

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)

Департамент бакалавриата

(наименование)

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: Анализ причин несчастных случаев на ПАО «КуйбышевАзот».
Разработка мероприятий для их недопущения

Студент

К.С. Решетова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

А.В. Москалюк

Тольятти 2021

Аннотация

Тема работы – Анализ причин несчастных случаев на ПАО «КуйбышевАзот». Разработка мероприятий для их недопущения.

В разделе «Характеристика производственного объекта» исследован технологический процесс производства неконцентрированной серной кислоты из аммиака, представлена схема размещения оборудования, приведена организация управления производственно-технологическими операциями производств структурных подразделений ПАО «КуйбышевАзот».

В разделе «Анализ производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот»» исследована статистика травматизма в ПАО «КуйбышевАзот» за последние 5 лет (с 2015 по 2019 год) и представлены результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах ПАО «КуйбышевАзот».

В разделе «Ответственность работодателя за несоблюдение требований трудового законодательства» рассмотрена административная и уголовная ответственности работодателя, должностных лиц и работников предприятия за допущенные правонарушения в области охраны.

В разделе работы «Разработка системы управления производственной безопасностью в ПАО «КуйбышевАзот»» представлены основные положения разработанного, утвержденного генеральным директором предприятия и согласованного с Самарским Управлением Ростехнадзора положения о производственном контроле в ПАО «КуйбышевАзот».

В разделе «Разработка мероприятий по снижению уровня производственного травматизма» разработан план мероприятий по автоматизации производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот».

В разделе «Анализ эффективности системы управления производственной безопасностью в ПАО «КуйбышевАзот»» произведён расчёт экономического эффекта от реализации предложенного плана.

Abstract

The graduation work is devoted to analysis of the causes of accidents at PJSC KuibyshevAzot and development of measures to prevent them.

In the section "Analysis of facility safety" the technological process of non-concentrated sulfuric acid production from ammonia is examined, the scheme of equipment placement is presented, the organization of production and technological operations management of the structural subdivisions of the enterprise is given.

Section "Analysis of industrial injuries at PJSC KuibyshevAzot" reveals statistics of injuries over the past 5 years (from 2015 to 2019) and presents the results of a special assessment of working conditions at workplaces.

Section "Employer's liability for non-compliance with labor legislation" considers the administrative and criminal responsibility of the employer, officials and employees of the company for violations in the field of security.

In the section "Development of industrial safety management system at PJSC KuibyshevAzot" the basic provisions for production control are presented. The provisions were developed and approved by the general director of the enterprise and agreed with the Samara Department of Rostekhnadzor.

In the section "Development of measures reducing the level of industrial injuries" the plan of measures for the automation of industrial safety at the enterprise is developed.

In the section "Analysis of the effectiveness of the industrial safety management system at PJSC KuibyshevAzot" the economic effect of the implementation of the proposed plan is calculated.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения.....	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика производственного объекта.....	9
2 Анализ производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот»	15
3 Ответственность работодателя за несоблюдение требований трудового законодательства.....	23
4 Разработка системы управления производственной безопасностью в ПАО «КуйбышевАзот»	27
5 Разработка мероприятий по снижению уровня производственного травматизма.....	31
6 Анализ эффективности системы управления производственной безопасностью в ПАО «КуйбышевАзот»	39
Заключение.....	50
Список используемых источников.....	53

Введение

Производственный травматизм и профессиональные заболевания – одна из серьезнейших проблем, стоящих перед системой управления охраной труда. По данным Росстат за последние 7 лет наблюдается снижение количества несчастных случаев на производстве, в том числе со смертельным исходом. Это свидетельствует и о повышении культуры безопасности производства в целом, и о смещении акцентов в общей системе управления предприятием в сторону безопасности. Вместе с тем не стоит забывать, что за сухими цифрами статистики стоят человеческие жизни и судьбы. Даже один несчастный случай на производстве – это много. [22,23,24,25,26]

Таким образом, тема поиска и внедрения инженерно-технических и организационных решений для предупреждения случаев производственного травмирования по-прежнему актуальна.

Объектом исследования настоящей работы являются рабочие места ПАО «КуйбышевАзот».

Предмет исследований – причины производственного травматизма и пути его снижения.

Цель работы – разработка мероприятий по снижению уровня производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить особенности технологического процесса, в том числе применяемые материалы и оборудование на предприятиях нефтехимического комплекса;
- провести многофакторный анализ причин производственного травматизма на предприятиях нефтехимического комплекса на примере ПАО «КуйбышевАзот»;

- изучить систему управления производственной безопасностью в ПАО «КуйбышевАзот», в том числе распределение полномочий и ответственность на всех уровнях управления;
- разработать процедуру применения мер дисциплинарных взысканий за несоблюдение требований охраны труда в ПАО «КуйбышевАзот»;
- разработать план мероприятий по снижению уровня производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот» и внедрить инженерно-техническое решение;
- выполнить анализ эффективности системы управления производственной безопасностью в ПАО «КуйбышевАзот».

При проведении исследования были изучены и проанализированы нормативные правовые документы в сфере охраны труда, локальные нормативные документы ПАО «КуйбышевАзот», а также публикации и научные статьи в периодических изданиях.

Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Безопасность труда – «вид деятельности по обеспечению безопасности трудовой деятельности работающих (преимущественно от поражения опасных производственных факторов)» [21].

Несчастный случай – «случай, в результате которого работающий человек в процессе работы получил травму» [21].

Охрана труда – «вид деятельности, неотъемлемый элемент трудовой и производственной деятельности, направленный на сохранение трудоспособности наемного работника и иных приравненных к ним лиц; и представляющий из себя систему правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий» [21].

Оценка условий труда – «комплекс процедур идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков их воздействия на организм работающего, а также последующей оценки данных рисков» [21].

Профилактические меры – «заблаговременные меры (мероприятия) по устранению причины/причин потенциально возможного возникновения случаев воздействия опасных и /или вредных производственных факторов на работающего или другой нежелательной, но потенциально возможной, неблагоприятной ситуации» [21].

Травма – «повреждение анатомической целостности организма или нормального его функционирования, как правило, происходящее внезапно» [21].

Травма производственная – «травма, полученная пострадавшим работником при несчастном случае на производстве» [21].

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса» [21].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения:

АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом.

