

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 «Разработка подходов к созданию и внедрению современных автоматизированных систем управления безопасностью в организации»

Студент

Е.А. Тифанюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.п.н., доцент С.А. Сухарева

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Тема бакалаврской работы - Разработка подходов к созданию и внедрению современных автоматизированных систем управления безопасностью в организации.

В разделе «Анализ существующей системы управления безопасностью в организации» рассматриваются существующие принципы, методы и средства обеспечения безопасности, действующая система управления охраной труда, производственного контроля, внутренних проверок, аудитов по охране труда.

В разделе «Современные автоматизированные системы управления безопасностью» приведены сравнительный анализ существующих средств информационного обеспечения и системы автоматизации в сфере охраны труда, виды автоматизированного контроля условий труда на предприятии.

В разделе «Разработка подходов к внедрению современных автоматизированных систем управления безопасностью в организации» рассматриваются вопросы планирования автоматизации деятельности в сфере управления безопасностью в организации. Построение системы автоматизации деятельности в сфере охраны труда (блок-схема, функционал).

В разделе «Охрана труда» приведены примеры внедрения и (или) модернизации технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» представлена идентификация экологических аспектов АО «Нижфарм», проанализировано антропогенное воздействие на окружающую среду, рассмотрено вентиляционное оборудование производственных помещений.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» приведен анализ возможных техногенных аварий. План развития авиационно-спасательных технологий и повышение эффективности тушения природных

и техногенных пожаров изложены по результатам изучения Приказа МЧС России от 22.10.2018 № 467 «О плане мероприятий на 2018 - 2024 годы (I этап) по реализации Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Основ государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 года» [14].

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» проведена оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.

Работа содержит 55 страниц, 2 таблицы, 1 рисунок, 5 приложений.

Содержание

Введение.....	6
Термины и определения	8
Перечень сокращений и обозначений.....	10
1 Анализ существующей системы управления безопасностью в организации	11
1.1 Характеристика производственного объекта.....	11
1.2 Анализ действующей системы управления охраной труда и промышленной безопасностью.....	12
2 Современные автоматизированные системы управления безопасностью	17
2.1 Классификация автоматизированных систем управления	17
2.2 Сравнительный анализ существующих средств информационного обеспечения и системы автоматизации в сфере охраны труда	20
2.3 Виды автоматизированного контроля за условиями труда на предприятии.....	22
3 Разработка подходов к внедрению современных автоматизированных систем управления безопасностью в организации	24
3.1 Планирование системы автоматизации деятельности в сфере управления безопасностью в организации	25
3.2 Построение системы автоматизации деятельности в сфере охраны труда	26
4 Охрана труда.....	31
4.1 Классификация оборудования со способами защиты, обеспечивающими защиту работников от поражения электрическим током	31
4.2 Технические устройства, обеспечивающие защиту работников от поражения электрическим током	32
4.3 Применение системы ЛOTO в подразделениях АО «Нижфарм»	33
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	35
5.1 Идентификация экологических аспектов организации	35

5.2	Антропогенное воздействие на окружающую среду	36
5.3	Вентиляционное оборудование производственных помещений	37
6	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	38
6.1	Анализ возможных техногенных аварий	38
6.2	Развитие авиационно-спасательных технологий, повышение эффективности тушения природных и техногенных пожаров.....	39
7	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	42
7.1	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда на участке подготовки воды	43
	Заключение	49
	Список используемых источников.....	50
	Приложение А Структура системы управления охраной труда и промышленной безопасностью.....	53
	Приложение Б Схема расположения помещений с оборудованием.....	54
	Приложение В Технические устройства, обеспечивающие защиту работников от поражения электрическим током.....	55
	Приложение Г Идентификация экологических аспектов	56
	Приложение Д Оценка эффективности внедрения системы защиты и оповещения об утечках и поломках	57

Введение

АО «Нижфарм» – российская фармацевтическая компания, входит в состав группы компаний STADA. Для компании важным элементом корпоративной ответственности являются принципы безопасности труда и охраны окружающей среды. Руководство компании ставит перед собой высокие цели проактивного управления безопасностью, предотвращения несчастных случаев, эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации и подготовленности к кризисным ситуациям, признает охрану труда и промышленной безопасности неотъемлемой частью бизнеса.

«Забота о здоровье людей и их благополучии лежит в основе деятельности STADA. Компания стремится к тому, чтобы качественные лекарственные средства были широко доступны населению. Экономический успех компании должен идти об руку с соответствующими социальными и экологическими принципами. В рамках этого правила STADA инициирует и поддерживает социальные, образовательные и культурные проекты по всему миру» [9].

Предприятие выпускает лекарственные препараты, космецевтику и изделия медицинского назначения. В состав лекарственных препаратов входит различное химическое сырье: антибиотики, гормоны, субстанции растительного происхождения. Для производства препаратов используются машины для измельчения и просеивания, емкостное технологическое оборудование, работающее под давлением, формовочные и упаковочные машины. Для такого производства крайне важно вести все процессы безопасно. Современные системы автоматизации технологических процессов могут обеспечить необходимый уровень безопасности.

Целью настоящей бакалаврской работы является исследование возможности автоматизации различных процессов на предприятии и участие в проекте по разработке автоматизированной системы управления с учетом требований безопасного проведения процессов.

Задачами, которые необходимо выполнить в рамках достижения цели, являются изучение и анализ принципов работы автоматизированных систем управления на предприятии АО «Нижфарм», изучение собранного материала по темам технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током, идентификация экологических аспектов и выявление антропогенного воздействия на окружающую среду от деятельности компании, анализ возможных техногенных аварий на предприятии и изучение возможностей авиационно-спасательных технологий, провести оценку условий труда от внедрения разработанной автоматизированной системы управления.

Термины и определения

В настоящей квалификационной работе бакалавра применяются следующие обозначения и сокращения:

- автоматизированная система – система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций [8];

- система управления охраной труда - комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей [15];

- Программа Near miss – программа по выявлению незапланированных событий, которое потенциально могут привести к травмам, болезням или повреждению;

- техногенная чрезвычайная ситуация – состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде [3];

- нештатная ситуация – сочетание условий и обстоятельств при эксплуатации технических систем, отличающихся от предусмотренных проектами, нормами и регламентами и ведущих к возникновению опасных состояний в технических системах [10].

- LOTO – система обеспечения безопасности для предотвращения травм сотрудников и других инцидентов вследствие выброса неконтролируемой энергии или неожиданного движения,

- PDCA (Plan, Do, Check, Act) – цикл, состоящий из четырех последовательно повторяющихся этапов: планирование, действие, проверка, воздействие;

- 1Софт – сеть партнеров фирмы «1С», оказывающих услуги по поставке программного обеспечения отечественных и зарубежных производителей [20];
- выравнивание потенциалов - управление потенциалом земли, особенно потенциалом поверхности земли, посредством заземляющих электродов [7];
- основная защита – защита от поражения электрическим током при нормальных условиях [7],
- дополнительная защита – защита от поражения электрическим током, применяемая дополнительно к основной защите и (или) защите при повреждении [7];
- защита при повреждении – защита от поражения электрическим током при единичном повреждении [7],
- изоляция – совокупность изолирующих материалов, необходимых для обеспечения работы оборудования и защиты от поражения электрическим током [2].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей квалификационной работе бакалавра применяются следующие обозначения и сокращения:

- АО – Акционерное общество,
- ОТ – охрана труда,
- ПБ – промышленная безопасность,
- СУОТ – система управления охраной труда,
- СОУТ – специальная оценка условий труда,
- ДС – денежные средства,
- ГОСТ – межгосударственный стандарт,
- РФ – Российская Федерация,
- ТК – Трудовой кодекс,
- LOTO (Lockout/Tagout) - блокировка/ отключение,
- МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;
- ЧС – чрезвычайная ситуация,
- ООО – общество с ограниченной ответственностью,
- SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) – диспетчерский контроль и сбор данных,
- ПУЭ – правила устройства электроустановок.

1 Анализ существующей системы управления безопасностью в организации

1.1 Характеристика производственного объекта

Продукция АО «Нижфарм» изготавливается в трех производственных цехах. В каждом производственном цехе имеется несколько технологических линий для изготовления и упаковки лекарственных средств. В двух производственных цехах изготавливаются мягкие лекарственные формы – суппозитории, мази и линименты, в третьем – таблетки. В 2019 году открылся новый участок «Аквалор» по производству стерильных препаратов на основе морской воды.

Благодаря рекламе и хорошему качеству, продукция «Нижфарм» хорошо известна и пользуется спросом. Список производимых препаратов включает около 100 наименований, наиболее известные среди них:

- свечи и таблетки «Витапрост»,
- мазь «Левомеколь»,
- таблетки «Лавомакс»,
- раствор «Фунгодерил»,
- спреи «Аквалор»,
- мазь «Гепариновая»,
- мазь и свечи «Метилурацил»,
- гели «Тромблесс».

Всё поступающее сырье для производства продукции проходит предварительную подготовку в Цехе подготовки сырья. Для мазей и линиментов тубы и бушоны изготавливаются в Тубном цехе.

1.2 Анализ действующей системы управления охраной труда и промышленной безопасностью

На предприятии внедрена система управления охраной труда. Организационная структура системы управления охраной труда и промышленной безопасности предприятия представлена в виде схемы в приложении А. Нормативной основой построения СУОТ являются Трудовой кодекс и другие, законодательные и нормативные акты в области охраны труда [15]. Для функционирования СУОТ разработано «Положение о системе управления охраной труда и промышленной безопасностью», которое устанавливает основные элементы построения системы управления ОТ и ПБ и определяет политику и цели в области ОТ и ПБ, планирование мероприятий, ответственность, практические действия, процедуры, процессы и ресурсы для достижения целей обеспечения требуемой ОТ и ПБ, а также процедуры анализа эффективности и результативности системы и ее совершенствование. Основными элементами и задачами СУОТ являются:

- политика и цели работодателя в области ОТ и ПБ,
- обеспечение функционирования СУОТ (распределение обязанностей в области ОТ и ПБ; участие работников в управлении ОТ; обучение, компетентность и информированность работников),
- разработка процедур, направленных на достижение целей в области ОТ и ПБ;
- планирование работ и разработка мероприятий,
- контроль функционирования СУОТ,
- оценка и анализ функционирования СУОТ.

