

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Мониторинг технического состояния технических устройств на
опасных производственных объектах

Обучающийся

Р.М. Рафиков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

доцент, А.Н. Жуков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Тема ВКР «Анализ системы управления техносферной безопасностью предприятия».

В разделе «Анализ системы управления техносферной безопасностью предприятия» представлены данные, решаемые конкретной службой (отделами промышленной экологии, охраны труда и промышленной безопасности или ГО и ЧС) объекта производства в области техносферной безопасности.

В разделе «Общая характеристика объекта и анализ технологического процесса» приводятся: генплан объекта производства, характеристика территории, ориентация по сторонам света, климатические данные, а также описание генплана, исходя из технологических, противопожарных и санитарных требований; общие сведения об объекте производства, (краткая история, структура предприятия, номенклатура производимой продукции); общая характеристика сырья, топлива, вспомогательных материалов, используемых для выпускаемой предприятием продукции (с учетом их экологической и технологической безопасности); технологическая схема производства с её кратким описанием; уровень технического развития, соответствие требованиям законодательных и нормативно-технических документов; используемые средства и устройства техносферной безопасности.

В разделе «Научно-исследовательский раздел» проводится обзор технологических процессов, оборудования, инструментов и разрабатывается система мониторинга технического состояния технических устройств на опасных производственных объектах.

В разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих

местах, определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС для объекта защиты.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Работа состоит из семи разделов на 82 страницах и содержит 24 таблицы и 2 рисунка.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Анализ системы управления техносферной безопасностью предприятия ..	11
2 Общая характеристика объекта и анализ технологического процесса	23
3 Научно-исследовательский раздел	28
4 Охрана труда.....	37
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	48
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	59
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	67
Заключение	76
Список используемых источников	79

Введение

Управление безопасностью на опасных производственных объектах стало популярным вопросом в исследованиях и практике в последние годы из-за высокого уровня несчастных случаев и смертности в нефтеперерабатывающей отрасли.

Вопросы безопасности вызывают самую серьезную озабоченность во всех компаниях. Промышленные предприятия, нефте- и газоперерабатывающие заводы, нефтепромысловое оборудование и услуги, а также другие виды объектов по всему миру прилагают огромные усилия и инвестируют в предотвращение аварий и несчастных случаев.

Актуальность работы состоит в обеспечении безопасности технологических процессов на опасных производственных объектах.

Цель работы – разработка системы мониторинга технического состояния технических устройств на опасных производственных объектах.

Задачи:

- представить данные, решаемые конкретной службой (отделами промышленной экологии, охраны труда и промышленной безопасности или ГО и ЧС) объекта производства в области техносферной безопасности;
- рассмотреть: генплан объекта производства, характеристика территории, ориентация по сторонам света, климатические данные, а также описание генплана, исходя из технологических, противопожарных и санитарных требований; общие сведения об объекте производства, (краткая история, структура предприятия, номенклатура производимой продукции); общая характеристика сырья, топлива, вспомогательных материалов, используемых для выпускаемой предприятием продукции (с учетом их экологической и технологической безопасности); технологическая схема производства с её кратким описанием; уровень технического

развития, соответствие требованиям законодательных и нормативно-технических документов; используемые средства и устройства техносферной безопасности;

- на основании анализов предложить организационно-технические мероприятия по мониторингу технического состояния технических устройств на опасных производственных объектах;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения;
- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- определить мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;
- определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду;
- определить соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным;
- оформить результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами;
- разработать для объекта защиты (организации) план действий по предупреждению и ликвидации ЧС организаций;
- описать организацию оповещения и информирования персонала объекта об угрозе и возникновении ЧС;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Безопасность труда – «вид деятельности по обеспечению безопасности трудовой деятельности работающих (преимущественно от поражения опасных производственных факторов)» [20].

Безопасные условия труда – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов [20].

Вероятность возникновения – качественная или количественная оценка вероятности, с которой ожидается появление несоответствия (риска) по определенной причине.

Значимость – величина, связанная с наиболее серьезным последствием данного риска.

Идентификация риска – процесс выявления, распознавания и регистрации рисков.

Меры управления – действия, предпринимаемые для снижения или поддержания риска на допустимом уровне [20].

Опасность – источник, ситуация или действие, которые потенциально могут нанести вред человеку или привести к ухудшению здоровья или сочетание перечисленного.

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия [20].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [20].

Оценка риска – «обобщенный процесс идентификации оценки и определения уровня риска» [20].

Оценка условий труда – «комплекс процедур идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков их воздействия на организм работающего, а также последующей оценки данных рисков» [8].

Риск – влияние неопределенности на результат. Влияние проявляется в отклонении от ожидаемого результата [8].

Уровень риска – комбинация вероятности появления риска и тяжести его последствий.

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника [8].

Экологический аспект – «элемент деятельности организации, ее продукции или услуг, который может взаимодействовать с окружающей средой» [5].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

АРМ – автоматизированное рабочее место;

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы.

АСКИД – автоматизированная система контроля исполнения договоров.

АСОУН – автоматизированная система оперативного учета нефти.

АСУПБ – автоматизированная система управления промышленной безопасности.

АСУПК – автоматизированная система управления производственного контроля.

АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом.

АСФ – аварийно-спасательное формирование.

БИК – блок измерений показателей качества нефти;

БИЛ – блок измерительных линий;

ГОЧС – гражданская оборона и чрезвычайные ситуации.

ГПС – государственная противопожарная служба.

ЗИП – запасные части, инструменты, принадлежности;

ИВК – измерительно-вычислительный комплекс;

ИЛ – измерительная линия;

ИТР – инженерно-технические работники;

КМХ – контроль метрологических характеристик;

КЧС ПБ – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности.

МН – магистральный нефтепровод.

НПС – нефтеперекачивающая станция.

ОГД – отдел главного диспетчера;

ОАСУТП – отдел автоматизированных систем управления технологическим процессом.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ПЗУ – пробозаборное устройство;

ПП – преобразователь плотности;

ППР – планово-предупредительный ремонт;

ППУ – передвижная поверочная установка;

ПР – преобразователь расхода;

ПСП – приемо-сдаточный пункт;

ПУ – поверочная установка;

РД – регулятор давления;

РДП – районный диспетчерский пункт

РНУ – районное нефтепроводное управление.

РСУ – резервная схема учета;

СИ – средство измерений;

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СИКН – система измерений количества и показателей качества нефти;

СНПЗ – Сызранский нефтеперерабатывающий завод

СППК – сбросной предохранительный пружинный клапан.

СОИ – система обработки информации;

СЭД – система электронного документооборота.

СЭП – сборный эвакуационный пункт.

ТКО – товарно - коммерческие операции;

ТО – техническое обслуживание;

ТПР – турбинный преобразователь расхода;

ТПУ – трубопоршневая поверочная установка;

ТТО – товарно - транспортный отдел;

УЗР – ультразвуковой преобразователь расхода;

УО МТО – участок обслуживания механо-технологического оборудования

УПППУ – узел подключения передвижной поверочной установки;
УРД – узел регулирования давления;
УРН МТО – участок ремонта и наладки механо-технологического оборудования.

УРСУ – узел резервной схемы учета;

ФГУ – фильтр грязеуловитель;

ФТО – фильтр тонкой очистки;

ЧС – чрезвычайная ситуация.

1 Анализ системы управления техносферной безопасностью предприятия

Приёмо-сдаточный пункт Сызранский (далее ПСП Сызранский) филиала АО «Транснефть-Приволга» Самарского районного нефтепроводного управления (далее – АО «Транснефть-Приволга» Самарское РНУ) относится к категории конечного и осуществляет сдачу нефти на АО «Сызранский НПЗ» (далее АО «СНПЗ») ПАО «НК «Роснефть».

ПСП Сызранский расположен на территории Самарской области, г. Сызрань, ул. Астраханская, 1 (территория АО «СНПЗ»).

ПСП «Сызранский» создается и ликвидируется приказом генерального директора АО «Транснефть-Приволга».

ПСП «Сызранский» подчиняется начальнику нефтеперекачивающей станции «Покровская» (далее по тексту НПС «Покровская»), оперативно – диспетчеру районного диспетчерского пункта «Самара» (далее по тексту РДП «Самара») ТТО Самарского РНУ, диспетчеру отдела главного диспетчера (далее по тексту ОГД) АО «Транснефть-Приволга», функционально – начальнику товарно-транспортного отдела (далее по тексту начальник ТТО) Самарского РНУ.

ПСП «Сызранский» возглавляет начальник ПСП, который назначается и освобождается от занимаемой должности приказом начальника Самарского РНУ, по согласованию с начальником ТТО Самарского РНУ, заместителем начальника управления по ТТО Самарского РНУ, начальником ТТО АО «Транснефть-Приволга», заместителем генерального директора по ТТО АО «Транснефть-Приволга».

Назначение, перемещение и освобождение от должности персонала ПСП «Сызранский» осуществляется приказом начальника Самарского РНУ, по представлению начальника ПСП «Сызранский», по согласованию начальником ТТО Самарского РНУ, заместителем начальника управления по ТТО Самарского РНУ, начальником ТТО АО «Транснефть-Приволга».

Организационная структура и штат ПСП утверждаются генеральным директором АО «Транснефть-Приволга» в составе организационной структуры Самарского РНУ. Внесение изменений в организационную структуру ПСП осуществляется на основании приказа генерального директора АО «Транснефть-Приволга»

Штатная численность персонала ПСП «Сызранский» утверждается:

- для специалистов – генеральным директором АО «Транснефть-Приволга»;
- для рабочих – начальником Самарского РНУ, исходя из объемов выполняемых работ, места расположения объектов технического обслуживания и ремонта, а также других факторов, влияющих на сроки выполнения работ.

В состав ПСП «Сызранский» входят следующие штатные единицы:

- начальник пункта – 1;
- заместитель начальника пункта – 1;
- оператор товарный – 5;
- лаборант химического анализа – 1;
- слесарь по ремонту технологических установок – 1;
- электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования – 1.

Основными задачами ПСП «Сызранский» являются:

- обеспечение достоверности учета количества и контроля качества нефти, организационно-техническое обеспечение приемо-сдаточных операций, с передачей информации в ТТО Самарского РНУ;
- контроль выполнения предписаний государственных органов, Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, приказов и распоряжений по вопросам охраны труда и промышленной безопасности;

- безаварийная эксплуатация и содержание в технически исправном состоянии средств измерений и технологического оборудования, задействованного в товарно-транспортных операциях;
- обеспечение на рабочих местах безопасных условий труда, укрепление дисциплины, развитие инициативы и творчества работников.