КАС – карбамидно-аммиачная смесь.

НС – несчастный случай.

ОИСМ – отдел интегрированной системы менеджмента.

ООС – охрана окружающей среды.

ОТ – охрана труда.

ПБ – производственная безопасность.

ПКБ – проектно-конструкторское бюро.

РД – руководящий документ.

ПЭК – производственный экологический контроль.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СУОТ – система управления охраной труда.

УВЭД – управление внешнеэкономической деятельности.

УМТС – управление материально техническим снабжением

УП – управление персоналом.

УС – управление сбытом.

1 Характеристика производственного объекта

ПАО «КуйбышевАзот» является одним из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России и одним из градообразующих предприятий г.о. Тольятти. Предприятием расположено по адресу: 445007 Российская Федерация, Самарская область, г.Тольятти, Новозаводская 6.

Основными видами деятельности ПАО «КуйбышевАзот» являются:

- «производство неорганической химии: аммиак, азотные удобрения (аммиак, аммиачная селитра, карбамид, КАС) и технологические газы (аргон, кислород, азот и другие)» [3];
- «производство органической химии и химии полимеров: капролактам, полиамид-6, сульфат аммония» [3].

По данным официальной информации, размещенной на сайте организации, преобладающим видом деятельности «являются производство минеральных удобрений и производство капролактама» [3]. На рисунке 1 представлена информация об объемах произведенной продукции ПАО «КуйбышевАзот» за 2020г.

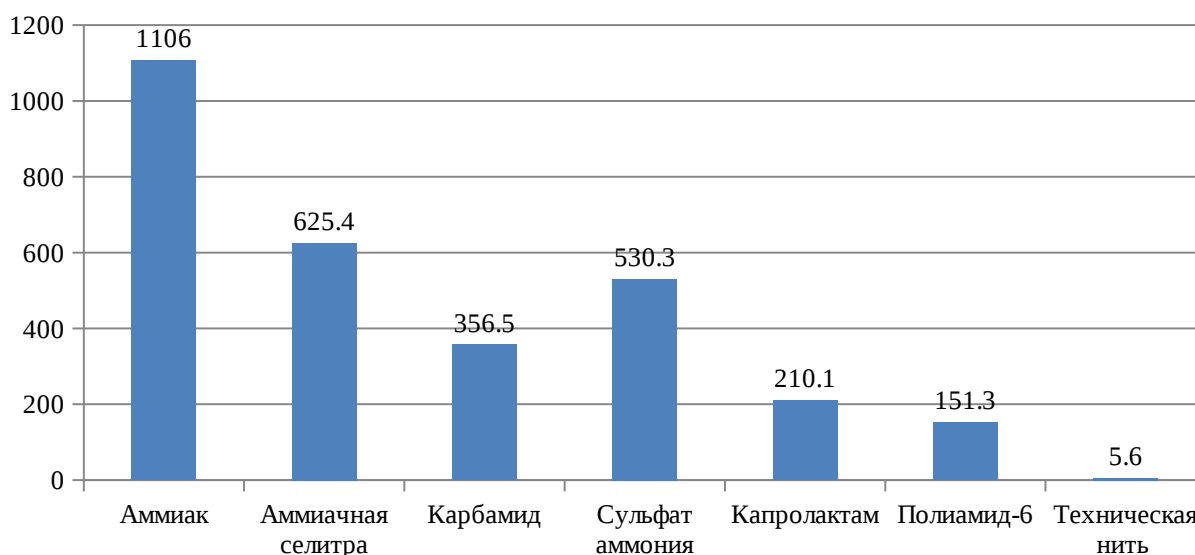


Рисунок 1 – Объемы произведенной продукции ПАО «КуйбышевАзот» за 2020 год, тыс. тонн

Технологическая схема производства основных видов продукции ПАО «КуйбышевАзот» представлена на рисунке 2.