Результат анализа функционирования действующей СУОТ в 2021 году представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Анализ функционирования действующей СУОТ в 2021 году

Элемент СУОТ	Результат выполнения мероприятия
Мероприятия по ОТ	В 2021 году было запланировано 34 мероприятия по улучшению условий труда, выполнено 30 мероприятий, с учетом дополнительно выполненных мероприятий в 2021 году всего 40 мероприятий.
Выполнение руководителями и специалистами обязанностей по охране труда	Обязанности руководителей утверждены процедурой «О системе управления охраной труда и промышленной безопасностью». Положение разработано в соответствии с требованиями Типового положения о Системе управления охраной труда. Замечаний по выполнению обязанностей по обеспечению ОТ руководителями и специалистами нет.
Обучение, инструктирование и проверка знаний работников компании	Обучение, инструктирование и проверка знаний работников компании проводятся в компании в соответствии с установленными процедурами и соблюдением сроков, установленных в них. Обучено в 2021 году по охране труда / в том числе в специализированных центрах: - Руководителей 49 / 49 - специалистов 185 / 65 - рабочих 469 / 12
Расследование и учет несчастных случаев на производстве	В производственных подразделениях АО «Нижфарм» несчастных случаев в 2021 году не зарегистрировано.
Обеспечение рабочих, служащих, руководителей и специалистов специальной одеждой, специальной обувью и средствами индивидуальной защиты	Работники обеспечиваются специальной одеждой, специальной обувью и средствами индивидуальной защиты в полном объеме.
Компенсации за работу во вредных условиях труда	В компании действует локальный акт «О порядке и размерах предоставления компенсаций работникам, занятым на работах с вредными условиями труда». Порядок предусматривает предоставление следующих компенсаций: повышенной оплаты труда (доплат), сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска работникам. Методика установления компенсаций основана на результатах специальной оценки условий труда (СОУТ). В компании разработаны и по необходимости актуализируются перечни лиц, имеющих право на оплату труда в повышенном размере, на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день за работу с вредными условиями труда по результатам СОУТ.

Продолжение таблицы 1

	Работники, занятые на работах с вредными условиями труда, обеспечиваются молоком, смывающими и обезвреживающими средствами. В соответствии с требованиями трудового законодательства в компании разработан Список профессий, имеющих право на досрочное назначение пенсии.
Организация специальной оценки условий труда на рабочих местах	Начиная с 2014, в компании проводится процедура СОУТ. В 2021 году проведена СОУТ на 449 рабочем месте. По результатам реализованных мероприятий по улучшению условий труда отмечается снижение рабочих мест с вредными условиями труда. В 2021 году количество рабочих мест с вредными условиями труда составило 209, что ниже на 6%, чем в 2020 году (223 рабочих места). Процент рабочих мест с вредными условиями труда в общем количестве рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда в 2021 году, составил 21% (994 рабочих места).
Медосмотры	Обязательные периодические медосмотры работников, занятых на работах с вредными и опасными условиями труда, организованы в компании с периодичностью 1 раз в год или 1 раз в 2 года (в зависимости от вредных факторов или вида работ). Медосмотры прошли с охватом 99,4%. Заключительные акты лечебными учреждениями предоставлены.
Страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	В 2021 году Фонд социального страхования финансировал компании АО «Нижфарм» на проведение предупредительных мер по снижению производственного травматизма денежные средства в счет страховых взносов, что стало возможным в результате обращения заявительного характера на финансирование от компании и целевого использования ДС на мероприятия.
Финансирование мероприятий по ОТ	Расходы на мероприятия по охране труда составили 1,3 % от производственной себестоимости, что больше в 6,5 раз размера, предусмотренного статьей 226 Трудового Кодекса РФ (0,2 %).
Стимулирование работников по охране труда	В компании внедрена программа обходов со стороны высшего руководства, при которых живое общение сотрудников с руководителями мотивирует их на участие в вопросах улучшения охраны труда.
Управление документацией и информирование	Документы по охране труда постоянно поддерживаются в актуальном состоянии. Специалистами по охране труда в 2021 году актуализированы 11 локальных нормативных актов, все имеющиеся перечни, нормы, программы по охране труда. Кроме того, актуализированы 64 инструкции по охране труда в связи с плановыми сроками пересмотра, а также внепланового порядка в связи с выходом новых Правил. Информирование работников производится в соответствии с утвержденной процедурой «Управление информацией по охране труда».
Организация контроля за соблюдением требований законодательства об охране труда и	В 2021 году специалистами по охране труда были осуществлены 111 проверок в подразделениях в соответствии с утвержденными графиками. Всего специалистами по охране труда было выявлено 197 нарушения (несоответствия). Все нарушения были устранены в соответствии с установленными сроками. Членами

Продолжение таблицы 1

<p>промышленной безопасности</p>	<p>комитета по охране труда и уполномоченными лицами по охране труда осуществлялся общественный контроль. В 2021 году была проведена плановая проверка компании представителями Государственной инспекции труда в Нижегородской области по соблюдению требований трудового законодательства и законодательства об охране труда. Выявлено 5 нарушений. Нарушения устранены в ходе проверки.</p>
<p>Дополнительные программы в области охраны труда и здоровья в компании</p>	<p>а) Программа по борьбе с пандемией коронавируса. В рамках данной программы были выполнены следующие мероприятия: 1) организована бесплатная выдача респираторов, масок и перчаток сотрудникам компании; 2) организовано проведение дезинфицирующих мероприятий (влажная уборка помещений не реже 2-х раз за смену с использованием дезинфицирующих средств, обработка дверных ручек, выключателей); 3) при входе в компанию организовано проведение термометрии, на главную проходную приобретен комплекс для автоматического измерения температуры тела сотрудников; 4) офисные работники частично переведены на удаленный режим работы; 5) организованы бесплатные обеды для сотрудников компании; 6) организовано дополнительное транспортное обеспечение для доставки сотрудников на работу и с работы (запущены дополнительные рейсы); 7) проводится тестирование работников компании на COVID за счет средств работодателя.</p> <p>б) Программа Near miss, регламентируемая процедурой «О расследовании, анализе и учете потенциально опасных происшествий» направлена на предупреждение производственного травматизма с потерей дней трудоспособности. По итогам 2021 года в компании выявлено - 293 near miss, из них было устранено в текущем году - 279 (95 %), произошли 2 микротравмы без потери рабочего времени.</p> <p>в) Программа обходов со стороны руководства, регламентируемая процедурой «Обходы со стороны руководства» направлена на демонстрацию приверженности руководства вопросам охраны труда. Основные акценты при обходах – поведенческий аудит и общение с работниками. В 2021 году было осуществлено 93 обхода со стороны высшего руководства и главных специалистов.</p> <p>г) Программа по санаторно-курортному лечению работников предпенсионного и пенсионного возраста. Работники компании (57 человек) за счет средств ФСС прошли курс лечения/оздоровления в Городецком санатории.</p> <p>д) Программа по внедрению системы производственной безопасности (блокировка/ отключение) LOTO (Lockout/Tagout) при выполнении работ по техобслуживанию и при выполнении ремонтных работ.</p>

Продолжение таблицы 1

	е) Установлены 3 обучающих комплекса, обеспечивающих проведение вводных инструктажей для вновь принятых сотрудников, подрядчиков и посетителей с последующей проверкой знаний.
--	--

СУОТ на предприятии функционирует по принципам цикла PDCA (Цикл Деминга):

- планирование – все мероприятия по ОТ и ПБ предварительно планируются исходя из внутренних потребностей компании или под влиянием внешних факторов,
- действие – после утверждения плана мероприятий запускаются все необходимые процессы,
- проверка – во время выполнения и по завершению процесса проводится постоянная предварительная и окончательная проверка исполнения,
- воздействие – при получении результатов выполнения мероприятий процесс дополняется или модифицируется для постановки нового плана.

Вывод: анализ функционирования системы охраны труда и промышленной безопасности в организации проводится один раз в год для проверки ее актуальности и эффективности. Анализ эффективности учитывает результаты расследования несчастных случаев, профессиональных заболеваний и инцидентов на производстве, результаты внутренних проверок подразделений и проверок контролирующих органов, реализацию предпринятых мероприятий и предупредительных действий. Результаты анализа состояния охраны труда и промышленной безопасности оформляются отчетами.

2 Современные автоматизированные системы управления безопасностью

2.1 Классификация автоматизированных систем управления

В настоящее время наблюдается рост в развитии информационных технологий. То, что в ещё вчера казалось ненужным или необязательным, сегодня приобретает значимость. Так, например, до 2018 года при обслуживании оборудования наибольшее предпочтение отдавалось человеческим ресурсам, а уже к 2019-2021 годам пришло понимание, что автоматизация технологических процессов может обеспечить выполнение производственных задач с минимальным количеством необходимого персонала.

Согласно ГОСТ 24.104-85 «Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования (с Поправкой)» [4] автоматизированная система управления должна приводить к полезным результатам, таким как:

- снижению численности управленческого персонала,
- повышению качества функционирования объекта управления,
- повышению качества управления.

Существует множество классификаций автоматизированных систем, использующие для формирования класса различные принципы и признаки систем, алгоритмы управления и функционирования. По назначению системы автоматизации подразделяют на три класса: информационные, управляющие и защитные.

«Информационные системы объединяют подсистемы контроля и сигнализации. Подсистема контроля обеспечивает получение количественных (измерения) и качественных (индикация) показателей автоматизированного объекта с помощью контрольно-измерительных приборов (КИП). Подсистема сигнализации использует те же технические

средства, что и подсистема контроля, но отличается формой представления информации – в виде светового, звукового или другого сигнала. Функционально подсистемы сигнализации подразделяют на командные, контрольные, предупредительные и аварийные. Основное требование к информационным системам – достаточная информативность, а также передача информации без искажений и задержек.