Функции в производственной области:

- выполнение суточных, месячных плановых заданий по приему, сдаче нефти с соблюдением заданной технологии и режимов работы магистральных нефтепроводов;
- обеспечение достоверности учета нефти в соответствии с требованиями действующей нормативной документации при приеме, сдаче или перевалке нефти;
- проведение комплекса работ по товарно-коммерческим операциям на Сызранском ПСП по приему нефти, поступающей по МН «Бугуруслан-Сызрань» DN 500 мм и МН «Покровка – СНПЗ» по основной схеме учета через СИКН №410, по резервной – через измерительные линии и по дополнительной резервной схеме по резервуарам ТСБ АО «СНПЗ»;
- организация поставок нефти в планируемых объемах, поступающих на АО «Сызранский НПЗ» по МН «Бугуруслан-Сызрань» и «Покровка – СНПЗ», с обеспечением коммерческого учета на СИКН №410;
- обеспечение сохранности количества и качества принимаемой нефти;
- контроль за своевременным и правильным отбором среднесуточных и точечных проб нефти для определения ее качественных характеристик;

- выполнение технологических переключений для обеспечения режимов работы СИКН № 410 в соответствии с технологической картой;
- составление суточных сводок движения нефти и передачи их в РДП «Самара» ТТО Самарского РНУ;
- обеспечение единства измерений при ведении учетных операций, своевременная передача СИ в поверку, контроль за соблюдением сроков поверки и контроль метрологических характеристик средств измерений, задействованных в учетных операциях;
- контроль технического состояния основного и вспомогательного оборудования, систем и сооружений, своевременное проведение технического обслуживания согласно РД-13.100.00-КТН-160-17 «Система управления промышленной безопасностью ПАО «Транснефть»;
- поддержание в исправном состоянии технических средств для определения количества и показателей качества нефти СИКН № 410 резервуаров, пробозаборных устройств, системы дистанционного замера уровня, мерительного инструмента для ручного замера уровня, отбора проб, замера температуры и т.д., в соответствии с техническими требованиями, включающее своевременное проведение технического обслуживания, ремонт и замену неисправного оборудования;
- проведение расследования причин отказов эксплуатируемого оборудования, разработка и выполнение мероприятий по предупреждению подобных отказов, организация устранения повреждений и отказов, а также восстановления работоспособности оборудования;
- локализация и ликвидация аварий, отказов оборудования, нарушения технологии перекачки, немедленное оповещение руководства НПС и Самарского РНУ, пожарной охраны, ремонтных служб и т.д. о

нарушениях, отказах, инцидентах и авариях. Обеспечение своевременного предоставления донесений об авариях и отказах на технологических трубопроводах и оборудовании, закрепленных за ПСП «Сызранский» диспетчеру РДП «Самара» ТТО Самарского РНУ по установленной форме согласно ОР-13.020.40-КТН-009-11 «Порядок представления донесений и учета аварий, инцидентов и отказов на магистральных нефтепроводах. НПС и РП», а также донесений об отказах и авариях на оборудовании СИКН в отдел главного метролога Самарского РНУ по установленной форме согласно ОР-17.120.00-КТН-159-16 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы измерений количества и показателей качества нефти/нефтепродуктов. Порядок сбора и анализа информации об отказах средств измерений и оборудования;

- контроль эксплуатационно-технологических параметров эксплуатируемого оборудования СИКН № 410;
- оформление и подписание приемо-сдаточной документации, предусмотренной к формированию по средствам АРМ оператора СИКН;
- оформление актов приема-сдачи нефти в автоматизированной системе контроля исполнения договоров по транспортировке нефти (далее АСКИД);
- отбор проб нефти;
- контроль за определением показателей качества нефти в ИЦНиН (Сызранского НПЗ);
- обеспечение соответствия показателей качества нефти при приеме, сдаче или перевалке требованиям нормативных документов ПСП «Сызранский»;
- проведение инвентаризации нефти в резервуарах, технологических трубопроводах и емкостях сбора утечек СИКН №410 по состоянию

- на 24 часа московского времени последнего числа каждого месяца, оформление итогов инвентаризации;
- определение массы и показателей качества партий нефти, оформление актов приема-сдачи нефти и паспортов качества, обеспечение передачи данных по прикладным автоматизированным системам, эксплуатируемым ТТО ПАО «Транснефть», ежедневно;
 - контроль режима работы и исправность оборудования резервуарного парка, СИКН и узлов переключений, в соответствии с действующими режимными технологическими картами с фиксированием в суточных оперативных режимных листах с заданной периодичностью, но не реже 2-х часов, основных технологических параметров работы «Сызранский» (взливы нефти в резервуарах, показания СИКН, давление, производительность, температура, технологические переключения, распоряжения и т.п.);
 - контроль проведения технического обслуживания и ремонта оборудования и сооружений ПСП «Сызранский», согласно графиков ППР.

Производственный контроль на исследуемом объекте осуществляет служба производственного контроля и должностные лица, назначенные приказом руководителя.

Производственный контроль осуществляется по следующим основным направлениям:

- контроль за организацией и проведением работ повышенной опасности на действующих, ремонтируемых, реконструируемых и вновь строящихся объектах;
- «контроль за выполнением условий лицензий на виды деятельности в области промышленной безопасности;
- контроль за устранением причин возникновения аварий, инцидентов и несчастных случаев;

- контроль за своевременным проведением соответствующими службами необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, ремонтом и поверкой контрольных средств измерений;
- контроль за наличием сертификатов или иных разрешительных документов на применяемые технические устройства;
- контроль за выполнением предписаний надзорных органов;
- контроль за порядком подготовки и аттестации работников по вопросам безопасности» [4].

ПК осуществляется в форме комплексных и целевых проверок.

Контроль выполнения мероприятий по охране труда различных уровней осуществляется руководителями соответствующего уровня и представителями профсоюза (уполномоченными по охране труда).

УО МТО НПС «Покровская» выполняет комплекс мероприятий, обеспечивающий работоспособность механо-технологического оборудования и запорной арматуры технологической части ПСП «Сызранский». УО МТО НПС «Покровская» функционально взаимодействует с главным механиком Самарского РНУ, а также с участком ремонта и наладки механо-технологического оборудования (УРН МТО) базы производственного обслуживания.

Лицом ответственным за техническое состояние и взаимодействие со специалистами АО «Транснефть-Метрология», выполняющими работы на ПСП, является начальник ПСП «Сызранский».

Лицом ответственным за организацию технического и метрологического обслуживания СИ и оборудования СИКН, а также взаимодействие с начальником участка АО «Транснефть-Метрология», является главный метролог Самарского РНУ АО «Транснефть-Приволга».

ТО СИКН №410 проводят по утвержденным графикам проведения ТО, и, при необходимости, по заявкам персонала, эксплуатирующего СИКН в лице

ответственного лица за техническое состояние СИКН, в соответствии с требованиями МИ 2775.

Периодичность ТО и состав работ устанавливаются в соответствии с МИ 2775 и утвержденными технологическими картами ТО СИ и оборудования СИКН.

Лицом, ответственным за ведение ТКО с помощью СИКН, является начальник ПСП «Сызранский» Самарского РНУ АО «Транснефть-Приволга», назначенный приказом по РНУ.

Ведение документации ТО оборудования СИКН, техническое обслуживание и ремонт технологической части (запорной арматуры, ПЗУ, трубопроводов, ФГУ, струевыпрямителей), кабельных линий и электрического оборудования, выполняется персоналом ПСП «Сызранский», службой главного механика, главного энергетика, ОАСУТП, АО «Транснефть-Метрология».

Ответственными за эксплуатацию механо-технологического, метрологического, энергетического оборудования и оборудования АСУ ТП назначаются приказом по Самарскому РНУ лица из числа ИТР Самарского РНУ. Ответственность за своевременность и качество ТО и ремонта несут специалисты по направлению деятельности.

Лицом, ответственным за исправное состояние средств измерений, проведение работ по ТО оборудования СИКН согласно графикам, поверку и КМХ ПР, пломбирование СИ, является представитель (инженер-метролог) участка АО «Транснефть-Метрология». Он обеспечивает проведение всех регламентных работ, ведение и хранение документации, обслуживание оборудования БИК, отвечает за качественный ремонт и ТО расходомеров, вторичной аппаратуры, оформление и согласование заявки на пополнение обменного фонда, технологического резерва и ЗИП. Установка коэффициентов преобразования, пломбирование средств измерений проводится как представителем Государственного регионального центра метрологии, так и представителем АО «Транснефть – Метрология», в

присутствии ответственных представителей сдающей и принимающей сторон в соответствии с МИ 3002-2006.

Все работы проводимые на ПСП вне зависимости от того, какой службой (собственные силы или подрядчик) проводятся, фиксируются в оперативном журнале с указанием даты и времени начала и окончания работ, номера наряда-допуска или распоряжения, ответственного за проведение работ, результата проведения работ.

Лицами, ответственными за оперативный контроль работы СИКН, являются операторы товарные ПСП. Операторы товарные выполняют свои обязанности, согласно производственным (квалификационным) инструкциям и инструкции по эксплуатации СИКН № 410.

Исполнителями работ по обслуживанию СИКН и ТПУ, в зависимости от объема работ, являются службы/отделы Самарского РНУ:

- персонал, эксплуатирующий СИКН (персонал ПСП, оперативно-диспетчерский персонал объектов);
- служба главного механика;
- служба главного метролога;
- служба АСУТП;
- служба главного энергетика;
- товарно-транспортный отдел 4[].

Обслуживание оборудования СИКН и ТПУ осуществляется исполнителями работ в соответствии с графиками ТО СИ и оборудования и графиками ТОР [3].

Разграничение зон ответственности между исполнителями работ по обслуживанию СИКН осуществляется в соответствии с ОР-75.180.00-КТН-206-14, МИ 2775, ОР-23.040.00-КТН-141-11 и приказом Самарского РНУ.

Демонтаж и монтаж оборудования и СИ установленных на трубопроводах СИКН осуществляет служба главного механика.

В соответствии с ОР-17.120.00-КТН-247-14 ответственность за планирование затрат, комплектование, распределение, сохранность,

восполнение, проверку технического состояния обменного фонда и ЗИП распределяется в соответствии с разграничением зон ответственности при обслуживании СИКН по ОР-75.180.00-КТН-206-14 между:

- службой главного механика (механо-технологическое оборудование);
- службой главного энергетика (энергетическое оборудование);
- службой автоматизированных систем управления технологическими процессами (оборудование автоматизированных систем управления технологическими процессами);
- службой главного метролога (оборудование, обслуживаемое силами АО «Транснефть-Метрология», осуществляющим метрологическое, техническое обслуживание и ремонт оборудования СИКН).

АО «Транснефть – Метрология»:

- осуществляет метрологическое, техническое обслуживание и ремонт оборудования и СИ СИКН в соответствии с ОР-75.180.00-КТН-206-14, МИ 2775, ОР-23.040.00-КТН-141-11;
- составляет и согласовывает со службой главного метролога Самарского РНУ АО «Транснефть-Приволга» графики ТО и КМХ СИ СИКН на планируемый год;
- формирует заявки на запчасти и обменный фонд и предоставляет в службу главного метролога Самарского РНУ АО «Транснефть-Приволга» до 01.05 года, предшествующего планируемому;
- обеспечивает ведение и заполнение документации по ТО;
- анализирует информацию журналов ТО и учета отказов;
- обеспечивает промывку СИ и оборудования показателей качества;
- осуществляет комплексную проверку работоспособности СИКН;
- контролирует правильность оформления свидетельств и протоколов поверки / калибровки;

- устраняет отказы оборудования и СИ СИКН и ТПУ в соответствии с ОР-17.120.00-КТН-0055-20 с момента их обнаружения (в рабочее время). При отказе ПР СИКН или отказе, приведшем к переходу на РСУ, работы по устранению отказа должны быть организованы не позднее трех часов с момента обнаружения, в том числе и в нерабочее время.

Внеплановые работы проводятся с целью устранения возникших отказов, а также иных случаях по требованию заинтересованных сторон. В необходимых случаях по результатам этих работ составляются акты произвольной формы [1].

Для осуществления деятельности на рабочих местах ПСП «Сызранский» установлены и используются программные средства и базы данных:

- автоматизированная система контроля исполнения договоров транспортировки нефти (АСКИД);
- корпоративная информационная система «Персонал»;
- автоматизированная система оперативного учета нефти (АСОУН);
- система электронного документооборота организаций системы «Транснефть» (СЭД);
- автоматизированная система управления производственного контроля (АСУПК);
- автоматизированная система управления промышленной безопасности (АСУПБ).

Вывод 1 по разделу.

В разделе представлены данные, решаемые конкретной службой (отделами промышленной экологии, охраны труда и промышленной безопасности или ГО и ЧС) объекта производства в области техносферной безопасности.

2 Общая характеристика объекта и анализ технологического процесса

Приемо-сдаточный пункт «Сызранский» является структурным подразделением филиала акционерного общества «Транснефть-Приволга» Самарское районное нефтепроводное управление и представляет собой комплекс функционально объединенных измерительных преобразователей, измерительных показывающих приборов, систем обработки информации, технологического оборудования, предназначенных для измерения массы брутто нефти, измерения технологических и качественных параметров нефти, отображения (индикации) и регистрации результатов измерений параметров нефти по СИКН № 410 и резервуарам находящимся на территории АО «Сызранский НПЗ».

