19.04.2022	21.04.2022	1
5	Проведение теоретических расчётов и обоснований	Студент	22.04.2022	24.04.2022	4
6	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Студент	25.04.2022	26.04.2022	3

7	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Руководитель Студент	27.04.2022	27.04.2022	1
8	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель Студент	28.04.2022	29.04.2022	1
9	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель Студент	30.04.2022	30.04.2022	1
10	Разработка функциональной схемы автоматизации по ГОСТ и ANSI/ISA	Студент	01.05.2022	02.05.2022	3
11	Составление перечня входных/выходных сигналов	Руководитель Студент	03.05.2022	03.05.2022	1
12	Составление схемы информационных потоков	Руководитель Студент	04.05.2022	04.05.2022	1
13	Разработка схемы внешних проводок	Студент	05.05.2022	08.05.2022	4
14	Разработка алгоритмов сбора данных	Студент	09.05.2022	11.05.2022	3
15	Разработка алгоритмов автоматического регулирования	Руководитель Студент	12.05.2022	14.05.2022	1
16	Разработка структурной схемы автоматического регулирования	Студент	15.05.2022	18.05.2022	5
17	Проектирование SCADA-системы	Студент	19.05.2022	22.05.2022	4
18	Составление пояснительной записки	Студент	23.05.2022	25.05.2022	3

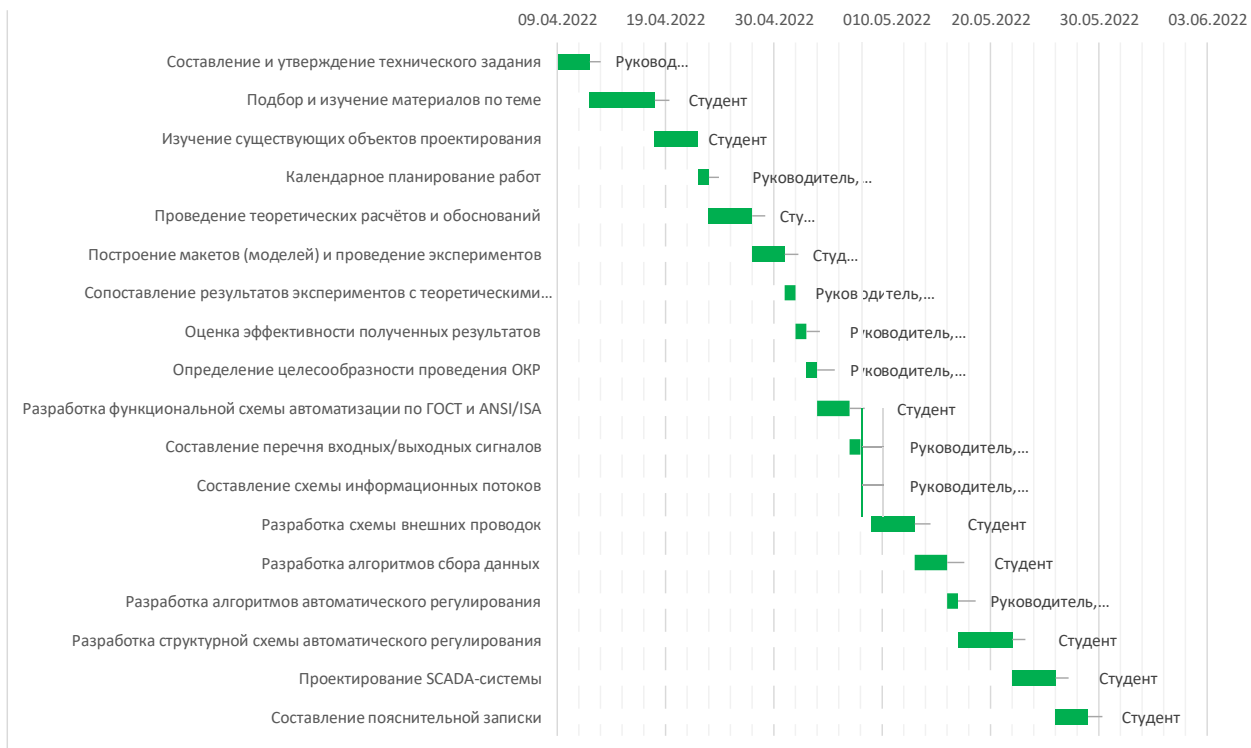


Рисунок – Диаграмма Ганта

4.3 Бюджет научно-технического исследования

4.3.1 Расчёт материальных затрат

В таблице 5 указана стоимость материалов.

Таблица 5 – Материальные расходы

Наименование	Единицы измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Загрaгы на материалы, руб.
Контроллер «Siemens S7-300»	шт.	2	10301,8	24724,32
Датчик давления «AMZ 5450»	шт.	2	3885	9324
Датчик уровня «ULM-70Xi-10-G-I-B-D»	шт.	4	11264,7	54070,56
Датчик границы раздела твердое тело-жидкость «DE508-45-13»	шт.	2	7417,5	17802
Датчик температуры «ТСП Метран-270-ЕХ»	шт.	2	2000	4800
Расходомер «Рутса»	шт.	1	6359,8	7631,76

Электропривод «Гусар»	шт.	5	143 00	858 00
pH-метр	шт.	2	4470	10728
Итого:				214880,64

4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование

Ниже приведен расчет стоимости приобретения специального программного обеспечения для контроллеров Siemens S7-300. В таблице 5 показан расчет стоимости приобретения программного обеспечения.

Таблица 6 – Расчет бюджета затрат на приобретение ПО

Наименование	Количество	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость, руб.
Siemens S7-300	1	428 00	428 00
Итого:			428 00

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей проекта

Расчет заработной платы производится на основе отраслевой системы оплаты труда в ТПУ в соответствии с должностями. Руководитель – доцент, к.т.н., студент – учебно-вспомогательный персонал. Расчет осуществляется по следующим формулам:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} * T_p$$

Где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника,

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (таблица 5);

руб. Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} * M}{F_{\text{д}}}$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M=11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, 247 раб. дн.

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{ТС}} * (k_{\text{пр}} + k_{\text{д}} + k_{\text{м}}) + З_{\text{ТС}}$$

где $З_{\text{ТС}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 30% (для Томска).

