

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 фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности

Обучающийся

В.И. Машков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., Е.В. Полякова

(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 2022

Аннотация

В первом разделе дана характеристика производственного объекта на примере ПАО «КуйбышевАзот», включающая анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.

Во втором разделе проведен анализ условий труда путем анализа информации по результатам СОУТ, ПК условий труда оператора товарного, анализу травматизма на ПАО «КуйбышевАзот».

В третьем разделе разработаны мероприятия по мониторингу фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности и контролю уровня загазованности на ОПО – складе аммиака № 1 цеха № 13.

В четвертом разделе разработана процедура выдачи СИЗ для ПАО «КуйбышевАзот».

В пятом разделе разработана процедура постановки производственных объектов, которые оказывают НВОС, на государственный учет.

В шестом разделе сделан анализ мероприятий по защите в ЧС на химическом опасном производственном объекте – складе аммиака № 1 цеха № 13 в отделении испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1), разработана регламентированная процедура проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера и противодействие им;

В седьмом разделе сделана оценка эффективности внедрения системы мониторинга фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности.

Работа содержит 68 страниц, 8 рисунков, 11 таблиц и 25 источников литературы.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Характеристика производственного объекта	8
2 Анализ условий труда.....	23
3 Мониторинг фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности.....	35
4 Охрана труда.....	40
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	46
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	51
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	59
Заключение	64
Список используемых источников.....	65

Введение

ПАО «КуйбышевАзот» осуществляет свою деятельность в области охраны труда и промышленной безопасности в соответствии с основными направлениями государственной политики в области правового регулирования промышленной безопасности в Российской Федерации.

В соответствии с Федеральным законом № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» правовое регулирование в области промышленной безопасности осуществляется настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами, принимаемыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами Президента Российской Федерации, нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации, а также федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности [2].

Если международным договором Российской Федерации установлены иные правила, чем предусмотренные настоящим Федеральным законом, то применяются правила международного договора [2].

Цель работы – обеспечить улучшение условий труда работников и снижение производственного травматизма посредством мониторинга фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности.

При выполнении работы были поставлены следующие задачи:

- представить характеристику производственного объекта на примере ПАО «КуйбышевАзот», включающую перечень оборудования, технологические процессы, анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности;
- провести анализ условий труда путем анализа информации по результатам специальной оценки условий труда, производственному контролю условий труда оператора товарного, статистическому анализу производственного травматизма на ПАО «КуйбышевАзот»;

- разработать мероприятия по мониторингу фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте – складе аммиака № 1 цеха № 13 в отделении испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1);
- разработать процедуру выдачи СИЗ для ПАО «КуйбышевАзот»;
- разработать процедуру постановки производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду, на государственный учет;
- провести анализ и разработку мероприятий по защите в чрезвычайных и аварийных ситуациях на химическом опасном производственном объекте – складе аммиака № 1 цеха № 13 в отделении испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1), разработать регламентированную процедуру проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера и противодействие им;
- оценить эффективность внедрения системы мониторинга фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Промышленная безопасность опасных производственных объектов – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий [2].

Профессиональный риск – вероятность причинения вреда жизни и (или) здоровью работника в результате воздействия на него вредного и (или) опасного производственного фактора при исполнении им своей трудовой функции с учетом возможной тяжести повреждения здоровья [20].

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 [20].

Система управления промышленной безопасностью – комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты, в целях предупреждения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации последствий таких аварий [2].

Средство индивидуальной защиты – средство, используемое для предотвращения или уменьшения воздействия на работника вредных и (или) опасных производственных факторов, особых температурных условий, а также для защиты от загрязнения [20].

Требования охраны труда – государственные нормативные требования охраны труда, в том числе стандарты безопасности труда, а также требования охраны труда, установленные правилами и инструкциями по охране труда [20].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения:

АРМ – автоматизированное рабочее место;

АЦ – автомобильная цистерна;

ЖДЦ – железнодорожная цистерна;

ИС – информационная система;

КАС – удобрение жидкое азотное;

НВОС – негативное воздействие на окружающую среду;

ОПО – опасный производственный объект;

ПАЗ – противоаварийная защита;

ПАО – публичное акционерное общество;

ППР – планово-предупредительный ремонт;

Росприроднадзор – Федеральная служба по надзору в сфере природопользования;

Ростехнадзор – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору;

СЖА – склад жидкого аммиака;

СКУД – система контроля управления доступа;

СУОТ – система управления охраной труда;

СУПБ – система управления промышленной безопасностью;

ФЗ – федеральный закон;

ХОВ – химическая обессоленная вода.

ХОО – химический опасный объект;

ЦПУ – центральный пункт управления.

1 Характеристика производственного объекта

Полное наименование организации: Публичное акционерное общество «КуйбышевАзот».

Сокращенное наименование организации: ПАО «КуйбышевАзот».

Организационно-правовая форма организации: Публичное акционерное общество.

Адрес (место нахождения): 445652, Россия, Самарская область, г. Тольятти, ул. Новозаводская, 6.

Электронный адрес: office@kuazot.ru

Телефон: 8 (8482) 56-11-01, 56-13-01.

Факс: 8 (8482) 56-11-02.

Руководитель: генеральный директор ПАО «КуйбышевАзот» – Герасименко А.В. [18].

Основная продукция, которую выпускает ПАО «КуйбышевАзот» – это аммиак безводный сжиженный аммиачная селитра (NH_4NO_3), карбамид ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), капролактам ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{CONH}$), полиамид, инженерные пластики [18].

Рассмотрим действующее технологическое оборудование на опасном производственном объекте ПАО «КуйбышевАзот» – Складе аммиака № 1 цеха № 13. Отделение испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1), в которое входит объект, предназначено для:

- приёма и хранения аммиака безводного сжиженного, полученного в цехе № 11 и на ООО «ЛИНДЕ АЗОТ ТОЛЬЯТТИ»;
- выдачи аммиака безводного сжиженного и газообразного аммиака цехам - потребителям;
- приёма, хранения и отгрузки удобрения жидкого азотного (КАС), полученного в цехе № 3;
- получения, хранения и отгрузки аммиака водного технического (аммиачной воды);

- утилизации сбросов газообразного аммиака на санитарной колонне.

Вместимость хранилищ:

- по аммиаку сжиженному безводному – 1000 м³;
- по аммиаку водному техническому – 4000 м³;
- по удобрениям жидким азотным (КАС) – 13000 м³.

Приём аммиака сжиженного безводного осуществляется:

- из отделения синтеза цеха № 11 по III приходной линии;
- с изотермического хранилища (корпус 021) цеха № 11 по III расходной линии;
- от ООО «Линде Азот Тольятти» по III расходной линии;
- из корпуса 465 по III приходной линии, II, III, IV расходным линиям;
- из железнодорожных цистерн по линии слива со сливо-наливной эстакады.

Выдача аммиака сжиженного безводного производится:

- по III приходной линии в цех №11 на залив аммиака в железнодорожные цистерны;
- по II расходной линии в цеха № 4, 13, 25, 35, 38;
- по III расходной линии в цеха № 11, 25, 35, 38;
- по IV расходной линии в цеха № 4, 5, 13.

Склад жидкого аммиака.

Выдача газообразного аммиака из испарителей, аммиака сжиженного безводного и из хранилищ производится в общезаводской коллектор газообразного аммиака [22], [25].

Для приёма и выдачи аммиака безводного сжиженного в отделении имеются хранилища жидкого аммиака: 11 хранилищ в корпусе 460. Из них № 1,2,3,5,6,8,9,10 – хранилища для приёма и выдачи аммиака. Предусмотрен контроль уровня в хранилищах с сигнализацией максимального уровня (LIRAH-460(465) – 19/1-3,5,6,8-10(1,2) и контроль давления с сигнализацией

минимального и максимального давления (PIRANH – 460(465)-19/1-3,5,6,8-10).

Схема основных технологических потоков склада аммиака № 1 цеха № 13 ПАО «КуйбышевАзот» отделения испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1) представлена на рисунке 1.

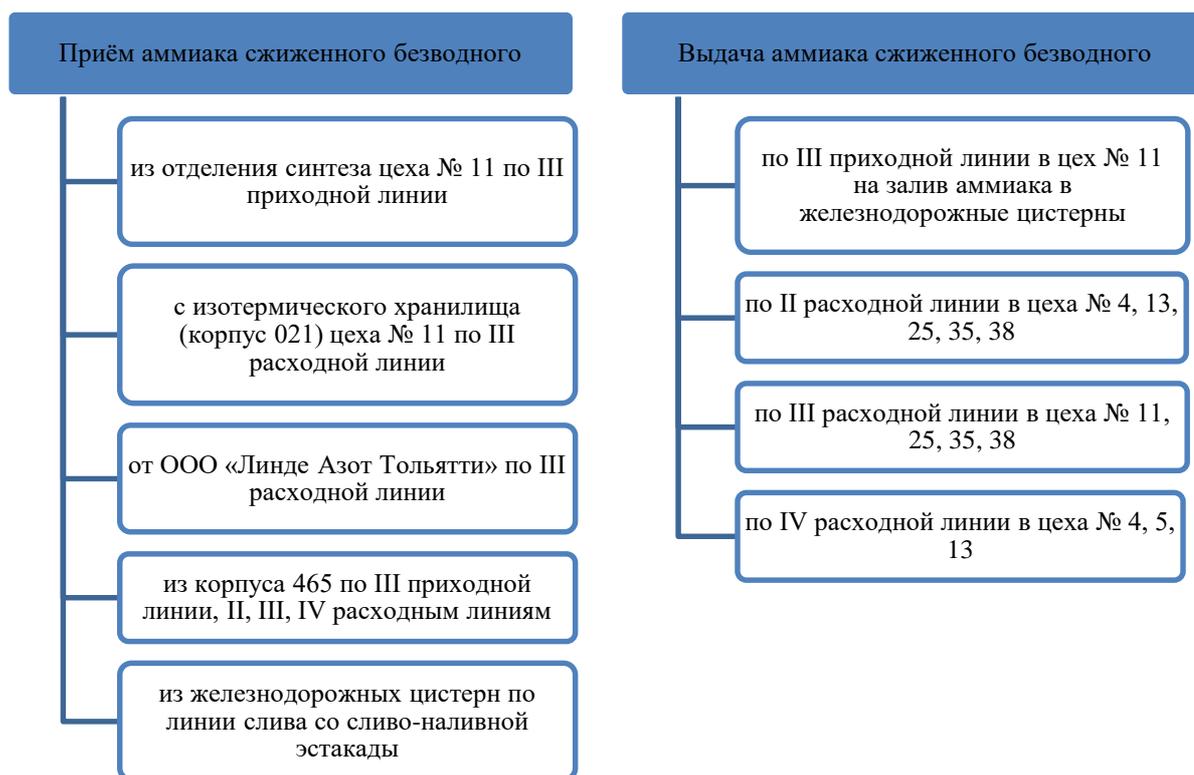


Рисунок 1 – Схема основных технологических потоков склада аммиака

Хранилища № 4,7 – с паровым подогревом, служат для испарения аммиака в целях поддержания требуемого давления в рабочих хранилищах для стабильного обеспечения цехов потребителей аммиаком безводным сжиженным. Регулирование давления в хранилищах производится количеством подачи пара в трубы «Фильда». При повышении или снижении давления в этих хранилищах срабатывает сигнализация (PIRCAHL – 460-19, PIRCAHL – 465-19).

При достижении максимального уровня в хранилищах № 4,7 (LIRAH-460(465) – 19/4,7(1,2)), срабатывает сигнализация.

Хранилище № 11 – аварийное, служит для опорожнения в него аммиака из рабочего хранилища при повреждении последнего, для приёма аммиака безводного сжиженного из отделения синтеза и корпуса 021 цеха № 11, и между корпусами 460 и 465 по линии аварийного сброса при неполадках.

При достижении максимального уровня в хранилище № 11 (LIRAH-460(465) – 19/11(1,2)), срабатывает сигнализация.

Для предотвращения вытекания аммиака из резервуара, в случае повреждения трубопроводов, на линиях приема-выдачи аммиака безводного сжиженного хранилищ установлена защитная быстродействующая отсечная арматура – задвижки с электроприводом [24].

Кнопки управления электрозадвижками выведены на ЦПУ.

При нормальном режиме работы хранилищ (прием, хранение, выдача жидкого аммиака) данные электрозадвижки находятся в открытом состоянии. Электрозадвижки закрываются при плановых отключениях хранилищ на технические освидетельствования или ремонт [21], [23].

Контроль исправности противоаварийных устройств производится:

- при приеме и сдаче смены технологическим персоналом выполняется опробование световой и звуковой сигнализации, проверка включенного состояния систем ПАЗ, результаты осмотра заносятся в рапорт по рабочему месту.
- ремонтным персоналом согласно графику планово-периодического ремонта систем ПАЗ.

Контроль исправности противоаварийных устройств – ППК производится не реже одного раза в два года на специальном стенде, согласно годового графика ревизии и регулировке ППК цеха № 13.

Контроль исправности противоаварийных устройств – отсекающих электрозадвижек, производится не реже одного раза в год, согласно годового графика планово-предупредительного ремонта электрозадвижек цеха № 13.

Хранилища жидкого аммиака представляют собой горизонтальные цилиндрические аппараты со сферическим днищем ёмкостью $V=100 \text{ м}^3$,

рассчитанные на хранение 50 тонн аммиака с давлением до 1,6 МПа (16 кгс/см²).

Для удаления из хранилища остатков аммиака предусмотрена дренажная линия в хранилище № 11.

Приём аммиака в хранилища и выдача его осуществляется через распределительную гребёнку аммиака сжиженного безводного, позволяющую одновременно вести приём и выдачу аммиака сжиженного безводного из разных хранилищ.