Перекачка нефти осуществляется по МН «Бугуруслан - Сызрань» DN 700 от НПС «Кротовка» Бугурусланского РНУ АО «Транснефть-Приволга» через НПС «Покровская» АО «Транснефть-Приволга» на АО «Сызранский НПЗ» по СИКН №410 МН «Бугуруслан - Сызрань» DN 530 и по МН «Покровка-СНПЗ» DN377 и сдаётся на АО «Сызранский НПЗ»

Основной схемой учета является косвенный метод динамических измерений с применением ТПР СИКН № 410.

Нефть по магистральному нефтепроводу «Бугуруслан – Сызрань» DN500 и магистральному нефтепроводу «Покровка-СНПЗ» DN350 поступает на ПСП «Сызранский». На территории ПСП «Сызранский» оба МН соединяются в один трубопровод DN500 и нефть направляется на узел СППК. Если давление в трубопроводе выше 0,69 МПа – давления срабатывания предохранительного клапана, то поток нефти через открытый клапан попадает по трубопроводу DN500 в аварийные емкости сброса нефти РВС–1000№1 и РВС–1000№2 одновременно. При продолжении роста давления на СППК и достижении его 0,84 МПа открывается задвижка №009 и весь поток нефти направляется в аварийные емкости.

Если давление в МН в пределах технологических уставок, то поток нефти проходит мимо СППК и через приемную секущую задвижку №001 попадает на блок измерительных линий.

БИЛ состоит из трех ИЛ (двух рабочих и одной резервной). Диапазон работы ИЛ устанавливается согласно технологической карте и свидетельствам о поверке.

В состав ИЛ входят: приемные задвижки, фильтры, струевыпрямители, ТПР геликоидного типа MVTM, регуляторы расхода, выкидные задвижки. При этом задвижка, расположенная на байпасном трубопроводе, закрыта и проверена на герметичность.

Фильтры служат для очистки нефти от механических примесей.

На выходном трубопроводе, после выкидной задвижки, смонтировано щелевое пробозаборное устройство (для подачи нефти в БИК) с лубрикатором. Выходной трубопровод из блока измерения показателей качества нефти врезан в трубопровод DN500 после ПЗУ.

После прохода нефти по БИЛ, через выкидную задвижку выходного коллектора СИКН, нефть попадает на узел резервной схемы учета.

Нефть на вход УРСУ СИКН поступает с выходного коллектора при закрытой ЗА через открытую.

На входном коллекторе УРСУ установлены преобразователь давления и манометр. С выходного коллектора поток нефти поступает на две идентичные по своему составу ИЛ. Каждая ИЛ содержит:

- входную ЗА;
- ультразвуковой преобразователь расхода УЗР-1 (УЗР-2);
- преобразователь давления;
- манометр;
- преобразователь температуры;
- термометр с термокарманом;
- ЗА выхода на ПУ;
- регулятор расхода;

– выходную ЗА.

Конструкцией ИЛ УРСУ обеспечивается наличие прямых участков трубопровода до и после ПР.

В зависимости от режима перекачки, с целью поддержания значения расхода по ИЛ УРСУ в границах поверенного диапазона ПР в работу могут быть включены либо одна, либо две ИЛ УРСУ одновременно. Регулирование расхода по ИЛ УРСУ осуществляется дистанционно регуляторами.

С выходов ИЛ УРСУ нефть поступает на выходной коллектор DN 500, укомплектованный преобразователем давления, манометром. Выходной коллектор УРСУ подключен к выходному трубопроводу СИКН через ЗА, после которой установлено ПЗУ щелевого типа с лубрикатором, выполненное. От ПЗУ осуществляется отбор нефти в БИК через открытую ЗА. Возврат нефти из БИК осуществляется через открытую ЗА, в тот же трубопровод после ПЗУ по потоку нефти. Далее по выходному трубопроводу СИКН нефть поступает на УРД.

В состав УРД входят – приемные задвижки, заслонки регулирующие, выкидные задвижки и секущая задвижка.

После УРД учтенная нефть направляется в резервуары РВСП-20000 №№501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509 ТСБ цеха №4 АО «СНПЗ».

При этом задвижки на неработающих ИЛ закрыты, проверены на герметичность и опломбированы, с соответствующей записью в «Журнале установки и снятия пломб».

Пломбируются штурвалы и переключатели управления (местное или дистанционное) задвижек, с соответствующей записью в «Журнале установки и снятия пломб».

Контроль герметичности дренажных шаровых кранов осуществляется с помощью устройств контроля протечек, установленных на дренажных линиях. Сигнал с УКП заведен на АРМ оператора. Если в течение одной минуты на АРМ оператора СИКН сигнализация «Дренаж заполнен» не сработает

(изменение цвета с зеленого на красный), то дренажные шаровые краны считаются герметичными.

Вышеуказанные шаровые краны пломбируются вне зависимости от работы СИКН (по основной или резервной схеме учета нефти), с соответствующей записью в «Журнале установки и снятия пломб».

Также на СИКН №410 стационарно установлена ТПУ максимальной производительностью 1900 м³/ч, подключается к ИЛ после ТПР через задвижки.

При этом входные задвижки на неработающих ИЛ закрыты, проверены на герметичность и опломбированы, выходные задвижки открыты и опломбированы с соответствующей записью в «Журнале установки и снятия пломб».

Пломбированию и проверке на герметичность подлежит запорная арматура. Пломбируются штурвалы и переключатели управления (местное или дистанционное) задвижек, с соответствующей записью в «Журнале установки и снятия пломб».

Задвижки УППУ №501 и №502 должны быть закрыты и опломбированы, с соответствующей записью в журнале установки и снятия пломб. Контроль герметичности задвижек осуществляется с помощью манометров, установленных за задвижками – открывается КШ502, ВБ501 сбрасывается давление до 0, закрываются КШ502, ВБ501. Отсутствие давления на манометрах в течение 1 минуты означает отсутствие протечек.

Поток нефти через БИК создается за счет насосов типа «Verder», входящих в состав БИК. В БИК установлены фильтры для очистки нефти.

В БИК смонтированы два преобразователя плотности жидкости, два преобразователя плотности и вязкости жидкости, два влагомера «УДВН-1 пм», один датчик давления и датчик температуры. На линии качества установлены два манометра, два кармана для термометров. ПП соединены по последовательно – параллельной схеме. Расход нефти через БИК

контролируется по счетчику УЗР UFM3030K-1Ex DN25. Отбор проб производится автоматическими пробоотборниками «Cliff Mock».

Предусмотрены: дренажная линия БИК с подключением к общей дренажной линии учтенной нефти, с накоплением в дренажной емкости. Откачка из дренажной емкости учтенной нефти осуществляется в технологический трубопровод СИКН после ТПР.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что основной схемой учета является косвенный метод динамических измерений с применением ТПР СИКН № 410. Нефть на вход УРСУ СИКН поступает с выходного коллектора, на входном коллекторе установлены преобразователь давления и манометр. С выходного коллектора поток нефти поступает на две идентичные по своему составу линии, контроль герметичности дренажных шаровых кранов осуществляется с помощью устройств контроля протечек, установленных на дренажных линиях.

3 Научно-исследовательский раздел

На исследуемом объекте опасным веществом является нефть, разлив которой может привести к возникновению чрезвычайной ситуации. На объекте нефть находится в жидком состоянии, под давлением (6,0 МПа) при положительной температуре.

Основным источником опасности рассматриваемого объекта является авария, в результате которой может произойти поступление нефти в окружающую среду.

Основная схема учета – по СИКН №410: направление нефти через задвижки рабочих измерительных линий в резервуары АО СНПЗ.

Основные сигналы с ТПР датчиков давления и температуры, установленных на каждой измерительной линии, детекторов ТПУ (вход и выход), СИ БИК поступают в измерительно-вычислительный комплекс «Floboss S600+», который обрабатывает поступающую информацию и выдает данные на дисплей АРМ-оператора и печатающее устройство.

«Основные функции измерительно-вычислительного комплекса «Floboss S600+» с АРМ- оператора:

- обработка сигналов, поступающих с измерительных преобразователей ТПР, датчиков давления и температуры измерительных линий, датчиков давления и температуры входа и выхода ТПУ, детекторов ТПУ, СИ БИК;
- представление параметров в физических единицах;
- контроль значений параметров;
- формирование журналов событий;
- формирование и представление отчетов: оперативный (за два часа), сменный, суточный, на партию нефти, текущий;
- создание и ведение архивов учетно-расчетной информации;
- определение и контроль метрологических характеристик ТПР с помощью ТПУ» [2].

При отказе одного измерительно-вычислительного комплекса «Floboss S600+» информация будет поступать на дисплей второго (резервного), работающего параллельно с первым. При отказе обоих компьютеров «Floboss S600+» учет нефти необходимо перевести на резервную схему учета.

Технологические параметры СИКН № 410 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технологические параметры СИКН № 410

Наименование параметра	Единицы измерения.	min	max
Рабочий диапазон давления	МПа	0,15	0,85
Рабочий диапазон расхода через СИКН	м ³ /ч	380	1900
Производительность ПР	м ³ /ч	199	1990
Режим работы СИКН	постоянный		
Режим работы ТПУ	периодический		
Способ поверки ТПУ	ТПУ 2-го разряда по ТПУ 1 -го разряда		
Электроснабжение	1 особой группы		
Классификация по пожаро- и взрывобезопасности	По НПБ Ан ПоПУЭ В-1г		
Предел допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти	±0,25		
Предел допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти	±0,35		

В зависимости от планируемого объема перекачки по магистральному нефтепроводу, а также от диапазона расхода, определенного при поверке ТПР (и указанному в технологической карте эксплуатации СИКН), могут применяться следующие режимы:

Работа одной измерительной линией (№1 или №2) – при расходе и давлении, не превышающим максимальный расход по измерительной линии, указанный в технологической карте эксплуатации СИКН (При одном работающем МНА на НПС «Покровская» по МН «Бугуруслан-Сызрань» DN500 или по МН «Покровка-СНПЗ» DN350 и МН «Бугуруслан-Сызрань» DN500 одновременно).

Работа двумя измерительными линиями (№1 и №2) – при расходе и давлении, не превышающим максимальный расход по измерительным линиям, указанный в технологической карте эксплуатации СИКН (При двух

работающих МНА на НПС «Покровская» по МН «Покровка-СНПЗ» DN350 и МН «Бугуруслан-Сызрань» DN500 одновременно).

Резервная измерительная линия используется в работе при отказе одной из рабочих измерительных линий.

На время, необходимое для поверки ТПР, возможно последовательное подключение одной из рабочих измерительных линий через резервную измерительную линию. При этом одна из линий должна быть выведена из учета.

При работе с ИВК «FloBoss S600+» и АРМ оператора оперативному персоналу необходимо пользоваться «Инструкцией пользователя АРМ оператора СИКН №410». В документе приведено описание настройки и работы с программой.

Обучение и допуск персонала к работе с АРМ оператора завершается проверкой знаний персонала и оформляется протоколом проверки знаний.

Для постоянного контроля показаний ТПР БИЛ и УЗР узел резервной схемы учета должен быть подключен последовательно с основной схемой учета, чтобы в случае отказа ПР на одной из измерительных линий БИЛ данные за последний отчетный период брать из журнала регистрации показаний СИ УРСУ и технологической сводки с АРМ оператора.

На АРМ оператора поступают сигналы с преобразователей плотности измерительных, и оператор может контролировать на мониторе разницу показаний рабочего и резервного СИ, которая не должна превышать $0,6 \text{ кг/м}^3$. В случае превышения показаний более, чем на $0,6 \text{ кг/м}^3$ оператор товарный обязан сообщить начальнику ПСП или лицу, его замещающему, а также инженеру – метрологу АО «Транснефть – Метрология».