Таблица 7 – Основная заработная плата

Исполнители	Тарифная заработная плата, $З_{\text{ТС}}$, руб.	Районный коэффициент, $k_{\text{р}}$, %.	Месячный должностной оклад работника, $З_{\text{м}}$, руб.	Среднедневная заработная плата, $З_{\text{дн}}$, руб.	Продолжительность работ, Т _р , р.д.	Заработная плата основная, $З_{\text{осн}}$, руб.
Руководитель	33 664	30	43 763,2	1 984,40	4,85	9 624,34
Студент	9 489	30	12 335,7	559,35	27,05	15 130,41
Итого:						24 754,75

4.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей проекта

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{дон Р}} = k_{\text{дон}} * З_{\text{осн}} = 0,15 * 9 624,34 = 1 443,65 \text{ руб}$$

$$З_{\text{дон С}} = k_{\text{дон}} * З_{\text{осн}} = 0,15 * 15130,41 = 2 269,56 \text{ руб}$$

4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды

Расчет отчислений во внебюджетные фонды представлен в таблице 7

Таблица 8 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель	9 624,34	1 443,65
Студент	15 130,41	2 269,56
Коэффициент отчисления во внебюджетные фонды, %	30%	30%
Итого:		8540.39

4.3.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не

попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергия, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (230123,4 + 42800 + 24754,75 + 3713,21 + 8540,38) * 0,1 \\ = 30993,17 \text{ руб.}$$

где 0,1 - коэффициент, учитывающий накладные расходы.

4.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Расчет бюджета затрат НИИ

	Наименование статьи	Сумма, руб.	Удельный вес, %
1	Материальные затраты	230123,4	0,67
2	Затраты на специальное оборудование	42800	0,13
3	Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	24754,75	0,07
4	Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	3713,21	0,01
5	Отчисления во внебюджетные фонды	8540,38	0,03
6	Накладные расходы	30993,17	0,09
7	Итого:	340924,91	1

4.3.8 Определение ресурсной (ресурсосберегающей) эффективности исследования

Интегральный показатель ресурсоэффективности рассчитывается как:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки.

Сравнительная оценка характеристик представлена в таблице 9.

Таблица 10 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Баллы		Ресурсоэффективность	
		4	4	0.8	0.8
Удобство в эксплуатации	0.2	4	5	0.8	1
Безопасность	0.2	4	5	0.8	1
Быстродействие	0.1	5	3	0.5	0.3
Надежность	0.2	4	3	0.8	0.6
Долговечность	0.1	4	3	0.4	0.3
Точность измерений	0.1	5	4	0.5	0.4
Простота управления	0.1	4	3	0.4	0.3
Итого	1	30	25	4.2	3.7

Из расчетов, приведенных в таблице можно сделать вывод о том, что проектируемая разработка по интегральному показателю ресурсоэффективности является более выгодным и превосходит уже существующую разработку.

Итак, в данном разделе было определено, что основные потребители разработки могут быть применены полностью крупными нефтяными компаниями или частично малыми и средними нефтяными компаниями. Были проанализированы конкурентные разработки, и конкурентной разработкой станет нефтегазовый сепаратор, разработанный Научно-производственным объединением.

Разработанная система имеет следующие конкурентные преимущества перед существующими системами автоматического управления процессом перекачки масла: быстродействие, надежность, долговечность и предполагаемый срок службы.

В данном подразделе описаны методы минимизации воздействия выявленных угроз. Расчет бюджета научно-технических исследований показывает, что большая часть затраченных средств пойдет на материалы,

закупку оборудования и наименьшая часть - на зарплату сотрудникам. Общий бюджет разработки составил 340 924,9 рублей, а продолжительность проекта - 116 дней.

Заключительным этапом является оценка эффективности использования ресурсов разрабатываемых проектов. Оценка показала, что разрабатываемый проект превысил существующую эффективность использования ресурсов по индексу баллов.

5. Социальная ответственность

Эффективность деятельности предприятия напрямую зависит от комфортной организации и регулярного улучшения условий труда сотрудников предприятия, так как условия труда подразумевают под собой совокупность факторов, оказывающих непосредственное влияние на здоровье и трудоспособность сотрудников, что прямым образом влияет на результат их деятельности и деятельность предприятия в целом.

Любая производственная деятельность связана с воздействием вредных и опасных факторов производства на работника. Основными задачами обеспечения безопасности жизнедеятельности являются: идентификация опасности и оценка негативных воздействий рабочего места, предупреждение вредных воздействий на человека, защита от опасных факторов, создание комфортных условий труда для сотрудника.

При постоянной работе за компьютером человек подвергается воздействию следующих опасных и вредных производственных факторов: отклонения показателей микроклимата, повышенный уровень шума, недостаток света на рабочем месте. Помимо этого, работа за компьютером характеризуется умственным напряжением, нагрузкой на глаза, спину, шейный отдел позвоночника, монотонностью трудового процесса.

Правовые вопросы обеспечения безопасности

Независимо от организационно-правовых форм и форм собственности государственный контроль в организациях осуществляется уполномоченными государственными органами и инспекциями. К числу таких органов можно отнести Федеральную инспекцию труда, Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, а также государственную экспертизу условий труда. Права и обязанности работодателя и сотрудника регламентируются Трудовым кодексом Российской Федерации.

Опираясь на трудовой кодекс Российской Федерации, можно сделать вывод о том, что в условиях непрерывной работы производственного предприятия сотрудники не имеют возможности работать по пяти- или шестидневной рабочей неделе. В связи с этим персонал имеет сменные графики, которые позволяют осуществлять непрерывное обслуживание производственных процессов, регулярные выходные дни для отдыха каждой бригады, постоянный состав бригады, находящейся на смене, работу сотрудников сменами, имеющими постоянную продолжительность. Обычно на предприятиях применяется график, состоящий из четырех бригад сменности, при этом непосредственную трудовую деятельность осуществляют 3 бригады, тогда как четвертая отдыхает. Составление графиков работы бригад осуществляется на основании ст. 110 трудового кодекса Российской Федерации о предоставлении работникам еженедельного непрерывного отдыха продолжительностью не менее 42 часов.

Эргономические требования

Под рабочим местом оператора подразумевается зона трудовой деятельности оператора установки подготовки нефти, оснащенная техническими средствами и вспомогательным оборудованием, необходимым для осуществления функций контроля и управления системой и объектом. Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78. Целью организации рабочего места является оптимизация условий труда, обеспечивающих максимальную эффективность и надежность работы оператора. При организации рабочего места необходимо опираться на требования эргономики, то есть учитывать все факторы, влияющие на эффективность действий человека при обеспечении безопасных приемов его работы.

Размер рабочего места зависит от характера труда и может ограничиваться площадью, оснащенной основным и вспомогательным

технологическим оборудованием, технологической оснасткой, инструментами и приспособлениями, а также пультом и щитом управления. Рабочие места проектируются с учетом антропометрических данных человека усредненных размеров человеческого организма, так как несоответствие размещения технологического оборудования физиологическим возможностям оператора может существенно повлиять на качество работы и скорость утомляемости сотрудника. Комфортной рабочей средой рабочего места называется такое состояние внешней среды на рабочем месте, которое обеспечивает оптимальную динамику работоспособности оператора, хорошее самочувствие и сохранение его здоровья.