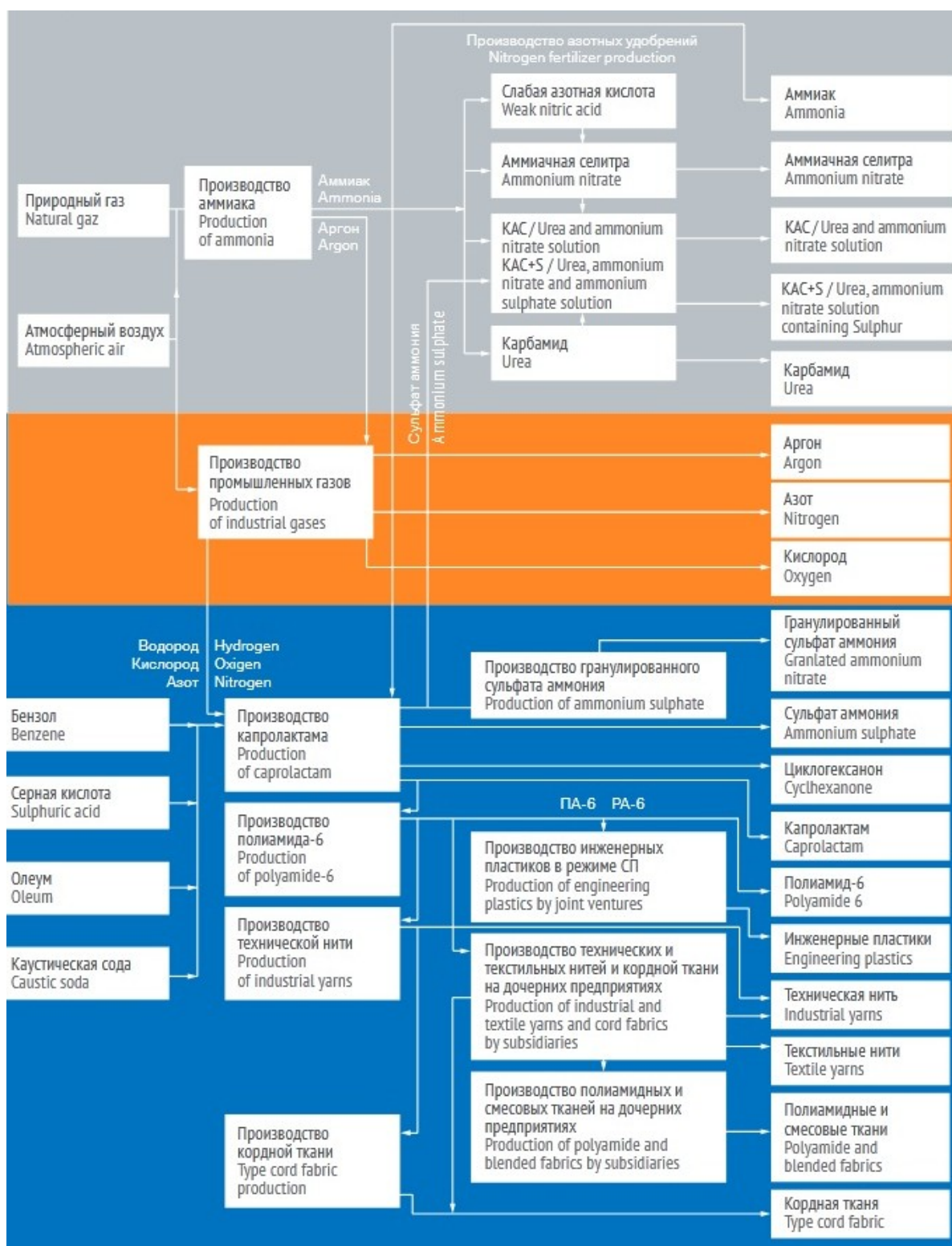


Рисунок 2 – Технологическая схема производства основных видов продукции ПАО «КуйбышевАзот»

Показатели процесса устанавливаются в Карте процессов (КП), которая представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Карта процессов в ПАО «КуйбышевАзот»

Наименование процесса	Код процесса	Владелец процесса	Направление и руководитель процесса
Развитие СМК	У-1	Генеральный директор	Развитие СМК – начальник ОИСМ
Подготовка производства	О-1	Главный инженер	О-1.1 Разработка проектной документации – начальник ПКБ; О-1.2 Строительство и ввод объектов в эксплуатацию – начальник УКС; О-1.3 Постановка продукции на производство – начальник ТО
Закупки	О-2	Коммерческий директор	О-2.1 Закупки сырья и материалов, оборудования, запасных частей, инструмента и комплектующих российской поставки – начальник УМТС; О-2.2 Закупки по импорту – начальник УВЭД
Производство продукции	О-3	Заместитель главного инженера по производству	О-3.1 Производство аммиачной селитры – начальник цеха №3; О-3.2 Производство карбамида – начальник цеха №4; О-3.3 Производство капролактама-1 – начальник цеха №24; О-3.4 Производство капролактама-2 – начальник цеха №37; О-3.5 Производство полиамида и технической нити – начальник цеха №75; О-3.6 Производство полиамида – начальник цеха №78; О-3.7 Производство кордной ткани пропитанной – начальник цеха №77
Управление поставками	О-4	Коммерческий директор	Управление поставками – начальник УС
Управление персоналом	П-1	Директор по персоналу	Управление персоналом – начальник УП
Управление Инфраструктурой	П-2	Главный инженер	П-2.1 Управление технологическим оборудованием – главный механик П-2.2 Управление средствами измерений и АСУТП – главный приборист (метролог) П-2.3 Управление энергетическим оборудованием – главный энергетик П-2.4 Управление зданиями и сооружениями – главный архитектор

В соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [8] в ПАО «КуйбышевАзот» эксплуатируются опасные производственные объекты, относящиеся к первому классу опасности. К ним относятся хранилища сырья и сливные эстакады. Условия эксплуатации таких объектов полностью соответствуют требованиям промышленной безопасности.

На основе анализа технологической документации можно выделить наиболее опасные технологические операции:

- производство неконцентрированной азотной кислоты из аммиака (из-за расположения на территории цеха газгольдера с аммиаком объёмом 10000 м³);
- выдача олеума и серной кислоты из хранилищ в цеха производства капролактама.

В данной работе произведём исследование технологического процесса производства неконцентрированной азотной кислоты из аммиака в цехе №5. Для получения слабой азотной кислоты в цехе установлены 11 агрегатов конверсии-абсорбции. Большая часть их них была введена в эксплуатацию в 1964г. При производстве неконцентрированной азотной кислоты в агрегатах используется комбинированный метод с двумя типами давлений:

- 100-200 ПА на стадии конверсии аммиака;
- 0,38 Мпа на стадии абсорбции.

В разные периоды времени агрегаты подвергались капитальному ремонту и реконструкции с целью увеличения производительности и экономии электроэнергии. В настоящее время производительность агрегатов составляет 4,9-5 т в час. Неконцентрированная азотная кислота используется для производства аммиачной селитры.

Схема размещения оборудования производства неконцентрированной азотной кислоты из аммиака в ПАО «КуйбышевАзот» представлена на рисунке 3.