На АРМ оператора поступают сигналы с влагомеров нефти поточных, и оператор может контролировать на мониторе разницу показаний рабочего и резервного СИ, которая не должна превышать $0,1\%$. В случае превышения показаний более, чем на $0,1\%$ оператор товарный обязан сообщить начальнику

ПСП или лицу, его замещающему, а также инженеру – метрологу АО «Транснефть-Метрология».

В ходе работы программы автоматической регулировки расхода, при проведении поверки или КМХ ПР оператор товарный или начальник ПСП, совместно с представителем АО «Транснефть-Метрология», обязаны постоянно контролировать на АРМ оператора параметры расхода по каждой ИЛ и СИКН №410 в целом, а также контролировать величину давления не только на измерительных линиях СИКН № 410, но и на входе СИКН.

Запрещается оставлять АРМ оператора без контроля со стороны товарного оператора или начальника ПСП во время активации программы автоматической регулировки. При необходимости покинуть рабочее место, следует остановить программу или дождаться ее самостоятельной остановки, которая происходит после установления требуемого расхода.

При нарушениях условий эксплуатации СИ и оборудования СИКН № 410, подключенного к СОИ, на экран АРМ оператора будет выходить сообщение с описанием вида нарушения в сопровождении звуковой сигнализации. Сообщение будет дублироваться в «Журнале событий», который активен при просмотре любых экранов АРМ оператора. Технологическая карта предельных и аварийных значений параметров СИКН, контролируемых СОИ, утверждается главным инженером Самарского РНУ и главный инженер АО «СНПЗ», пересматривается по мере изменения значений контролируемых параметров.

Как видно из описания работы СИКН № 410 нахождение оператора АРМ обязательно, все сигнализации о видах нарушений в технологическом процессе просто фиксируется в «Журнале событий» и если по каким-то причинам оператор на рабочем месте отсутствует, то само программное обеспечение АСУТП не вмешивается в него.

Необходимо рассмотреть инновационные алгоритмы работы АСУТП с возможностью задания алгоритма действий на нарушения в технологическом процессе, ли с использованием искусственного интеллекта.

Воспользуемся методом патентного поиска.

Рассмотрим «Патент на изобретение RU2736624C1 Российская Федерация. Способ и система прогнозирования последствий аварий с участием опасных веществ на опасных производственных объектах в режиме реального времени / Агапов Александр Анатольевич (RU) : заявитель и правообладатель Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности» (RU) ; заявл. 25.12.2019 ; опубл. 19.11.2020» [18].

«Изобретение относится к области информационных систем промышленной безопасности, связанных с автоматизацией действий диспетчерских служб опасных производственных объектов и поддержки принятия решений при возникновении аварии с выбросом опасных веществ» [18].

Схема изобретения RU2736624C1 изображена на рисунке 1.

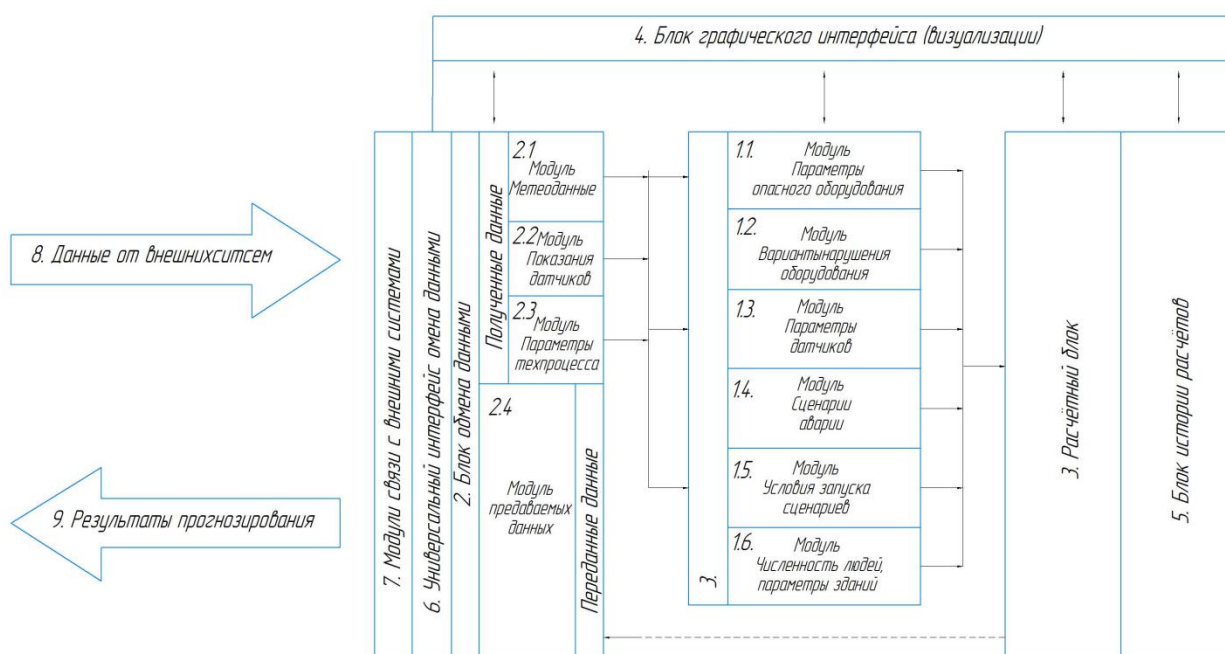


Рисунок 1 – Схема изобретения RU2736624C1

«Технической целью описываемого изобретения является расширение арсенала средств автоматизации для повышения эффективности обнаружения

и идентификации аварийного оборудования в случае незапланированных выбросов опасных веществ в атмосферу и совершенствования системы поддержки принятия решений при аварийной ситуации путем подачи дополнительно в блок обмена данными сигналов о параметрах технологического процесса (температура, давление, количество опасных веществ, их фазовое состояние и уровень жидких опасных веществ в оборудовании), на основании которых обновляются сведения о количестве опасных веществ и состоянии опасного оборудования в модуле параметров опасного оборудования, которые в свою очередь учитываются при проведении вычислений (прогнозирования) в расчетном блоке» [18].

«Система прогнозирования последствий аварий на опасных производственных объектах с участием опасных веществ в режиме реального времени состоит из следующих основных компонентов: блока исходных данных блока обмена данными о метеоусловиях, показаниях датчиков (здесь и далее под датчиками подразумеваются устройства, по показаниям которых можно судить о наступлении аварийной ситуации, например, по превышению пороговой концентрации опасного вещества, по резкому падению давления в емкости, по иным сигналам от системы противоаварийной защиты и т.д.), параметров технологического процесса, расчетного блока, блока графического интерфейса, модулей связи с внешними системами, блока истории расчетов» [18].

«Способ прогнозирования подразумевает использование специальных физико-математических моделей аварийных процессов в расчетном блоке, которые позволяют рассчитывать поступление и рассеивание опасных веществ различной плотности, получать пространственно-временное распределение концентраций опасных веществ в окружающей среде, рассчитывать распределение опасных факторов при диффузионном горении опасных веществ, физических взрывах, взрывах расширяющихся паров вскипающей жидкости, взрывах и горении облаков топливно-воздушных смесей, разлете осколков. Такие модели позволяют применять системы

прогнозирования не только в области экологии, но и для оценки последствий промышленных аварий» [18].

«Технический результат от применения системы прогнозирования последствий аварий, построенной на основе описываемого способа прогнозирования, заключается в том, что система прогнозирования последствий аварий автоматизирует процессы: сбора информации диспетчером, моделирования аварийной ситуации в реальном времени и прогноза ее развития, что позволит принимать обоснованные на объективных данных организационные решения и оперативно передавать информацию о возможной аварии и масштабе ее последствий во внешние системы (например, в систему оповещения) по команде диспетчера или автоматически, тем самым повышая эффективность реагирования во время чрезвычайной ситуации» [18].

Каждому пользователю АРМ оператора обслуживаемой организацией присваивается индивидуальный логин и пароль, в которой присваивается соответствующий статус (описание), фамилия, перечень прав (функций).

Каждому пользователю АРМ оператора обслуживаемой организацией индивидуально присваивается логин, соответствующий статусу (должности) и начальный пароль.

При оставлении рабочего места АРМ оператора, необходимо прервать регистрацию нажатием клавиши выхода «Log off».

Если пользователь забыл свой пароль, он сообщает об этом начальнику ПСП для вскрытия конверта с паролем АРМ оператора. После вскрытия конверта данный пользователь запечатывает пароль в новый конверт, сдает его на хранение начальнику ПСП и делает запись о вскрытии конверта с паролем в оперативном журнале.

Для обеспечения возможности доступа в ИВК или АРМ оператора без присутствия соответствующего специалиста (нештатная ситуация, отсутствие связи, отсутствие специалиста – например, болезнь, отпуск, увольнение и т.п.) создаются резервные логины, пароли в ИВК и АРМ оператора.

Запечатанные конверты с логинами и паролями пользователей по каждому уровню доступа, включая уровень поверителя, хранятся в сейфе начальника ПСП «Сызранский».

Вскрытие и запечатывание любого из конвертов проводится в присутствии представителей сдающей, принимающей стороны и обслуживающей организации с оформлением Акта и записью в оперативном журнале (по согласованию сторон учет состояния конвертов с паролями может вестись по «Журналу выдачи/возврата пароля поверителя» и подобных журналов для других категорий учетных записей. При этом запись в оперативном журнале и составление Акта обязательны. При меньшем количестве сторон присутствуют все имеющиеся стороны, по согласованию с другими сторонами работа с конвертами может проводиться без присутствия других сторон).

Минимальная длина пароля для доступа в ИВК и АРМ (минимальное количество знаков, которое должно содержаться в пароле) должна быть не менее 7 символов для пользователей и не менее 10 символов для администратора.

Максимальный срок действия пароля для пользователей (период времени, в течение которого можно использовать пароль) – не более 90 дней. Минимальный – 30 дней. Для администратора – сроки не ограничены.

Смена паролей учетных записей пользователей ИВК и АРМ производится обслуживающей организацией.

Вывод по разделу.

В разделе проводится обзор технологических процессов, оборудования, инструментов и разрабатывается система мониторинга технического состояния технических устройств на опасных производственных объектах.

Из описания работы СИКН № 410 определено, что нахождение оператора АРМ обязательно, все сигнализации о видах нарушений в технологическом процессе просто фиксируется в «Журнале событий» и если

по каким-то причинам оператор на рабочем месте отсутствует, то само программное обеспечение АСУТП не вмешивается в него.

Предложено рассмотреть инновационные алгоритмы работы АСУТП с возможностью задания алгоритма действий на нарушения в технологическом процессе, ли с использованием искусственного интеллекта.

При нарушениях условий эксплуатации СИ и оборудования СИКН № 410, подключенного к СОИ, на экран АРМ оператора будет выходить сообщение с описанием вида нарушения в сопровождении звуковой сигнализации. Сообщение будет дублироваться в «Журнале событий», который активен при просмотре любых экранов АРМ оператора. Технологическая карта предельных и аварийных значений параметров СИКН, контролируемых СОИ, утверждается главным инженером Самарского РНУ и главный инженер АО «СНПЗ», пересматривается по мере изменения значений контролируемых параметров.

4 Охрана труда

Оценка профессиональных рисков – это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий.

«Для осуществления обязанностей по обеспечению безопасности работодателю рекомендуется проводить оценку профессионального риска работников и выполнять комплекс мероприятий, направленных на снижение существующего риска до безопасных значений» [20].

Работодатель может провести оценку профессиональных рисков своими силами или привлечь организацию (экспертов). Работодателю необходимо сформировать комиссию из разных специалистов (например: специалистов по охране труда, пожарной безопасности, промышленной безопасности, специалистов по отдельным технологическим процессам), которые знакомы с методологией оценки рисков.

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, и проведём идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на рассматриваемом объекте [9].

Методика проведения оценки профессиональных рисков является рекомендованной, так что необходимо самостоятельно определить и утвердить ее [10].

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, и проведём идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на объекте исследования [9].