Управляющие системы включают в себя подсистемы автоматизации, которые на основе полученной информации воздействуют на объект управления. В этот класс входят подсистемы автоматического регулирования (САР), системы автоматического управления (САУ) и автоматизированные системы управления (АСУ). Системы автоматического регулирования предназначены для поддержания постоянной или изменения по заданному закону некоторой управляемой величины. Системы автоматического управления осуществляют совокупность воздействий на объект, направленных на достижение определенного критерия. Автоматизированные системы управления позволяют управлять объектом совместными действиями технических устройств и человека с обязательным применением вычислительной техники. В этом случае технические устройства решают стандартные задачи управления, производят необходимые вычисления, а также обеспечивают информацией человека, который решает нестандартные задачи управления.

Защитные системы автоматизации играют важную роль в технике. Системы этого класса работают только в автоматическом режиме, без участия человека и защищают объекты от недопустимых отклонений технологических параметров от нормы, а также от возникновения аварийных ситуаций.» [1]. На рисунке 1 представлена классификация системы автоматизации по назначению системы.

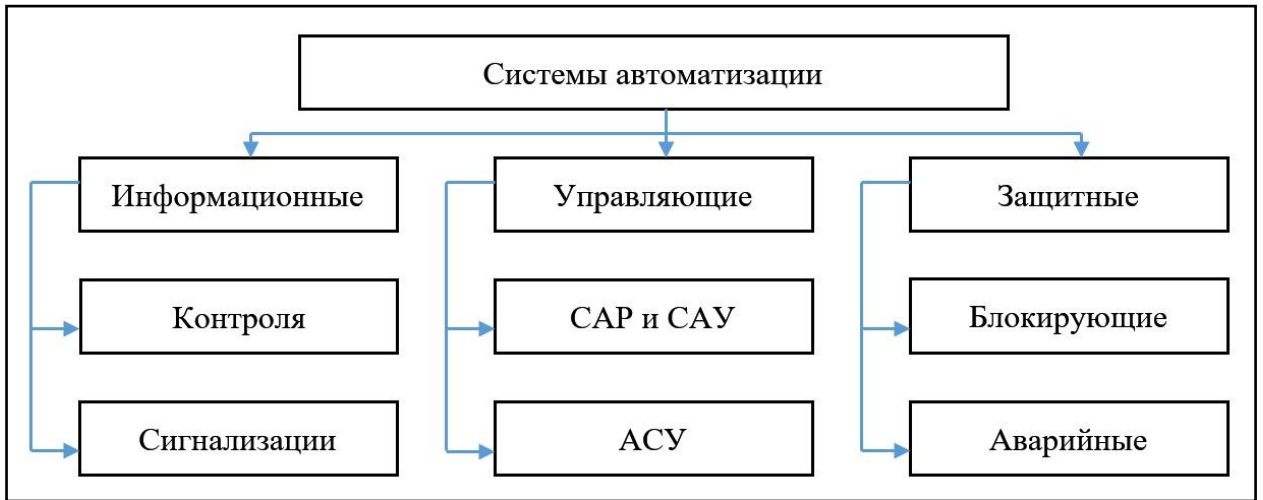


Рисунок 1 – Классификация систем управления

Основной характеристикой всех автоматизированных систем является надежность. Положения по надежности систем всех видов и уровней устанавливает ГОСТ 24.701-86 «Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения» [5]. Перечень функций и видов их отказов, по которым задаются требования к надежности конкретной системы, а также критерии этих отказов устанавливает заказчик системы по согласованию с разработчиком и вносит в техническое задание на создание автоматизированной системы [5].

Несмотря на то, что представленная классификация достаточно простая, комбинируя системы с различными характеристиками можно получить такую систему, которая поможет решать задачи безопасности процессов практически любой сложности.

2.2 Сравнительный анализ существующих средств информационного обеспечения и системы автоматизации в сфере охраны труда

Вступление в силу с 01 марта 2022 новых правил и норм ведения электронного документооборота, установленные статьей 214.2 ТК РФ об электронном документообороте, расширяет возможности работодателей в сфере автоматизации управления охраной труда [15]. Развитие компьютерных технологий и программного обеспечения предоставляют большие возможности для использования уже готовых решений в области охраны труда. Основным программным обеспечением, в котором реализована возможность управлять документами и процессами по охране труда, являются продукты «1С» от ООО «1С-Софт» [20].

«Функциональные возможности программного продукта «1С: Производственная безопасность. Охрана труда»:

- а) планирование, ввод и хранение результатов проведения специальной оценки условий труда (СОУТ);
- б) планирование и контроль прохождения сотрудниками медицинских осмотров,
- в) планирование и контроль учебной деятельности сотрудников в области организации охраны труда (обучения, инструктажей, стажировок, проверки знаний),
- г) учет и контроль обеспеченности средствами индивидуальной защиты (СИЗ), смывающими и обезвреживающими средствами (СиОС);
- д) работа с учетом данных охраны труда о несчастных случаях на производстве,
- е) учет в охране труда выданных нарядов и нарядов-допусков, формирование соответствующей документации;
- ж) Планирование и контроль сроков реализации мероприятий охраны труда:

- по устранению нарушений требований нормативно-технической документации,
 - по результатам расследования и учета несчастных случаев, а также контроля производственного травматизма и профзаболеваний, внешних и внутренних проверок состояния охраны труда;
 - уведомление участников процессов о ходе выполнения мероприятий,
- з) осуществление производственного контроля за соблюдением санитарных правил на предприятии,
- и) планирование и учет результатов проведения проверок,
 - к) формирование регламентированной и аналитической документации,
 - л) работа с нормативно-техническими документами в рамках законодательства по охране труда,
 - м) учет данных о предприятии» [20].

Программный продукт данного разработчика используется на предприятии с 2018 года для ведения электронного документооборота кадрового, бухгалтерского и налогового учета. Дополнительно, был приобретен модуль «1С: Производственная безопасность. Охрана труда». Основным недостатком при работе с программой являются трудности, связанные с использованием доступных возможностей, в виду большого объема данных, которые нужно вводить вручную. Значительную часть данных составляют результаты специальной оценки условий труда по предприятию и отчетность по медицинским осмотрам. Причиной, по которой перенос данных в систему осуществляется вручную, является отсутствие возможности интегрировать электронные документы, полученные от организаций, проводивших оценку или медосмотры. Освоение программы «1С: Производственная безопасность. Охрана труда» продвигается медленно, поэтому в дополнение к ней для автоматизации процессов управления

информацией специалисты по охране труда используют продукты компании Майкрософт: офисные приложения, электронную почту и календарь, приложения для голосовой связи и проведения собраний.

Помимо систем, целью которых является автоматизация процессов учета и составления отчетности, на предприятии эксплуатируются компьютеризированные системы SCADA для безопасного ведения технологических процессов. Основными задачами таких систем являются:

- мониторинг текущего состояния оборудования,
- предоставление заинтересованным лицам объективной и полной информации о технологических процессах и зарегистрированных системой нарушениях,
- повышение своевременности реагирования на возникновение отклонений в работе оборудования,
- управление ходом технологического процесса,
- наглядная визуализация технологического процесса,
- блокировка или отключение оборудования при возникновении аварийной ситуации,
- объединение информации, полученной из разных источников (мобильная и экстренная связь, видеонаблюдение, датчики состояния, система контроля доступа);
- накопление данных в электронном виде и формирование отчетов о всех процессах системы (технологические процессы, сбои в работе оборудования, предаварийные и аварийные состояния).

2.3 Виды автоматизированного контроля за условиями труда на предприятии

К видам автоматизированного контроля за условиями труда на предприятии можно отнести:

- поддержание контролируемых параметров технологических помещений: температуры, влажности, давления, состояние воздуха. Установленные параметры поддерживаются специальным оборудованием системы подготовки воздуха, и позволяют отфильтровывать из воздуха взвешенные частицы;

- системы автоматического контроля работы технологического оборудования, оснащенного различными функциями блокировки для предотвращения травмирования работников при работе с механизмами и электрооборудованием;

- комплекс для автоматического измерения температуры тела, установленный на проходной предприятия, для своевременного выявления признаков заболевания у сотрудников и посетителей.

Вывод: современное оборудование для проведения технологических процессов оснащается автоматизированными системами с легко понимаемыми интерфейсами и достаточно простым управлением. Из выше изложенного можно сделать вывод, что развитие автоматизированных систем для целей производства происходит быстрее, чем систем, предназначенных для автоматизации процессов документационного обеспечения, необходимого для электронного документооборота в сфере ОТ и ПБ.

3 Разработка подходов к внедрению современных автоматизированных систем управления безопасностью в организации

Для создания и внедрения полноценной автоматизированной системы управления безопасностью в организации должен использоваться комплексный подход. Комплексный подход – совокупность элементов, составляющих одно целое. На основании ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания» можно выделить следующие стадии создания [6]:

- формирование требований к системе – включает сбор и анализ данных об организации, структуре и объекте автоматизации;
- разработка концепции – выбор стратегии для построения системы,
- техническое задание – определение требований и порядка разработки, развития и модернизации системы,
- эскизный проект – включает разработку проектных решений,
- технический проект – создание технической документации,
- рабочая документация – включает руководство пользователя, инструкции по эксплуатации;
- ввод в действие – включает проведение пуско-наладочных работ с формированием документации по сбоям и отказам системы,
- сопровождение – выполнение работ по сервисному обслуживанию.

В качестве дополнительных требований для создания системы можно выделить:

- масштабируемость – возможность расширить систему, дополнив ее необходимыми элементами;

- интеграция – возможность объединения системы в комплекс систем,
- модульность – создание системы в виде отдельных блоков, которые при необходимости можно заменить без изменения системы целиком,
- адекватная стоимость – возможность выбора компонентов системы с учетом финансовой политики компании.