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе электроннолучевой трубки (ЭЛТ) должна составлять не менее 6 м², а объем не менее 20 м³. Схемы размещения рабочих мест с ВДТ и ПЭВМ должны учитывать расстояния между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), которое должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м. По отношению к проемам с естественным светом рабочие места операторов должны располагаться так, чтобы он падал сбоку, по возможности слева.

В случае выполнения пользователями ПЭВМ какой-либо творческой работы, требующей значительного умственного напряжения, рекомендуется изолировать их рабочие места друг от друга перегородками.

Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при выполнении работы, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) должен выбираться в зависимости от характера и продолжительности работы с ВДТ и ПЭВМ с учетом роста

пользователя. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию. Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм. Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм.

5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Для выбора факторов необходимо использовать ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные факторы. Классификация». Перечень опасных и вредных факторов, характерных для проектируемой автоматизированной системы управления нефти в установке подготовки нефти представлен в таблице 1.

Таблица 11 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Опасные факторы	

1. Статическое электричество	ГОСТ 12.1.018-93 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. ГОСТ 12.4.124-83 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.
2. Короткое замыкание	ГОСТ 12.1.038-82 "Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов". ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
3. Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов.	ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
4. Ударные волны воздушной среды;	СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.Файл ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда Взрывобезопасность
5. Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов; ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
Вредные факторы:	
1. Повышенный уровень вибрации;	ГОСТ 12.1.012-2004. Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность
2. Повышенный уровень шума;	ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
3. Повышенная запыленность и	СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению

загазованность воздуха рабочей зоны	безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" ГОСТ 12.4.034-2017 Средства индивидуальной защиты органов дыхания .Класификация и этикетирание.
4. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения;	СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
5. Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими и климатическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего;	СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
6. Монотонность труда, вызывающая монотонию;	Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
7. Длительное сосредоточенное наблюдение.	ГОСТ 21889-76 Система "Человек-машина". Кресло человека-оператора ГОСТ 22269-76 Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего

5.2 Вредные факторы:

5.2.1 Повышенный уровень вибрации;

Во время работы оператор автоматизированной системы управления нефти в установке подготовки нефти может быть подвергнут одному из важных факторов, оказывающих влияние на качество выполняемой работы,

- шуму. Источниками шума являются: осветительные приборы, кондиционер, вентиляция и звуки, доносящиеся с улицы.

Шум оказывает негативное влияние на органы слуха, а также на всю нервную систему, тем самым ослабляя внимание и снижая концентрацию сотрудника.

Шум является одним из важных факторов, оказывающих влияние на качество выполняемой работы. При выполнении работ с повышенными

требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами, рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону предельно допустимое звуковое давление равно 75 дБА .

Нормирование уровней шума в производственных условиях осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.012-2004. Согласно данному документу при выполнении основной работы на персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ) уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА.

В качестве средств коллективной защиты можно применять: звукопоглощающие материалы, звукоизоляцию, акустические экраны.

В качестве средств индивидуальной защиты работник может использовать специальные противозумные наушники.

Одним из самых простых и действенных способов облегчения работы, является отдых, поэтому целесообразно устраивать кратковременные перерывы в течении рабочего дня при отсутствующих источниках шума.

5.2.2 Повышенный уровень шума;

Одним из важнейших параметров, наносящим большой ущерб для здоровья и резко снижающим производительность труда, является шум.

Согласно ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. Шум, возникающий при работе оборудования превышающий нормативные значения, негативно воздействует на центральную и вегетативную нервную систему человека, органы слуха.

Ослабляется внимание, ухудшается память, снижается реакция, увеличивается число ошибок в работе.

На рабочем месте шум создается следующими источниками: охлаждающей системой ПЭВМ и печатающим механизмом принтера и не должен превышать 50 дБА.

Для защиты от воздействия шума на организм человека возможно применение архитектурно-планировочных методов, которые включают в себя: рациональное размещение технологического оборудования, машин и механизмов, рациональное размещение рабочих мест, создание шумозащитных зон в различных местах нахождения человека согласно ГОСТ12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.

5.2.3 Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны

Загазованность - один из важнейших параметров, который наносит значительный ущерб здоровью работников и снижает производительность труда. В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 система стандартов безопасности труда. Общие гигиенические и санитарные требования к воздуху в рабочей зоне. В современном промышленном производстве использование большого количества веществ, попадающих в воздух рабочей зоны в виде газов, паров или пыли, может представлять угрозу для здоровья работников.

Проникновение вредных веществ в организм человека может вызвать различные заболевания. Эти заболевания проявляются в виде острых и хронических профессиональных отравлений.

Проникновение вредных веществ в организм человека может вызвать различные заболевания. Эти заболевания проявляются в виде острых и хронических профессиональных отравлений.

Чтобы предотвратить вред от вредных газов, мы можем выбрать различные маски, фильтрующие противогазы, фильтрующие респираторы и другие средства защиты для обеспечения нашей безопасности на рабочем месте в соответствии с ГОСТ 12.4.034-2017 о средствах индивидуальной защиты органов дыхания.

5.2.4 Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения;

При длительной работе в условиях недостаточной освещенности или

нарушении параметров световой среды, происходит негативное воздействие на организм человека, такое как: развитие близорукости, головная боль, ухудшение зрения и пр.

Согласно СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение и ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. Минимальное естественное освещение должно быть $E_n = 1,2$ К.Е.О.

Минимальная освещенность при работе ПЭВМ составляет $E_T = 300$ лк.

Освещенность рабочего стола должна быть не менее 300 лк, что может достигаться установкой местного освещения.

Местное освещение не должно создавать бликов на экране. Следует ограничивать отраженную блескостность на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура) за счет правильного выбора и расположения светильников, яркость бликов на экране не должна превышать 40 кд/м².

Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель.

5.2.5 Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими и климатическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего;

Требования к параметрам микроклимата определяются согласно СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"

Эти нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характер трудового процесса и характера производственного помещения (значительные или незначительные тепловыделения). Допустимые параметры микроклимата, приведены в таблице 2.

Таблица 12. Микроклимат производственных помещений

Период года	Температура	Движения	Относительная влажность
-------------	-------------	----------	-------------------------

	воздуха, °С	воздуха, м/с	воздуха, %
Холодный	22-24	до 0,1	40-60
Теплый	23-25	0,1-0,2	40-60

В рабочем помещении поддержание параметров микроклимата должно обеспечиваться отоплением и кондиционированием, температура воздуха в помещении соответствует норме. В таких условиях человек способен полноценно работать, отдыхать и проводить свободное время.

5.2.6 Монотонность труда, вызывающая монотонию;

Согласно Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Взаимное расположение элементов рабочего. Длительная повторяющаяся работа оказывает угнетающее воздействие на умственную деятельность, снижению уровня бодрствования (изменение альфа ритма ЭЭГ); снижению тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы (урежение частоты пульса, снижение артериального давления, увеличение аритмии пульса и др.); снижению тонуса скелетной мускулатуры.