Идентификация «опасностей заключается в активном определении всех источников, ситуаций или действий (или их комбинации), являющихся следствием деятельности организации и деятельности работников, в отношении которых проводится оценка, обладающих потенциалом нанесения вреда в виде травмы или ухудшения состояния здоровья» [12].

«При идентификации опасностей рассматривались различные типы опасностей в зоне выполнения работ, включая физические, химические, биологические и социально-психологические» [12].

«После сопоставления результатов обследования с перечнем (классификатором) опасностей составляется перечень идентифицированных опасностей и оцененных рисков на рабочем месте (профессии, должности)» [12]. Перечень опасностей (классификатор) представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Примерный перечень опасностей

Номер	Опасность	ID	Опасное событие
2	«Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [9]	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [9]
3	«Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [9]	3.1	«Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [9]
3	«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [9]	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [9]
		3.3	«Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации» [9]
		3.4	«Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот» [9]
		3.5	«Падение с транспортного средства» [9]

Продолжение таблицы 2

Номер	Опасность	ID	Опасное событие
6	«Обрушение наземных конструкций» [9]	6.1	«Травма в результате заваливания или раздавливания» [9]
	«Естественные природные подземные толчки и колебания земной поверхности, наводнения, пожары» [9]	6.2	«Травма в результате заваливания или раздавливания, ожоги вследствие пожара, утопление при попадании в жидкость» [9]
7	«Транспортное средство, в том числе погрузчик» [9]	7.1	«Наезд транспорта на человека» [9]
		7.2	«Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия» [9]
		7.3	«Раздавливание человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами» [9]
		7.4	«Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов» [9]
		7.5	«Опрокидывание транспортного средства при проведении работ» [9]
8	«Подвижные части машин и механизмов» [9]	8.1	«Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями» [9]
9	«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [9]	9.1	«Отравление воздушными взвешивными вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны» [9]
	«Воздействие на кожные покровы смазочных масел» [9]	9.2	«Заболевания кожи (дерматиты)» [9]
	«Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ» [9]	9.3	«Заболевания кожи (дерматиты)» [9]
	«Контакт с высокоопасными веществами» [9]	9.4	«Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ» [9]
	«Образование токсичных паров при нагревании» [9]	9.5	«Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ» [9]
	«Воздействие химических веществ на кожу» [9]	9.6	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6» [9]
	«Воздействие химических веществ на глаза» [9]	9.7	«Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии химических веществ, не указанных в пунктах 9.2 - 9.6» [9]
10	«Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [9]	10.1	«Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [9]

Продолжение таблицы 2

Номер	Опасность	ID	Опасное событие
11	«Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями» [9]	11.1.	«Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в замкнутых технологических емкостях» [9]
		11.2	«Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями» [9]
		11.3	«Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в подземных сооружениях» [9]
		11.4	«Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в безвоздушных средах» [9]
12	«Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [9]	12.1	«Повреждение органов дыхания частицами пыли» [9]
		12.2	«Повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли» [9]
		12.3	«Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ» [9]
		12.4	«Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей, содержащих смазочные масла» [9]
		12.5	«Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества» [9]
13	«Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру» [9]	13.1	«Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [9]
		13.2	«Ожог от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру» [9]
		13.3	«Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха» [9]
	«Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины» [9]	13.4	«Тепловой удар при длительном нахождении вблизи открытого пламени» [9]
		13.5	«Ожог кожных покровов и слизистых оболочек вследствие воздействия открытого пламени» [9]
		13.6	«Ожог роговицы глаза» [9]

Продолжение таблицы 2

Номер	Опасность	ID	Опасное событие
-	-	13.7	«Ожог вследствие воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру» [9]
	«Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)» [9]	13.8	«Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру» [9]
		13.9	«Ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру» [9]
	«Прямое воздействие солнечных лучей» [9]	13.10	«Тепловой удар при длительном нахождении на открытом воздухе при прямом воздействии лучей солнца на незащищенную поверхность головы» [9]
14	«Охлажденная поверхность, охлажденная жидкость или газ» [9]	14.1	«Заболевания вследствие переохлаждения организма, обморожение мягких тканей из-за контакта с поверхностью, имеющую низкую температуру» [9]
15	«Высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом (воздействие влажности в виде тумана, росы, атмосферных осадков, конденсата, струй)» [9]	15.1	«Заболевания вследствие переохлаждения организма» [9]
16	«Высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом» [9]	16.1	«Заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма» [9]
		16.2	«Травмы вследствие воздействия высокой скорости движения воздуха» [9]
20	«Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [9]	20.1	«Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума» [9]
		20.2	«События, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности» [9]
	«Повышенный уровень ультразвуковых колебаний (воздушный и контактный ультразвук)» [9]	20.3	«Обусловленные воздействием ультразвука снижение уровня слуха (тугоухость), вегетососудистая дистония» [9]

Продолжение таблицы 2

Номер	Опасность	ID	Опасное событие
21	«Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов» [9]	21.1	«Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)» [9]
	«Воздействие общей вибрации» [9]	21.2	«Воздействие общей вибрации на тело работника» [9]
22	«Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту» [9]	22.1.	«Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [9]
23	«Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°» [9]	23.1.	«Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [9]
24	«Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок» [9]	24.1.	«Психоэмоциональные перегрузки» [9]
	«Новые, непривычные виды труда, связанные с отсутствием информации, умений для выполнения новым видам работы» [9]	24.2.	«Психоэмоциональные перегрузки» [9]
	«Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания» [9]	24.4.	«Психоэмоциональные перегрузки» [9]
27	«Электрический ток» [9]	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [9]
		27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования
		27.3	«Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования» [9]
		27.4	Воздействие электрической дуги
	«Шаговое напряжение» [9]	27.5	Поражение электрическим током
	«Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества» [9]	27.6	«Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды» [9]

Продолжение таблицы 2

Номер	Опасность	ID	Опасное событие
	«Наведенное напряжение в отключенной электрической цепи (электромагнитное воздействие параллельной воздушной электрической линии)» [9]	27.7	«Поражение электрическим током» [9]
28	Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц	28.1.	«Психофизическая нагрузка» [9]

«Для оценки уровня эскалации риска травмирования работника на основании вероятности наступления опасного события и возможных последствий реализации риска» [10] используется матрица, рекомендуемая Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [10].

Оценка вероятности представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	«Практически исключено» [10]. «Зависит от следования инструкции» [10]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [10].	1
2	Маловероятно	«Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции» [10]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [10].	2
3	Возможно	«Иногда может произойти» [10]. «Зависит от обучения (квалификации)» [10]. «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [10].	3
4	Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [10]. «Часто слышим о подобных фактах» [10]. «Периодически наблюдаемое событие» [10].	4
5	Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [10]. «Практически несомненно» [10]. «Регулярно наблюдаемое событие» [10].	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	«Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек)» [10]. «Несчастный случай на производстве со смертельным исходом» [10]. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [10]. «Профессиональное заболевание» [10]. «Инцидент» [10].	4
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [10]. «Инцидент» [10].	3
2	Незначительная	«Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [10]. «Инцидент» [10]. «Быстро потушенное загорание» [10].	2
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [10]. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Методика проведения оценки профессиональных рисков является рекомендованной.

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

$$R=A \times U \quad (1)$$

где A – коэффициент вероятности,

U – коэффициент тяжести последствий.

Матрица профессиональных рисков с двумя переменными представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Матрица рисков с двумя переменными

Риск			Вероятность				
			1	2	3	4	5
			Весьма маловероятно	Маловероятно	Возможно	Вероятно	Весьма вероятно
Тяжесть	1	Приемлемая	1	2	3	4	5
	2	Незначительная	2	4	6	8	10
	3	Значительная	3	6	9	12	15
	4	Крупная	4	8	12	16	20
	5	Катастрофическая	5	10	15	20	25

Оценка значимости рисков представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка значимости рисков

Интервал значений риска	$1 < R < 8$	$9 < R < 17$	$18 < R < 25$
Значимость риска	Низкий (незначительный)	Средний	Высокий

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется Анкета (таблица 7) в «соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [10].

Таблица 7 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Оператор товарный	3	3.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	3	3.2	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
	9	9.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	27	27.6	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний

Продолжение таблицы 7

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Лаборант химического анализа	2	2.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	9	9.1	Вероятно	4	Значительная	3	16	Средний
	9	9.4	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
Слесарь по ремонту технологических установок	2	2.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	3	3.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	3	3.2	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	8	8.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	9	9.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	9	9.4	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	9	9.6	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

После завершения процедуры оценки уровней профессиональных рисков в организации необходимо вести постоянную работу по контролю уровней рисков, установленных по результатам внедрения защитных мер [11].

«Необходимо использовать превентивные меры управления профессиональными рисками (наблюдение за состоянием здоровья работника, осведомление и консультирование об опасностях и профессиональных рисках на рабочих местах, инструктирование и обучение по вопросам системы управления профессиональными рисками на рабочих местах и др.)» [11].

Рекомендуемые меры по снижению профессиональных рисков на рабочих местах АО «Транснефть-Приволга» представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Меры по снижению профессиональных рисков на рабочих местах

Идентифицированная опасность	Необходимые дополнительные меры по
------------------------------	------------------------------------

	воздействию на риск
«Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [9]	«Использование противоскользящих напольных покрытий» [9]
«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [9]	«Установка противоскользящих полос на наклонных поверхностях» [9]
«Подвижные части машин и механизмов» [9]	Использование блокировочных устройств
«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [9]	«Использование средств индивидуальной защиты» [9]
«Контакт с высокоопасными веществами» [9]	«Применение средств коллективной защиты, направленных на экранирование, изоляцию работника от воздействия факторов, в том числе вентиляции» [9]
Контакт с высокоопасными веществами Воздействие химических веществ на кожу	Использование средств индивидуальной защиты
«Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов» [9]	«Организация обязательных перерывов в работе (ограничение длительного непрерывного воздействия вибрации)» [9]
«Напряженный психологический климат в коллективе, стрессовые ситуации, в том числе вследствие выполнения работ вне места постоянного проживания и отсутствия иных внешних контактов» [9]	«Обеспечение четкого распределения задач и ролей» [9]
«Электрический ток» [9]	«Вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования» [9]

Вывод по разделу.

В разделе составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах, определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах.

Разработаны мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска. В основном этими мероприятиями являются применение средств коллективной и индивидуальной защиты, направленных на снижение воздействия факторов на работника.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки АО «Транснефть-Приволга» на окружающую среду (таблица 9).

Таблица 9 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
АО «Транснефть-Приволга»	Транспортировка нефти	Газообразные	Бытовые сточные воды	Производственные
Количество в год		0,003212 т	-	7,001 т

Перечень отходов и их класс опасности представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень отходов и их класс опасности

Отходы	Класс опасности	Предельное накопление		Источник образования отхода (вид работ, техпроцесс)
		т	м ³	
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [6]	1	0,02	0,01	Образуется в результате замены ламп в административных и производственных помещениях
«Масло моторное отработанное» [6]	3	3	3	Образуется в результате обслуживания ТР
«Масло трансмиссионное отработанное» [6]				
«Обтирочный материал, загрязненный маслами с содержанием масел менее 15%» [6]	3	0,15	0,3	Образуется в результате ликвидации проливов ЛВЖ и ГЖ и загрязнений оборудования
«Песок, загрязненный маслами с содержанием масел менее 15%» [6]	4	0,3	0,55	

Продолжение таблицы 10

Отходы	Класс опаснос ти	Предельное накопление		Источник образования отхода (вид работ, техпроцесс)
		т	м ³	
«Сальниковая набивка асбесто-графитовая, промасленная (содержание масла менее 15%)» [6]	4	0,4	0,3	Образуется в результате технического обслуживания или ремонта насосного оборудования
«Резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства» [6]	4	0,1	0,1	
«Отходы спецодежды и спецобуви» [6]	5	0,2	0,3	Образуется в результате замены СИЗ
«Смет с территории» [6]	4	0,7	1	Образуется в результате уборки территории и помещений предприятия
«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [6]	5	0,4	0,4	
«Бытовые отходы (исключая крупногабаритный)» [6]	5	0,25	0,75	

ПСП Сызранский АО «Транснефть-Приволга» воздействует на окружающую среду неорганизованными источниками выбросов загрязняющих веществ (таблица 15) в атмосферу при аварийных проливах нефтепродуктов [2].