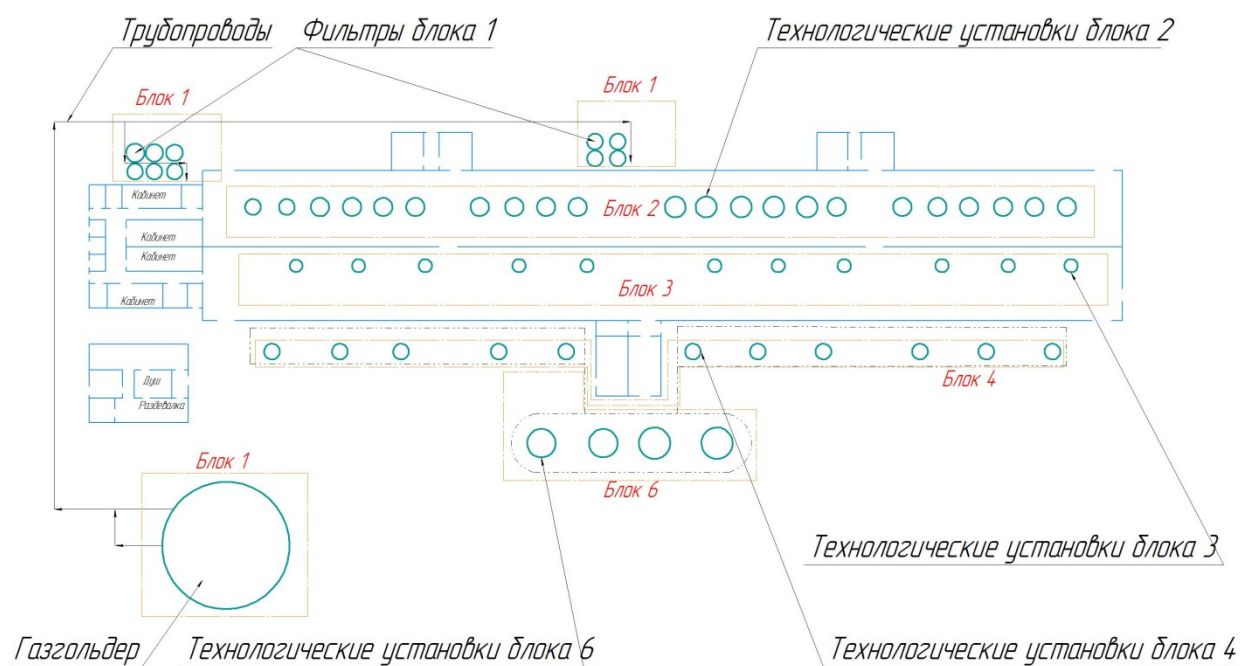


Рисунок 3 – Схема размещения оборудования производства неконцентрированной азотной кислоты из аммиака на ПАО «КуйбышевАзот»

Технологический процесс производства неконцентрированной азотной кислоты из аммиака представлен на рисунке 3.

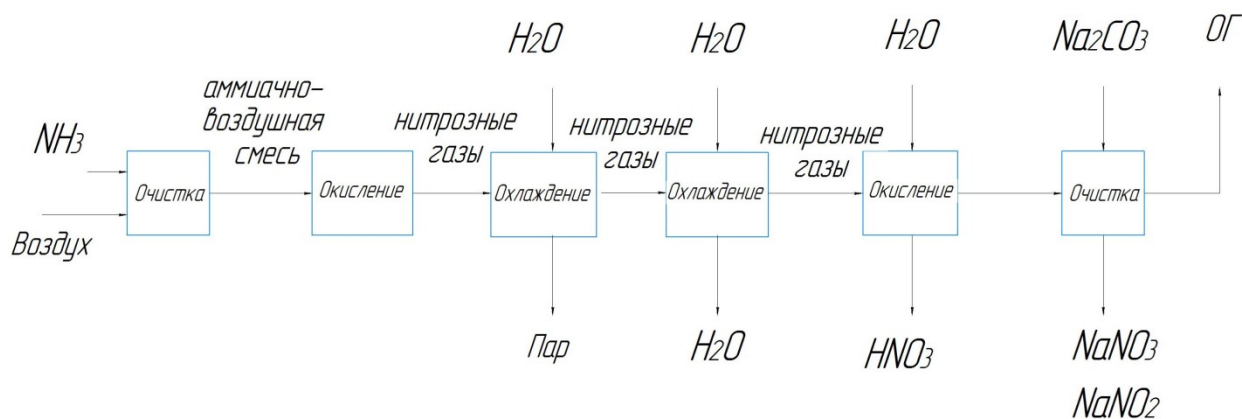


Рисунок 4 – Технологический процесс производства неконцентрированной азотной кислоты из аммиака

Все стадии процесса осуществляются под единым давлением $0,63 \div 0,8$ МПа ($6,3 \div 8,0$ кгс/см²). Это обусловлено выбором оптимальной зависимости от давления технологических стадий процесса – степени конверсии аммиака, абсорбции оксидов азота и общей степени использования аммиака, которая при использовании данной технологии достигает 93,5 % [2].

Организация управления производственно-технологическими операциями производств структурных подразделений ПАО «КуйбышевАзот» проводится по:

- технологическим регламентам, разработанным для каждого производства;
- инструкциям по безопасной эксплуатации оборудования, разработанным в соответствии требований технологического регламента по каждому производству;
- инструкциям по безопасному ведению технологических процессов/операций, разработанным в соответствии требований технологического регламента по каждому производству.

2 Анализ производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот»

Центральное место в современной мировой экономике занимает химическая промышленность, которая перерабатывает сырье в более чем 70000 различных продуктов и в которой занято свыше 1,2 миллиона человек в Европейском союзе. В химической промышленности США занято около 810000 человек.

Характер работы с опасными материалами под значительным давлением и высокой температурой может означать, что рабочие часто подвергаются опасности [23].

В химической промышленности особое место занимают массообменные процессы, которые характеризуются переходом одного или нескольких веществ из одной фазы в другую. Используя эту возможность перехода вещества из одной фазы в другую, осуществляют разделение гетерогенных и гомогенных систем. В зависимости от того, из какой фазы в какую переходит вещество, различают следующие процессы: абсорбция, ректификация, экстракция, кристаллизация, сушка [24].

Продукты химической и нефтехимической промышленности используются практически во всех отраслях народного хозяйства: в машиностроении, строительстве, сельском хозяйстве – и в быту.

Вместе с тем химическая отрасль является одной из наиболее травмоопасных. Основными причинами травмирования, как правило, являются несоблюдение требований безопасности самими работниками.

Показатель травматизма LTIFR (на млн. часов) в 2019 году в ПАО «КуйбышевАзот» составил 0,322. Зарегистрировано несчастных случаев – 3, тяжелых – 0, смертельных – 0 [5,6].

Коэффициент частоты травматизма в ПАО «КуйбышевАзот» составил 0,6, что ниже среднеотраслевого показателя на 40%, коэффициент тяжести травматизма – 41, что ниже среднеотраслевого на 20% [7].

Изучим данные статистических отчетных форм 7-травматизм и проведем анализ производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот» за период с 2016 по 2020 год.

Распределение несчастных случаев с работниками ПАО «КуйбышевАзот» за период с 2016 по 2020 годы представлено на рисунке 5.