Внедрение автоматизированной системы, как средства обеспечения безопасности, должно привести к следующим улучшениям:

- повышение производительности труда путем эффективного распределения рабочего времени;
- обеспечение ведения технологического процесса без нарушений, с учетом установленных норм безопасности;
- своевременное реагирование на отклонения в работе оборудования, способных привести к аварии, поломке или травмированию работника.

Выбор подхода очевиден, если учесть, что на данный момент на предприятии используются несколько разных не связанных между собой систем.

3.1 Планирование системы автоматизации деятельности в сфере управления безопасностью в организации

Планирование системы автоматизации деятельности формально можно разделить на два этапа – планирование на стадии разработки и на стадии внедрения. Процесс планирования системы автоматизации на стадии разработки начинается со сбора и анализа информации об объекте автоматизации. Насколько точными и полными будут собранные данные, настолько в будущем система будет соответствовать нормативным требованиям и потребностям. На этом этапе составляется перечень

оборудования или процессов, проводится анализ их состояния и принципы работы.

На этапе разработки концепции системы устанавливается, исходя из проведенного анализа на предыдущем этапе, определяются процессы, которые будут автоматизированы, где и какое оборудование должно быть установлено для решения задачи автоматизации, определяются максимальные и минимальные требования к будущей системе, определяется взаимодействие разрабатываемой системы с теми, которые уже эксплуатируются, определяется степень этого взаимодействия.

На основе собранных и проанализированных данных разрабатывается техническое задание. В соответствии с установленными требованиями в техническом задании проводится поиск подрядных организаций, специализирующихся на разработке автоматизированных систем необходимого назначения. Далее, организации предстоит провести выбор подрядной организации, ориентируясь на репутацию подрядной организации и предлагаемые ею материалы, сроки выполнения и стоимость работ.

Планирование на стадии внедрения заключается в проведении обучения и дальнейшем освоении системы. Обычно, проблем с освоением и эксплуатацией автоматизированных системы управления оборудованием нет, а при внедрении систем управления электронного документооборота проблемы возникают. Эти проблемы связаны с недостатками взаимодействия между автоматизированными процессами и неавтоматизированными, а также с переносом информации с бумажных носителей.

3.2 Построение системы автоматизации деятельности в сфере охраны труда

Рассмотрим автоматизированную систему защиты и оповещения об утечках и поломках, установленную на участках подготовки воды. Условия работы до установки системы были такими:

- территориально оборудование расположено в разных помещениях производственного корпуса, время реагирования на возникновение аварийных или нештатных ситуаций 15-20 минут и уходило на перемещение между участками;

- аварийные или нештатные ситуации связаны с повреждением оборудования или трубопроводов, в которых циркулирует вода, и так как помещения не оборудованы сливными отверстиями в полу происходило протопление помещений, расположенных на нижних этажах. При массивных проливах вода доходила до первого этажа и стекала по стене на электрический шкаф управления оборудования тубного цеха. Сотрудникам тубного цеха приходилось останавливать оборудование до устранения последствий протечки. Устранение последствий таких протечек занимало 3-5 часов рабочего времени, затем требовалось время для просушивания помещений;

- обнаружить поломки оборудования или протечки можно было только в самом помещении при плановом обходе оборудования, периодичность обходов составляла 4 раза за 12 часов или о протечке при обнаружении сообщали сотрудники подразделений.

После сбора и анализа информации было принято решение об установке системы защиты от протечек с возможностью оповещения о протечках и неполадках оборудования участков.

Концепция системы состояла в установлении в каждом помещении датчиков контроля протечки воды и шкафов управления клапанами подачи воды, с подключением всех шкафов к главному компьютеру. При проливе воды на пол должны сработать датчики – передать сигнал на управляемый клапан, который перекрывает подачу воды. Одновременно передается сигнал об аварии на главный компьютер, формируется запись в журнале событий и отправляется текстовое сообщение на мобильный телефон сотрудника.

Были определены требования к системе:

- система управления должна иметь интуитивно понятный интерфейс на русском языке и функционировать согласно документации производителя,
- управление оборудованием и контроль за технологическим процессом должны осуществляться посредством операторской панели и/или ПК,
- авторизованный вход пользователей,
- управление учетными записями пользователей, назначение различных прав и уровней доступа пользователей;
- обязательны следующие уровни доступа: «Администратор», «Оператор», «Технолог» и индивидуальные;
- установка и отображение текущего времени, с возможностью синхронизации его с внешним сервером;
- возможность удаленного доступа к машине, используя сеть Ethernet;
- возможность аварийного восстановления ПО системы управления, создания и копирования резервных образов/копий системы;
- в системе управления должен быть предусмотрен журнал событий. Необходимо обеспечить возможность формирования журнала событий за выбранный временной интервал, его экспорт в pdf и запись на внешний носитель;
- отображение аварийных ситуаций на экране компьютера совместно со световой сигнализацией, дублирование информации об аварии посредством коротких текстовых сообщений на мобильный телефон ответственных сотрудников с указанием номера помещения и причиной срабатывания системы;
- журнал аварийных сообщений. Необходимо обеспечить возможность формирования отчета за выбранный временной интервал, его экспорт в pdf и запись на внешний носитель;

- предусмотреть применение защиты от перепадов напряжения на питающем напряжении шкафа управления. Для обеспечения безопасности людей все электрооборудование системы должно быть надежно заземлено в соответствии с требованиями ПУЭ. Монтаж заземляющих устройств выполнить в соответствии с требованиями СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства» [14];

- требуется создать карту размещения всего оборудования, участвующее в автоматизации технологических процессов и прочих инженерных систем.

- оснащение системы алгоритмами аварийного отключения.

К информационным технологиям определены следующие требования:

- необходимо предоставить точное количество подключений каждой инженерной системы и технологического процесса к информационной сети с целью корректного проектирования слаботочных систем,

- все инженерные системы и технологические процессы, которые подключаются к информационной сети должны быть защищены межсетевым экраном с возможностью фильтрации пакетов, инспектирования трафика и предотвращением сетевых угроз;

- исключить наличие серверного оборудования в непредназначенных для этого местах,

- наличие процесса резервного копирования и восстановления системы в случае программного или аппаратного сбоя.

Перечень документации, которую должен предоставить разработчик системы:

- квалификационный пакет для машины на русском и английском языке,

- схемы систем управления (электрические),

- паспорта на электрические и электронные компоненты системы управления,

- схема промышленной информационной сети с указанием IP адресов устройств и их сетевых настроек,
- алгоритм аварийного восстановления ПО и панели управления,
- спецификации аппаратного и программного обеспечения,
- анализ рисков,
- инструкция пользователя,
- протокол обучения пользователей.

Для монтажа системы были установлены сроки выполнения для подрядчика и ответственные лица в организации. Систему сдали в эксплуатацию в запланированные сроки, было проведено обучение сотрудников. С момента внедрения системы было предотвращено 5 аварийных ситуаций, объем воды при протечке не превышал двух литров, ликвидация последствий проводилась с помощью пылесоса, предназначенного для сбора воды, время ликвидации последствий не более 10 минут. Схема расположения помещений с установленными шкафами управления представлены в приложении Б.

Вывод: внедрение системы защиты и оповещения об утечках и поломках позволило снизить риски в области ОТ, уменьшив количество обходов оборудования с четырех до трех за 12 часов и проходимое расстояние, вероятность падения на скользкой поверхности практически исключив этот фактор, и уменьшив вероятность поражения электрическим током.

4 Охрана труда

4.1 Классификация оборудования со способами защиты, обеспечивающими защиту работников от поражения электрическим током

Поражения электрическим током могут вызывать неблагоприятные и опасные для жизни и здоровья человека последствия: ожоги, разрывы мышц, поражение мозга, остановку сердца. Для электрооборудования справедливо правило – опасные части оборудования под напряжением должны быть недоступны, доступные части оборудования должны быть без опасного напряжения. Техническое обеспечение электробезопасности на рабочих местах осуществляется за счет применения различных устройств, блокирующих поражающее действие электрического тока и применения оборудования с определенным классом защиты.

Классификация оборудования по способу защиты от поражения электрическим током согласно ГОСТ Р 58698-2019 устанавливает каким образом осуществляется такая защита [7]:

- в электрооборудовании класса 0 используется в основном защита, меры предосторожности не предусмотрены;
- в электрооборудовании класса I используется как минимум одна мера предосторожности для основной защиты, мера предосторожности – присоединение к защитному проводнику;
- в электрооборудовании класса II используется основная изоляция как мера предосторожности для основной защиты, а дополнительная изоляция как мера предосторожности при повреждении или используется усиленная изоляция;
- в электрооборудовании класса III используется как мера предосторожности для основной защиты - ограничение напряжения

значением сверхнизкого напряжения, меры предосторожности при повреждении не предусмотрены.

4.2 Технические устройства, обеспечивающие защиту работников от поражения электрическим током

Для обеспечения защиты от прямого прикосновения применяются технические способы и средства: основная изоляция; защитные оболочки; защитные ограждения (временные или стационарные); защитные барьеры; безопасное расположение токоведущих частей, размещение их вне зоны досягаемости частями тела, конечностями; ограничение напряжения, применение сверхнизкого напряжения; выравнивание потенциалов; защитное отключение; ограничение установившегося тока прикосновения и электрического заряда; электрическое разделение; предупредительная световая, звуковая сигнализации, блокировки безопасности, знаки безопасности; электрозащитные средства и другие средства индивидуальной защиты. Согласно ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» защита при повреждении может состоять из одного или нескольких способов и средств основной защиты: дополнительная изоляция, защитное уравнивание потенциалов, защитное экранирование, индикация и отключение в высоковольтных электрических установках и системах, автоматическое отключение питания, простое разделение, непроводящая окружающая среда, защитное заземление, электрозащитные средства и другие средства индивидуальной защиты [2]. Приложение В схематично отображает технические средства защиты.