При разработке мер профилактики развития состояния монотонии необходимо учитывать основные психофизиологические явления, возникающие в организме работающих в условиях монотонного труда и во многом определяющие его отрицательные последствия.

Поэтому разрабатываемые мероприятия должны быть направлены на:

- совершенствование технологических процессов с целью уменьшения влияния монотонности труда;
- обеспечение оптимальной информационной и двигательной нагрузок;

повышение уровня бодрствования, увеличение эмоционального "тонуса" и мотивации.

5.2.7 Длительное сосредоточенное наблюдение

Длительное сосредоточенное наблюдение необходимо на рабочих местах, где состояние наблюдаемого объекта все время изменяется, и деятельность работника заключается в периодическом решении ряда задач, непрерывно следующих друг за другом, на основе получаемой и постоянно меняющейся информации.

В моей работе нужно внимательно следить за переходом системы. Поэтому для уменьшения усталости от длительного сосредоточенного наблюдения, согласно ГОСТ 22269-76, к рабочему месту исследователя можно предъявить следующие основные требования: конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должны обеспечивать поддержание

рациональной рабочей позы при работе на ЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины, обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы.

Также очень важно поддерживать оптимальный режим труда и отдыха, для профилактики и предотвращения психического и физического переутомления.

5.3 Анализ опасных факторов

5.3.1 Статическое электричество

Статическое электричество - это совокупность явлений, связанных с возникновением, накоплением и релаксацией свободных зарядов на поверхности диэлектрика, в объеме или на изолированном проводнике. Наиболее опасными последствиями статического электричества для

нефтехимических предприятий являются серьезные пожары и взрывы, вызванные электростатическими разрядами.

Согласно ГОСТ 12.4.124-83, необходимо защищать рабочее место от статического электричества. Средства защиты от статического электричества делятся на следующие категории: заземляющие устройства; нейтрализаторы; увлажнители; антистатические вещества; экранирующие устройства.

Таким образом, мы можем обеспечить безопасность рабочего места, безопасность работников, защиту имущества компании и безопасность окружающей экологической среды.

5.3.2 Короткое замыкание

Электрические установки представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 "Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов" В зависимости от условий в помещении опасность поражения человека электрическим током увеличивается или уменьшается.

пыли, токопроводящих полов и возможности одновременного соприкосновения имеющим соединение с землёй металлическим элементом и металлическим корпусом электрооборудования.

В помещении используются приборы, потребляющие напряжение 220В переменного тока с частотой 50Гц. Разработка связана с использованием следующих электроприборов: компьютером (дисплей, системный блок, манипулятор и клавиатура), и принтером..

Согласно ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. В данном случае обязательны следующие меры предосторожности: перед началом работы нужно убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей;

Если оборудование или приборы оказались неисправными, необходимо соблюдать следующие меры предосторожности. Если прибор оказался неисправным, его нельзя ремонтировать без разрешения, а лицо, ответственное за прибор, должно быть предупреждено. Если прибор оказался неисправным, необходимо немедленно сообщить об этом лицу, ответственному за прибор, и не выполнять ремонт самостоятельно.

Рабочее место не должно быть загромождено ненужными предметами.

В случае поражения электрическим током, в первую очередь, необходимо немедленно отключить питание, после чего немедленно освободить пострадавшего от действия тока и оказать ему необходимую помощь врача. Немедленно вызовите врача для извлечения пострадавшего из-под тока.

5.3.3 Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов.

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним.

Решение должно заключаться в эксплуатации оборудования в строгом соответствии с инструкциями, соблюдении лабораторного кодекса практики и принятии защитных мер во избежание контакта с твердыми

предметами, а также соблюдении инструкций по защите пострадавшего от вторичных травм после оперативного обращения к медицинскому персоналу для объяснения ситуации.

Например, установить барьеры для неприкасаемых объектов, установить куртки, где это необходимо. острые предметы и размещать предупреждающие знаки в очевидных местах.

5.3.4 Ударные волны воздушной среды;

Ударная волна - это разрывная поверхность, движущаяся через среду, в которой давление, плотность, температура и скорость претерпели скачок. Ударные волны в воздухе создаются за счет огромной энергии, высвобождаемой в зоне взрыва, где присутствуют высокие температуры и давление. Ударная волна способна вызвать серьезные травмы, например, отрубленные конечности. Кроме того, люди, отброшенные ударной волной, обычно сталкиваются с окружающими предметами, такими как деревья, стены зданий и т.д., и получают травмы.

В соответствии с ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда Взрывобезопасность, Производственные процессы должны разрабатываться так, чтобы, вероятно ность возникновения взрыва на любом взрывоопасном участке в течение года не превышала . Источниками инициирования взрыва являются: открытое пламя, горение и горячие тела; электрические разряды; тепловые проявления химических реакций и механических воздействий; искры от ударов и трения; ударные волны; электромагнитное и другое излучение.

Поэтому, чтобы избежать ударных волн, мы должны избегать взрывов. Необходимо использовать противопожарные барьеры, гидравлические клапаны, водяные и пылевые барьеры, инертные (поддерживающие горение) газы. И мы должны установить на объекте автоматические устройства пожаротушения и системы сигнализации

открытого огня, чтобы обеспечить максимальную безопасность жизни и имущества.

5.3.5 Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов и ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;

Источник возникновения фактора: повреждение изоляции токоведущих проводов или пробой изоляции обмоток электрооборудования и корпусов на корпус. Влияние этого фактора: Опасность поражения электрическим током из-за прикосновения к компонентам оборудования, находящимся под напряжением. Профилактические меры: ежегодное измерение сопротивления изоляции токоведущих частей электрооборудования и сопротивления заземляющего устройства, проверка непрерывности защитной цепи и надежности соединения заземляющего устройства с корпусом электрооборудования

5.4 Экологическая безопасность

В процессе эксплуатации установки подготовки нефти возможна утечка нефтепродуктов из емкости нефтегазосепаратора, что может негативно отразиться на состоянии окружающей среды. По влиянию и длительности воздействия данные источники загрязнения относятся к прямым и постоянно действующим. УПН оказывает негативное влияние на все элементы окружающей среды: атмосферу, литосферу, гидросферу.

Выбросы загрязняющих веществ при пуске установки, продувке технологического оборудования, выбросы загрязняющих веществ при сбросах газа на факел негативно влияют на состояние атмосферы.