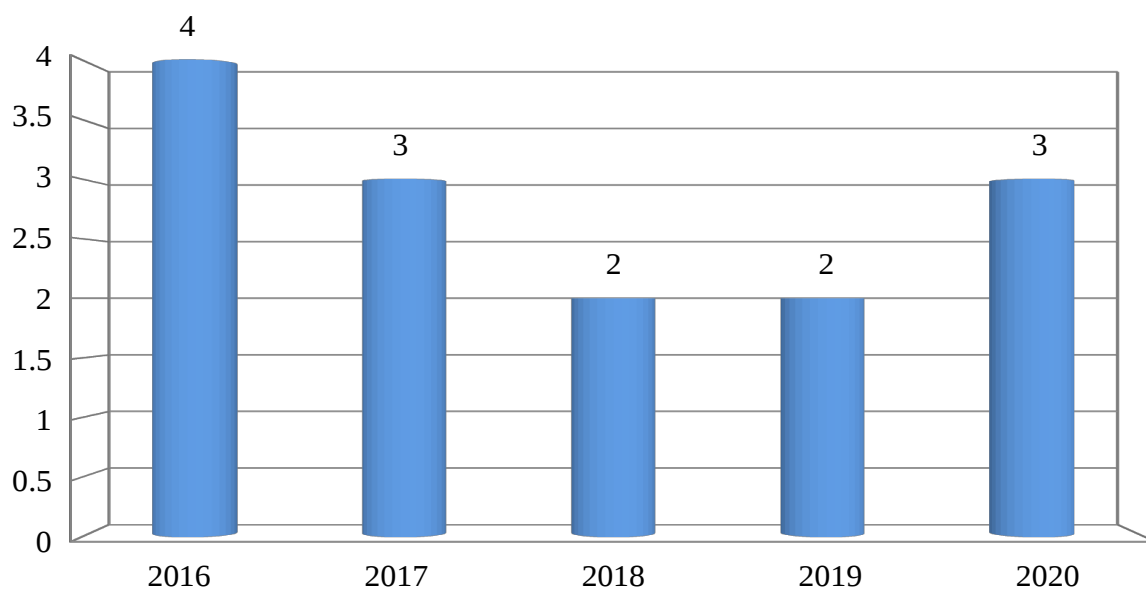


Рисунок 5 – Распределение несчастных случаев с работниками ПАО «КуйбышевАзот» за период с 2016 по 2020 годы

За период с 2016 по 2020 годы в ПАО «КуйбышевАзот» зарегистрировано 14 несчастных случаев с работниками предприятия (1 со смертельным исходом). В 2017 году «при выполнении ремонтных работ в производственном корпусе по наряду-допуску слесарь-ремонтник Б. упал с высоты на бетонный пол, получив при этом травмы, несовместимые с жизнью» [1].

«Причины несчастного случая:

- неудовлетворительная организация производства работ, выразившаяся в отсутствии: разработанных мер безопасности при выполнении работ на высоте и технологической карты на данный вид работы;

- допуск работника к выполнению работ на высоте без удерживающего устройства;
- отсутствие контроля за безопасным производством работ» [1].

Основные причины производственных травм работников:

- воздействие высоты рабочего места (падение) – 3 травмы;
- воздействие высокой температуры – 3 травмы;
- воздействие химических веществ на кожу (ожог) – 4 травмы
- воздействие токсических веществ – 2 травмы;
- дорожно-транспортные происшествия – 2 травмы.

Распределение причин несчастных случаев с работниками ПАО «КуйбышевАзот» за период с 2016 по 2020 годы представлено на рисунке 6.

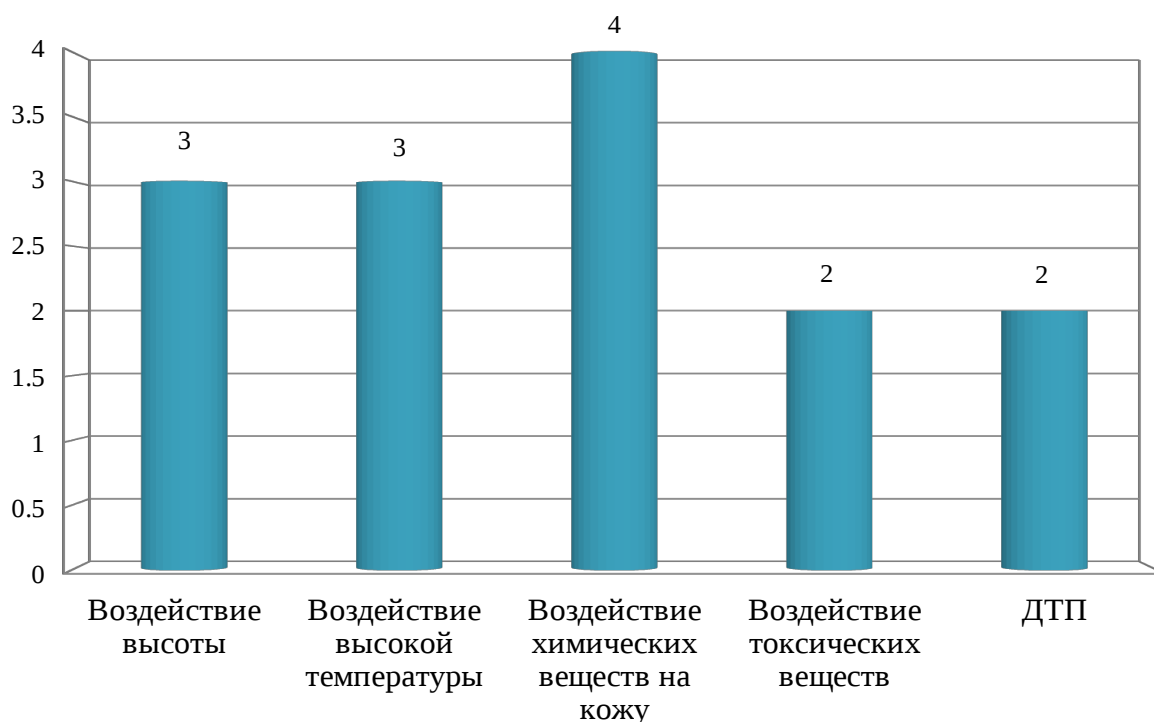


Рисунок 6 – Распределение причин несчастных случаев с работниками ПАО «КуйбышевАзот» за период с 2016 по 2020 годы

За период с 2016 по 2020 годы в ПАО «КуйбышевАзот» показатели статистики несчастных случаев с работниками предприятия по видам работ следующие:

- обеспечение основного технологического процесса – 3 случая травматизма;
- обслуживание аппаратов и устройств – 3 случая получения травмы;
- ремонт аппаратов и устройств – 2 травмы;
- ремонт помещений и сооружений – 2 травмы;
- погрузочные работы – 2 травмы;
- передвижение по предприятию – 2 травмы.