4.3 Применение системы LOTO в подразделениях АО «Нижфарм»

Система LOTO относится к блокирующим техническим устройствам и предназначена для предотвращения травм сотрудников, выполняющих работу на станках и оборудовании или рядом с ними, где включение электрических систем может поставить под угрозу здоровье персонала или причинить материальный ущерб. Система представляет из себя:

- блокировочные устройства – инструменты, предназначенные для блокировки определенных устройств для предотвращения их включения во время обслуживания или ремонта, производятся с целью блокировки клапанов, автоматических выключателей и электрических вилок;
- средство выключения/включения – устройство с ручным управлением запрещающее или разрешающее включение/выключение,
- основная табличка – табличка, размещенная на главной электрической панели или рядом с ней, с указанием источников энергии, мест блокировки / управления и процедур проверки;
- процедура блокировки питания – конкретная методология или шаги, которым необходимо следовать, чтобы обесточить конкретную машину или другое оборудование и изолировать ее от источников энергии, предотвращая воздействие опасных источников энергии и движения.

Порядок применения шагов LOTO:

- лицо, выдающее задания на производство работ сотрудникам компании или подрядчикам, должен определить меры безопасности, в том числе необходимые виды блокировки и Карту LOTO;
- лицо, производящее блокировку до начала производства работ сообщает всем участвующим в технологическом процессе и задействованным лицам, что будет применена процедура блокировки и по какой причине;

- эксплуатационный персонал либо лицо, производящее блокировку выполняют остановку оборудования в порядке, определенном технической документацией по эксплуатации (производственной или эксплуатационной инструкцией и т.д.);

- изолировать источник энергии, для этого надо перевести рычаг питания в отключенное положение,

- установить блокировочный замок с информационной биркой ответственного лица за блокировку на вышеупомянутый источник энергии, закрыть замок на ключ, ключ хранить при себе до окончания работы;

- произвести проверку отсутствия напряжения на оборудовании. Лицо, осуществляющее блокировку производит контрольное нажатие на кнопку «Пуск» с целью проверки невозможности запуска (на местном или дистанционном пульте управления), после чего персонал допускается на обслуживание (ремонт) оборудования;

- по завершению работ ответственный производитель работ проверяет рабочее место, снимает блокировочный замок с источников энергии и блокирующих устройств, табличек, возвращает источник энергии в нужное положение, блокиратор в место хранения, восстанавливает ограждения (убирает временные). Сдача и приемка места производства работ проводится совместно с эксплуатирующим персоналом. Производитель работ информирует всех заинтересованных лиц о завершении работы.

Вывод: хотя, данная система представляет из себя только бирки, замки и ключи, но обеспечить безопасность во время проведения ремонтных работ любого автоматизированного оборудования сможет.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Идентификация экологических аспектов организации

Порядок идентификации экологических аспектов и методика оценки утверждены локальной процедурой на основании локального руководства по экологическому менеджменту. Процедура идентификации экологических аспектов начинается с определения руководителями подразделений процессов и этапов процесса, в которых участвует подразделение, результаты которых могут оказать воздействие на окружающую среду, и учитывает:

- технологическую документацию,
- внутренние процедуры, регламентирующие деятельность в рамках своих процессов;
- применяемые технологии производства,
- применяемые сырье и материалы,
- планы производства и продаж,
- планируемые новые разработки, технологии и строительство;
- положения о подразделениях,
- экологическую документацию (установленные нормативы сбросов, выбросов, образования отходов, статистическая отчетность),
- требования экологического законодательства.

Для каждого экологического аспекта устанавливается воздействие на окружающую среду и фактор значимости, рассчитанный по формуле методики оценки. Перечень идентифицированных экологических аспектов обсуждается на совещаниях в каждом подразделении с заполнением протокола, в котором указываются причины актуализации и изменения, вносимые в перечень.

Экологические аспекты из Перечней подразделений с факторами значимости более 28 и более баллов, являются значимыми и вносятся инженером по охране окружающей среды в Реестр значимых экологических

аспектов АО «Нижфарм». Реестр пересматривается при условии изменения экологических аспектов подразделений с фактором значимости 28 баллов и более. Схематично какие производственные процессы приводят к тем или иным экологическим аспектам отображено в приложении Г.

5.2 Антропогенное воздействие на окружающую среду

Основными воздействующими факторами от деятельности предприятия являются:

- загрязнение атмосферы,
- загрязнение почвы прямое и косвенное,
- расходование природных ресурсов,
- косвенное загрязнение поверхностных вод через систему локальных и городских очистных сооружений.

С целью обеспечения соблюдения требований законодательства в области охраны окружающей среды и системы экологического менеджмента, принятой в компании, проводятся мониторинг и измерения по направлениям:

- а) определение уровня воздействия на окружающую среду:
 - 1) производственных и ливневых сточных вод предприятия, отводимых в городскую канализацию;
 - 2) промышленных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу,
 - 3) отходов производства и потребления,
 - 4) энергетических и природных ресурсов (природный газ, электроэнергия, водопроводная вода питьевого качества),
 - 5) озоноразрушающих веществ,
 - 6) атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне предприятия,
 - 7) локальных очистных сооружений,
 - 8) установки очистки газа;

б) оценка прогресса в достижении экологических целей и соответствия обязательным требованиям, относящимся к экологическим аспектам компании;

в) определение статуса системы экологического менеджмента.

5.3 Вентиляционное оборудование производственных помещений

Производственные помещения предприятия оснащены установками воздухотехники с обратным использованием низкопотенциального тепла и охлаждения, и прямоточного типа с возвратом тепла при помощи пластинчатого рекуператора. Фильтрация входного воздуха двухступенчатая, осуществляется карманными фильтрами класса G4 и F9. Отработанный воздух фильтруется карманными фильтрами класса M5. Электродвигатели приточного и вытяжного вентилятора управляются частотными преобразователями напряжения и позволяют поддерживать постоянный поток воздуха. Система управления обеспечивает следующие функции:

- управление вентиляторами и воздушными клапанами,
- противоморозную защиту теплообменников,
- сигнализацию загрязнения фильтров,
- сигнализацию аварии частотных преобразователей,
- сигнализацию обрыва ремня вентилятора,
- регулировку температуры, влажности воздуха, перепада давления;
- переключение режимов работы с рабочего на экономичный и обратно.

Вывод: во время работы система воздухотехники автоматически контролирует точность поддержания требуемых параметров и в случае отклонения выдает аварийные сигналы в виде текстовых сообщений и звуковых сигналов.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

6.1 Анализ возможных техногенных аварий

Возможные аварийные ситуации в АО «Нижфарм» связаны с возникновением пожара, разрушением и (или) повреждением инженерных коммуникаций и энергетических сетей, газораспределительной сети. Идентификация потенциальных аварийных ситуаций на предприятии осуществляется на основании требований федеральных законов:

- № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [17],
- № 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [16],
- № 68-ФЗ от 21.12.1994 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [18],
- Постановление правительства Российской Федерации № 304 от 21.05.2007 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [12].

При определении потенциальных аварийных ситуаций учитываются:

- обращение пожароопасных, взрывоопасных материалов в подразделениях;
- обращение химических веществ и нефтепродуктов,
- нештатные ситуации, связанные с нарушениями правил эксплуатации технологического оборудования, пожарной безопасности, правил техники безопасности при проведении строительных работ и ремонтных работ на системах отопления, вентиляции, газоснабжения, энергоснабжения;
- категории помещений по взрывопожарной и пожарной безопасности,

- внешние воздействия природного и техногенного характера (штормовые ветры и ураганы, снежные заносы, ливневые дожди, отказы оборудования),
- критически важные объекты и потенциально опасные объекты, расположенные на территории района, города, области;
- анализ ранее случавшихся аварийных ситуаций, связанных с аварийными выбросами в атмосферу, аварийными сбросами, аварийными загрязнениями почвы.

Анализ состояния пожарной безопасности проводится один раз в год в соответствии с локальной процедурой о проведении проверок по пожарной безопасности и выполняется инженером по пожарной безопасности. Результаты анализа состояния пожарной безопасности в подразделениях АО «Нижфарм» оформляются отчетом о проведении анализа.

Анализ состояния ГО и защиты от ЧС в компании проводится комиссией по чрезвычайным ситуациям один раз в год в соответствии с планом основных мероприятий на основании результатов выполнения поставленных задач в предшествующем году, результатов подготовки персонала компании, результатов проверки работоспособности системы оповещения по сигналам ГО и ЧС, и соответствия требованиям нормативно-правовых актов, регламентирующих деятельность организации в области ГО и ЧС. Результаты анализа оформляются отчетом о состоянии ГО и защиты от ЧС в компании.

6.2 Развитие авиационно-спасательных технологий, повышение эффективности тушения природных и техногенных пожаров

Приказом МЧС России от 22.10.2018 № 467 «О плане мероприятий на 2018 - 2024 годы (I этап) по реализации Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Основ государственной

политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 года» в соответствии с разделом III статьей 11 установлено оснастить авиационные подразделения МЧС России современными образцами авиационной техники – вертолетами Ми-8 с водосливными устройствами ВСУ-5 со сроком исполнения 2018-2020 годы [13]. Водосливные устройства емкостью 5 м³ монтируются на внешней подвеске вертолетов Ми-8, заполняются водой путем опускания в естественные или искусственные водоемы на глубину от 1 метра до 3 метров, с последующим сливом в местах очагов пожаров или в накопительные емкости на земле. По данным МЧС России по Нижегородской области с 29 октября 2017 года на территории области начал вести круглосуточное дежурство вертолет Ми-8. Место базирования вертолета аэропорт Нижний Новгород «Стригино». Личный состав летного звена, необходимый для обслуживания и выполнения задач, составляет 11 человек. Вертолет обеспечивает оперативное и экстренное реагирование на различные ситуации: доставка грузов в зоны ЧС, поиск потерпевших бедствие и доставка их в лечебные учреждения, проведение воздушной разведки, мониторинг пожароопасной и паводковой обстановки, тушение лесных пожаров и пожаров в пределах города с помощью водосливного устройства ВСУ-5.