Через распределительную гребёнку газообразного аммиака все хранилища соединены между собой по газу, что позволяет перепускать газообразный аммиак из одного хранилища в другое, а также выдавать газообразный аммиак в общезаводской коллектор газообразного аммиака на установку приготовления аммиака водного технического (аммиачной воды) и через узел регулирования на очистку в цех № 5.

Предусмотрено дублирование показаний параметров уровня и давления и их регистрация от каждой емкости хранилища из ЦПУ складов жидкого аммиака (СЖА-1,2) корп. 460, 465 на ЦПУ АМ70 агрегата по производству аммиака цеха № 11 и ЦПУ ООО «LAT».

Дублирование показаний параметров уровня выполняется от существующих регистраторов следующих позиций:

- LIRAH 460(465) – 19/1,2,3,5,6,8,9,10 (1,2);
- LIRAH - 460(465) – 19/4,7(1,2).

Дублирование показаний параметров давления выполняется от существующих регистраторов следующих позиций:

- PIRANL – 460(465)-19/1,2,3,5,6,8,9,10;
- PIRCANL - 460-19, PIRCANL – 465-19.

На СЖА № 1 установлено устройство, измеряющее направление и скорость ветра, данные которого используются при расчетах возможных масштабов загазованности – анеморумбометр М63М-1.

Анеморумбометр М63М-1 используется для дистанционного измерения мгновенной, максимальной и средней скоростей и направления ветра. Направление ветра измеряется в градусах: 0° – северный ветер, 90° – западный ветер, 180° – южный ветер, 270° – восточный ветер. Для обеспечения цехов потребителей газообразным аммиаком в отделении имеются испарители аммиака сжиженного безводного 1,2,3. Испаритель представляет собой горизонтальный цилиндрический аппарат с внутренними змеевиками для подачи пара с давлением 1,3 МПа (13 кгс/см^2).

Для испарения аммиак безводный сжиженный подаётся в межтрубное пространство.

Схемой предусмотрено автоматическое регулирование уровней аммиака безводного сжиженного, давления газообразного аммиака в испарителях и давления газообразного аммиака в общезаводском коллекторе.

Для предотвращения уноса капель, на общей линии газообразного аммиака после испарителей, установлен перегреватель, в межтрубное пространство которого подаётся пар с давлением 1,3 МПа (13 кгс/см^2).

Паровой конденсат из испарителей и хранилищ № 4,7 направляется в общезаводскую сеть цеха № 9. На линии выдачи конденсата установлен прибор в корпусе 460 – QI – 460, в корпусе 465 – QI – 465 по определению наличия аммиака в конденсате. Для контроля содержания аммиака в воздухе рабочей зоны наружные установки отделений испарения и абсорбции аммиака оснащены газоанализаторами QIRAH – 1,2,3,4,5,6,7 и QIRAH – 004 в корпусе 460 с выводом сигнала на ЦПУ.

Данные газоанализаторы имеют 2 порога срабатывания:

- 1-й порог (ПДК) не более 20 мг/м^3 ;
- 2-й порог (НКПВ) 500 мг/м^3 .

Требования безопасности по техпроцессам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Описание технологических процессов, включающих основные принципы безопасности

Наименование техпроцесса	Характеристика техпроцесса с учетом безопасного производства работ
<p>Установка приготовления аммиачной воды служит для получения продукционной аммиачной воды из газообразного аммиака, из флегмы цехов № 11 и № 13, и химообессоленной воды, поступающей из цеха № 40. Аммиак водный технический приготавливается из аммиака газообразного, жидкого, флегмы и обессоленной воды.</p> <p>Продукционный аммиак водный технический приготавливается на абсорбционной колонне (КАВ-3) путем абсорбции аммиака обессоленной водой.</p>	<p>Продукционный аммиак водный технический приготавливается на абсорбционной колонне (КАВ-3) путем абсорбции аммиака обессоленной водой. На КАВ-3 газообразный аммиак поступает из заводской сети или из хранилищ аммиака; флегма поступает с УПГ цеха № 13, из корп. 458 и цеха № 11. Прием флегмы так же возможно вести в хранилище аммиака водного технического № 1,2. Колонна аммиака водного технического КАВ-3 состоит из 2-х частей: нижней – насадочной, заполненной кольцами Рашига, и верхней – тарельчатой, колпачкового типа. Обессоленная вода из общезаводского трубопровода через клапан Р-6 подается в верхнюю часть колонны на тарелки колпачкового типа, откуда стекает через насадочную часть в куб. Газообразный аммиак из общезаводского трубопровода с давлением не более 3,5 кгс/см² или из хранилищ аммиака безводного сжиженного по трубопроводу через вентиль № 52 поступает в нижнюю часть колонны под насадку. Растворение основной части аммиака происходит на насадке. Аммиак водный технический из куба, через теплообменник насосами 1,2 откачивается и, через регулирующий клапан Р-3, подается в хранилища аммиака водного технического 1,2. Частично с нагнетания насосов водой 1,2 через вентиль 32 аммиак водный может возвращаться на циркуляцию в колонну. Для отвода тепла реакции абсорбции аммиака обессоленной в КАВ-3 на каждой тарелке имеется змеевик, в который подается речная вода. Речная вода из змеевиков тарелок и после теплообменника направляется в корп. 451 «А», где подается на разбавление сажевого стока агрегатов ВТКМ № 8,9 и на охлаждение насосного оборудования. Хранилища аммиака водного технического 1,2 представляют собой вертикальные цилиндрические емкости, рассчитанные на хранение в каждом хранилище 1500 м³ аммиака водного технического под давлением 0,04 кгс/см² (400 мм вод. ст.). В верхней крышке хранилищ установлены дыхательные клапаны и масляный гидрозатвор. Продукционный аммиак водный технический из колонны, флегма из цехов № 11, № 13 подается через верхнюю часть хранилища по опускной трубе. Откачка аммиака водного технического производится с нижней части хранилища насосами 1,2. Отвод газообразного аммиака из хранилищ производится на КАВ-3. Схемой предусмотрен отвод газообразного аммиака из хранилищ на санитарную колонну. Хранилища оснащены дыхательными и огнепреградительными устройствами, а также системой сигнализации по максимальному уровню аммиачной воды. Залив аммиака водного технического в железнодорожные цистерны и автоцистерны осуществляется по трубопроводу насосом.</p>
<p>Установка санитарной колонны. Химообессоленная вода (ХОВ) поступает на установку из цеха № 40 в количестве до 25 м³/ч с температурой до 30 °С и давлением не менее 0,2 МПа (PIR-001) и по трубопроводу направляется в емкость химообессоленной воды Е-1. Уровень ХОВ в емкости контролируется и регулируется с помощью уровнемера LIRCSAHL - 001 и регулирующего клапана LCV - 001. На линии подачи ХОВ в емкость установлена электродвигательная НХСА - 001,</p>	<p>Из емкости Е-1 ХОВ поступает на всас насосов Р-3/1 и Р-3/2-1, Р-3/2-2, которыми вода под давлением от 0,32 МПа до 0,4 МПа (манометры РG - 003, 1РG - 002 и 2РG - 002 соответственно) подается в санитарную колонну К-1. Насосом Р-3/1 ХОВ подается на орошение насадочной части колонны. Расход воды контролируется прибором FFIRC - 004. Регулирование расхода ХОВ, подаваемой в насадочную часть колонны, осуществляется клапаном FFCV - 004, установленным на возвратной линии от нагнетания насоса в емкость Е-1, пропорционально расходу поступающего в насадочную часть колонны газообразного аммиака (FIR - 009). Количественное соотношение расхода химообессоленной воды и газообразного аммиака (Н₂О/НН₃) поддерживается равным 5,7; которое определяется балансом санитарной колонны и получением на выходе из колонны 15% аммиачной воды. Насосами Р-3/2-1, Р-3/2-2 ХОВ подается на орошение тарельчатой части колонны, на 15-ую тарелку. Расход воды контролируются прибором FFIRC - 002. Регулирование расхода</p>

Продолжение таблицы 1

Наименование техпроцесса	Характеристика техпроцесса с учетом безопасного производства работ
автоматически перекрывающая поступление воды в сборник при достижении в нем уровня 2600 мм по прибору LIRCSAHL - 001, при снижении уровня до 950 мм задвижка открывается	ХОВ, подаваемой в тарельчатую часть колонны, осуществляется клапаном FFCV - 002, установленным на возвратной линии от нагнетания насосов в емкость Е-1, пропорционально расходу поступающего в насадочную и тарельчатую части колонны газообразного аммиака (FIR - 003). Количественное соотношение расхода химобессоленной воды и газообразного аммиака (H ₂ O/NH ₃) поддерживается равным 5,7.
<p>Постоянный режим работы установки утилизации. В постоянном режиме работы установки происходит утилизация сбросов газообразного аммиака от дыхания хранилищ аммиачной воды 13/1, 13/2, емкости Е-2 и холодильника Т-1. В данном режиме в работе находится следующее оборудование:</p> <p>емкость химобессоленной воды Е-1; емкость аммиачной воды Е-2; насосы Р-3/2-1, Р-3/2-2 (один рабочий, один резервный); санитарная колонна К-1; эжектор J-2; конденсатор пара Т-3; холодильники циркуляционные Т-1 и Т-2; насосы Р-2/1 и Р-2/2.</p>	<p>Орошение тарельчатой части абсорбера осуществляется химобессоленной водой, подаваемой на верхнюю тарелку колонны от насоса Р-3/2-1 (или Р-3/2-2), и циркулирующей 15 % аммиачной водой с температурой от 10 до 20 °С (TIRANL - 004), подаваемой на пятую тарелку насосом Р-2/2. Температура аммиачного раствора на глухой тарелке внизу тарельчатой части контролируется по прибору TIR - 007 и не должна превышать 40 °С. Температура раствора на глухой тарелке зависит от количества аммиака, поступающего в тарельчатую часть колонны, а также от температуры охлажденной циркулирующей аммиачной воды, подаваемой на пятую тарелку. Поддержание необходимой температуры аммиачной воды (TIRANL - 004) после холодильника Т-2 осуществляется регулированием давления газообразного аммиака в Т-2 в пределах от 5,2 до 7,7 кгс/см² с помощью клапана PCV - 019, установленного на линии выхода газообразного аммиака из Т-2, и регулятора PIRCSAHL - 019. В межтрубную часть холодильника Т-2 подается жидкий аммиак из заводской сети. Уровень жидкого аммиака в Т-2 контролируется и регулируется уровнемером LIRCSAHL - 004 и регулирующим клапаном LCV - 004. Газообразный аммиак от дыхания хранилищ 13/1, 13/2 поступает под седьмую тарелку тарельчатой части колонны К-1. Газообразный аммиак, не поглощенный в Т-1, подается под первую тарелку колонны. Его расход (до 650 м³/ч) контролируется расходомером FIR - 003, температура (до 30 °С) прибором TIR - 010, давление (до 2 кПа (изб.)) прибором PIR - 017. Последовательно проходя 15 клапанно-ситчатых тарелок, аммиак абсорбируется химочищенной водой и слабым аммиачным раствором, а инертные газы отсасываются из верхней части колонны эжектором J-2, активной средой в котором является водяной пар. Из эжектора парогазовая смесь поступает в межтрубное пространство конденсатора Т-3, где водяной пар конденсируется. Конденсат, стекая по трубкам, охлаждается до температуры не более 60 °С, и поступает в линию циркуляционной аммиачной воды на входе в холодильник Т-2. Несконденсировавшиеся пары и инертные газовые примеси с содержанием аммиака не более 50 мг/м³ сбрасываются в атмосферу. Давление верха тарельчатой части санитарной колонны контролируется по прибору PIRC - 005 и поддерживается в пределах от 80 до 95 кПа (абс.) путем регулирования клапаном PCV - 005 количества воздуха, поступающего из атмосферы в линию выхода газа из колонны в эжекторную систему. Давление верха тарельчатой части колонны должно поддерживаться ниже давления низа колонны для создания перепада давления, необходимого для преодоления газовым потоком гидравлического сопротивления тарелок. Давление низа тарельчатой части колонны (PIRC - 004) близко к атмосферному и поддерживается на уровне 98-102 кПа (абс.) регулированием количества водяного пара, подаваемого на эжекторы J-1 и J-2, с помощью клапанов 1PCV-004 и 2PCV-004 соответственно. Расход химобессоленной воды (FFIRC - 002), подаваемой в тарельчатую часть колонны насосом Р-3/2-1 (Р-3/2-2), регулируется клапаном FFCV - 002 пропорционально расходу поступающего в тарельчатую часть колонны газообразного аммиака (FIR - 003).</p>

	Количественное соотношение расходов химводоподготовки и газообразного аммиака (H_2O/NH_3) должно составлять 5,7 для
--	---