Показатели статистики несчастных случаев с работниками предприятия по видам работ в ПАО «КуйбышевАзот» изображены на рисунке 7.

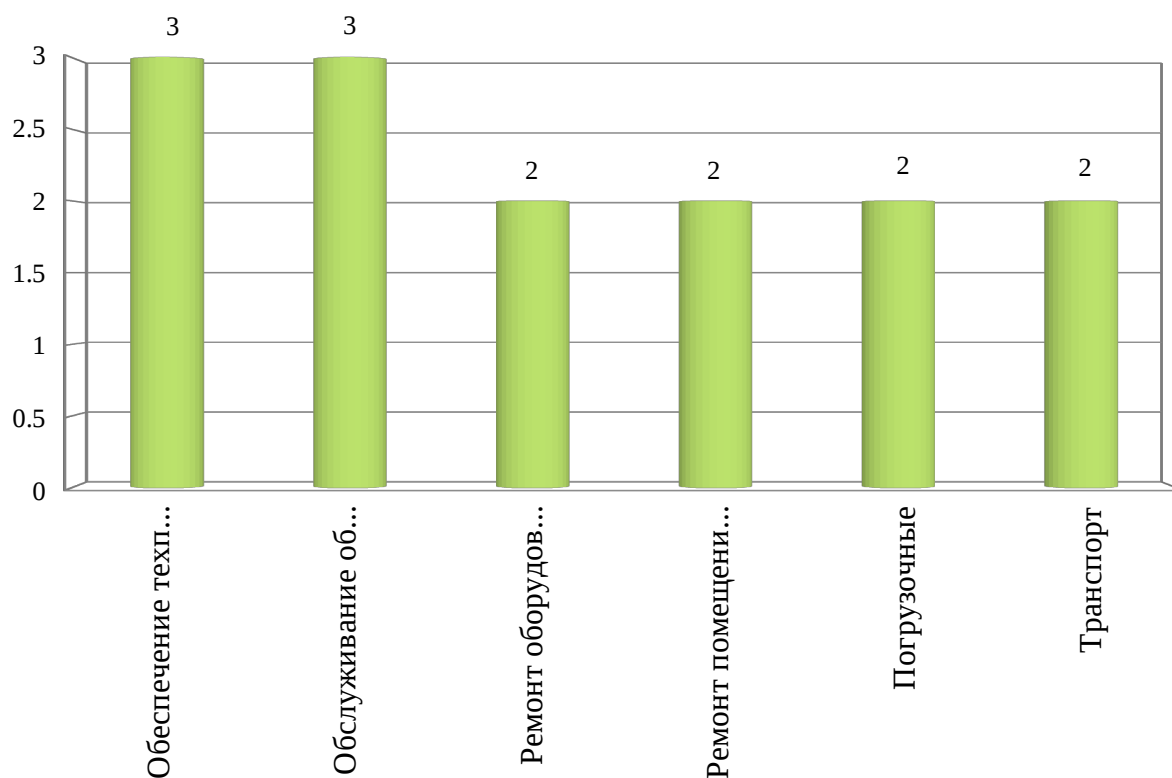


Рисунок 7 – Показатели статистики несчастных случаев с работниками предприятия по видам работ в ПАО «КуйбышевАзот»

Распределение несчастных случаев с работниками предприятия в зависимости от их стажа работы изображены на рисунке 8.

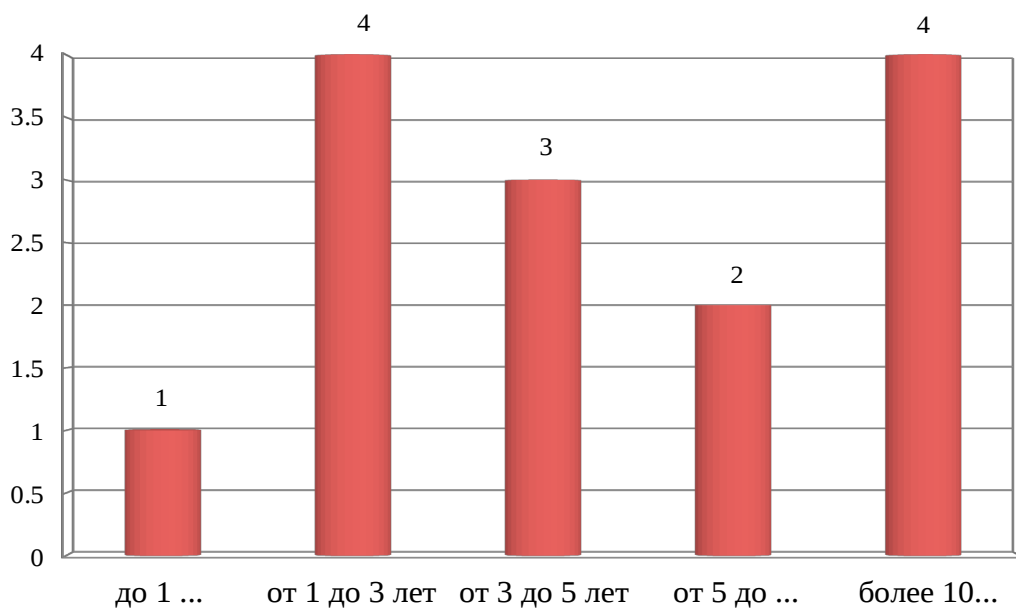


Рисунок 8 – Зависимость травматизма от стажа работы работников

Распределение несчастных случаев с работниками предприятия в зависимости от их возраста изображено на рисунке 9.