Перечень мероприятий, направленных на защиту окружающей среду от таких видов загрязнений:

Размещение объектов и предприятия на площадке таким образом, чтобы исключалось попадание дымовых факелов на селитебную зону;

Рациональное расположение заслона между жилым районом и предприятием в виде горной гряды, леса и т.д.;

Устройство санитарно-защитной зоны;

Кооперацию проектируемого объекта с другими предприятиями с целью уменьшения количества "грязных производств" на предприятии;

Использование современных технологий;

Увеличение единичной мощности агрегатов при одинаковой суммарной производительности; - применение рециркуляции дымовых газов. Негативное влияние на литосферу может

характеризоваться загрязнением почвы нефтепродуктами и химическими реагентами, используемыми в ходе осуществления процесса сепарации. Можно выделить следующие природоохранные мероприятия для этой категории загрязнений: сбор отходов, обустройство места и условия их временного хранения; вывоз

для утилизации, уничтожения или захоронения остатков нефтепродуктов, химреагентов и сопутствующих отходов согласно ФЗ от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

Помимо этого, возможно оказание негативное воздействия на гидросферу при нарушении целостности установки и разливе нефти вблизи водоемов. Для исключения таких случаев объекты и трубопроводы располагают вдали от рек и озер, обеспечивают максимально возможную герметичность трубопроводов и емкостей установки подготовки нефти.

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Пожарная безопасность

Под пожарной безопасностью понимается состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

Источниками зажигания на рабочем месте оператора автоматизированной системы управления нефти в установке подготовки нефти могут быть электронные схемы от электронных вычислительных машин, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать загорания горючих материалов.

Для операторской установлена категория пожарной опасности В – пожароопасные.

Основными задачами пожарной профилактики являются: предотвращение пожаров и возгорания, локализация возникших пожаров, защита людей и материальных ценностей, тушение пожара.

Мероприятия по пожарной профилактике разделяются на организационные, технические, эксплуатационные и режимные.

Организационные мероприятия предусматривают правильную эксплуатацию оборудования, правильное содержание зданий и территорий, противопожарный инструктаж рабочих и служащих, обучение производственного персонала правилам противопожарной безопасности, издание инструкций, плакатов, наличие плана эвакуации.

К техническим мероприятиям относятся: соблюдение противопожарных правил, норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, вентиляции, освещения, правильное размещение оборудования. Необходимо предусмотреть ряд мер, направленных на обеспечение тушения пожара:

обеспечить подъезды к зданию; обесточивание электрических кабелей; наличие пожарных щитов и ящиков с песком в коридорах; наличие гидрантов с пожарными рукавами; телефонная связь с пожарной охраной; огнетушители: химический пенный ОХП-10 и углекислотный ОУ-2.

В данной главе были рассмотрены вопросы организации рабочего места оператора АСУ ТП, проведен анализ основных вредных и опасных факторов, характерных для работы с проектируемой установкой, а также рассмотрены вопросы защиты окружающей среды.

Ввиду высокой надежности и безопасности проектируемой системы управления нефти на установке подготовки нефти, которые обеспечиваются дистанционной передачей показаний основных физических величин на экран оператора, оператор, осуществляющий контроль за корректной работой системы, может осуществлять свою деятельность в специально оборудованной операторской, а не непосредственно на объекте. Также благодаря непрерывному контролю показаний основных физических величин в нефтегазосепараторе возможно аварийное отключение установки, что позволит избежать утечки нефти или газа и своевременно провести ремонтные работы.

5.6 Заключение о социальной ответственности

Важность всех профессиональных факторов в исследуемой работе соответствует критериям, приведенным в данном разделе, за исключением следующих случаев Физиологическое воздействие на организм человека, кроме тех, которые имеют психофизиологическое воздействие. Для того чтобы свести к минимуму воздействие этого фактора на человека, люди должны соблюдать меры, указанные в МП 2.2.9.2311 - 07 "Профилактика стрессовых состояний у работников различных видов профессиональной деятельности".

Согласно правилам электробезопасности, категория помещений соответствует категории 1 - "неопасные помещения".

Электромонтажные работы в соответствии с правилами охраны труда и техники безопасности. Работники должны иметь сертификат по электробезопасности группы 1.

Задачи по электробезопасности группы 1 выполняются с использованием

введение и должны проверить знания с помощью устных вопросов и, если применимо, полученные безопасные методы работы или навыки оказания первой помощи в случае поражения электрическим током.

Согласно СанПиН 1.2.3685-21 "Санитарные нормы и требования к обеспечению населения безопасными и (или) безвредными элементами среды обитания", категория тяжести для лабораторий относится к категории Ib (работа, выполняемая сидя, стоя или при ходьбе, связанная с физической нагрузкой).

Рассмотренные предметы, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду, были определены как: микроклимат, шум, освещение, физическая и нейropsychологическая перегрузка. Приведены нормативные документы, регламентирующие воздействие на окружающую среду, и отнесены к объектам категории III

6. Заключение

С непрерывным развитием мирового научного и технологического уровня технология автоматизации также показала хорошие всесторонние характеристики применения. Технология автоматизации полностью сочетает в себе знания в области управления информацией, системной инженерии и информатики. Таким образом, технология автоматизации имеет чрезвычайно высокую прикладную ценность, а технология автоматизации в значительной степени способствовала промышленному развитию и техническому производству и была повторно использована во всех сферах жизни.

Система управления очисткой нефтепромысловых сточных вод представляет собой относительно сложную интегрированную систему, которая включает в себя соответствующий производственный процесс, соответствующее производственное оборудование, выбор приборов измерения на месте и автоматического контроля обнаружения, создание модели процесса контроля и применение программное и аппаратное обеспечение системы PLC.

В этой статье подробно рассматривается процесс очистки нефтесодержащих сточных вод, общий план системы управления и конкретная реализация аппаратного.

В процессе проектирования и внедрения эта система в полной мере использует новые концепции, передовое оборудование управления и технологии управления в области управления промышленной автоматикой, сочетает в себе актуальность системы очистки нефтесодержащих сточных вод и стремится к достижению уровня автоматизации. , безопасность и надежность очистки нефтесодержащих сточных вод. Благодаря всестороннему изучению системы управления очисткой нефтепромысловых сточных вод, выбору практического оборудования, составлению оптимального плана системы и определению

соответствующих параметров, он может эффективно гарантировать качество очистки нефтесодержащих сточных вод, повысить эффективность работы и снизить трудоемкость сотрудников.

Система, разработанная в этой статье, имеет очевидные преимущества в мониторинге, измерении и контроле.

(Conclusion)

With the continuous development of the world's scientific and technological level, automation technology has also shown good all-round application characteristics. Automation technology fully combines knowledge in the fields of information management, systems engineering and computer science. Thus automation technology has an extremely high application value and automation technology has greatly contributed to industrial development and technical production and has been reused in all areas of life.

An oilfield wastewater treatment control system is a relatively complex integrated system that includes an appropriate production process, appropriate production equipment, selection of on-site measurement and automatic detection control instruments, creation of a control process model and application of PLC system software and hardware.

This paper discusses in detail the oily wastewater treatment process, the overall control system design and the specific hardware implementation.