Продолжение таблицы 1

Наименование техпроцесса	Характеристика техпроцесса с учетом безопасного производства работ
	<p>того, чтобы на выходе из тарельчатой части колонны аммиачная вода имела концентрацию аммиака 15 % масс. Образующийся в тарельчатой части колонны 15 % раствор аммиака стекает на глухую тарелку, которая отделяет насадочную часть абсорбера от тарельчатой. С тарелки циркулирующий раствор поступает в холодильник Т-2, а избыток раствора по переливу стекает через насадку вниз колонны и оттуда поступает в межтрубное пространство холодильника Т-1. В холодильнике (доукрепителе) Т-1 происходит повышение концентрации аммиачной воды за счет абсорбции аммиака, подаваемого из заводской сети в барботер в нижней части аппарата. Тепло абсорбции аммиака отводится оборотной водой, подаваемой в трубное пространство Т-1 с температурой не более 28 °С (TIR - 006), с давлением не менее 0,35 МПа (PIR - 006) и расходом до 150 м³/ч (FIR - 006). Концентрация аммиачной воды на выходе из холодильника Т-1 поддерживается на уровне 25 - 26 % масс. регулятором QIRCAHL - 002 с помощью клапана QCV - 002, установленного на линии подачи газообразного аммиака из заводской сети в барботер холодильника. Расход аммиака в барботер холодильника Т-1 (до 2270 м³/ч) контролируется по прибору FIR - 005. Аммиачная вода из холодильника Т-1 с температурой не более 35 °С (TIR-008) поступает по переливу в сборник Е-2. Уровень в сборнике поддерживается в пределах от 1200 до 3000 мм (LIRSAHL - 003). При достижении максимального уровня происходит запуск насоса Р-2/1 и аммиачная вода перекачивается в хранилища Е-13/1 или Е-13/2, пока уровень в сборнике не снизится до 1200 мм. При этом электрозадвижка HZXSA - 003 на линии нагнетания насоса находится в открытом положении, а электрозадвижка HZXSA - 002 закрыта. Утилизация периодических сбросов высоконапорных потоков газообразного аммиака осуществляется направлением их в барботер циркуляционного холодильника Т-1, где, за счет имеющегося в аппарате объема аммиачной воды, поглощается часть выхлопа газообразного аммиака, а непоглощенный газообразный аммиак абсорбируются в тарельчатой части санитарной колонны. К сбросам, утилизируемым по такой схеме, относятся:</p> <p>периодический сброс от железнодорожной эстакады склада жидкого аммиака корп. 460 при подготовке железнодорожных цистерн к ремонту;</p> <p>аварийный периодический сброс газообразного аммиака при освобождении взрывоопасных технологических блоков III категории - хранилищ жидкого аммиака СЖА-1 (корп. 460) и СЖА-2 (корп. 465);</p> <p>аварийный периодический сброс газообразного аммиака от предохранительных клапанов хранилищ жидкого аммиака СЖА-1 (корп. 460) и СЖА-2 (корп. 465).</p>
<p>Периодический режим работы установки утилизации. В периодическом режиме работы установки происходит утилизация сброса газообразного аммиака от узла стабилизации давления цеха № 5 в общем количестве до 4810 м³/ч при пусковых операциях в цехе № 5. Переход</p>	<p>Автоматическое переключение установки на данный режим работы из постоянного режима происходит следующим образом: при повышении давления до 0,008 МПа по прибору PZIRSAHN - 708 (расположен в цехе № 5):</p> <p>открывается задвижка HZXSA - 005 для увеличения расхода оборотной воды через Т-1;</p> <p>открывается задвижка HZXSA - 002 и закрывается задвижка HZXSA - 003 (для направления аммиачной воды с установки в хранилище 13/2);</p>

работы оборудования установки из постоянного режима в режим утилизации сброса происходит автоматически. В данном режиме в работе	включаются в работу насосы P-3/1 и P-1; подключается в работу эжектор J-1 путем открытия отсекавателя HZVSA - 001; задвижка HZXSA - 004 перекрывает поступление аммиака в барботёр холодильника Т-1.
--	--

Продолжение таблицы 1

Наименование техпроцесса	Характеристика техпроцесса с учетом безопасного производства работ
находится следующее оборудование: емкость химобессоленной воды Е-1; емкость аммиачной воды Е-2; буферная емкость аммиачной воды Е-3; насосы P-3/1 и P-3/2-1 (P-3/2-2); санитарная колонна К-1; эжекторы J-1 и J-2; конденсатор пара Т-3; холодильники циркуляционные Т-1 и Т-2; насосы P-1 и P-2/1, P-2/2.	Поток газообразного аммиака подается в низ колонны К-1 под насадку, его расход до 4810 м ³ /ч контролируется расходомером F1R - 009, температура (от минус 10 до плюс 15 °С) по прибору T1R - 009, давление по прибору P1R - 016 до 4 кПа (изб.). Газообразный аммиак последовательно проходит через насадку, разделенную на две части с перераспределительной тарелкой между ними, и через отверстие в глухой тарелке поступает в тарельчатую часть колонны. В качестве насадки используются металлические кольца Палля. Насадка орошается через распределительную тарелку, на которую подается циркулирующая через холодильник Т-1 аммиачная вода с температурой не более 35 °С (T1RAN - 003) с расходом около 100 - 110 м ³ /ч, химобессоленная вода от насоса P-3/1 с расходом от 10 до 20 м ³ /ч и аммиачная вода из тарельчатой части, стекающая на распределительную тарелку через перелив. Химобессоленная вода от насоса P-3/1 подается непосредственно в линию подачи циркуляционной аммиачной воды на распределительную тарелку. Расход химобессоленной воды (FFIRC - 004), подаваемой в насадочную часть колонны насосом P-3/1, регулируется клапаном FFCV - 004 пропорционально расходу газообразного аммиака по прибору F1R - 009, поступающего в насадочную часть колонны из узла стабилизации давления корп. 516. Количественное соотношение расходов химобессоленной воды и газообразного аммиака (H ₂ O/NH ₃) поддерживается равным 5,7 для того, чтобы на выходе из колонны аммиачная вода имела концентрацию аммиака 15 % масс. В насадочной части колонны происходит поглощение около 90 % аммиака от первоначального количества, остальное количество аммиака поглощается в тарельчатой части. Также в тарельчатую часть продолжают поступать газы дыхания от хранилищ 13/1, 13/2, Е-3 и Т-1. Газы дыхания от емкости Е-2 поступают вниз насадочной части колонны. Поглощение аммиака из газовой фазы в тарельчатой части колонны К-1 происходит аналогично работе тарельчатой части при постоянном режиме, описанном выше. В связи с высоким расходом газообразного аммиака, поступающего в колонну в периодическом режиме, увеличивается количество инертных примесей, поступающих в колонну К-1, для откачивания которых используется эжектор J-1. При низком содержании инертных примесей в газообразном аммиаке, поступающем на утилизацию, производительность эжектора J-1 может оказаться избыточной. В таком случае аппаратчик может принять решение об остановке эжектора J-1 закрытием отсекавателя HZVSA - 001. Образующаяся в санитарной колонне 15 % аммиачная вода самотеком поступает в холодильник Т-1, где охлаждается до температуры не более 35 °С (T1R - 008, T1RAN - 003) и часть аммиачной воды переливается в сборник Е-2, откуда, при достижении уровня в сборнике 3000 мм, автоматически откачивается насосом P-2/1 в хранилище 13/2. Большая часть охлажденной 15 % аммиачной воды из холодильника Т-1 поступает на всас насоса P-1 для орошения насадки колонны. Расход оборотной воды в трубное пространство холодильника Т-1 в данном режиме увеличивается до 300 м ³ /ч за счет открытия задвижки HZXSA - 005. Нарботанная нестандартная аммиачная вода собирается в хранилище 13/2 для последующей переработки ее на установке в 25 % аммиак водный технический. После закрытия задвижки HZVSA - 703 (расположена в цехе № 5) на линии подачи газообразного аммиака от узла стабилизации давления на установку санитарной колонны прекращается поступление газообразного аммиака на установку. Аппаратчик дистанционно останавливает установку из ЦПУ. При этом последовательно останавливаются насосы P-3/1 и P-1 и открывается задвижка

	HZXSA - 004 для подачи газообразного аммиака из сети в холодильник Т-1. После достижения концентрации аммиачной воды после Т-1 25 % аппаратчик дистанционно открывает задвижку HZXSA - 003 и закрывает задвижку HZXSA - 002 для подачи готовой аммиачной воды в хранилище Е-13/1 или 13/2. Задвижка HZXSA - 005 остаётся открытой, если установка переводится в режим переработки нестандартной аммиачной воды.
--	---

Продолжение таблицы 1

Наименование техпроцесса	Характеристика техпроцесса с учетом безопасного производства работ
Переработка нестандартной аммиачной воды в 25% аммиачную воду. В режиме переработки нестандартной аммиачной воды в работе находится такое же оборудование, как и в постоянном режиме работы установки, а утилизация газов дыхания от хранилищ Е-13/1,2 и аппаратов Е-2, Е-3 и Т-1 происходит в тарельчатой части санитарной колонны.	Увеличение концентрации аммиачной воды происходит в межтрубном пространстве холодильника Т-1 путем барботирования через аммиачную воду газообразного аммиака из сети. Для перевода установки утилизации в данный режим аппаратчик по месту или дистанционно открывает задвижку HZXSA - 004, для подачи газообразного аммиака в барботер холодильника (доукрепителя) Т-1 и производит пуск насоса слабой аммиачной воды Р-4, для подачи аммиачной воды из хранилища 13/2 с расходом от 2 до 6 м ³ /ч (FIRC - 007) в санитарную колонну К-1. Расход аммиачной воды регулируется клапаном FCV - 007 установленным на линии байпаса раствора с нагнетания насоса в хранилище 13/2. Нестандартная аммиачная вода поступает в насадочную часть абсорбера, стекает по насадке и смешивается с водным раствором аммиака из тарельчатой части. Далее раствор перетекает в межтрубное пространство холодильника Т-1, куда подается газообразный аммиак через барботер. Отвод тепла абсорбции осуществляется оборотной водой, поступающей в трубное пространство аппарата Т-1. При переработке нестандартной аммиачной воды задвижка HZXSA - 005 на подаче оборотной воды в Т-1 должна быть открыта. Расход аммиака в барботер холодильника регулируется клапаном QCV - 002 (до 2270 м ³ /ч) по концентрации аммиачной воды на выходе из холодильника Т-1, которая контролируется по прибору QIRCA - 002 и должна составлять от 25 до 26 % масс. Готовая аммиачная вода откачивается из сборника Е-2 в хранилища Е-13/1,2. После переработки нестандартной аммиачной воды аппаратчик дистанционно останавливает насос Р-4 и закрывает задвижку HZXSA - 005 и далее работа установки утилизации продолжается в постоянном режиме. Из-за расположения насоса Р-4 относительно хранилища аммиачной воды уровень при его работе следует поддерживать не менее 1000 мм от дна хранилища для обеспечения безкавитационного режима работы. Прием слабой аммиачной воды от водяной завесы склада изотермического хранения аммиака. Режим приема слабой аммиачной воды - периодический. Аммиачная вода от завесы склада поступает на установку в количестве до 40 м ³ /ч с температурой до 30 °С и с концентрацией аммиака до 1 % масс. в хранилище аммиачной воды 13/2 корп. 460 [21,22,23,24,25].
Сбор и откачка промышленных и промливневых стоков.	Аварийные проливы из технологического оборудования и ливневые воды собираются в поддонах, откуда они самотеком отводятся в приемки № 1 и № 2 и далее, после анализа воды на содержание аммиака, откачиваются из приемков переносным насосом Р-5 в хранилище 13/2 для дальнейшей их переработки на установке в стандартную 25 % аммиачную воду.
Прием и хранения КАС. КАС, полученный в цехе № 3, по трубопроводу подаётся в хранилища КАС 13-3,4,5,6,7 для его хранения с последующей отгрузкой его потребителю в автомобильных и железнодорожных цистернах.	Хранилища КАС 13-3,4 представляют собой вертикальные цилиндрические емкости, рассчитанные на хранение в каждом хранилище 1300 м ³ КАС под атмосферным давлением. Хранилища КАС 13-5,6,7 представляют собой вертикальные цилиндрические емкости, рассчитанные на хранение в каждом хранилище 1950 м ³ КАС под атмосферным давлением. Хранилища оснащены приборами замера уровня, температуры, системой сигнализации по максимальному уровню КАС в хранилищах. КАС принимается через верхнюю часть хранилища по опускной трубе. Откачка КАС производится с нижней части хранилища насосами 6/1,2,3,4.

Отгрузка готовой продукции в ЖДЦ. В отделении испарения и абсорбции аммиака (корпус 460) имеется сливоналивная эстакада с 12-ю точками подсоединения (12 рампы): рампы № 1, № 2 предназначены для	Залив производится по трубопроводу через опускной гофрированный рукав в цистерну. На рампах № 1,2,7-12 на линии залива имеются отсекатели ОТ-1,2,7-12, которые автоматически перекрывают подачу аммиака водного технического или КАС при достижении заданного уровня в цистерне. Заданное значение уровня в цистерне устанавливает аппаратчик с помощью КИП-трубки, установленной в люк цистерны на определенную глубину, согласно расчетному уровню «Таблицы калибровки железнодорожных цистерн и танк-контейнеров».
---	---

Продолжение таблицы 1

Наименование техпроцесса	Характеристика техпроцесса с учетом безопасного производства работ
залива железнодорожных цистерн аммиаком водным техническим. Залив производится насосом по трубопроводу через гофрированный рукав с крышкой, устанавливаемой на люк цистерны. рампы № 7,8,9,10,11,12 предназначены для залива железнодорожных цистерн КАС насосом.	На щите ЦПУ установлена звуковая и световая сигнализация на закрытие отсекателя. Окончательная проверка уровня залитого продукта проверяется метр-штоком, согласно «Таблице залива железнодорожных цистерн и танк-контейнеров». Отвод газообразного аммиака, выделяющегося в цистернах во время залива аммиака водного технического, осуществляется в санитарную колонну аммиака водного технического корп. 460. Рампы № 1,2,3,4,5,6 предназначены для слива цистерн с аммиаком, опрессовки, сброса давления и продувки железнодорожных аммиачных цистерн, т.е. подготовки их к наливу, ремонту.
Слив аммиака безводного сжиженного из цистерн осуществляется под давлением по трубопроводу через распределительную гребенку в подготовленное для слива хранилища аммиака за счет перепада давления.	При необходимости подготовки к ремонту железнодорожных цистерн предусмотрена схема их продувки азотом с давлением не более 0,6 МПа. Сброс азота при продувке цистерн производится на санитарную колонну аммиака водного технического корп. 460 «А». Подача газообразного аммиака для опрессовки цистерн и сброс газа из них осуществляется по трубопроводу на распределительную гребенку газообразного аммиака [19].
Залив КАС на автоналивной эстакаде. Автоналивная эстакада предназначена для отгрузки жидких минеральных удобрений «Удобрения жидкие азотные КАС-32(30, 28)» по ТУ 2181-059-00205311-2014 в автоцистерны.	В состав эстакады налива в автомобильные цистерны жидких минеральных удобрений входит крытая автоналивная эстакада с площадкой для 2-х стороннего обслуживания под одновременный налив 4-х большегрузных автобойлеров (до 30 м ³) КАС, подземные дренажные емкости для слива с автоцистерны избыточного продукта и сбора проливов КАС. Залив КАС в автоцистерны. Автоцистерна для залива КАС предварительно взвешивается на существующих автовесах предприятия в цехе № 3 или на производстве углекислоты «Химтэко» и направляется на наливную эстакаду. После установки автоцистерны под залив на одну из 4 точек налива КАС, аппаратчик абсорбции аммиака включает насос Н-6/1(2) на циркуляцию (обратно в Е-13/3,4) КАС и фиксирует плотность по устанавливаемому плотномеру DE-01, после чего поднимается на эстакаду налива и устанавливает на горловину автоцистерны стояк верхнего налива КАС. После фиксации стояка на горловине, оператор задаёт необходимое количество заливаемого КАС на местном щите, расположенном на площадке налива эстакады и запускает процесс налива. При запуске процесса налива открывается отсечной клапан, устанавливаемый на трубопроводе подвода КАС к стояку налива. Отсечной клапан предусматривается двухпроходной: в момент начала и окончания налива открывается малое сечение для уменьшенного расхода через клапан. При установке второй, третьей, и четвертой машины под залив, операции повторяются. После запуска налива КАС, корректируется расход заливаемого продукта по расходомерам FE- 01(02,03,04) до значения не более 90 м ³ /час, обеспечиваемого путём снижения циркуляции на насосе Н-6/1(2). При достижении заданного количества заливаемого КАС, закрывается отсечной клапан (предварительно снизив расход закрыв одно из сечений клапана) и процесс залива