Оценка массы загрязняющих веществ M_i (кг), выбрасываемых в атмосферу при горении нефтепродуктов, производится согласно «Методики», при условии сгорания всей массы нефтепродукта, участвующего в аварии, по формуле 2:

$$M_i = K_i \cdot M \quad (2)$$

где K_i – удельный выброс (i) вредного вещества на единицу массы сгоревшего нефтепродукта, кг/кг;

M – масса нефтепродукта, участвующего в аварии, кг.

Результаты расчета массы загрязняющих веществ, выбрасываемых при пожаре пролива нефтепродукта, представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Результаты расчета массы загрязняющих веществ

Аварийная ситуация	М н/п, т	Выбросы загрязняющих веществ, M_{α} т						
		СО	С	NO ₂	H ₂ S	SO ₂	HCN	HCHO
Разгерметизация топливоподачи (нефть)	450	32	64	3	0,4	11	0,4	0,04

Цель мониторингового контроля – определение содержания углеводородов нефтепродукта в воздухе.

При угрозе загрязнения нефтепродуктом прилегающей территории промышленной площадки следует сосредоточить внимание на превентивной защите границы территории промышленной площадки.

Определим, соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Результаты анализа технологии на производстве представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Результаты соответствия технологий на производстве [7]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	ПСП «Сызранский»	Перекачка нефти	Соответствует
		Отбор пробы качества нефти	Не соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

№ строки	Наименование загрязняющего вещества
1	Азота диоксид
2	Азот (II) оксид

Продолжение таблицы 13

№ строки	Наименование загрязняющего вещества
3	Углерод оксид
4	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)
5	Диметилбснзол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м- и-)
6	Метилбензол (Толуол)
7	Бутилацетат
8	Пропан-2-он (Ацетон)
9	Уайт-спирит
10	Бензин

В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [4] и Приказа Минприроды России от 28.02.2018 № 74 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и результатах осуществления производственного экологического контроля», а также в целях соответствия процедурам системы менеджмента предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль (далее – ПЭК) согласно программе [9].

Вся информация о фактах превышения ПДК направлялась в адрес надзорных органов.

С помощью различных методов мониторингового контроля можно контролировать ситуацию и использовать любые методы, позволяющие адекватно оценивать обстановку.

Необходимо определить уровень загрязнения (границы), контролировать динамику, учитывать миграцию веществ. Необходимо максимально быстро получить информацию.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 14. Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 15. Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 16.

Таблица 14 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	Административное здание	1	Вентиляционная труба	Азота диоксид	0,000215	0,000215	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Азот (II) оксид	0,000351	0,000351	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Углерод оксид	0,003108	0,003108	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,000007	0,000007	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет

Продолжение таблицы 14

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
Номер	Наименование	Номер	Наименование							
2	Цех	2	Ёмкость с бензином	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м- и-)	0,000149	0,000149	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Метилбензол (Толуол)	0,000149	0,000149	-	-	-	
				Бутилацетат	0,000149	0,000119	-	-	-	
				Пропан-2-он (Ацетон)	0,000149	0,000149	-	-	-	
				Уайт-спирит	0,148649	0,148649	-	-	-	
				Бензин	0,070146	0,070116	-	-	-	
Итого				0,224221	0,224221	-	-	-	-	

Таблица 15 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии и с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 16 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчётный год 2022г

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [8]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,02	0	0	0,02
2	«Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [8]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	0,4	0	0,4	0
3	«Масло моторное отработанное» [6]	4 06 110 01 31 3	3	0	0	1,5	0	1,5	0
4	«Масло трансмиссионное отработанное» [6]	4 06 150 01 31 3	3	0	0	1,5	0	1,5	0
5	«Обтирочный материал, загрязненный маслами с содержанием масел менее 15%» [6]	9 19 204 02 60 4	4	0	0	0,15	0	0,15	0
6	«Песок, загрязненный маслами с содержанием масел менее 15%» [6]	9 19 201 02 39 4	4	0	0	0,3	0	0,3	0

Продолжение таблицы 16

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				хранение	накопление				
7	«Сальниковая набивка асбесто-графитовая, промасленная (содержание масла менее 15%)» [6]	9 19 202 02 60 4	4	0	0	0,4	0	0,4	0
8	«Резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства» [6]	4 31 193 11 51 4	4	0	0	0,1	0	0,1	0
9	«Отходы спецодежды и спецобуви» [6]	4 33 202 03 52 4	4	0	0	0,2	0	0,2	0
10	«Смет с территории» [6]	7 33 390 01 71 4	4	0	0	0,7	0	0,7	0
11	«Бытовые отходы (исключая крупногабаритный)» [6]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	0,25	0	0,25	0

Продолжение таблицы 16

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн							
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения		
0,02	-	-	0,02	-	-		
0,4	-	0,4	-	-	-		
1,5	-	1,5	-	-	-		
1,5	-	1,5	-	-	-		
0,15	-	0,15	-	-	-		
0,3	-	0,3	-	-	-		
0,4	-	0,4	-	-	-		
0,1	-	0,1	-	-	-		
0,2	-	0,2	-	-	-		
0,7	-	0,7	-	-	-		
0,25	-	0,25	-	-	-		
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн						Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО		Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
17	18		19	20	21	22	23
-	-		-	-	-	0	0

С целью снижения антропогенного воздействия ПСП Сызранский АО «Транснефть-Приволга» на окружающую среду при проливах нефтепродуктов в результате разгерметизации резервуаров необходимо проводить мониторинговый контроль, который осуществляется путем анализа воздушной среды.

Основными требованиями к методам контроля и аппаратуре являются:

- экспрессность определения загрязняющих веществ в режиме реального времени или, по крайней мере, в течение нескольких минут – получаса;
- широкий динамический диапазон измеряемых концентраций.

Вывод по разделу.

В разделе определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды.

ПСП Сызранский АО «Транснефть-Приволга» воздействует на окружающую среду неорганизованными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при аварийных проливах нефтепродуктов. При угрозе загрязнения нефтепродуктом прилегающей территории промышленной площадки следует сосредоточить внимание на превентивной защите границы территории промышленной площадки. Цель мониторингового контроля – определение содержания углеводородов нефтепродукта в воздухе.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Дерево сценариев при возникновении инициирующего события «Разрыв линии топливоподачи» изображено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Дерево сценариев при возникновении инициирующего события «Разрыв линии топливоподачи»

«К возгораниям на объекте могут приводить:

- нарушения пределов допустимых концентраций взрывоопасных смесей, например, вследствие переполнения резервуара или его перегрева в жарких климатических условиях;
- нарушения правил пожарной безопасности на территории складов нефти и нефтепродуктов при огневых и ремонтных работах, вследствие курения;
- искры в электроустановках (короткие замыкания в цепях систем автоматики);
- проявления атмосферного электричества (сильные или многочисленные удары молнии);
- разряды статистического электричества;

– поджоги и террористические акты» [19];

Перечень пожароопасных ситуаций и сценариев их развития представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень пожароопасных ситуаций и сценариев их развития

Номер сценария	Наименование пожароопасной ситуации	Сценарий развития пожароопасной ситуации	Частота возникновения, год ⁻¹
C1	Разрыв линии топливоподачи	Пожар пролива	$3,103 \cdot 10^{-5}$
C2	Разрыв линии топливоподачи	Пожар пролива	$3,596 \cdot 10^{-5}$

Нередко до возникновения пожара образуются значительные площади разливов жидкости и газопаровоздушные облака. При их воспламенении в зону пожара попадают здания и сооружения, расположенные на территории нефтебазы, технологическое оборудование и аппараты на большей площади.

Быстрое растекание горючих жидкостей, высокая температура горения (1300 °С, и более), большое теплоизлучение, ощущаемое на расстоянии 50-80 м, приводит к деформациям технологического оборудования, нарушению целостности резервуаров, расположенных в зоне теплового излучения, потере несущих свойств строительными конструкциями.

При существующем уровне технологических процессов на объекте индивидуальный риск для персонала нефтебазы составляет $1 \cdot 10^{-4}$ год⁻¹ и обеспечивается при условии жесткого контроля за технологическими процессами на опасном производственном объекте.

В качестве основных причин, способствующих возникновению аварии, являются:

- ошибки производственного персонала;
- выход параметров за критические значения;
- отказы оборудования;
- внешнее воздействие природного и техногенного характера;
- террористические акты [17].

Перечень сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС в АО «Транснефть-Приволга» и места их постоянной дислокации представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Перечень сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС и места их постоянной дислокации

Силы и средства, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС	Место их нахождения
Полиция	ул. Кирова, 11
Станция скорой помощи	ул. Советская, д. 93
Пожарная охрана	ул. Звёздная, 52
Аварийная бригада электросетей	ул. Карла Маркса, 24
Аварийная бригада водоснабжающей организации	ул. Комарова, 5

Действия дежурного персонала при возникновении ЧС представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Действия дежурного персонала при возникновении ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Дежурная служба электроснабжения	Дежурный электрик	Отключение силовых и осветительных сетей и электроустановок
Служба пожаротушения объекта	Расчёт ДПД	Тушение пожара и обеспечение эвакуации людей и материальных ценностей
Персонал по производственным процессам	Главный инженер	Обеспечение подъема давления водопроводной сети
Служба охраны предприятия	Сотрудники охраны	Организация охраны имущества и материальных ценностей. Перекрытие дороги. Организация оцепления места пожара с целью исключения нахождения в зоне пожара людей, не связанных с работой по его ликвидации
Медицинская служба предприятия	Медицинский персонал предприятия	Оказание первой медицинской помощи и доставка пострадавших в лечебные учреждения

«Общее руководство по проведению АСДНР осуществляет председатель КЧС ПБ объекта по постоянно действующим каналам связи и с использованием радиотелефонной сети» [16].

«Руководство может осуществляться как с основного (г. Сызрань), так и с объектового пунктов управления» [15].

«С момента получения сигнала о возникновении аварии на объекте в район ЧС выдвигается оперативная группа КЧС ПБ объекта» [15].

«Управление работами по локализации и ликвидации аварий на объекте осуществляется начальником объекта с объектового пункта управления» [15].

«При угрозе возникновения крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий (режим повышенной готовности) разработан алгоритм действий» [15].

«С получением сигнала оповещения (соответствующей информации, предупреждения) об угрозе возникновения ЧС на объекте, директор филиала вводит режим повышенной готовности. Исходя из сложившейся обстановки руководителю ПСП Сызранский, председателю КЧС и ПБ объекта необходимо предусмотреть проведение следующих мероприятий:

а) к «Ч»+30 мин.

- 1) организовать оповещение рабочих и служащих, сил нештатных АСФ об угрозе возникновения ЧС, собрать руководящий состав и поставить ему конкретные задачи» [15];
- 2) организовать наблюдение и разведку на территории объекта (выставить химический наблюдательный пост силами сотрудников охраны),
- 3) организовать круглосуточное дежурство руководящего состава объекта;

б) к «Ч»+2час.

- 1) организовать приведение в готовность (без прекращения производственной деятельности) нештатные АСФ численностью 14 человек,
- 2) уточнить план действий объекта по предупреждению и ликвидации ЧС,
- 3) для оказания медицинской помощи пострадавшим выдать личному составу нештатных АСФ индивидуальные медицинские аптечки АИ-2,
- 4) предусмотреть питание, а в зимнее время-питание и обогрев личного состава нештатных АСФ,
- 5) организовать подготовку к выдаче всем рабочим и служащим нефтебазы со склада средств индивидуальной защиты (СИЗ),
- б) привести в готовность автотранспорт для эвакуации материально-технических ценностей и документов,
- 7) «организовать проведение профилактических противопожарных мероприятий,
- 8) организовать подготовку к безаварийной остановке производства» [15].