Повышение эффективности тушения природных и техногенных пожаров может достигаться за счет укомплектованности пожарных служб различной современной техникой. По данным на 2021 год МЧС России оснащена такими видами техники:

- самолеты SuperJet100-95LR, Ан-148, Ан-3Т, Як-42Д, Ан-74П, многоцелевой самолет-амфибия Бе-200ЧС;
- вертолеты Б0-105, Бк-117, Ми-26Т, Ми-8МТВ-1, Ка-32А;
- беспилотные летальные аппараты Supercam S-350, ZALA 421-22, DJI Phantom 3;

– авиационные приборы и устройства: вертолетный опрыскиватель подвесной ВОП-3, корзина спасательная вертолетная КСВ-2 «СКАН», выливные авиационные приборы ВАП-2, водосливные устройства ВСУ-5, ВСУ-15.

Вывод: в рамках мероприятий приказа МЧС России от 22.10.2018 № 467 до 2030 года подразделения МЧС России будут переоснащены и получат около 5 тысяч единиц пожарной техники, 10 тысяч единиц специальной техники, 33 единицы авиационной техники и 74 единицы спасательной техники [13].

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Рассмотрим оценку проведения мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на примере работы участка подготовки воды. Численность сотрудников, обслуживающих оборудование, 5 человек. График работы сотрудников установлен трудовым договором «день, ночь, отсыпной, выходной», длительность смены 12 часов. Территориально участки с оборудованием расположены в двух отдельно стоящих корпусах предприятия. В первом корпусе оборудование расположено на первом этаже и занимает 5 помещений, во втором корпусе оборудование расположено на втором этаже и занимает одно помещение, третьем этаже – одно помещение и четвертом этаже – два помещения. Для проведения обслуживания оборудования была установлена периодичность проверки 4 раза в смену с посещением всех помещений, а также дополнительные обходы при производственной необходимости. При проведении специальной оценки условий труда установлен класс 3.1 и для фактора тяжести трудового процесса «Перемещения работника в пространстве, обусловленные технологическим процессом, в течение рабочей смены, км» было зафиксировано значение до 12 км. Измерения проводились с помощью шагомера, предоставленного организацией, проводившей СОУТ, размещенного в кармане рабочего. Во всех помещениях была установлена автоматизированная система наблюдения за оборудованием. Система оповещает о поломках оборудования, а также сигнализирует о проливе воды в помещениях.

7.1 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда на участке подготовки воды

Для проведения расчета показателей эффективности мероприятий по охране труда используем значения показателей, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Данные значений для расчета показателей эффективности мероприятий по ОТ

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
«Число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности» [20]	М _і	Шт.	3	0
«Общее количество единиц производственного оборудования» [20]	М	Шт.	21	21
«Количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации» [20]	Б _і	Шт.	3	0
«Общее число производственных помещений» [20]	Б	Шт.	9	9
«Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [20]	К _і	Рм	5	0
«Общее количество рабочих мест» [20]	К _з	Рм	5	5
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [20]	Ч _і	Чел.	5	0
«Годовая среднесписочная численность работников» [20]	Ссч	Чел.	5	5

Продолжение таблицы 2

«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [19]	Чі	Чел.	5	0
«Количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни» [19]	Дз	Дн.	50	20
«Количество случаев заболевания» [19]	Кз	Шт.	3	2
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [19]	Фплан	Дни	365	365
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [19]	Чі	Чел.	5	0
«Время оперативное» [19]	Т _о	Мин	360	360
«Время обслуживания рабочего места» [19]	Т _{ом}	Мин	330	165
«Время на отдых» [19]	Т _{отп}	Мин	30	30
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [19]	μ		0,1	0,1
«Ставка рабочего» [19]	Т _{чс}	руб/час	187	187
«Коэффициент доплат» [19]	к _{допл.}	%	24	24
«Продолжительность рабочей смены» [19]	Т	час	12	12
«Количество рабочих смен» [19]	S	шт	2	2
«Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [19]	t _{страх}	%	0,2	0,2
«Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности» [19]	Ен		1	1
«Единовременные затраты» [19]	Зед	руб.		2600000

«Увеличение количества производственного оборудования (ΔМ), соответствующего требованиям безопасности» [19]:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% = \frac{3 - 0}{21} \cdot 100 = 14,3 \%\#(1)$$

«Увеличение числа производственных помещений (ΔB), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации» [19]:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\% = \frac{3 - 0}{9} \cdot 100 = 33,3 \text{ \%} \#(2)$$

«Сокращение количества рабочих мест (ΔK), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [19]:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% = \frac{5 - 0}{5} \cdot 100 = 100 \text{ \%} \#(3)$$

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [19]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{5 - 0}{5} \cdot 100 = 100 \text{ \%} \#(4)$$

«Сокращение коэффициента тяжести заболевания» [19]:

$$\Delta K_{з.т.} = \frac{D_{з1}}{K_{з1}} - \frac{D_{з2}}{K_{з2}} = \frac{50}{3} - \frac{20}{2} = 6,7 \#(5)$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [19]:

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot D_{з1}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 50}{5} = 1000 \#(6)$$

$$ВУТ_2 = \frac{100 \cdot D_{з2}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 20}{5} = 400 \#(7)$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [19]:

$$\Phi_{\text{факт1}} = \Phi_{\text{план}} - \frac{ВУТ_1}{100} = 365 - \frac{1000}{100} = 355 \#(8)$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = \Phi_{\text{план}} - \frac{ВУТ_2}{100} = 365 - \frac{400}{100} = 361 \#(9)$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [19]:

$$\Delta \Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} = 361 - 355 = 6 \#(10)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу на 1 основного рабочего» [19]:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{факт1}} \cdot Ч_1 = \frac{1000 - 400}{355} \cdot 5 = 0,08\#(11)$$

«ВУТ₁, ВУТ₂ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [19];

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции» [19]:

$$П_{тр} = \frac{t_{шт1} - t_{шт2}}{t_{шт1}} \cdot 100\% = \frac{720 - 555}{720} \cdot 100 = 22,9\% \#(12)$$

«Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл» [19]:

$$t_{шт1} = t_o + t_{ом1} + t_{отл1} = 360 + 330 + 30 = 720 \text{ мин}\#(13)$$

$$t_{шт2} = t_o + t_{ом2} + t_{отл2} = 360 + 165 + 30 = 555 \text{ мин}\#(14)$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [19]:

$$П_{\mathcal{E}_ч} = \frac{\mathcal{E}_ч \cdot 100\%}{ССЧ - \mathcal{E}_ч} = \frac{0,08 \cdot 100}{5 - 0,08} = 3,08\% \#(15)$$

«Общий годовой экономический эффект (Э_г) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [19]:

$$\mathcal{E}_г = \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{усл тр} + \mathcal{E}_{страх}\#(16)$$

$$\mathcal{E}_г = 333907,2 + 5078172 + 1015634,4 = 6427713,6\#$$

«Средняя заработная плата» [19]:

$$ЗП_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл})\#(17)$$

$$ЗП_{дн} = 187 \cdot 12 \cdot 2 \cdot (100\% + 24\%) = 5565,12\#$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [19], примем коэффициент материальных последствий от несчастных случаев за 1:

$$P_{мз1} = ВУТ_1 \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot x \cdot \mu = 1000 \cdot 5565,12 \cdot 1 \cdot 0,1 = 556512\#(18)$$

$$P_{мз2} = ВУТ_2 \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot x \cdot \mu = 400 \cdot 5565,12 \cdot 1 \cdot 0,1 = 222604,8\#(19)$$

«Годовая экономия материальных затрат» [19]:

$$\mathcal{E}_{мз} = P_{мз1} - P_{мз2} = 556512 - 222604,8 = 333907,2\#(20)$$

«Годовая экономия ($\mathcal{E}_{усл\ тр}$) за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда определяется как разность суммы этих льгот до и после проведения мероприятий» [19].

«Среднегодовая заработная плата» [19]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 5565,12 \cdot 182,5 = 1015634,4\#(21)$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [19]:

$$\mathcal{E}_{усл\ тр} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{год1} - ЗПЛ_{год2})\#(22)$$

$$\mathcal{E}_{усл\ тр} = (5 - 0) \cdot (1015634,4 - 0) = 5078172$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{страх}$)» [19].

$$\mathcal{E}_{страх} = \mathcal{E}_{усл.тр} \cdot t_{страх} = 5078172 \cdot 0,2 = 1015634,4\#(23)$$

«Срок окупаемости затрат» [19]:

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{\mathcal{E}_r} = \frac{2600000}{6427713,6} = 0,4\#(24)$$

Вывод: с 2019 года, с момента образования подразделения, не было случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Расчетное значение прироста производительности показывает, что установленная автоматизированная система высвобождает 22,9% рабочего времени, которое раньше работник фактически тратил на перемещение между участками. Срок окупаемости затрат на установку системы защиты и

оповещения об утечках и поломках составит около пяти месяцев. Оценка эффективности внедрения системы защиты и оповещения об утечках и поломках представлена в приложении Д.

Заключение

В работе рассмотрена проблема автоматизации системы управления охраной труда и вопросы повышения ее эффективности путем совершенствования процессов.

Представленный анализ работы службы охраны труда за 2021 год демонстрирует, что в АО «Нижфарм» система управления охраной труда активно улучшается, мероприятия по охране труда выполняются. Отличным показателем данной работы является отсутствие несчастных случаев на производстве за 2021 год, внедрение новых технологий по проведению вводного инструктажа. Для воплощения планов по автоматизации процессов управления предполагается дальнейшее освоение программного модуля «1 С: Производственная безопасность. Охрана труда» [1].

Проведенный анализ условий труда на участках подготовки воды показал, что оборудование периодически эксплуатировалось с нарушением требований безопасности. В целях выполнения мероприятий по улучшению условий труда разработана и введена в эксплуатацию система защиты и оповещения об утечках и поломках, оформлен раздел «Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации» по результатам внедрения этой системы.

Представлены общие данные по идентификации экологических аспектов компании, по анализу возможных техногенных аварий и развитию авиационно-спасательных технологий.