	<p>прекращается. После прекращения процесса залива, аппаратчик (при необходимости отключает насос Н-6) убирает наливной стояк из автоцистерны. Автоцистерна отправляется на существующие автовесы для взвешивания отгруженного продукта. При избыточном наполнении, автоцистерна возвращается на эстакаду для слива избыточного количества. Предполагается верхний или нижний слив автоцистерны. При верхнем сливе аппаратчик устанавливает стояк налива (слива) КАС на горловину автоцистерны.</p>
--	---

После фиксации стояка на горловине, аппаратчик открывает задвижки на стояке, всасе и нагнетании самовсасывающего проектируемого насоса Н-20 и включает насос для откачки продукта.

Откачка продукта осуществляется в коллектор КАС (001-КАС-150/80) из которого КАС возвращается в емкости хранилища Е-13/3,4 или поступает на налив в другую цистерну, в которую в данный момент производят налив продукта. Количество сливаемого продукта отслеживается по показаниям расходомера FI - 20, расположенного на нагнетании насоса Н-20.

После слива необходимого количества КАС насос Н-20 отключается и закрываются задвижки на всасе, нагнетании и стояке налива (слива). После закрытия задвижек, аппаратчик убирает наливной стояк из автоцистерны, и автоцистерна снова отправляется на существующие автовесы для взвешивания отгруженного продукта.

Предусмотрена дренажная емкость ЕД-2 (сбор проливов незамерзающего продукта).

Для опорожнения дренажной емкости ЕД-2 предусмотрен насос Н-21, с которого продукт через шланг может подаваться в автобойлер. При нижнем сливе аппаратчик подключает рукав (подключённый к всасу насоса Н-20) к штуцеру нижнего слива автоцистерны, открывает горловину (или арматуру на паровой фазе) автоцистерны для предотвращения образования вакуума.

После подключения к автоцистерне аппаратчик открывает задвижку на линии, идущей в дренажную ёмкость ЕД-1, и сливает в неё КАС или открывает задвижки на нагнетании насоса Н-20 и включает его, тем самым сливая продукт в коллектор 001-КАС-150. Количество сливаемого продукта отслеживается по показаниям расходомера FI-20, расположенного на нагнетании насоса Н-20.

После слива необходимого количества КАС насос Н-20 отключается, и закрываются задвижки на всасе, нагнетании, автоцистерне и рукав нижнего слива отсоединяется от автоцистерны. После слива автоцистерна снова отправляется на существующие автовесы для взвешивания отгруженного

продукта. Налив КАС в малообъемную тару осуществляется следующим образом.

После установки малообъемной тары КАС на точку налива аппаратчик включает насос Н-6/1(2) на циркуляцию (обратно в Е-13/3,4) КАС, после чего устанавливает заправочный пистолет в тару и открывает запорную арматуру на трубопроводе подачи КАС. После заправки тары, аппаратчик закрывает запорную арматуру на трубопроводе подачи КАС и отключает насос Н-6/1(2).

Выводы по первому разделу:

Действующее технологическое оборудование на опасном производственном объекте ПАО «КуйбышевАзот» – Складе аммиака № 1 цеха № 13. Отделение испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1), в которое входит объект, предназначено для:

- приёма и хранения аммиака безводного сжиженного, полученного в цехе № 11 и на ООО «ЛИНДЕ АЗОТ ТОЛЬЯТТИ»;
- выдачи аммиака безводного сжиженного и газообразного аммиака цехам – потребителям;
- приёма, хранения и отгрузки удобрения жидкого азотного (КАС), полученного в цехе № 3;
- получения, хранения и отгрузки аммиака водного технического (аммиачной воды);
- утилизации сбросов газообразного аммиака на санитарной колонне.

Склад аммиака № 1 цеха № 13 относится к опасным производственным объектам в соответствии с Приложением 2 Федерального закона № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», и его эксплуатация требует строго соблюдения требований промышленной безопасности.

2 Анализ условий труда

В соответствии с Федеральным законом № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана [2]:

- соблюдать положения настоящего Федерального закона, других федеральных законов, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актов Президента Российской Федерации, нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности;
- соблюдать требования обоснования безопасности опасного производственного объекта;
- обеспечивать безопасность опытного применения технических устройств на опасном производственном объекте;
- иметь лицензию на осуществление конкретного вида деятельности в области промышленной безопасности, подлежащего лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- уведомлять федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориальный орган о начале осуществления конкретного вида деятельности в соответствии с Федеральным законом от 31 июля 2020 года № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации»;
- обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями;
- допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным

требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;

- обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности в случаях, установленных настоящим Федеральным законом;
- иметь на опасном производственном объекте нормативные правовые акты, устанавливающие требования промышленной безопасности, а также правила ведения работ на опасном производственном объекте;
- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- создать систему управления промышленной безопасностью и обеспечивать ее функционирование;
- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами в соответствии с установленными требованиями;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в установленные сроки и по предъявляемому в установленном порядке предписанию федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориального органа;
- предотвращать проникновение на опасный производственный объект посторонних лиц;
- обеспечивать выполнение требований промышленной безопасности к хранению опасных веществ;
- разрабатывать декларацию промышленной безопасности;
- заключать договор обязательного страхования гражданской ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации;

Федерации об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте;

- выполнять указания, распоряжения и предписания федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальных органов и должностных лиц, отдаваемые ими в соответствии с полномочиями;
- приостанавливать эксплуатацию опасного производственного объекта самостоятельно или по решению суда в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте, а также в случае обнаружения вновь открывшихся обстоятельств, влияющих на промышленную безопасность;
- осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварии;
- принимать участие в техническом расследовании причин аварии на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных аварий;
- анализировать причины возникновения инцидента на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных инцидентов;
- своевременно информировать в установленном порядке федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальные органы, а также иные органы государственной власти, органы местного самоуправления и население об аварии на опасном производственном объекте;
- принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии на опасном производственном объекте;

- вести учет аварий и инцидентов на опасном производственном объекте;
- представлять в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, или в его территориальный орган информацию о количестве аварий и инцидентов, причинах их возникновения и принятых мерах.

Химико-технологические системы, включая оборудование стадий хранения и слива-налива исходных веществ и продуктов, необходимо оснащать средствами контроля за параметрами, определяющими химическую опасность процесса, с регистрацией показаний и предаварийной (а при необходимости предупредительной) сигнализацией их значений, а также средствами автоматического регулирования и ПАЗ [15].

Постоянные, временные и разовые технологические регламенты, связанные с необходимостью обеспечения промышленной безопасности технологических процессов, должны состоять из следующих разделов [15]:

- общая характеристика производства;
- характеристика производимой продукции;
- характеристика сырья, материалов, полупродуктов и энергоресурсов;
- описание химико-технологического процесса и схемы;
- материальный баланс;
- нормы расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов;
- контроль производства и управление технологическим процессом;
- возможные инциденты в работе и способы их ликвидации;
- безопасная эксплуатация производства;
- перечень обязательных инструкций;
- технологические схемы производства;

- спецификация основного технологического оборудования (технических устройств), включая оборудование природоохранного назначения.

Результаты производственного контроля условий труда [12] при ведении технологического процесса оператора товарного склада аммиака № 1 цеха № 13 ПАО «КуйбышевАзот» отделения испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты ПК условий труда на складе аммиака № 1

Производственный контроль соблюдения требований безопасности технологического процесса на складе аммиака № 1 цеха № 13 ПАО «КуйбышевАзот» отделения испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1)				
Наименование вида работ	Наименование оборудования	Опасное вещество	Наименование ОВПФ	Соблюдение требования да/нет
Визуальный осмотр резервуаров, емкостей, цистерн на предмет чистоты и наличия запотеваний, подтеков, вмятин, повреждения корпуса [10]	Технологическое оборудование: хранилища для приёма и выдачи аммиака, коллектор газообразного аммиака, задвижки с электроприводом, расходомеры, ПАЗ, емкости, ЦПУ, регистраторы, испарители, установка приготовления аммиачной воды,	Аммиак сжиженный безводный, газообразный аммиак, аммиак водный, технической, химически-бессоленая вода, масла минеральные нефтяные	Физические: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования [17]; факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды [17]; повышенный уровень общей вибрации [17]; недостаточная освещенность рабочего места [17];	Да
Информирование непосредственного руководителя о наличии повреждений резервуаров, емкостей, цистерн по результатам осмотра [10]				Да
Проверка закупорки резервуаров, емкостей, цистерн [10]				Да
Пропарка, мытье, сушка резервуаров, емкостей, цистерн [10]				Да
Откачивание, дренирование, спуск из резервуаров, емкостей, цистерн воды и донных отложений [10]				Да
Подготовка резервуара,				Да

Продолжение таблицы 2

Наименование вида работ	Наименование оборудования	Опасное вещество	Наименование ОВПФ	Соблюдение требования да/нет
емкости к отбору проб товарного продукта [10]	колонна аммиака водного технического КАВ-3, дыхательные клапаны и масляный, установка санитарной колонны, отсечной клапан, насосы, установка утилизации.		повышенный уровень и другие характеристики шума [17]. Химические: химические вещества раздражающего действия [17]. Психофизиологические: физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса (наклоны корпуса тела работника; перемещение в пространстве) [17]; нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса [17].	
Удаление отстоя воды и грязи из резервуара, емкости, цистерны перед отбором проб [10]				Да
Отбор проб товарного продукта из резервуара, емкости, цистерны, в том числе из перфорированной колонны резервуара с понтоном или плавающей крышей [10]				Превышение ПДК аммиака при отборе проб товарного продукта. Несрабатывание ПАЗ
Замер уровня товарного продукта в резервуаре, емкости, цистерне при хранении [10]				Да
Упаковка и маркировка пробы товарного продукта [10]				Да
Расчет количества, взвешивание тарных товарных продуктов [10]				Да
Закрытие емкости (тары) после приема/отпуска тарного товарного продукта [10]				Да
Пломбировка емкости (тары) [10]				Да
Погрузка, разгрузка тарных товарных продуктов [10]				Да
Складирование тарных товарных продуктов [10]				Да
Инвентаризация тарных товарных продуктов [10]				Да
Ведение установленной документации по приему, размещению, хранению и отпуску тарных товарных продуктов склада жидкого аммиака в ПАО «КуйбышевАзот» [10]				Да

Результаты СОУТ на рабочем месте оператора товарного ПАО «КуйбышевАзот» представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Карта СОУТ на рабочем месте оператора товарного

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда	Эффективность СИЗ, +/- /не оценивалась	Класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании СИЗ
Химический [3]	3.1	-	3.1
Биологический [3]	-	-	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия [3]	-	-	-
Шум [3]	3.1	-	3.1
Инфразвук [3]	-	-	-
Ультразвук воздушный [3]	-	-	-
Вибрация общая [3]	2.0	-	2.0
Вибрация локальная [3]	-	-	-
Неионизирующие излучения [3]	-	-	-
Ионизирующие излучения [3]	-	-	-
Параметры микроклимата [3]	2.0	-	2.0
Параметры световой среды [3]	2.0	-	2.0
Тяжесть трудового процесса [3]	2.0	-	2.0
Напряженность трудового процесса [3]	2.0	-	2.0
Итоговый класс (подкласс) условий труда [3]	3.1	не заполняется	3.1

В таблице 4 представлены гарантии и компенсации, которые положены работнику ПАО «КуйбышевАзот» на рабочем месте оператора товарного по результатам СОУТ.

Таблица 4 – Гарантии и компенсации на рабочем операторе товарного

Виды гарантий и компенсаций	Фактическое наличие	По результатам оценки условий труда	
		необходимость в установлении (да, нет)	основание
Повышенная оплата труда работника [3]	да	да	ТК РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ статья 147 [20]
Ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск [3]	да	нет	-
Сокращенная продолжительность рабочего времени [3]	нет	нет	-
Молоко или другие равноценные пищевые продукты [3]	да	да	Приказ Минтруда России от 12.05.2022 № 291н, Приложение 1, п. 204 [7]
Лечебно-профилактическое питание [3]	нет	нет	-
Право на досрочное назначение страховой пенсии [3]			Постановление Кабинета Министров СССР от 26.01.1991 № 10 (ред. от 02.10.1991) [13]
Проведение медицинских осмотров [3]	да	да	Приказ Минздрава России от 28.01.2021 № 29н п. 1.51.2, п. 4.4 [9]

Расследованию и учету в соответствии с настоящей главой подлежат несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя (в том числе с лицами, подлежащими обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний), при исполнении ими трудовых обязанностей или выполнении какой-либо работы по поручению работодателя (его представителя), а также при осуществлении

иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах [20].