При возникновении крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий (режим чрезвычайной ситуации) – при возникновении пожара на объекте:

- а) немедленно сообщить в противопожарную службу района о возникновении пожара по телефону «01». Немедленно информировать о факте ЧС КЧС и ПБ района, организовать представление докладов об обстановке и возможном ее развитии, о ходе ликвидации ЧС, о целесообразности привлечения дополнительных сил и средств.
- б) к «Ч»+10 мин:
 - 1) произвести оповещение рабочих и служащих в угрожаемой зоне, принять меры по безаварийной остановке производства,

- 2) довести обстановку до руководителей нештатных АСФ объекта и поставить перед ними задачи,
 - 3) организовать локализацию пожара силами ДПД до прибытия пожарных частей,
 - 4) вывести рабочий персонал из угрожаемой зоны,
 - 5) привести в готовность санитарный пост для оказания доврачебной помощи пострадавшим, оповестить службу скорой медицинской помощи;
- в) к «Ч»+ 5,5 час. – доложить в КЧС и ПБ района, КЧС ПБ головного предприятия о выполненных мероприятиях.

На случай возникновения пожара совместно с противопожарной службой района разработан оперативный план пожаротушения.

Задачи по взаимодействию служб жизнеобеспечения с противопожарной службой района представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Задачи по взаимодействию служб жизнеобеспечения с противопожарной службой района

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
Обеспечение подъема давления водопроводной сети	Оперативный персонал	Главный инженер
Организация охраны имущества и материальных ценностей. Перекрытие дороги. Организация оцепления места пожара с целью исключения нахождения в зоне пожара людей, не связанных с работой по его ликвидации	Служба 02 «Полиция»	Дежурный МО МВД РФ 02
Оказание первой медицинской помощи и доставка пострадавших в лечебные учреждения	Служба 03	Медицинские работники

В целях выполнения требований Федерального закона от 12.02.1998г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне» [14] в ПСП Сызранский создана эвакуационная комиссия, состав которой представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Состав комиссии ПСП Сызранский АО «Транснефть-Приволга»

Состав комиссии	Обязанности
Председатель эвакуационной комиссии	Председатель эвакуационной комиссии объекта выполняет указания и распоряжения руководителя объекта, председателя КЧС и ПБ и начальника штаба по делам ГОЧС объекта
Группа формирования эвакуоколонн	Формулируют эвакуационные колонны для отправки работников предприятия и неработающих членов их семей в СЭП
Группа отправки эвакуоколонн	Отправляют работников предприятия и неработающих членов их семей в СЭП в составе эвакуоколонн
Медицинский пункт	Обеспечивает оказание медицинской помощи

Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			Посадочных мест	Койко-мест
9	Основная Общеобразовательная школа № 16 Имени Героя Советского Союза В. А. Герасимова	ул. Краснознамённая, 23	200	150

Оповещение рабочих и служащих нефтебазы осуществляется дежурно-диспетчерской службой согласно разработанной схеме оповещения. Диспетчерская служба оснащена прямой телефонной связью с пунктом управления объекта. Для связи с местом чрезвычайной ситуации при отсутствии телефонной связи используются средства сотовой связи, при выходе из строя сотовой связи (посыльными).

Кроме того, связь осуществляется:

- с КЧС ПБ ПАО «Роснефть»;
- с КЧС ПБ района;
- с ГПС МЧС России;
- с оперативным дежурным Администрации района;

- с председателем КЧС и ПБ района.

Вывод по разделу.

В разделе разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС для объекта защиты ПСП Сызранский АО «Транснефть-Приволга».

Отмеченные обстоятельства, связанные вместе с масштабами вероятных последствий чрезвычайных ситуаций на объектах хранения нефти и нефтепродуктов, возможным ущербом требуют основательного анализа состояния пожарной опасности данных хранилищ, но кроме того реализацию мер по увеличению уровня пожаро-, взрывобезопасности. Быстрое растекание горючих жидкостей, высокая температура горения (1300 °С, и более), большое теплоизлучение, ощущаемое на расстоянии 50-80 м, приводит к деформациям технологического оборудования, потере несущих свойств строительными конструкциями.

При существующем уровне технологических процессов на объекте индивидуальный риск для персонала нефтебазы составляет $1 \cdot 10^{-4}$ год⁻¹ и обеспечивается при условии жесткого контроля за технологическими процессами на опасном производственном объекте.

Перечень мер по снижению риска аварии:

- установка автоматических газоанализаторов по ПДК и нижней концентрации предела взрываемости в помещении;
- периодический контроль за содержанием в исправном состоянии оборудования, трубопроводов, контрольно-измерительных приборов, поддержание их работоспособности.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе из описания работы СИКН № 410 определено, что нахождение оператора АРМ обязательно, все сигнализации о видах нарушений в технологическом процессе просто фиксируется в «Журнале событий» и если по каким-то причинам оператор на рабочем месте отсутствует, то само программное обеспечение АСУТП не вмешивается в него.

Предложено рассмотреть инновационные алгоритмы работы АСУТП с возможностью задания алгоритма действий на нарушения в технологическом процессе, ли с использованием искусственного интеллекта.

При помощи метода патентного поиска был рассмотрен «патент на изобретение RU2736624C1 и выбран в качестве АСУТП система прогнозирования последствий аварий с участием опасных веществ на опасных производственных объектах в режиме реального времени, данное изобретение в виде информационной системы контроля промышленной безопасности реализует способ автоматизации действий диспетчерских служб и поддержки принятия решений при возникновении аварии на опасных производственных объектах» [18].

План реализации данных мероприятий представлены в таблице 23.

Таблица 23 – План реализации мероприятий по снижению травматизма

Мероприятие	Дата
Разработка проекта АСУТП по патенту на изобретение RU2736624C1	2023 год
Оборудование противоскользящими напольными покрытиями скользкие места пола или площадки	2023 год
Установка противоскользящих полос на наклонных поверхностях	2023 год
Использование блокировочных устройств	2023 год
Вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, проведение своевременного ремонта и технического обслуживания электрооборудования	2023 год

Прогнозирование объёмов разливов нефтепродуктов:

- стационарные объекты хранения нефтепродуктов – 100% объема максимальной емкости одного объекта хранения;
- железнодорожный состав – 50% общего объема цистерн в железнодорожном составе;
- трубопровод при порыве – 25% максимального объема прокачки в течение 6 часов и объем нефтепродуктов между запорными задвижками на поврежденном участке трубопровода;
- трубопровод при проколе – 2% максимального объема прокачки в течение 14 дней.

При порыве из расчета 25% максимального объема прокачки в течение 6 часов и объем нефтепродуктов между запорными задвижками на поврежденном участке трубопровода рассчитывался по формуле 3:

$$M_{\Sigma} = M_n + M_{n_{пор}}, m \quad (3)$$

Масса нефтепродуктов между задвижками определяется по формуле 4:

$$M_n = \pi \times D^2 \times L \times \frac{\rho_n}{4}, m \quad (4)$$

где M_{Σ} – масса разлившегося нефтепродукта, т;

$\Gamma_{загр}$ – суточный объем прокачки, т/сутки;

D – диаметр трубопровода, м;

L – длина участка между задвижками, м;

ρ_n – плотность нефтепродукта, т/м³.

Масса нефтепродуктов, вытекающих из отверстия «порыв», определяется по формуле 5:

$$M_{n_{пор}} = \Gamma_{загр} \times 6 \times 0,25 / 24, т \quad (5)$$

$$M_n = 3,14 \times 0,123 \times 50 \times \frac{1040}{4} = 5020,86, m$$

$$M_{нор} = 10000 \times 6 \times 0,25 / 24 = 625 \text{ т}$$

$$M_{\Sigma} = 5020,86 + 625 = 5645,86 \text{ т}$$

Ущерб от аварий на опасных производственных объектах рассчитывается по формуле 6:

$$P_a = P_{н.п.} + P_{сэ} + P_{н.в.} + P_{экол} + P_{л.а.} + P_{в.т.р.}, \quad (6)$$

где P_a – полный ущерб от аварий, руб.;

$P_{н.п.}$ – прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, руб.;

$P_{сэ}$ – социально-экономические потери, руб.;

$P_{н.в.}$ – косвенный ущерб, руб.;

$P_{экол}$ – экологический ущерб, руб.;

$P_{л.а.}$ – затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, руб.;

$P_{в.т.р.}$ – потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности, руб.

Прямые потери от аварий рассчитываются по формуле 7:

$$P_{н.п.} = P_{о.ф.} + P_{тм.ц.}, \quad (7)$$

где $P_{о.ф.}$ – потери предприятия в результате уничтожения или повреждения основных фондов, руб.;

$P_{тм.ц.}$ – потери предприятия в результате уничтожения или повреждения товарно-материальных ценностей, руб.

$$P_{н.п.} = 200000 + 110000000 = 110200000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия от уничтожения или повреждения аварией его основных фондов рассчитываются по формуле 8:

$$P_{o.ф.} = P_{o.ф.у.} + P_{o.ф.п.}, \quad (8)$$

где $P_{o.ф.у.}$ – потери предприятия в результате уничтожения основных фондов, руб.;

$P_{o.ф.п.}$ – потери предприятия в результате повреждения основных фондов, руб.

$$P_{o.ф.} = 150000 + 50000 = 200000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате уничтожения основных фондов рассчитываются по формуле 9:

$$P_{o.ф.у.} = \sum_{i=1}^n (S_{oi} - (S_{mi} - S_{yi})), \quad (9)$$

где n – число видов уничтоженных основных фондов;

S_{oi} – стоимость замещения или воспроизводства i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.;

S_{mi} – стоимость материальных ценностей i -го вида, годных для дальнейшего использования, руб.;

S_{yi} – утилизационная стоимость i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.

$$P_{o.ф.у.} = (100000 - (100000 - 50000)) = 150000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате повреждения основных фондов рассчитываются по формуле 10:

$$P_{o.ф.п.} = \sum_{i=1}^n S_{pi}, \quad (10)$$

где n – число видов поврежденных основных фондов;

S_{pi} – стоимость ремонта i -го вида поврежденных основных фондов, руб.

$$P_{o.f.n.} = 50000 \text{ руб.}$$

Потери предприятия в результате уничтожения или повреждения аварией товарно-материальных ценностей рассчитываются по формуле 11:

$$P_{т.м.ц.} = \sum_{i=1}^n P_{mi} + \sum_{j=1}^m P_{cj}, \quad (11)$$

где n – число видов товара, которым причинен ущерб в результате аварии;

P_{ti} – ущерб, причиненный i -му виду продукции, изготавливаемой предприятием, руб.;

m – число видов сырья, которым причинен ущерб в результате аварии;

P_{cj} – ущерб, причиненный j -му виду продукции, приобретенной предприятием, а также сырью и полуфабрикатам, руб.

$$P_{т.м.ц.} = 3700000 + 2000000 = 5700000 \text{ руб.}$$

Социально-экономические потери отсутствуют:

$$P_{сэ} = 0$$

Косвенный ущерб, вследствие аварий рассчитывается по формуле 12:

$$P_{н.в.} = P_{н.п.} + P_{з.п.} + P_{ш} + P_{н.п.т.л.}, \quad (12)$$

где $P_{н.п.}$ – часть доходов, недополученных предприятием в результате простоя, руб.;

$P_{з.п.}$ – зарплата и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя, руб.;

$P_{ш}$ – убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени, руб.;

$\Pi_{н.п.т.л.}$ – убытки третьих лиц из-за недополученной ими прибыли, руб.

$$\Pi_{н.в.} = 11291720 + 1905000 + 30000000 + 500000 = 43696720 \text{ руб.}$$

Зарплата и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя рассчитываются по формуле 13:

$$\Pi_{з.п.} = (V_{з.п.} \cdot A + V_{уп}) \cdot T_{пр}, \quad (13)$$

где $V_{з.п.}$ – заработная плата сотрудников предприятия, руб/день;

A – доля сотрудников, не использованных на работе;

$V_{уп}$ – условно-постоянные расходы, руб/день;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни.

$$\Pi_{з.п.} = (5000 \cdot 25 + 2000) \cdot 15 = 1905000 \text{ руб.}$$

Недополученная прибыль в результате простоя рассчитывается по формуле 14:

$$\Pi_{н.п.} = \sum_{i=0}^n \Delta Q_i \cdot (S_i - B_i), \quad (14)$$

где n – количество видов недопроизведенного продукта (услуги);

ΔQ_i – объем i -го вида продукции, недопроизведенный из-за аварии;

S_i – средняя оптовая стоимость единицы i -го недопроизведенного продукта на дату аварии, руб.;

B_i – средняя себестоимость единицы i -го недопроизведенного продукта на дату аварии.

$$\Pi_{н.п.} = 5645,86 \cdot (20000 - 18000) = 11291720 \text{ руб.}$$

Экологический ущерб составит:

$$P_{\text{экол}} = \mathcal{E}_0 \cdot P_{\text{экол}} = 200000 \text{ руб.}$$

где \mathcal{E}_0 – ущерб от засорения или повреждения территории обломками, осколками, зданий, сооружений, оборудования, руб.