В настоящее время проводится внедрение системы ЛОТО, которая может использоваться не только для блокировки электрооборудования, но и для предотвращения травмирования ответственных сотрудников (слесарь-ремонтник, электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования, механик) вследствие несанкционированного или ошибочного запуска механических частей оборудования.

Список используемых источников

- 1 Андреев С. М., Парсункин Б. Н. Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов : учебное пособие. М. : Академия, 2016. 272 с.
- 2 ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (с Поправкой) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238> (дата обращения 19.06.2022).
- 3 ГОСТ 22.0.05-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения (аутентичен ГОСТ Р 22.0.05-94) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001536> (дата обращения 18.06.2022).
- 4 ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования (с Поправкой) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200008639> (дата обращения 15.06.2022).
- 5 ГОСТ 24.701-86 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200022035> (дата обращения 19.06.2022).
- 6 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006921> (дата обращения 20.06.2022).
- 7 ГОСТ Р 58698-2019 Защита от поражения электрическим током. Общие положения для электроустановок и электрооборудования [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200170001> (дата обращения 19.06.2022).

8 ГОСТ Р 59390-2021 Автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций Термины и определения [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573954994> (дата обращения 05.06.2022).

9 Информационный ресурс компании STADA [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.stada.ru/> (дата обращения 18.06.2022).

10 Концепция создания комплексной системы информирования и оповещения населения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций" (принята протоколом заседания Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности от 18.06.2013 № 4) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_157081/ (дата обращения 18.06.2022).

11 Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/> (дата обращения 19.06.2022).

12 Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (с изменениями на 20 декабря 2019 года)» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902043525> (дата обращения 18.06.2022).

13 Приказ МЧС России от 22.10.2018 № 467 «О плане мероприятий на 2018 - 2024 годы (I этап) по реализации Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Основ государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_332744/ (дата обращения 18.06.2022).

14 СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456050591> (дата обращения 20.06.2022).

15 Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 25 февраля 2022 года) (редакция, действующая с 1 марта 2022 года) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения 15.06.2022).

16 Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов (с изменениями на 11 июня 2021 года) (редакция, действующая с 1 июля 2021 года)» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения 18.06.2022).

17 Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 30 апреля 2021 года)» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 18.06.2022).

18 Федеральный закон от 22.07.2008 №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (с изменениями на 30 декабря 2021 года)» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения 18.06.2022).

19 Фрезе Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. Тольятти: ТГУ, 2022. 60 с.

20 «1 С» [Электронный ресурс]. – URL: <https://solutions.1c.ru/> (дата обращения 18.06.2022).

Приложение А

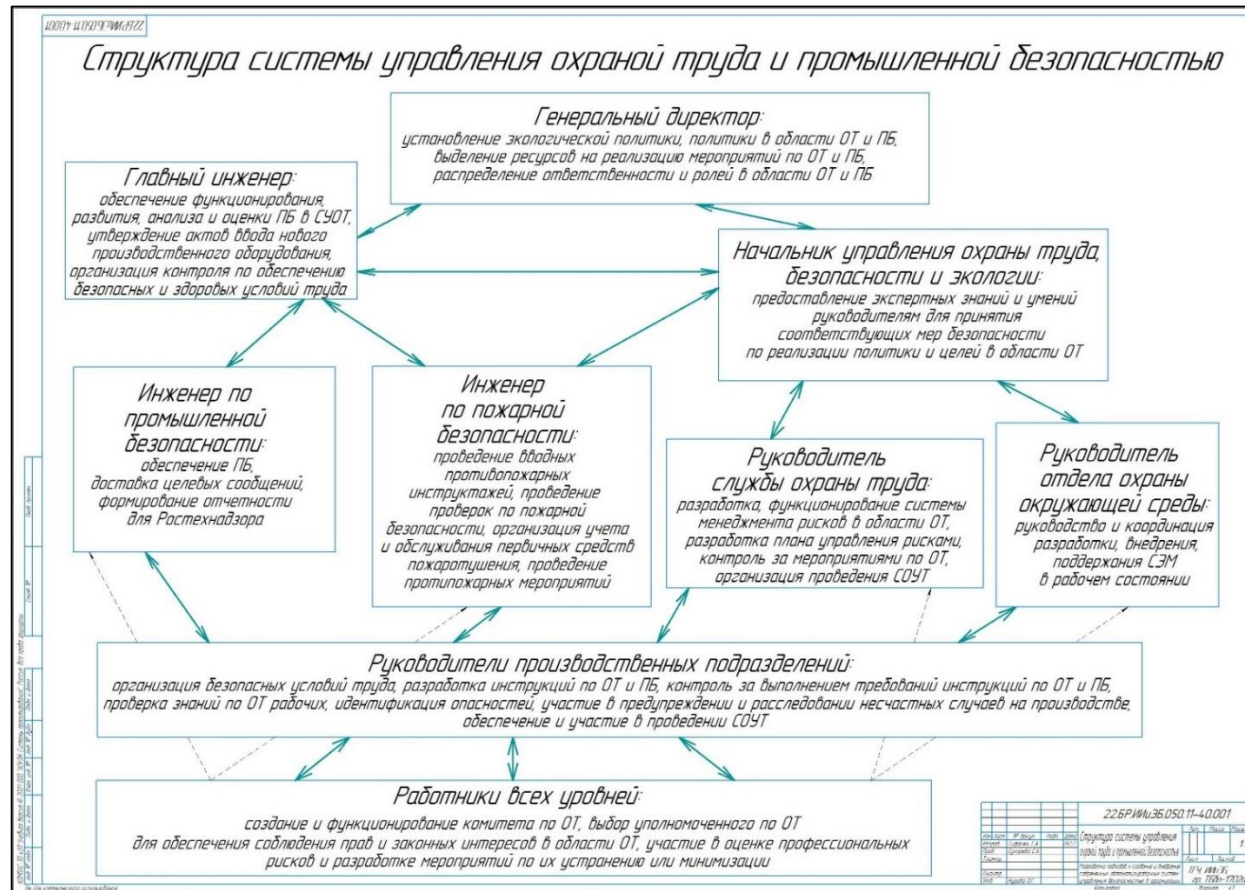


Рисунок А.1 – Структура системы управления охраной труда и промышленной безопасностью