Основные нормативные документы ТК РФ (ст.226-231) и приказ Минтруда России от 20.04.2022 № 223н «Об утверждении Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве» [8].

Общее количество несчастных случаев в ПАО «КуйбышевАзот» за 2017-2021 гг. представлено на рисунке 2.

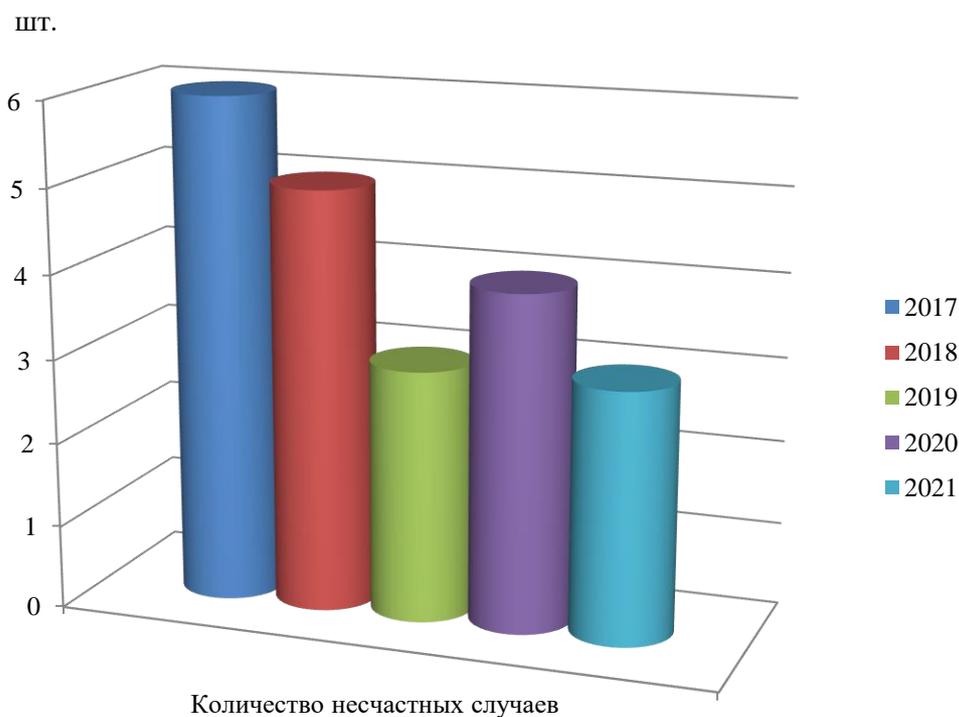


Рисунок 2 – Общее количество НС по годам при хранении и транспортировании аммиака

На рисунке 3 представлен анализ организационных причин несчастных случаев при производстве и хранении аммиака в соответствии с классификатором причин за 2017-2021 годы в ПАО «КуйбышевАзот» – на опасном производственном объекте.

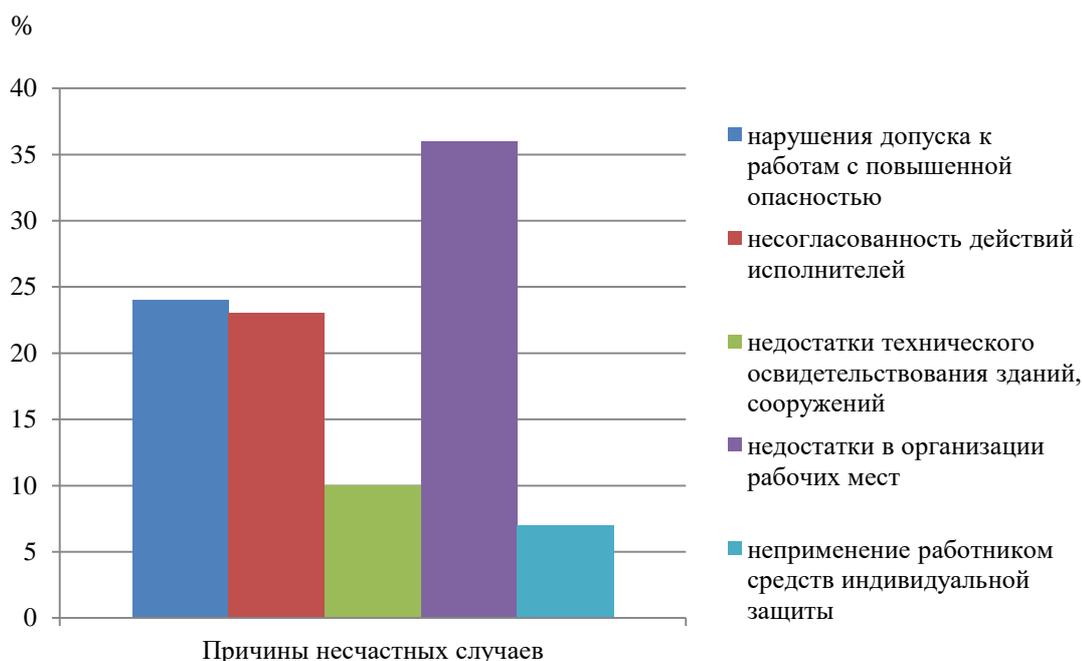


Рисунок 3 – Организационные причины НС

Таким образом, статистический анализ НС за 2017-2022 годы показывает, что наибольшее количество НС произошло в 2017 году – 6, а 36 % организационных причин связано с недостатками в организации рабочих мест.

Распределение НС по дням недели сделано на рисунке 4.

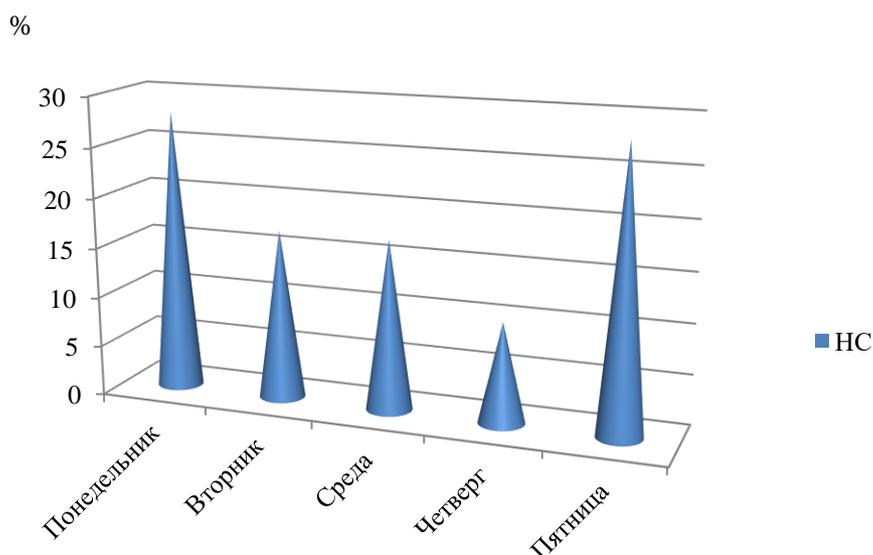


Рисунок 4 – Анализ НС по дням недели

Наибольший процент НС – 28 % составляют несчастные случаи, происходящие в начале и в конце рабочей недели, когда работник еще не подготовлен к трудовым действиям или уже устал.

Анализ технических причин НС представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Технические причины НС

Стаж работающих в связи с НС отражен на рисунке 6.

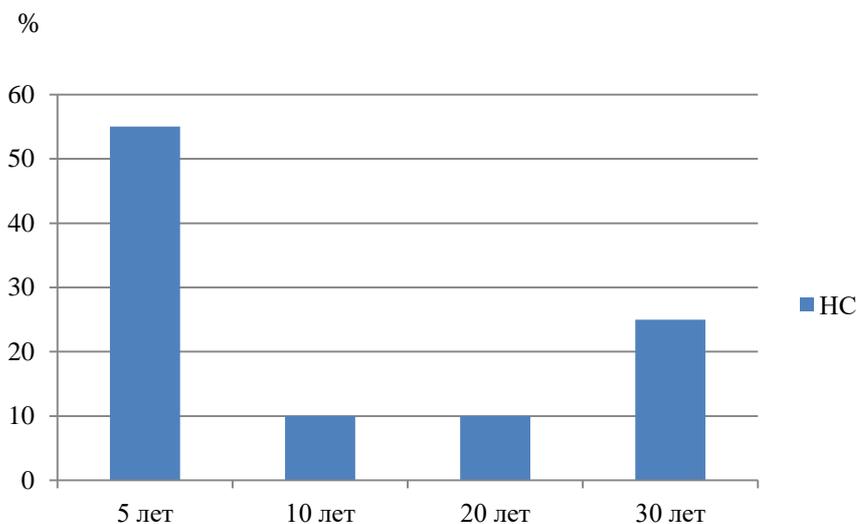


Рисунок 6 – Связь НС со стажем работающих

НС чаще всего происходят с молодыми неопытными и самыми опытными работниками.

Статистика НС по профессиям ПАО «КуйбышевАзот» отражена на рисунке 7.

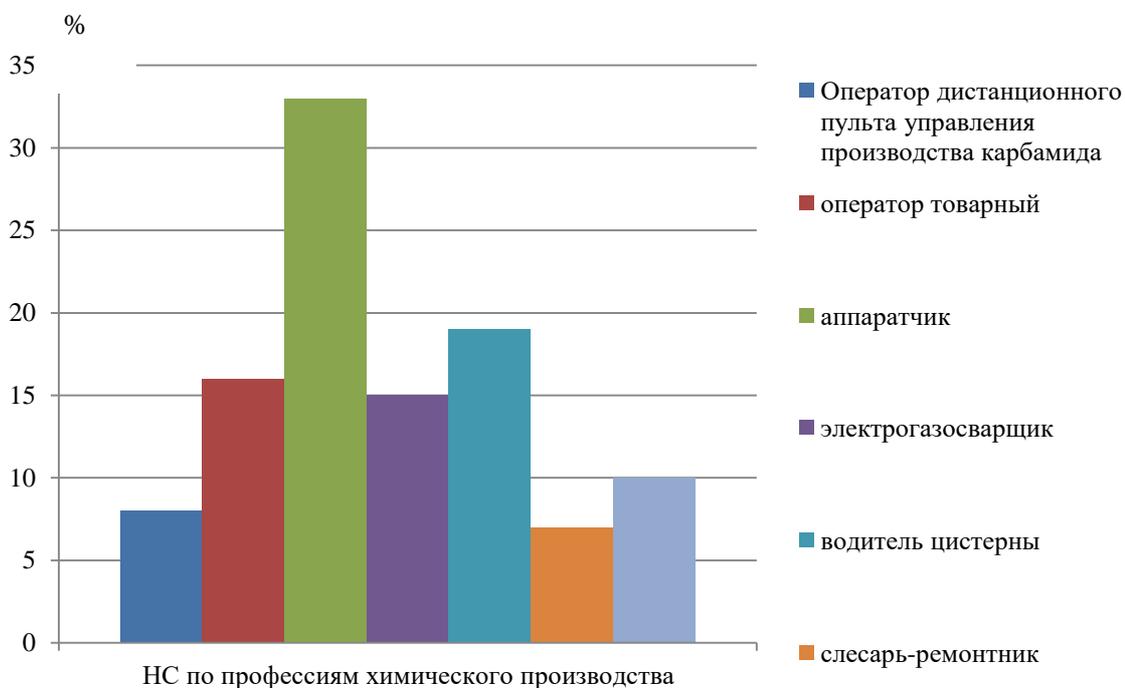


Рисунок 7 – Анализ НС по профессиям работающих

Выводы по второму разделу:

Статистический анализ НС за 2017-2022 годы показывает, что наибольшее количество НС произошло в 2017 году – 6, а 36 % организационных причин связано с недостатками в организации рабочих мест. На первом месте по количеству НС аппаратчик, водитель цистерны, оператор товарный. Воздействие вредных веществ, как вид несчастного случая, связанного с производством составило 35 %, что требует внедрения видеонаблюдения и контроля техпроцессов. Это подтверждается результатами производственного контроля условий труда на складе аммиака № 1 цеха № 13 ПАО «КуйбышевАзот» отделения испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1) и результатами СОУТ на рабочем месте оператора товарного (класс 3.1 по химическому фактору).

3 Мониторинг фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности

Для проведения мониторинга фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками ПАО «КуйбышевАзот» требований промышленной безопасности предлагается к внедрению интегрированная система «Орион», которая является совокупностью аппаратных и программных средств для организации систем охранно-пожарной сигнализации, контроля доступа, видеонаблюдения, автоматического пожаротушения, а также для создания систем контроля и диспетчеризации объектов [1].

Система обеспечивает:

- видеонаблюдение и видеоконтроль рабочих мест и производственных объектов;
- сбор, обработку, передачу, отображение и регистрацию извещений о состоянии шлейфов охранной, тревожной и пожарной сигнализации;
- контроль и управление доступом;
- управление пожарной автоматикой объекта;
- взаимодействие с инженерными системами зданий;
- модульную структуру, позволяющую оптимально оборудовать как малые, так и очень большие распределенные объекты;
- защищенный протокол обмена по каналу связи между приборами.