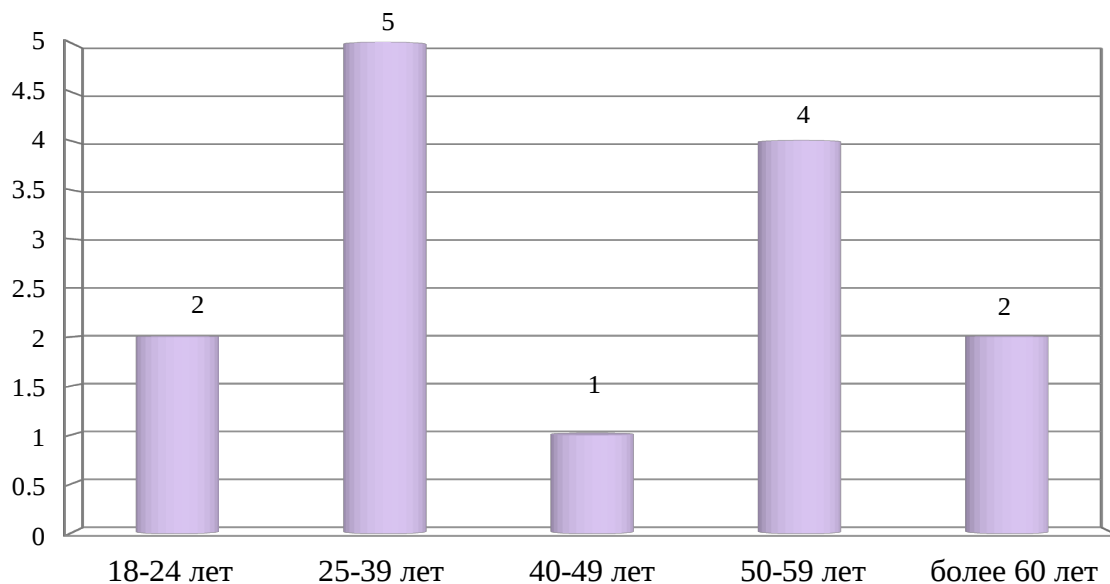


Рисунок 9 – Зависимость травматизма от возраста работников

Исследуя производственную и возрастную характеристику пострадавших работников ПАО «КуйбышевАзот» за последние 5 лет (с 2016 по 2020 год) выяснено:

- что количество несчастных случаев не уменьшается;
- что наибольшее количество случаев производственного травматизма происходило при обеспечении основного технологического процесса и работах по содержанию производственного оборудования в исправном состоянии;
- основным источником опасности для работников ПАО «КуйбышевАзот» является наличие в производственных процессах химических веществ, обладающих токсическим действием на организм;
- чаще всего травмы получали работники ПАО «КуйбышевАзот» возраста 25-39 и 50-59 лет;
- высокий риск получения травм среди «молодых» работников и работников предпенсионного возраста.

Путём идентификации опасных производственных факторов выявим источники риска для 7 сотрудников (аппаратчиков) опасного производственного объекта I класса «Площадка производства слабой азотной кислоты цеха №5» ПАО «Куйбышевазот» [4].

На аппаратчиков площадке производства слабой азотной кислоты цеха №5» ПАО «Куйбышевазот» воздействуют следующие ОВПФ:

- «факторы, порождаемые физическими свойствами и характеристиками состояния материальных объектов производственной среды» [12];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего» [12];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды» [12];
- «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего,

локализованные при нормальных ситуациях, но разлетающиеся (движущиеся, распространяющиеся) в пространстве производственной среды при аварийных ситуациях» [12];

- «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего, распространяющиеся (движущиеся) через производственную среду или иное пространство в виде материальных объектов, включая газовые струи» [12];
- «факторы, порождаемые химическими и физико-химическими свойствами используемых или находящихся в рабочей зоне веществ и материалов» [12];
- «токсические (ядовитые) опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека через органы дыхания (ингаляционный путь) непосредственно действующие на организм работающего как опасные и вредные производственные факторы химической природы действия» [12];
- «токсические (ядовитые) опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами химического воздействия на организм работающего человека через кожные покровы и слизистые оболочки (кожный путь) непосредственно действующие на организм работающего как опасные и вредные производственные факторы химической природы действия» [12];
- «вещества, вызывающие поражение (некроз/омертвление или раздражение) кожи» [12];
- «вещества, вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз» [12];
- воздействию» [12].
- «вещества, обладающие избирательной токсичностью на органы-мишени и (или) системы при однократном воздействии» [12];

- «вещества, обладающие избирательной токсичностью на органы-мишени и (или) системы при многократном или продолжительном воздействии» [12].

В 2020 году в ПАО «КуйбышевАзот» была проведена специальная оценка условий труда на рабочих местах.

Результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах ПАО «КуйбышевАзот» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах ПАО «КуйбышевАзот»

Наименование	Количество рабочих мест и численность работников		Количество рабочих мест и численность занятых на них работников по классам (подклассам) условий труда из числа рабочих мест, указанных в графе 3 (единиц)						
	всего	в т.ч., на которых проведена СОУТ	класс с 1	класс 2	класс 3				класс 4
					3.1	3.2	3.3	3.4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Рабочие места (ед.):	3261	3261	21	2363	675	202	0	0	0
Работники (чел.):	5395	5395	24	3568	1463	340	0	0	0
из них женщин:	2183	2183	11	1670	458	44	0	0	0
инвалидов:	2	2	0	2	0	0	0	0	0

Вывод: на рабочих местах опасного производственного объекта I класса «Площадка производства слабой азотной кислоты цеха №5» ПАО «Куйбышевазот» основным источником опасности для работников ПАО «КуйбышевАзот» является наличие в производственных процессах химических веществ, обладающих токсическим действием на организм работников отделения предприятия с избирательной токсичностью при однократном и продолжительном воздействии как через органы дыхания, так и через кожные покровы и слизистые оболочки.

3 Ответственность работодателя за несоблюдение требований трудового законодательства

Должностные лица за допущенные правонарушения в области охраны труда и производственной безопасности привлекаются к административной ответственности работниками органов государственного надзора, инспекции по труду.

Выдача должностными лицами указаний/распоряжений, вынуждающих подчиненных нарушать требования в области охраны труда и производственной безопасности, а также в случае непринятия этими лицами мер к устранению нарушений, которые допускаются в их присутствии подчиненным персоналом, являются грубейшими нарушениями правил и норм безопасности.

Нарушение правил и норм безопасности рассматривается как нарушение производственной дисциплины, а неспособность/бездействие руководителя обеспечить надлежащую производственную дисциплину на порученном участке работы, расценивается как его несоответствие занимаемой должности.

Уголовная ответственность возникает в случае, если деяние повлекло причинение тяжкого или средней тяжести вреда здоровью человека, а также смерть человека, или иные тяжкие последствия при авариях, пожарах и т.д. Уголовная ответственность предусмотрена:

- за нарушение правил безопасности;
- за нарушение правил пожарной безопасности.

Дисциплинарные взыскания за нарушение законодательства в области охраны труда и производственной безопасности могут налагаться в общеустановленном порядке в зависимости от уровня принятия мер вышестоящими органами, администрацией Общества и уполномоченными лицами, имеющими на это право [22].