In the design and implementation process, this system takes full advantage of new concepts, advanced control equipment and control technology in the field of industrial automation control, combines the relevance of oily wastewater treatment system and aims to achieve the level of automation. , safety and reliability of oily wastewater treatment. Through a comprehensive study of oily wastewater treatment control system, selection of practical equipment, making optimum system layout and determination of appropriate parameters, it can effectively guarantee oily wastewater treatment quality, increase operational efficiency and reduce labour intensity of employees.

The system developed in this paper has clear advantages in monitoring, measuring and controlling.

7. Список использованных источников

- [1] Инь Сяньцин, и др. Исследование технологии очистки нефтесодержащих сточных вод. Промышленная очистка воды, 2000, 20 (3): 29-31.
- [2] Государственное управление по охране окружающей среды. Очистка сточных вод нефтяной и нефтехимической промышленности. Пекин: China Environmental Science Press, 2002. 5-8
- [3] Ван Вэньлин и др. Анализ и перспективы глобального рынка оборудования для очистки сточных вод. Фильтрация и разделение, 1999, (3): 37-38.
- [4] Сюй Цзинци, Чен Пэйкан. Новая технология водоснабжения и водоотведения. Пекин: China Building Industry Press, 1989. 9-10.
- [5] Цянь Мэнкан. Исследование и сравнение технологий очистки воды в городах Европы и Америки. Водоснабжение и дренаж, 2001, (4): 43-45.
- [6] Чжао Бинсен и др. Обзор городского канализационного оборудования и стандартов в моей стране. Водоснабжение и сточные воды, 2001, (2): 78-80
- [7] Джон Кабуис. Моделирование, автоматизация и оптимизация приборов. Сооружения для очистки сточных вод [М]. Environment Research, 1998, (7): 42-44
- [8] Wenju, PM Berthouses. Экспертная система тестирования для управления технологическим процессом активного ила. Журнал экологической инженерии, 1990, 116 (5): 55-60
- [9] Ральф Оттерпол, Томас Рольфс, Йорг Лондонг. Оптимизация работы сточных вод. очистные сооружения методом динамического моделирования [J]. Water Science and Technology, 1999, 39 (4): 25-31
- [10] Ван Чжифэн. Принцип и применение программируемого контроллера [М]. Сиань: издательство Xidian University Press, 2004.

[11] <https://piezus.ru/products/datchiki-davlenija/amz-5450.html>

[12] https://rusautomation.ru/catalog/ultrazvukovoy_datchik_urovnya_din_ei_ulm_70xi_10_g_i_b_d/

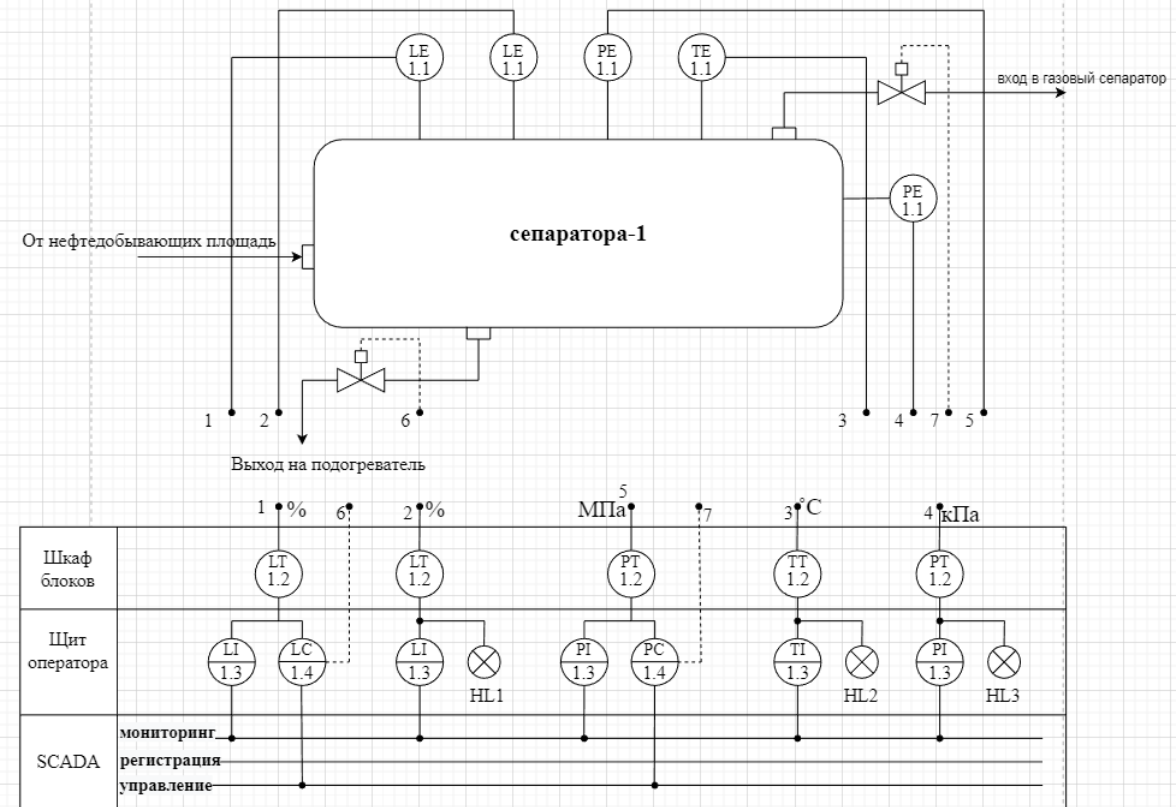
[13] https://russian.alibaba.com/product-detail/asmik-gas-roots-flow-meter-vortex-gas-flowmeter-high-quality-vortex-gas-flow-meter-1600280383073.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_title.5d0852fdvP7iT9&s=p

[14] <https://www.fastwel.ru/solutions/opyt-razrabotki-i-vnedreniya-asutp-podgotovki-nefti/>

[15] https://russian.alibaba.com/product-detail/lhgqc-gas-flow-meter-roots-flowmeter-dn80-airflow-meter-62242675951.html?spm=a2700.7724857.topad_creative.d_title.5d0852fd2sG3tN