Основные технические характеристики ИС «Орион»:

- количество приборов, подключаемых к линии интерфейса RS-485 до 127;
- количество зон, объединяемых в разделы (ПКУ «С2000М») до 2048;
- количество разделов (ПКУ «С2000М») до 512;
- количество выходов для управления внешними устройствами (ПКУ «С2000М») до 255;
- количество пользователей (ПКУ «С2000М») до 2047;

- количество точек доступа в одной линии интерфейса RS-485 до 254;
- количество пользователей СКУД на одну точку доступа («С2000-2») до 32768;
- длина линии интерфейса RS-485 (без использования дополнительных повторителей) до 3000 м;
- количество входов, объединяемых в разделы (АРМ «Орион Про») до 100000;
- количество разделов (АРМ «Орион Про»);
- количество выходов для управления внешними устройствами (АРМ «Орион Про») до 16000;
- количество точек доступа (АРМ «Орион Про») до 16000;
- количество пользователей (АРМ «Орион Про») не ограничено.

АРМ «Орион Про» способен объединить до 127 локальных ИС «Орион» одним модулем «Оперативная задача». В составе АРМ «Орион Про» могут одновременно работать до 63 «Оперативных задач». «Оперативные задачи» имеют 6 исполнений – на подключение 4, 10, 20, 127, 512 и 1024 приборов. Работает с приборами «Сириус», «С2000», «С2000М», «С2000-КС», «Сигнал-20», «Сигнал-20П», «Сигнал-20М», «Сигнал-10», «С2000-4», «С2000-2», «С2000-СП1», «С2000-К», «С2000-КДЛ», «С2000-КДЛ-2И исп.01», «С2000-БИ», «С2000-ИТ», «С2000-АСПТ», «С2000-КПБ», «Рупор», «С2000-ПТ», «Поток-3Н», «С2000-БИ» исп.01, «С2000-КС», «Рупор» исп.01, «Поток-БКИ», «Поток-3Н», «РИП-12-RS», «РИП-24-2А-RS», «РИП-12-6А-RS», «РИП-24-4А-RS», «ПКВ-РИП-12», «ПКВ-РИП-24», «МИП-12-3 RS», «МИП-24-2 RS», «С2000-Ethernet», «С2000-БКИ», «С2000-ПТ», «РИП-12-2А RS», «С2000-PGE», «С2000-ПП», «УОП-3GSM», «УО-4С», «С2000 Периметр», «С2000-ВIOAccess-F4», «С2000-ВIOAccess-F8», «С2000-ВIOACCESS-МА300», «С2000-ВIOACCESS-F18», «С2000-ВIOACCESS-ZK4500», электронный сейф (ключница) серии «СК, СД и СУ», «ШКП-RS», РИП-48, «С2000-КДЛ Modbus», «ПКВ-РИП 12/24», «Рупор-Диспетчер исп.01/02», «Рупор-300»,

- работа под управлением сервера MS SQL 2014/2012/2008;
- возможность работы со всеми устройствами ИСО "Орион", приборами «С2000-BIOAccess», «СК-24», поддержка «УО-4С», «УОП», электронный сейф (ключница) серии «СК, СД и СУ»;
- возможность работы с АРМ «Орион Видео»;
- поддержка плеера, для архива «Орион Видео»;
- поддержка систем видеонаблюдения компаний ISS, ITV, VideoNet, Trassir, Vocord, Goal, Ewclid;
- графическое отображение на планах помещения состояния ОПС, СКУД, а также состояния системы видеонаблюдения, возможность управления логическими объектами с планов помещений;
- развитая система авторизации и разграничение прав доступа в соответствии со статусом сотрудника в системе, а также его прав для управления объектами;
- централизованное управление пожаротушением;
- возможность программировать сценарии управления, поддержка внутреннего языка программирования и привязка их к событиям системы, а также возможность ручного запуска оператором, запуск по расписанию, запуск из «Оперативной задачи» с помощью специальных элементов интерфейса;
- хранение фотографий сотрудников в формате jpeg;
- учет рабочего времени;
- программная эмуляция работы приборов;
- поддержка временных ключей защиты для «Ядра опроса» на 1000 часов;
- создание шаблонов карточки сотрудника для печати на бесконтактных картах на специализированном принтере;
- контроль сотрудника с точностью до зоны доступа, сценарии управления доступом, отработка тактик;

- привязка сценария управления как к общему событию, так и к событию, сгенерированному по инициативе:
- пользователя с конкретным уровнем доступа;
- пользователя с конкретным паролем;
- пользователя, принадлежащего конкретному подразделению и т.п.
- настройка реквизитов, отображаемых в карточке сотрудника (личные данные, информация о нарушении сотрудником графика работы);
- поддержка «стоп-листа»;
- возможность локальной работы рабочего места «Оперативная задача»

Выводы по третьему разделу:

Предлагается к внедрению система мониторинга фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками ПАО «КуйбышевАзот» требований промышленной безопасности на складе аммиака № 1 цеха № 13 ПАО «КуйбышевАзот» отделения испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1).

Интегрированная система «Орион» позволит осуществлять видеонаблюдение службой промышленной безопасности и охраны труда ПАО «КуйбышевАзот» соблюдения требований законодательных, нормативно-правовых документов, локальных нормативных актов при осуществлении технологического процесса на складе аммиака № 1 цеха № 13 ПАО «КуйбышевАзот» отделения испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1), что позволит снизить число нарушений, сократить производственный травматизм и профессиональную заболеваемость.

4 Охрана труда

В ПАО «КуйбышевАзот» создана и функционирует система управления охраной труда, действия которой регулируются Положением о СУОТ в организации.

В соответствии со статьей 217 ТК РФ 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 [20].

Работодатель обязан обеспечить создание и функционирование системы управления охраной труда [20].

Примерное положение о системе управления охраной труда утверждается федеральным органом исполнительной власти [20].

В соответствии со статьей 214 ТК РФ работодатель обязан обеспечить приобретение за счет собственных средств и выдачу средств индивидуальной защиты и смывающих средств, прошедших подтверждение соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке, в соответствии с требованиями охраны труда и установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [20].

В соответствии со статьей 221 ТК РФ для защиты от воздействия вредных и (или) опасных факторов производственной среды и (или) загрязнения, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях, работникам бесплатно выдаются средства индивидуальной защиты и смывающие средства, прошедшие подтверждение соответствия в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании [20].

Средства индивидуальной защиты включают в себя специальную одежду, специальную обувь, дерматологические средства защиты, средства

защиты органов дыхания, рук, головы, лица, органа слуха, глаз, средства защиты от падения с высоты и другие средства индивидуальной защиты, требования к которым определяются в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании [20].

Правила обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами, а также единые Типовые нормы выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений [20]. Нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств работникам устанавливаются работодателем на основании единых Типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств с учетом результатов специальной оценки условий труда, результатов оценки профессиональных рисков, мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного представительного органа работников (при наличии такого представительного органа) [20].

Каждый работник имеет право на получение актуальной и достоверной информации об условиях и охране труда на его рабочем месте, о существующих профессиональных рисках и их уровнях, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов, имеющих на рабочем месте, о предоставляемых ему гарантиях, полагающихся ему компенсациях и средствах индивидуальной защиты, об использовании приборов, устройств, оборудования и (или) комплексов (систем) приборов, устройств, оборудования, обеспечивающих дистанционную видео-, аудио- или иную фиксацию процессов производства работ, в целях контроля за безопасностью производства работ [20].

Нами разработана процедура выдачи СИЗ работникам ПАО «КуйбышевАзот», представленная в таблице 5.

Таблица 5 – Процедура выдачи СИЗ работникам ПАО «КуйбышевАзот»

Действие (процесс)	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Оформление приказа по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот»	Главный инженер ПАО «КуйбышевАзот»	Специалист в области охраны труда ПАО «КуйбышевАзот»	ТК РФ ст. 214, 221, Приказ МСР РФ от 01.06.2009 № 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты», Приказ МСР РФ от 11.08.2011 № 906н «Об утверждении ТОН работникам химических производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [14], Положение о СУОТ ПАО «КуйбышевАзот»	Проект приказа по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот»	7 дней
Согласование приказа по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот»	Главный инженер ПАО «КуйбышевАзот»	Главные специалисты, начальники цехов и отделов, председатель профкома ПАО «КуйбышевАзот»	Проект приказа по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот»	Согласованный приказ по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот», приложение коллективному договору ПАО «КуйбышевАзот» по обеспечению работников СИЗ	5 дней

Продолжение таблицы 5

Действие (процесс)	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Утверждение приказа по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот»	Главный инженер ПАО «Куйбышев Азот»	Главный инженер ПАО «Куйбышев Азот»	Согласованный приказ по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот», приложение к коллективному договору ПАО «КуйбышевАзот» по обеспечению работников СИЗ	Утвержденный приказ по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот»	4 дня
Оформление договора с профильной организацией по приобретению необходимых СИЗ	Главный инженер ПАО «Куйбышев Азот»	Специалист в области охраны труда ПАО «Куйбышев Азот», главный бухгалтер	Утвержденный приказ по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот»	Договор о приобретении СИЗ, финансовые документы (счета об оплате, акты выполненных работ, акты приемки СИЗ с сертификатами соответствия)	СИЗ, должны соответствовать полу, росту, размерам, характеру и условиям выполняемой работы
Информирование работников о полагающихся им СИЗ при проведении вводного инструктажа	Главный инженер ПАО «Куйбышев Азот»	Специалист в области охраны труда ПАО «Куйбышев Азот»	Утвержденный приказ по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот»	Журнал регистрации вводного инструктажа с подписью инструктирующего и инструктируемого	Сроки пользования СИЗ исчисляются со дня фактической выдачи
Выдача работникам ПАО «КуйбышевАзот» полагающихся СИЗ	Главный инженер ПАО «Куйбышев Азот»	Специалист в области охраны труда ПАО «Куйбышев Азот», работники склада	Утвержденный приказ по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот», акты приемки СИЗ с сертификатами соответствия, журнал регистрации вводного инструктажа, приложение коллективному договору ПАО «КуйбышевАзот»	Личная карточка учета выдачи СИЗ работника ПАО «КуйбышевАзот»	Допускается ведение карточек в электронной форме с обязательной персонификацией работника

Продолжение таблицы 5

Действие (процесс)	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Контроль своевременности выдачи СИЗ и правильности их применения работником ПАО «КуйбышевАзот»	Главный инженер ПАО «Куйбышев Азот»	Специалист в области охраны труда ПАО «Куйбышев Азот», начальники цехов и отделов	Личная карточка учета выдачи СИЗ работника ПАО «КуйбышевАзот», Положение о СУОТ, Программа производственного контроля за условиями труда ПАО «КуйбышевАзот»	Заключение по результатам производственного контроля за условиями труда ПАО «КуйбышевАзот»	По графику производственного контроля ежегодно
Обеспечение хранения СИЗ (химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка, ремонт, замена)	Главный инженер ПАО «Куйбышев Азот»	Специалист в области охраны труда ПАО «Куйбышев Азот», работники склада	Утвержденный приказ по обеспечению СИЗ работников ПАО «КуйбышевАзот», акты приемки СИЗ после выполнения соответствующих работ, приложение коллективному договору ПАО «КуйбышевАзот»	Записи в личной карточке учета выдачи СИЗ работника ПАО «КуйбышевАзот»	Выдаются работникам 2 комплекта соответствующих СИЗ с удвоенным сроком носки

Выводы по четвертому разделу:

Работодатель за счет своих средств обязан в соответствии с установленными нормами обеспечивать своевременную выдачу средств индивидуальной защиты, их хранение, а также стирку, химическую чистку, сушку, ремонт и замену средств индивидуальной защиты [20].

В обеспечении работников ПАО «КуйбышевАзот» задействованы и являются активными участниками и исполнителями следующие службы организации:

- служба охраны труда (главного инженера);
- финансовые службы;
- служба материально-технического снабжения;
- начальники цехов, отделов, участков;
- работники ПАО «КуйбышевАзот».

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, включая ПАО «КуйбышевАзот», требуют постановки на государственный учет в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ [4];
- Приказ Росприроднадзора от 06.02.2020 № 104 «Об утверждении Административного регламента предоставления государственной услуги по государственному учету объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору» [5].

В соответствии со статьей 69.2 «Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, подлежат постановке на государственный учет юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими хозяйственную и (или) иную деятельность на указанных объектах, в уполномоченном Правительством Российской Федерации федеральном органе исполнительной власти, за исключением объектов, подведомственных федеральному органу исполнительной власти в области обеспечения безопасности, и федеральном органе исполнительной власти в области обеспечения безопасности в отношении подведомственных ему объектов или органе исполнительной власти субъекта Российской Федерации в соответствии с их компетенцией» [4].