Приложение Б

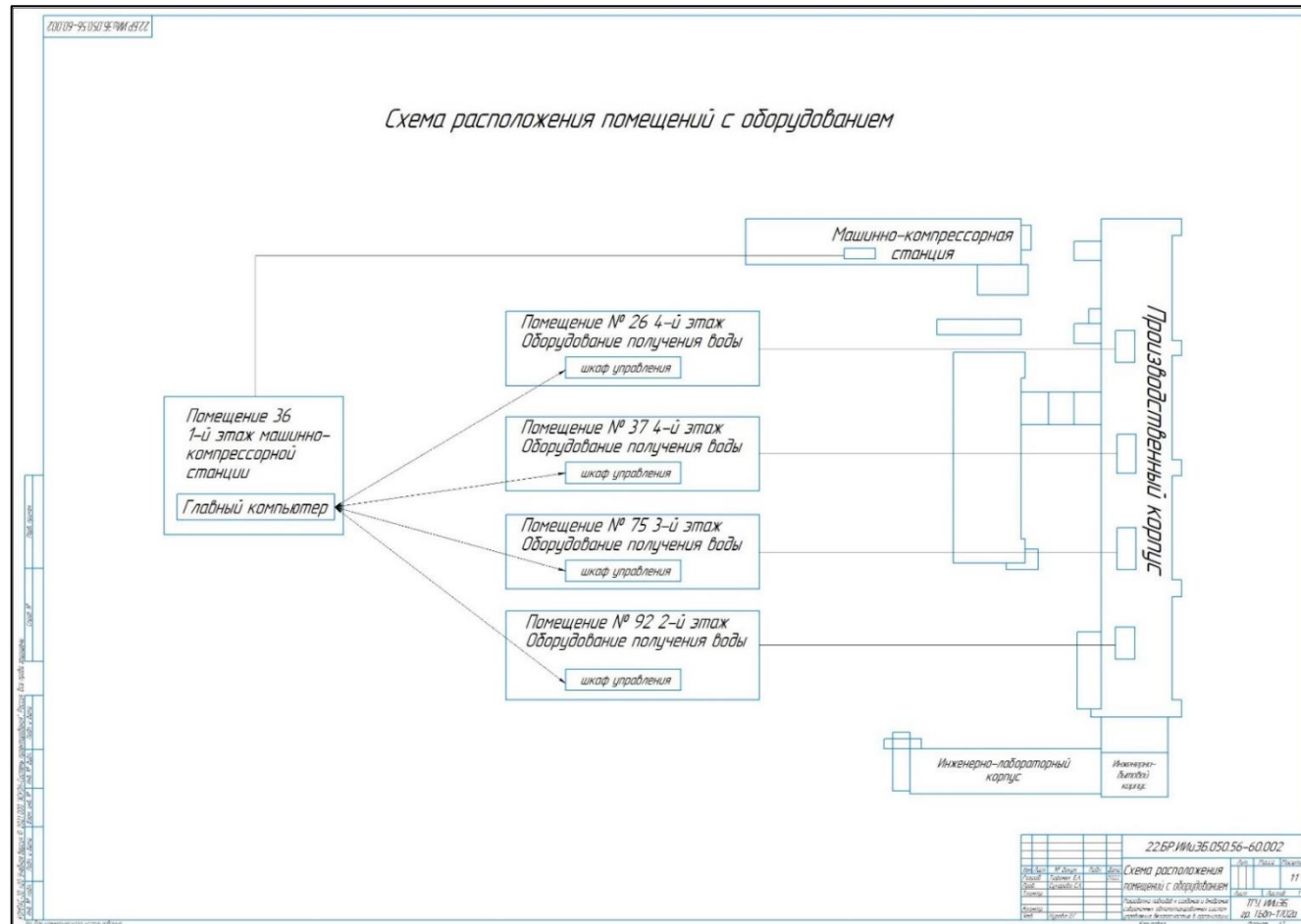


Рисунок Б.1 - Схема расположения помещений с оборудованием

Приложение В

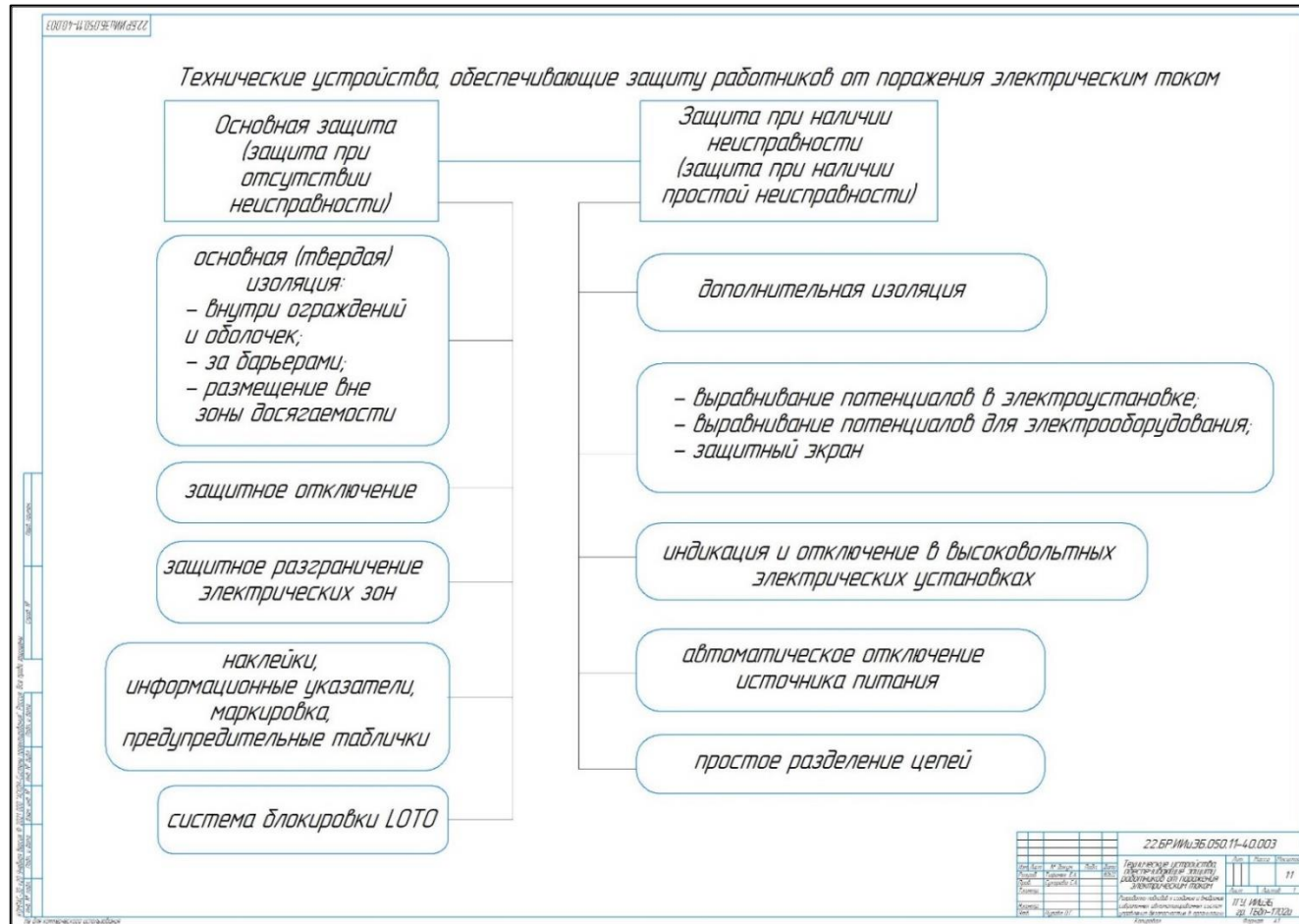


Рисунок В.1 - Технические устройства, обеспечивающие защиту работников от поражения электрическим током

Приложение Г

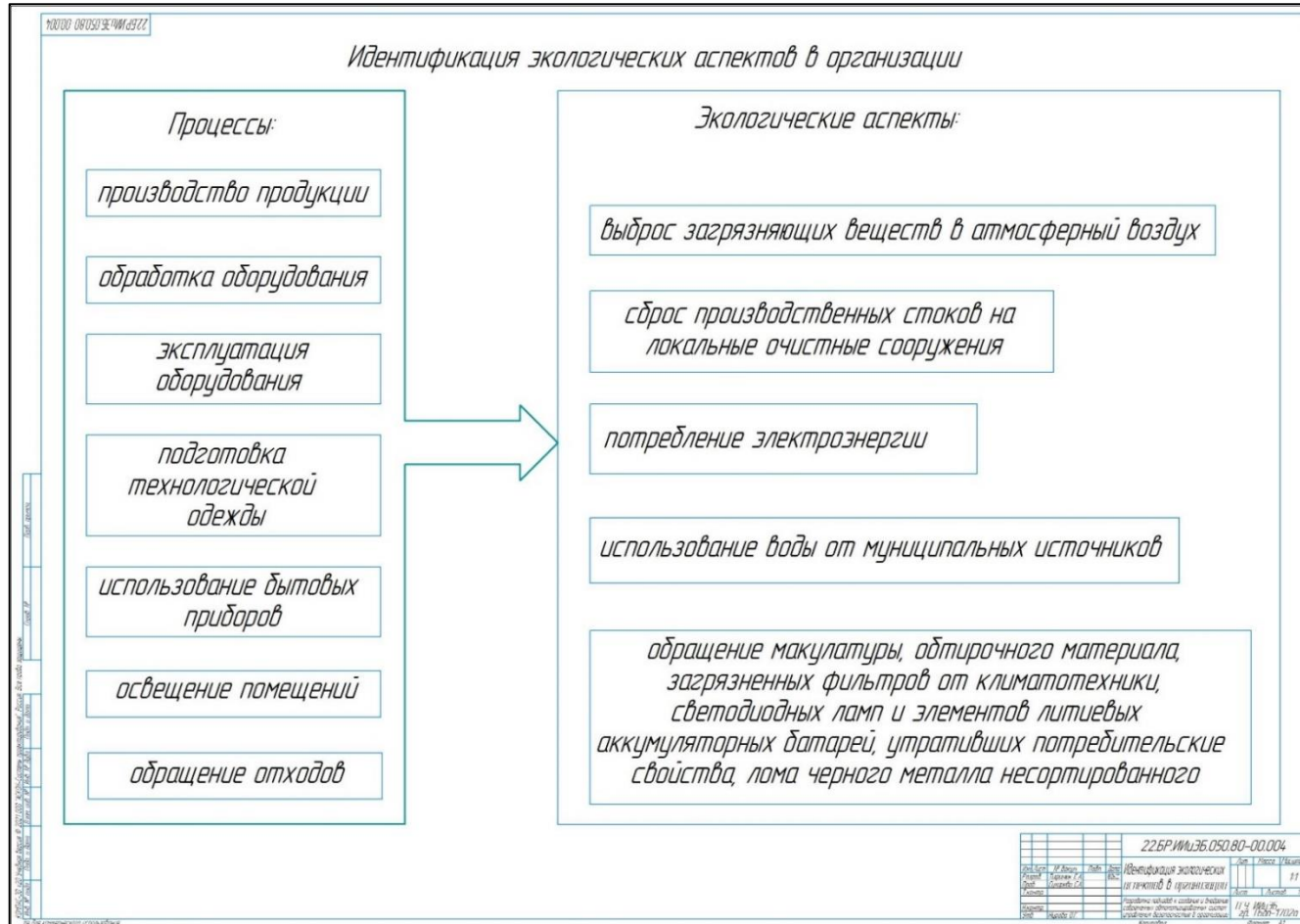


Рисунок Г.1 - Идентификация экологических аспектов

Приложение Д

<i>Оценка эффективности внедрения системы защиты и оповещения об утечках и поломках</i>		
<i>Расчетный показатель</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Значение</i>
<i>Увеличение количества производственного оборудования, соответствующего требованиям безопасности</i>	%	14,3
<i>Увеличение числа производственных помещений, соответствующих требованиям безопасной эксплуатации</i>	%	33,3
<i>Уменьшение количества рабочих мест с не соответствующими условиями труда</i>	%	100
<i>Уменьшение численности занятых, работающих в не соответствующих условиях труда</i>	%	100
<i>Сокращение коэффициента тяжести заболевания</i>	-	6,7
<i>Прирост фактического фонда рабочего времени</i>	дн	6
<i>Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу</i>	-	0,08
<i>Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операций</i>	%	22,9
<i>Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности</i>	%	3,08
<i>Общий годовой экономический эффект</i>	руб.	6427713,6
<i>Годовая экономия материальных затрат</i>	руб.	5078172
<i>Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование</i>	руб.	1015634,4
<i>Срок окупаемости затрат</i>	год	0,4

<i>Рабочее место</i>	<i>Аппаратчик перегонки</i>
<i>Мероприятие</i>	<i>Внедрение системы защиты и оповещения об утечках и поломках</i>
<i>Цель мероприятия</i>	<i>Уменьшение расстояния, пройденного за смену, уменьшение вероятности падения на скользкой поверхности и поражения электрическим током</i>
<i>Срок выполнения</i>	<i>февраль 2022</i>
<i>Статус мероприятия</i>	<i>Выполнено</i>

		226Р/Им.36.050.80-00.005	
№ п/п	№ документа	Дата	Инициалы
1	Исходные данные	2022.02.01	И.И.И.
2	Расчет	2022.02.01	И.И.И.
3	Проверка	2022.02.01	И.И.И.
4	Итого	2022.02.01	И.И.И.

Рисунок Д.1 - Оценка эффективности внедрения системы защиты и оповещения об утечках и поломках