8. Приложение

Функциональная схема автоматизации по ГОСТ 21.404-85 сепаратора С-1



Функциональная схема автоматизации по ГОСТ 21.404-85 сепаратора-2

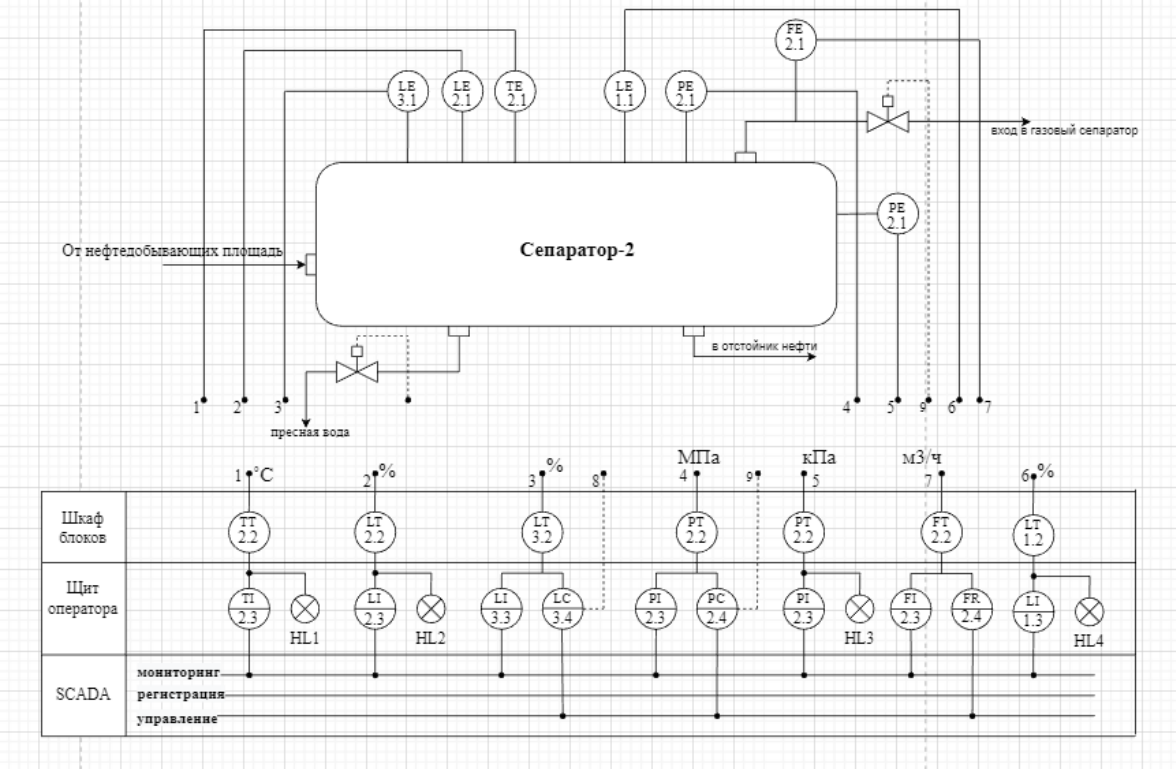


Схема внешних проводок сепаратора С-1

Место установки	СЕПАРАТОР С-1				
Параметр	Температура	Давление	Перепад давления	Уровень	Уровень
Тип прибора	ТСП Метран-270-ЕХ	AMZ-5450	Метран 150CD2	ULM-70Xi	«Рутса»
Позиция	С1-Т1	С1-Р1	С1-РД1	С1-Л1	С1-Л2