Снятие с государственного учета объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, осуществляется по месту постановки их на учет [4]. Разработка процедуры постановки производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие, на государственный учет представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Процедура постановки на госучет производственных объектов, которые оказывают НВОС

Действие (процесс)	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Прием и регистрация заявительных документов	Юридическое лицо, осуществляющее хозяйственную деятельность на объектах НВОС (руководитель организации)	Ответственный исполнитель за прием заявительных документов территориального органа Росприроднадзора	ФЗ №7 от 10.01.2002, Приказ Росприроднадзора от 06.02.2020 № 104, Приказ Минприроды России от 12.08.2022 № 532 об утверждении формы заявки [16], Заявка о постановке объекта НВОС на государственный учет	Опись вложения заявительных документов и уведомление о вручении с отметкой о дате приема заявительных документов в день приема. Зарегистрированная заявка о постановке объекта НВОС на государственный учет в территориальном органе Росприроднадзора,	1 рабочий день
Постановка объекта НВОС на государственный учет	Руководитель территориального органа Росприроднадзора	Ответственный специалист территориального органа Росприроднадзора	Зарегистрированная заявка о постановке объекта НВОС на государственный учет в территориальном органе Росприроднадзора. Приказ Минприроды России от 23.12.2015 № 553 о порядке формирования кодов объектов, оказывающих НВОС, и присвоения их соответствующим объектам.	Свидетельство о постановке объекта НВОС на государственный учет, содержащее полное и сокращенное (при наличии) наименование заявителя, его реквизиты (ОГРН, ИНН, код ОКПО), наименование поставленного на государственный учет объекта НВОС, место нахождения объекта НВОС, дату ввода объекта НВОС в эксплуатацию, тип объекта НВОС (точечный, площадной, линейный), код объекта НВОС в государственном реестре и присвоенную ему категорию негативного воздействия с подписью и печатью или уведомление об отказе в постановке объекта НВОС на государственный учет.	Не более 10 дней со дня поступления в уполномоченный орган заявки о постановке объекта НВОС на государственный учет

Продолжение таблицы 6

Действие (процесс)	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Актуализация сведений об объекте НВОС, содержащихся в федеральном государственном реестре	Руководитель организации. Руководитель территориального органа Росприроднадзора	Ответственный специалист территориального органа Росприроднадзора	Заявление о предоставлении сведений и документов для актуализации сведений об объекте НВОС, содержащихся в федеральном государственном реестре, в территориальном органе Росприроднадзора	Свидетельство об актуализации сведений об объекте НВОС, содержащее основания актуализации сведений об объекте НВОС и перечень актуализированных сведений, содержащихся в государственном реестре или уведомление об отказе в актуализации сведений об объекте НВОС.	Не более 10 рабочих дней со дня поступления в уполномоченный орган заявления о предоставлении сведений и документов для актуализации сведений.
Снятие объекта НВОС с государственного учета	Руководитель организации. Руководитель территориального органа Росприроднадзора	Ответственный специалист территориального органа Росприроднадзора	Заявление о предоставлении сведений и документов о прекращении деятельности на объекте НВОС для снятия объекта НВОС с государственного учета в территориальном органе Росприроднадзора.	Свидетельство о снятии объекта НВОС с государственного учета или извещение заявителя об отказе в снятии объекта НВОС с государственного учета.	Не более 10 рабочих дней со дня поступления в уполномоченный орган заявления о снятии объекта с учета.

Продолжение таблицы 6

Действие (процесс)	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Выдача дубликата свидетельства о постановке объекта НВОС на государственный учет, дубликата свидетельства об актуализации сведений, дубликата свидетельства о снятии объекта с государственного учета.	Руководитель территориального органа Росприроднадзора	Ответственный специалист территориального органа Росприроднадзора	Заявление о выдаче дубликата свидетельства в территориальном органе Росприроднадзора	Дубликата свидетельства с присвоением того же регистрационного номера, даты, с указанием тех же сведений об объекте НВОС, которые были указаны в ранее выданном свидетельстве. На дубликате свидетельства в правом верхнем углу проставляется надпись «Дубликат».	Не более 10 рабочих дней со дня поступления в уполномоченный орган заявления о предоставлении дубликата.

Выводы по пятому разделу:

В своей деятельности ПАО «КуйбышевАзот»:

- на всех основных производствах действуют локальные очистные сооружения сточных вод, в том числе с замкнутым возвратным циклом;
- ежегодно реализуется 30-40 тыс. тонн продуктов, полученных на основе отходов производства при вторичной переработке;
- реализуется программа ресурсосбережения;
- ежегодно санлабораторией ПАО «КуйбышевАзот» выполняется порядка 20-30 тысяч анализов состава выбросов, качества атмосферного воздуха и сточных вод различных категорий.

Благодаря системному подходу к природоохранной деятельности, за последние 10 лет при росте объемов товарной продукции в 1,5 раза образование отходов сокращено в 12 раз, потребление электроэнергии на тонну продукции сокращено в 1,8 раза, теплоэнергии в 1,6 раза, воды в 1,4 раза, снижены удельные выбросы в 1,6 раза, парниковых газов в 1,4 раза, стоки – в 1,1 раза, уменьшены на 7% и 12% расходные нормы по газу и бензолу соответственно.

Федеральные органы исполнительной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие ведение государственного учета объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, самостоятельно запрашивают с использованием единой системы межведомственного электронного взаимодействия и подключаемых к ней региональных систем межведомственного электронного взаимодействия документы и содержащиеся в них необходимые сведения.

Юридические лица вправе представить указанные документы по собственной инициативе [4].

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Синтез информации на основе анализа известных аварий позволил выявить источники опасности склада жидкого аммиака № 1 ПАО «КуйбышевАзот». Виды аварийных сценариев, возможных на данном объекте, определялись разнообразием веществ, обращающихся на опасном производственном объекте, аппаратурным оформлением технологических процессов, особенностями расположения оборудования (наличие поддонов, обвалований, отбортовок и т.д.), а также условиями содержания опасного вещества в оборудовании (давление, температура). Нами отмечено, что вещества, обращающиеся в технологическом процессе объекта, в случае аварийного выброса способны к образованию опасных зон разлива и токсичных облаков аммиака, способных к дрейфу по направлению ветра (для выбросов аммиака газообразного, сжиженного и аммиака водного). Пролиты жидкого аммиака при разрушении (разгерметизации) оборудования и (или) трубопроводов представляют опасность при непосредственном воздействии жидкости на кожные покровы и слизистые оболочки людей (термические и химические ожоги), а также формированию зон токсического поражения выделяющимися парами аммиака. Газообразный аммиак при аварийном разрушении (разгерметизации) технологического оборудования способен к формированию протяженных зон токсического поражения. При аварийных выбросах аммиака водного, который представляет собой водный раствор аммиака, будет происходить образование разлива с последующей дегазацией аммиака и образованием токсичного облака, распространяющегося по направлению ветра. Сам раствор имеет щелочную реакцию. При попадании в разлив незащищенного персонала возможно поражающее (термохимическое, аналогичное воздействию щелочей) воздействие аммиака водного на кожные и слизистые покровы человека. При аварийных разливах КАС будет происходить его дегазация с образованием токсичной зоны. Количества паров аммиака при этом будет недостаточно для образования протяженных

токсичных облаков, поэтому опасность для незащищенного персонала будет представлять только сам разлив (возможное пороговое воздействие паров аммиака и раздражающее воздействие жидкости на незащищенные органы дыхания и кожные покровы). Основными поражающими факторами аварийных ситуаций, возможных на опасных производственных объектах, являются:

- токсическое поражение парами аммиака;
- термохимическое воздействие разлива сжиженного аммиака на незащищенные участки кожи персонала;
- раздражающее воздействие на незащищенные участки кожи персонала разливов аммиака водного и КАС.

1Сч-1 (разрушение хранилища аммиака безводного сжиженного, п.8/1-10 с аммиаком безводным сжиженным, образование разлива жидкого аммиака с последующим формированием и распространением токсичного облака). Вероятность сценария составляет $1,1 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹; социальный ущерб - 3 смертельно травмированных и 3 пострадавших из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот», среди третьих лиц потерь не ожидается.

2Сп-1 (разрушение абсорбционной колонны, п.3, выброс газообразного аммиака, аммиака водного, образование разлива и токсичной зоны, интоксикация производственного персонала). Вероятность сценария – 10^{-7} год⁻¹, ожидаемый социальный ущерб – 1 смертельно травмированный и 1 пострадавший из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот», среди третьих лиц потерь не ожидается.

2Сч-1 (разгерметизация абсорбционной колонны, п.3, выброс газообразного аммиака, аммиака водного, образование разлива и токсичной зоны, интоксикация производственного персонала). Вероятность сценария $1,1 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹, ожидаемый социальный ущерб – пострадавший из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот», среди третьих лиц потерь не ожидается.

3Сп-1 (разрушение холодильника циркуляционного, п. Т-2, образование разлива жидкого аммиака с последующим формированием и

распространением токсичного облака). Вероятность сценария - 10^{-8} год⁻¹, ожидаемый социальный ущерб – 2 смертельно травмированных и 3 пострадавших из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот», среди третьих лиц потерь не ожидается. 3Сч-1 (разгерметизация холодильника циркуляционного, п. Т-2, образование разлива жидкого аммиака с последующим формированием и распространением токсичного облака). Вероятность сценария составляет $5,5 \cdot 10^{-7}$ год⁻¹; социальный ущерб – 2 пострадавших из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот», среди третьих лиц потерь не ожидается. 4Сп-1 (разрушение хранилища аммиака водного технического, п.13/1,2, образование разлива и токсичной зоны, интоксикация производственного персонала). Вероятность сценария – $2 \cdot 10^{-7}$ год⁻¹, ожидаемый социальный ущерб – 1 смертельно травмированный и 1 пострадавший из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот», среди третьих лиц потерь не ожидается. 4Сч-1 (разгерметизация хранилища аммиака водного технического, п.13/1,2, образование разлива и токсичной зоны, интоксикация производственного персонала). Вероятность сценария – $2,2 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹, социальный ущерб не ожидается. 5Сп-2 (разрушение хранилища КАС, п. 13/5,6,7, выброс опасного вещества, образование разлива, раздражающее воздействие опасного вещества на незащищенные участки кожи человека, возможная интоксикация в непосредственной близости от разлива). Вероятность сценария - $3 \cdot 10^{-7}$ год⁻¹, ожидаемый социальный ущерб - 1 пострадавший из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот», среди третьих лиц потерь не ожидается. 5Сч-2 (разгерметизация Хранилища КАС, п. 13/5,6,7, выброс опасного вещества, образование разлива, раздражающее воздействие опасного вещества на незащищенные участки кожи человека, возможная интоксикация в непосредственной близости от разлива). Вероятность сценария – $3,3 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹, социальный ущерб не ожидается. 7Сп-2 (разрушение АЦ для перевозки КАС, выброс опасного вещества, образование разлива, раздражающее воздействие опасного вещества на незащищенные участки кожи человека,

возможная интоксикация в непосредственной близости от разлива). Вероятность сценария – $2,7 \cdot 10^{-9}$ год⁻¹, ожидаемый социальный ущерб – 1 пострадавший из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот» и 1 пострадавший из числа третьих (водитель АЦ).

В соответствии с приказом генерального директора «О создании объектового запаса (резерва) материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера и обеспечения мероприятий гражданской обороны ПАО «КуйбышевАзот» № 251 от 19.04.2021 г., в эксплуатирующей организации создан резерв материальных ресурсов, в том числе для ликвидации чрезвычайной ситуации, которая может быть вызвана возможной аварией на объекте. В качестве обеспечения резерва финансовых средств для локализации и ликвидации возможных аварий на опасных производственных объектах ПАО «КуйбышевАзот» с АО «АльфаСтрахование» заключен договор страхования непредвиденных расходов по локализации и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций № 6591R/880/00002/9. Страховая сумма по всем страховым случаям составляет 5000000,00 руб. (страховой полис 6591R/880/0002/9 от 01.10.2021 г). Для выполнения мероприятий по предупреждению, локализации и ликвидации аварий на объекте разработаны План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий (ПМЛПА-1), План локализации и ликвидации аварий (ПЛА), согласованные и утвержденные в установленном порядке. Для выполнения мероприятий по предупреждению, локализации и ликвидации аварий (в том числе тушению пожаров) на объекте планируется привлечение внешних и внутренних сил и средств. Военизированный газоспасательный отряд (ВГСО) ПАО «КуйбышевАзот». ВГСО прошел аттестацию на ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в чрезвычайных ситуациях (Свидетельство: регистрационный №5/6-412-42 от 15.08.2019 г., действительно до 15.08.2023).

Нештатное аварийно-спасательное формирование (НАСФ) ПАО «КуйбышевАзот». НАСФ прошло аттестацию на ведение аварийно-

спасательных и других неотложных работ в чрезвычайных ситуациях (Свидетельство: регистрационный №5/6-412-410 от 15.08.2021 г., действительно до 15.08.2023 г.).

Для обеспечения пожарной безопасности на предприятии дислоцируется военизированная пожарная часть 35 ПСЧ, общая численность – 165 человек.

Круглосуточно в боевом расчете - дежурная смена караула 12 единиц и 4 единицы группы профилактики пожаров в дневное время в рабочие дни. Время реагирования 2-5 мин. 35 ПСЧ укомплектована специальной пожарной и спасательной техникой в соответствии с требованиями действующих нормативов.

Для локализации и ликвидации возможных аварий вышеуказанные формирования располагают необходимым техническим оснащением и персоналом, аттестованным в установленном порядке.

Средства защиты органов дыхания и кожи:

- дыхательные аппараты изолирующие шт. 27;
- противогазы шт. 201;
- костюмы защитные шт. 23.

Медицинское обеспечение:

- носилки шт. 21.

Другое оборудование и снаряжение:

- противогаз ПШ шт. 35;
- газоанализатор DRAGER шт. 8.