Затраты на локализацию или ликвидацию и расследование аварии рассчитывается по формуле 15:

$$P_{\text{л.а.}} = P_{\text{л}} + P_{\text{р}}, \quad (15)$$

где $P_{\text{л}}$ – расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.;

$P_{\text{р}}$ – расходы на расследование аварии, руб.

$$P_{\text{л.а.}} = 3000000 + 200000 = 3200000 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{а}} = 110200000 + 0 + 43696720 + 200000 + 3200000 + 0 = 157296720 \text{ руб.}$$

Стоимость реализации мероприятий представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Стоимость реализации мероприятий

Мероприятие	Стоимость, руб.
Разработка проекта АСУТП по патенту на изобретение RU2736624C1	25000000
Оборудование противоскользящими напольными покрытиями скользкие места пола или площадки	100000
Установка противоскользящих полос на наклонных поверхностях	100000
Использование блокировочных устройств	500000
Итого	25700000

Годовой экономический эффект от проведения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности:

$$\mathcal{E} = P - 3, \quad (16)$$

где Z – величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.;

P – ущерб от аварий на опасных производственных объектах, руб.

$$\mathcal{E} = 157296720 - 25700000 = 131596720 \text{ руб.}$$

Приведенные затраты:

$$Z = C + E_n \cdot K, \quad (17)$$

где C – текущие расходы на эксплуатацию сооружения, устройства оборудования, руб.;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

K – инвестиции на реализацию мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.

$$Z = 200000 + 0,16 \cdot 25700000 = 4312000 \text{ руб.}$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность приведенных затрат:

$$\mathcal{E}_z = \frac{\mathcal{E}}{Z}. \quad (18)$$

$$\mathcal{E}_z = \frac{131596720}{4312000} = 30,52$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций на реализацию мероприятий по обеспечению промышленной безопасности:

$$\mathcal{E}_k = \frac{\mathcal{E} - C}{K} = \frac{(131596720 - 200000)}{25700000} = 5,11 \quad (19)$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности:

$$T_{ед} = \frac{З}{Э}, \quad (20)$$

где $T_{ед}$ – срок окупаемости приведенных затрат, год;

$З$ – величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.;

$Э$ – годовой экономический эффект от проведения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.

$$T_{ед} = \frac{25700000}{131596720} = 0,20 \text{ лет}$$

Вывод по разделу.

В разделе выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по реализации проекта АСУТП по патенту на изобретение RU2736624C1 и проведении мероприятий по снижению производственных рисков в ПСП «Сызранский» АО «Транснефть-Приволга».

Подводя итог можно сказать, что при затратах на реализацию АСУТП 25000000 руб. снижается риск аварии, последствия которой оцениваются в 157296720 руб. Из чего можно сделать вывод, что предложенный способ дистанционного контроля промышленной безопасности эффективен.

Заключение

В первом разделе представлены данные, решаемые конкретной службой (отделами промышленной экологии, охраны труда и промышленной безопасности или ГО и ЧС) объекта производства в области техносферной безопасности.

Во втором разделе определено, что основной схемой учета является косвенный метод динамических измерений с применением ТПР СИКН № 410. Нефть на вход УРСУ СИКН поступает с выходного коллектора, на входном коллекторе установлены преобразователь давления и манометр. С выходного коллектора поток нефти поступает на две идентичные по своему составу линии, контроль герметичности дренажных шаровых кранов осуществляется с помощью устройств контроля протечек, установленных на дренажных линиях.

В третьем разделе проводится обзор технологических процессов, оборудования, инструментов и разрабатывается система мониторинга технического состояния технических устройств на опасных производственных объектах.

Из описания работы СИКН № 410 определено, что нахождение оператора АРМ обязательно, все сигнализации о видах нарушений в технологическом процессе просто фиксируется в «Журнале событий» и если по каким-то причинам оператор на рабочем месте отсутствует, то само программное обеспечение АСУТП не вмешивается в него.

Предложено рассмотреть инновационные алгоритмы работы АСУТП с возможностью задания алгоритма действий на нарушения в технологическом процессе, ли с использованием искусственного интеллекта.

При нарушениях условий эксплуатации СИ и оборудования СИКН № 410, подключенного к СОИ, на экран АРМ оператора будет выходить сообщение с описанием вида нарушения в сопровождении звуковой сигнализации. Сообщение будет дублироваться в «Журнале событий»,

который активен при просмотре любых экранов АРМ оператора. Технологическая карта предельных и аварийных значений параметров СИКН, контролируемых СОИ, утверждается главным инженером Самарского РНУ и главный инженер АО «СНПЗ», пересматривается по мере изменения значений контролируемых параметров.

В четвёртом разделе составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах, определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах.

Разработаны мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска. В основном этими мероприятиями являются применение средств коллективной и индивидуальной защиты, направленных на снижение воздействия факторов на работника.

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды.

ПСП Сызранский АО «Транснефть-Приволга» воздействует на окружающую среду неорганизованными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при аварийных проливах нефтепродуктов. При угрозе загрязнения нефтепродуктом прилегающей территории промышленной площадки следует сосредоточить внимание на превентивной защите границы территории промышленной площадки. Цель мониторингового контроля – определение содержания углеводородов нефтепродукта в воздухе.

В шестом разделе разработан план действий по предупреждению и ликвидации ЧС для объекта защиты ПСП Сызранский АО «Транснефть-Приволга».

Отмеченные обстоятельства, связанные вместе с масштабами вероятных последствий чрезвычайных ситуаций на объектах хранения нефти и нефтепродуктов, возможным ущербом требуют основательного анализа состояния пожарной опасности данных хранилищ, но кроме того реализацию мер по увеличению уровня пожаро-, взрывобезопасности.

При существующем уровне технологических процессов на объекте индивидуальный риск для персонала нефтебазы составляет $1 \cdot 10^{-4}$ год⁻¹ и обеспечивается при условии жесткого контроля за технологическими процессами на опасном производственном объекте.

Перечень мер по снижению риска аварии: техническо-аппаратурное оформление; применение микропроцессорной техники с диагностикой и световой индикацией; установка автоматических газоанализаторов по ПДК и нижней концентрации предела взрываемости в помещении; периодический контроль за содержанием в исправном состоянии оборудования, трубопроводов, контрольно-измерительных приборов.

В седьмом разделе выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по реализации проекта АСУТП по патенту на изобретение RU2736624C1 и проведении мероприятий по снижению производственных рисков в ПСП «Сызранский» АО «Транснефть-Приволга».

Подводя итог можно сказать, что при затратах на реализацию АСУТП 25000000 руб. снижается риск аварии, последствия которой оцениваются в 157296720 руб. Из чего можно сделать вывод, что предложенный способ дистанционного контроля промышленной безопасности эффективен..

Список используемых источников

1. Антонов Н.В., Киселева Е.А., Клешина И.И. Разработка мероприятий по обеспечению экологической безопасности нефтеперерабатывающего предприятия // Вестник Казанского технологического университета. 2015. №5. С. 258-260. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-meropriyatii-po-obespecheniyu-ekologicheskoy-bezopasnosti-neftepererabatyvayuschego-predpriyatiya> (дата обращения: 13.02.2023).
2. Владимирова В. А. Разливы нефти: причины, масштабы, последствия // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2014. №1. С. 217-229. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razlivy-nefti-prichiny-masshtaby-posledstviya> (дата обращения: 13.02.2023).
3. Горюнова С. М., Мухаметханова Л. М., Петухова Л. В., Николаева Н. Г. Проблемы метрологического обеспечения нефтяного комплекса России // Вестник Казанского технологического университета. 2011. №11. С. 263-266. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-metrologicheskogo-obespecheniya-neftyanogo-kompleksa-rossii> (дата обращения: 13.02.2023).
4. Закирничная М., Шайбакова Р. Обенности выбора типа преобразователя расхода в системах измерений количеств и показателей качества нефти // Norwegian Journal of Development of the International Science. 2022. №86. С. 100-101. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-vyboratipa-preobrazovatelya-rashoda-v-sistemah-izmereniy-kolichestva-i-pokazateley-kachestva-nefti> (дата обращения: 13.02.2023).
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 17.01.2023).
6. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 16.01.2023).

7. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL:

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=ldsbgkkxui183890770> (дата обращения: 18.01.2023).

8. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России №33н от 24 января 2014 г.. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499072756> (дата обращения: 19.02.2023).

9. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=ld8jr94kat939272210> (дата обращения: 18.03.2023).

10. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=ld8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 17.03.2023).

11. Об утверждении форм (способов) информирования работников об их трудовых правах, включая право на безопасные условия и охрану труда, и примерного перечня информационных материалов в целях информирования работников об их трудовых правах, включая право на безопасные условия и охрану труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 октября 2021 г. № 773н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409313&ysclid=ld8mge1c2v906255858> (дата обращения: 17.03.2023).

12. Об утверждении Рекомендаций по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31.01.2022 № 36. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=414162&ysclid=ld8mh9t1uh805514136> (дата обращения: 02.03.2023).

13. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 15.04.2023).

14. О гражданской обороне [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 12.02.1998г. № 28-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901701041?ysclid=ld8o366cez263882703> (дата обращения: 15.03.2023).

15. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 (ред. от 28.12.2019). URL: <https://base.garant.ru/186620/?ysclid=ld8lsnhwip819330648> (дата обращения: 04.03.2023).

16. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 04.11.2022). URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 19.02.2023).

17. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 (ред. от 20.12.2019). URL: <https://base.garant.ru/12153609/?ysclid=ld8lpcbhhg377716161> (дата обращения: 17.03.2023).

18. Патент на изобретение RU2736624C1 Российская Федерация. Способ и система прогнозирования последствий аварий с участием опасных веществ

на опасных производственных объектах в режиме реального времени / Агапов Александр Анатольевич (RU) : заявитель и правообладатель Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности» (RU) ; заявл. 25.12.2019 ; опубл. 19.11.2020 [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2736624C1_20201119?ysclid=le2chy7хоу765757194 (дата обращения: 21.02.2023).

19. Смольников А.И. Определение и анализ возможных сценариев возникновения и динамики развития аварий в производственном корпусе химической промышленности // Научный журнал. 2018. №4 (27). С. 27-30. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-i-analiz-vozmozhnyh-stsenarijev-vozniknoveniya-i-dinamiki-razvitiya-avariy-v-proizvodstvennom-korpuse-himicheskoy](https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-i-analiz-vozmozhnyh-stsenarijev-vozniknoveniya-i-dinamiki-razvitiya-avariy-v-proizvodstvennom-korpuse-himicheskoy-promyshlennosti) (дата обращения: 13.02.2023).

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.02.2023).