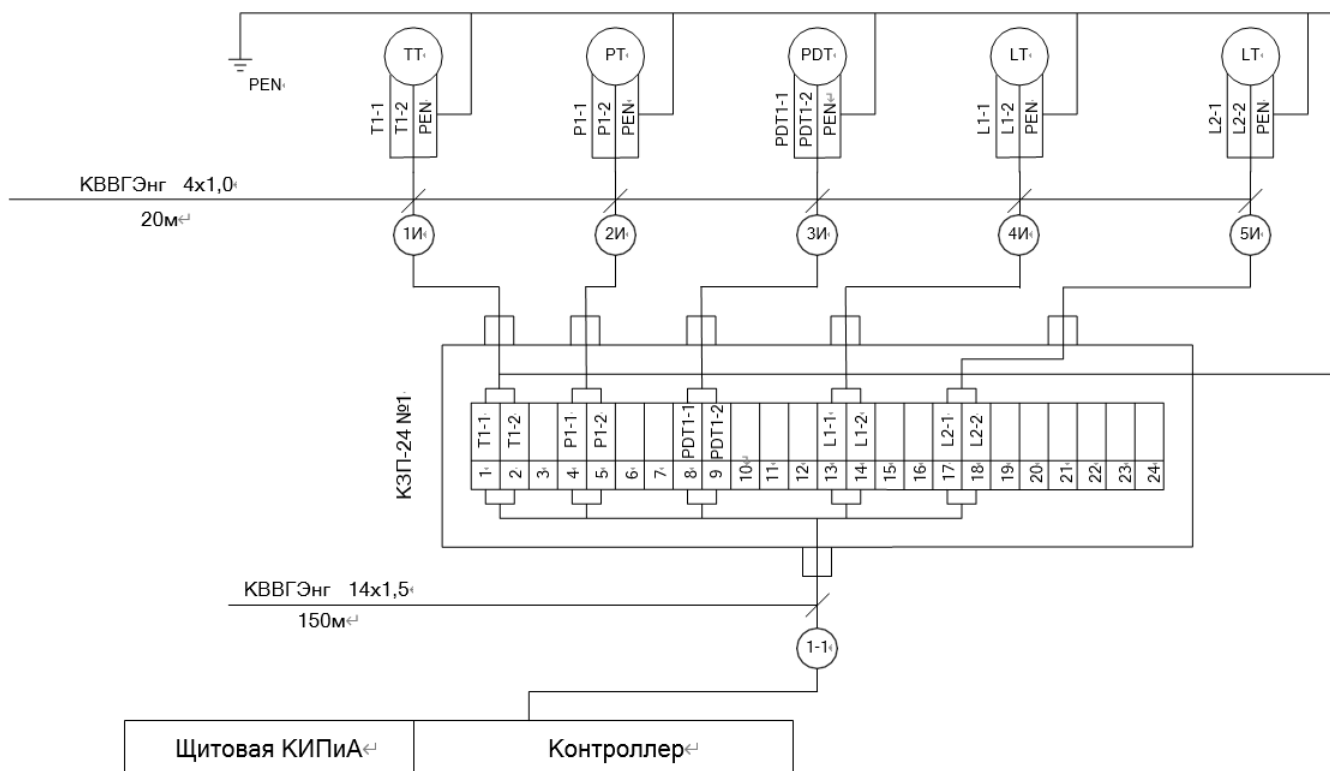
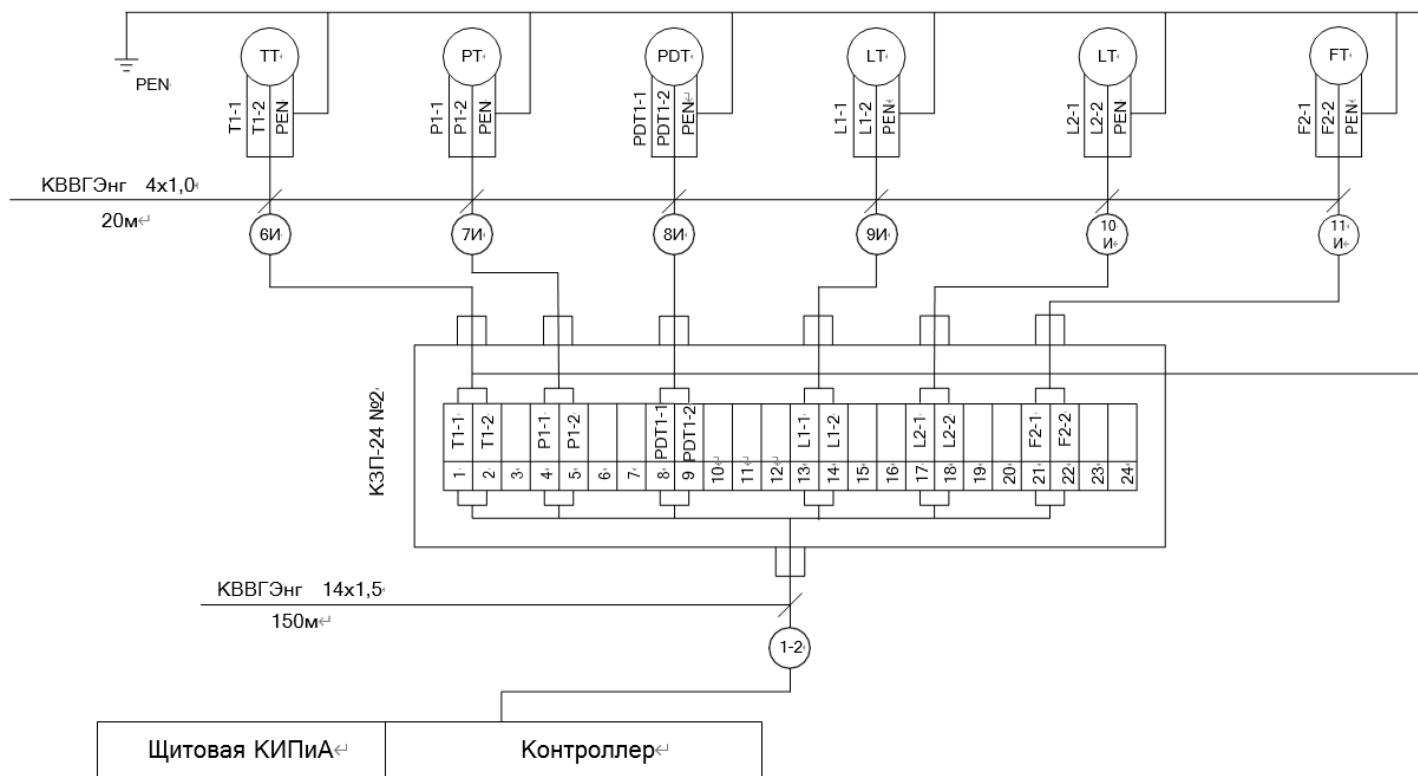
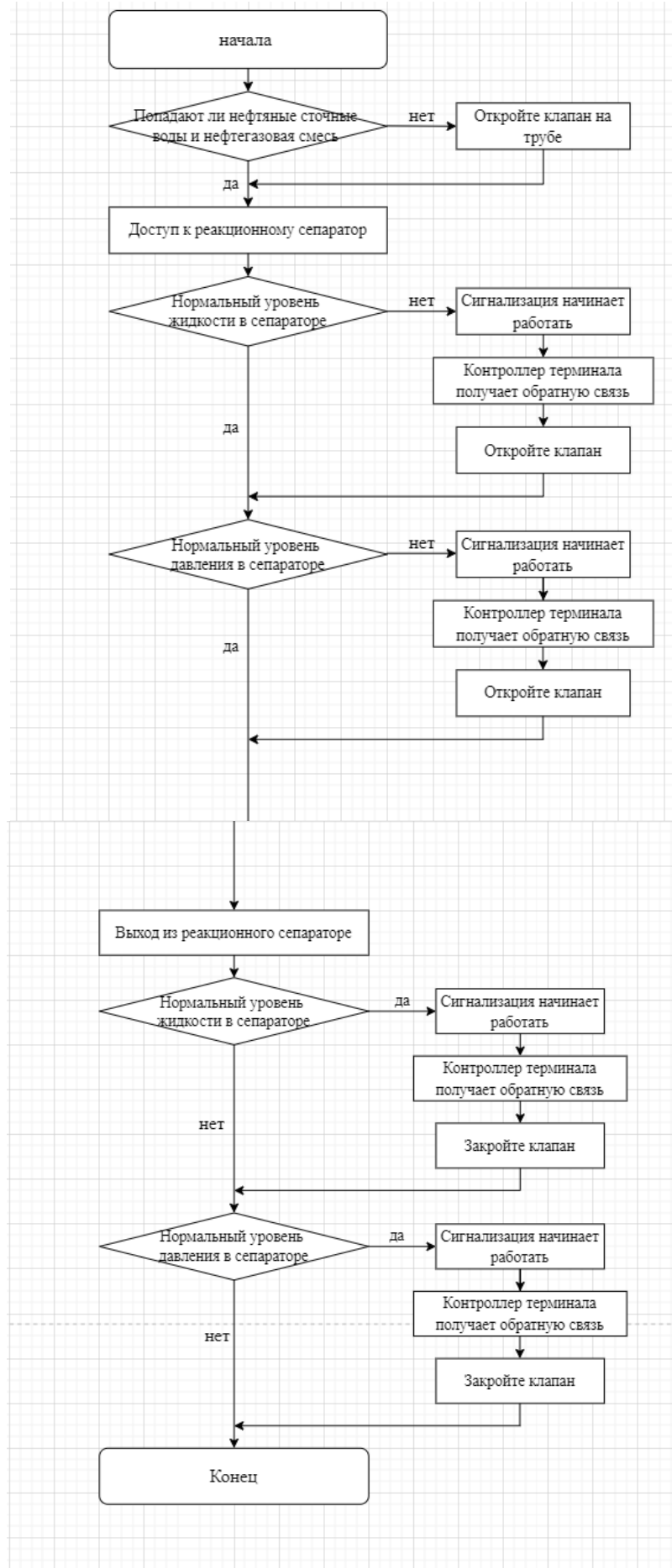


Схема внешних проводок сепаратора С-2

Место установки	СЕПАРАТОР С-2					
Параметр	Температура	Давление	Перепад давления	Уровень	Уровень	Расход
Тип прибора	ТСП Метран-270-ЕХ	AMZ-5450	Метран 150CD2	ULM-70Xi	ULM-70Xi	«Рутса»
Позиция	С2-Т1	С2-Р1	С2-РД1	С2-Л1	С2-Л2,Л3	С2-F2



Технологическая схема



SCADA-форма экрана мониторинга САУ сепарационной установки