Регламентированная процедура проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера и противодействия им представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Процедура проведения мониторинга и анализа рисков

Действие (процесс)	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Планирование и организации работ, сбор сведений	Руководитель организации (главный инженер)	Рабочая группа для проведения анализа риска	Приказ Ростехнадзора от 11.04.2016 № 144. «Об утверждении Руководства по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах» [11], Положение о СУПБ	Отчет по количественной оценке риска аварий: титульный лист; список исполнителей с указанием должностей, научных званий, организаций; аннотация, оглавление. Глава 1: цели и задачи проведенного анализа риска аварий; описание анализируемого ОПО и (или) его составных частей; описание используемых методов анализа, моделей аварийных процессов и обоснование их применения, исходные предположения и ограничения; исходные данные и их источники, в том числе данные по аварийности и надежности оборудования.	В течение 5 рабочих дней
Идентификация опасностей	Руководитель организации (главный инженер)	Рабочая группа для проведения анализа риска	Отчет по количественной оценке риска аварий: титульный лист; список исполнителей с указанием должностей, научных званий, организаций; аннотация, оглавление. Глава 1	Отчет по количественной оценке риска аварий: Глава 2: результаты идентификации опасности аварий.	В течение 7 рабочих дней

Продолжение таблицы 7

Действие (процесс)	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Оценка риска аварий на ОПО и (или) его составных частях	Руководитель организации (главный инженер)	Рабочая группа для проведения анализа риска	Отчет по количественной оценке риска аварий: Глава 2: результаты идентификации опасности аварий.	Отчет по количественной оценке риска аварий: Глава 3: результаты оценки риска аварий; анализ неопределенностей результатов оценки риска аварий.	В течение 10 рабочих дней
Установление степени опасности аварий на ОПО и (или) определения наиболее опасных (с учетом возможности возникновения и тяжести последствий аварий) составных частей ОПО	Руководитель организации (главный инженер)	Рабочая группа для проведения анализа риска	Отчет по количественной оценке риска аварий: Глава 3: результаты оценки риска аварий; анализ неопределенностей результатов оценки риска аварий.	Отчет по количественной оценке риска аварий: Глава 4: обобщение оценок риска аварий, в том числе с указанием степени опасности аварий на ОПО и (или) составляющих ОПО.	В течение 3 рабочих дней
Разработка (корректировка) мер по снижению риска аварий	Руководитель организации (главный инженер)	Рабочая группа для проведения анализа риска	Отчет по количественной оценке риска аварий: Глава 4: обобщение оценок риска аварий, в том числе с указанием степени опасности аварий на ОПО и (или) составляющих ОПО.	Отчет по количественной оценке риска аварий: Глава 5: рекомендации по снижению риска аварий; заключение; перечень используемых источников информации	В течение 5 рабочих дней

Выводы по шестому разделу:

Были выделены самые опасные и самые вероятные аварийные сценарии. В составе объекта «Склада аммиака №1 цеха № 13 ПАО «КуйбышевАзот» оценке риска подвергались: склад жидкого аммиака; установка приготовления аммиачной воды; санитарная колонна; хранилища аммиачной воды и КАС; хранилища КАС; железнодорожная сливноналивная эстакада; автоналивная эстакада.

Наибольшую опасность представляют аварии на составляющей «Железнодорожная сливноналивная эстакада». Ниже приведены полученные результаты расчетов параметров аварий для данной составляющей. 6Сп-1 (разрушение ЖДЦ с аммиаком безводным сжиженным, образование разлива жидкого аммиака с последующим формированием и распространением токсичного облака). Вероятность сценария – $3 \cdot 10^{-11}$ год⁻¹, ожидаемый социальный ущерб – 7 смертельно травмированных и 31 пострадавший из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот», среди третьих лиц возможен 1 смертельно травмированный и 44 пострадавших (Тольяттинская ТЭЦ). 6Сч-1 (разгерметизация ЖДЦ с аммиаком безводным сжиженным, образование разлива жидкого аммиака с последующим формированием и распространением токсичного облака). Вероятность сценария составляет $3,30 \cdot 10^{-8}$ год⁻¹; социальный ущерб - 2 смертельно травмированных и 7 пострадавших из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот», среди третьих лиц возможен 1 смертельно травмированный и 2 пострадавших (Тольяттинская ТЭЦ). 1Сп-1 (разрушение хранилища аммиака безводного сжиженного, п.8/1-10 с аммиаком безводным сжиженным, образование разлива жидкого аммиака с последующим формированием и распространением токсичного облака). Вероятность сценария – 10^{-7} год⁻¹, ожидаемый социальный ущерб – 10 смертельно травмированных и 36 пострадавших из числа производственного персонала ПАО «КуйбышевАзот», среди третьих лиц возможен 1 смертельно травмированный и 35 пострадавших (Тольяттинская ТЭЦ).

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников [20] ПАО «КуйбышевАзот» представлен в таблице 8 [20].

Таблица 8 – План мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах ПАО «КуйбышевАзот»

Рабочее место	Мероприятие	Цель	Дата
Рабочие места ПАО «КуйбышевАзот» (склад аммиака №1 цеха № 13 ПАО «КуйбышевАзот»)	Внедрение системы мониторинга фото- и видеоаналитики соблюдения требований промышленной безопасности «Орион»	Снижение уровня травматизма и улучшение условий труда на рабочих местах	4 квартал 2022 г

Все необходимые данные для расчета математического ожидания потерь были собраны, проанализированы и представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные для требуемого расчета

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (до реализации мероприятий)
Общая площадь	м ²	F	2250	
Стоимость поврежденного оборудования и основных фондов	руб/м ²	C _T	20000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	10000	
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	1,1 x 10 ⁻⁵	
Площадь пожара на время тушения пожара первичными средствами	м ²	F _{пож}	200	
Площадь тушения пожара при отказе всех средств пожаротушения	м ²	F'' _{пож}	2200	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,85	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,95	

Продолжение таблицы 9

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Значение показателя	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,3	
Линейная скорость распространения	м/мин	v _л	1,25	
Время свободного горения	мин	B _{свг}	18	10

Площадь пожара за время тушения привозными средствами:

$$F'_{\text{пож1}} = \pi \cdot (\vartheta_{\text{л}} \cdot B_{\text{свг}})^2 = 1590 \text{ м}^2 \quad (1)$$

$$F'_{\text{пож2}} = \pi \cdot (\vartheta_{\text{л}} \cdot B_{\text{свг}})^2 = 491 \text{ м}^2$$

«Расчёт ожидаемых годовых потерь для первого сценария развития пожара:» [6].

«Определим материальные годовые потери от пожаров при первом сценарии развития пожара по формуле:» [6].

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 584514 \text{ руб./год}, \quad (2)$$

«Математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения, определяется по формуле:» [6].

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_{\text{T}} \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = 0,000011 \cdot 2250 \cdot 20000 \cdot 200 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,85 = 193545 \text{ руб./год}, \quad (3)$$

«Математическое ожидание привозными средствами пожаротушения, определяется по формуле:» [6].

$$\begin{aligned}
M(\Pi_2) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 = \\
&= 0,000011 \cdot 2250 \cdot (20000 \cdot 1590 + 10000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot \\
&\quad (1 - 0,85) \cdot 0,95 = 134179 \text{ руб./год.}, \tag{4}
\end{aligned}$$

«где 0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [6].

«Математическое ожидание при отказе всех средств пожаротушения определяется по формуле:» [6].

$$\begin{aligned}
M(\Pi_3) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_2) \cdot p_2] = \\
&= 0,000011 \cdot 2250 \cdot (20000 \cdot 2200 + 10000) \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,85 - \\
&\quad (1 - 0,95) \cdot 0,95] = 256790 \text{ руб./год} \tag{5}
\end{aligned}$$

«Расчёт ожидаемых годовых потерь для второго сценария развития пожара:» [6].

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 493981 \text{ руб./год.} \tag{6}$$

«Определяем математическое ожидание, потушенных первичными средствами пожаротушения:» [6].

Учитываем формулу (2).

«Определим математическое ожидание установками автоматического пожаротушения:» [6].

$$\begin{aligned}
M(\Pi_2) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 = 0,000011 \cdot \\
&\quad 2250 \cdot (20000 \cdot 491 + 10000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,95 = \\
&\quad 43646 \text{ руб./год} \tag{7}
\end{aligned}$$

В таблице 10 приведена стоимость предложенного плана мероприятий.

Таблица 10 – Смета затрат

Виды работ	Стоимость, руб.
Строительно-монтажные работы	100000
Система мониторинга фото- и видеоаналитики соблюдения требований промышленной безопасности «Орион»	300000
Итого:	400000

«Для расчета интегрального экономического эффекта используется формула:» [6].

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (8)$$

где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

M(Π1), M(Π2) – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K1, K2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P1, P2– эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год.

В таблице 11 представлены расчеты денежных потоков.

Таблица 11 – Денежные потоки

Год осуществления проекта	Разница между годовыми потерями $R_t = M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$C_2 - C_1$	$1/(1+НД)^t$	$(M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) - (P_2 - P_1) \cdot Д$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	90533	-	0,91	82385,03	400000	-317614,97
2	90533	-	0,83	75142,39	-	75142,39

Продолжение таблицы 11

3	90533	-	0,75	67899,75	-	67899,75
4	90533	-	0,68	61562,44	-	61562,44
5	90533	-	0,62	56130,46	-	56130,46
6	90533	-	0,56	50698,48	-	50698,48
7	90533	-	0,51	46171,83	-	46171,83
8	90533	-	0,47	42550,51	-	42550,51
9	90533	-	0,42	38023,86	-	38023,86
10	90533	-	0,39	35307,87	-	35307,87

Выводы по восьмому разделу:

Произведен расчет денежных потоков с учетом года осуществления проекта, разницы между годовыми потерями и определением чистого дисконтированного потока доходов по годам проекта.

Интегральный экономический эффект составит 155872,62 руб. Внедрение системы мониторинга фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности ИС «Орион» эффективно.

Заключение

Цель работы по улучшению условий труда работников и снижению травматизма посредством мониторинга фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками требований промышленной безопасности достигнута.

При выполнении работы были решены следующие задачи:

- представлена характеристика производственного объекта на примере ПАО «КуйбышевАзот», включающая анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности;
- проведен анализ условий труда путем анализа информации по результатам СОУТ, ПК условий труда оператора товарного, анализу травматизма на ПАО «КуйбышевАзот»;
- разработаны мероприятия по мониторингу фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности на ОПО – складе аммиака № 1 цеха № 13;
- разработана процедура выдачи СИЗ для ПАО «КуйбышевАзот»;
- разработана процедура постановки производственных объектов, которые оказывают НВОС, на государственный учет;
- сделан анализ мероприятий по защите в ЧС на химическом опасном производственном объекте – складе аммиака № 1 цеха № 13 в отделении испарения и абсорбции аммиака № 1 (корпус 460, СЖА № 1), разработана регламентированная процедура проведения мониторинга и анализа рисков природного, техногенного и иного характера и противодействие им;
- сделана оценка эффективности внедрения системы мониторинга фото- и видеоаналитики соблюдения сотрудниками предприятия требований промышленной безопасности.

Список используемых источников

1. Интегрированная система охраны «Орион» [Электронный ресурс]: НВП «БОЛИД». URL: <https://bolid.ru/production/orion/?ysclid=17u6jjb4bg685944435> (дата обращения: 30.09.2022).
2. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 30.09.2022).
3. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 01.01.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения: 30.09.2022).
4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 01.09.2022). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297?ysclid=17u8e3zy1o715433943> (дата обращения: 30.09.2022).
5. Об утверждении Административного регламента предоставления государственной услуги по государственному учету объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору [Электронный ресурс]: Приказ Росприроднадзора от 06.02.2020 № 104. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73690651/?ysclid=17u8bav4sk603050099> (дата обращения: 30.09.2022).
6. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. № 382. URL: <https://base.garant.ru/12169057/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 30.09.2022).

7. Об утверждении перечня вредных производственных факторов на рабочих местах с вредными условиями труда, установленными по результатам специальной оценки условий труда, при наличии которых занятым на таких рабочих местах работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты, норм и условий бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты, в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 12.05.2022 № 291н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/350505356?ysclid=16xlo4v782596584040> (дата обращения: 30.09.2022).

8. Об утверждении Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 20.04.2022 № 223н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/350340810?ysclid=16xt674uvs593290349> (дата обращения: 30.09.2022).

9. Об утверждении порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры [Электронный ресурс]: Приказ Минздрава России от 28.01.2021 № 29н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573473070> (дата обращения: 30.09.2022).

10. Об утверждении профессионального стандарта «Оператор товарный» [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 18.07.2018 №

420н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542628901> (дата обращения: 30.09.2022).

11. Об утверждении Руководства по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах» [Электронный ресурс]: Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.04.2016 № 144. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420347908?ysclid=17u8plxhhy214325137> (дата обращения: 30.09.2022).

12. Об утверждении санитарных правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» [Электронный ресурс]: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.12.2020 № 40. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400051942/?ysclid=17u7z5gwtz325816044> (дата обращения: 30.09.2022).

13. Об утверждении Списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, дающих право на льготное пенсионное обеспечение» [Электронный ресурс]: Постановление Кабинета Министров СССР от 26.01.1991 № 10 (ред. от 02.10.1991). URL: <https://docs.cntd.ru/document/9010005?ysclid=17965efmtk850599928> (дата обращения: 30.09.2022).

14. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития РФ от 11 августа 2011 г. № 906н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902295797> (дата обращения: 30.09.2022).

15. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных

производственных объектов» [Электронный ресурс]: Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 07.12.2020 № 500. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573171533> (дата обращения: 30.09.2022).

16. Об утверждении формы заявки о постановке объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, на государственный учет, содержащей сведения для внесения в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, в том числе в форме электронных документов, подписанных усиленной квалифицированной электронной подписью [Электронный ресурс]: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 12.08.2022 № 532. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71224404/?ysclid=17u8hjf0l7455910183> (дата обращения: 30.09.2022).

17. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 30.09.2022).

18. Официальный сайт ПАО «КуйбышевАзот» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kuazot.ru> (дата обращения: 30.09.2022).

19. Системы загазованности, газоаналитические системы [Электронный ресурс]: Каталог ООО «КИПкомплект». URL: <https://kipkomplekt.ru/gazsys.php> (дата обращения: 30.09.2022).

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197 (ред. от 25.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 30.09.2022).

21. Digital twin for the occupational safety and health. measurement of exposure doses at the entrance. Fedorovitch G.V. [electronic resource]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49221514> (date of application: 30.09.2022).

22. Occupational health and safety on the eve of the 4ir: challenges and prospects. Abdulazizov R.S. [electronic resource]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49221518> (date of application: 30.09.2022).
23. Professional risk assessment at the gas compressor station. Maksimov A.A., Fedorova E.A. [electronic resource]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49221516> (date of application: 30.09.2022).
24. Some issues of assessing the injury hazard of working conditions. Fainburg G.Z. Rozenfeld E.A. [electronic resource]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49221515> (date of application: 30.09.2022).
25. The impact of noise on the industrial workers health and preventive measures. Volgareva A.D., Karimova L.K., Muldasheva N.A., Gimranova G.G., Fagamova A.Z., Shapoval I.V., Galiullina D.M. [electronic resource]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49221519> (date of application: 30.09.2022).