Ответственность работников Общества за нарушения охраны труда является составной частью профилактических мер в области охраны труда и производственной безопасности [20].

Ответственность работников направлена на повышение эффективности работы в области охраны труда и производственной безопасности, что позволит:

- совместно с другими формами профилактической работы сформировать единую систему деятельности руководителей и специалистов, а также представителей контролирующих органов по обеспечению безопасных условий труда и снижению рисков от эксплуатации опасных производственных объектов;
- оценивать уровень профилактической работы в области охраны труда и производственной безопасности (уровень заболеваемости, травматизма, аварийности и т.д.);
- регулярно получать информацию о состоянии технических устройств, рабочих мест по их безопасной эксплуатации, и своевременно принимать меры к устранению выявленных недостатков;
- получать данные о соблюдении работниками требований в области охраны труда и производственной безопасности.

Работники, ответственные за нарушение/не выполнение требований в области охраны труда и производственной безопасности несут персональную/коллективную ответственность (дисциплинарную, административную, уголовную, материальную) в порядке, установленном законодательством РФ.

Работники несут персональную ответственность за несоблюдение требований в области охраны труда и производственной безопасности и коллективную – за несоблюдение требований в области охраны труда и производственной безопасности в подразделении (цех, участок, мастерская, лаборатория и т.д.).

Ответственность предусматривается условиями премирования и экономического соревнования за отчетный месяц в Обществе.

Незнание работниками законодательства по охране труда, правил и норм безопасности в пределах их должностных обязанностей и выполняемой работы, не снимает с них ответственности за допущенные нарушения.

Дисциплинарная ответственность предусматривает наложение на работников дисциплинарных взысканий, предусмотренных Трудовым кодексом РФ (№ 197-ФЗ от 30.12.2001).

За нарушение трудовой дисциплины, выразившееся в несоблюдении требований в области охраны труда и производственной безопасности, к нарушителям может быть применено одно из следующих дисциплинарных взысканий:

- замечание;
- выговор;
- увольнение по соответствующим основаниям.

Взыскание осуществляется администрацией Общества с учетом тяжести совершенного поступка, обстоятельств его совершения, а также предшествующего поведения работника.

Профсоюзные органы, работники органов государственного надзора, инспекции по труду, прокуратуры имеют право вносить соответствующие предложения (представления) руководству Общества о привлечении к дисциплинарной ответственности работников, систематически нарушающих законодательство и требования нормативных правовых актов в области охраны труда и производственной безопасности.

Административная ответственность за нарушение законодательств области охраны труда и производственной безопасности предусматривает предупреждение работников или наложение на них денежных штрафов.

Работники привлекаются к административной ответственности в случае, если они своим непосредственным действием или бездействием

допустили нарушение законодательства в области охраны труда и производственной безопасности.

Работники к административной ответственности привлекаются в том случае, если нарушение не содержит признаков преступления.

Работники, причинившие ущерб Обществу в результате допущенных ими нарушений нормативных правовых актов в области охраны труда и производственной безопасности, могут быть привлечены к материальной ответственности в порядке, установленном Трудовым кодексом РФ (№ 197-ФЗ от 30.12.2001).

Материальная ответственность работников за нарушение законодательства в области охраны труда и производственной безопасности выражается во взыскании с них полностью или частично сумм, выплаченных Обществом потерпевшему при аварии, несчастном случае, профессиональном заболевании или ином ущербе.

4 Разработка системы управления производственной безопасностью в ПАО «КуйбышевАзот»

Общий контроль за соблюдением требований безопасности, прежде всего, осуществляется Управлением по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Самарской области, пожарной инспекцией, экологическими органами, инспекцией по труду [9].

Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на объекте организуется в соответствии с «Правилами организации и осуществления контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте», утвержденными Постановлением Правительства РФ от 10.03.1999 г. № 263.

На основании РД 04-355-00 «Методические рекомендации по организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах» 10.06.2005 г. в ПАО «КуйбышевАзот» разработано, утверждено генеральным директором предприятия и согласовано с Самарским Управлением Ростехнадзора «Положение о производственном контроле».

«Положение о производственном контроле», утвержденное 10.06.2005 г., определяет порядок организации производственного контроля, обязанности и ответственность должностных лиц и главных специалистов за соблюдение требований производственного контроля на ПАО «КуйбышевАзот».

На основании данного «Положение о производственном контроле» ответственные должностные лица и главные специалисты – руководители группы производственного контроля, которые предоставляют в координационно-аналитическое бюро предприятия отчеты о соблюдении требований производственного контроля.

Сводный отчет предприятие должно ежеквартально представлять в Тольяттинский отдел Управления по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Самарской области.

Руководитель координационно-аналитического бюро несет ответственность:

- за полноту, достоверность и своевременность информации о состоянии промышленной безопасности на предприятии, предоставляемой генеральному директору и главному инженеру, а также органам государственного надзора;
- за достоверность прогноза состояния промышленной безопасности на предприятии [10].

Инженеры производственного контроля координационно-аналитического бюро несут ответственность:

- за полноту, достоверность и своевременность отчетной информации о состоянии промышленной безопасности на предприятии, предоставляемой генеральному директору и главному инженеру, а также органам государственного надзора;
- за качество анализа состояния промышленной безопасности на предприятии.

Заместитель главного инженера (технический директор) – начальник Управления промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды – несет персональную ответственность за эффективность функционирования системы управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды ПАО «КуйбышевАзот», а именно:

- за полноту, достоверность и своевременность выявления факторов, определяющих эффективность функционирования системы управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды;

- за наличие реальной программы действий по обеспечению безопасной эксплуатации производственных объектов предприятия, в том числе опасных.

Анализ результатов производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на объекте со стороны руководства ПАО «КуйбышевАзот» осуществляется ежегодно в январе текущего года, следующего за отчетным.

При анализе рассматривается и оценивается соответствие деятельности Общества требованиям ГОСТ 12.0.230-2007, а также международному стандарту OHSAS 18001, достижение поставленных целей в области охраны труда за год [14].

Входными данными для анализа являются следующие:

- результаты внутренних аудитов СУОТ;
- результаты ежегодных инспекционных проверок системы управления охраной труда внешними сертифицирующими организациями;
- результаты выполнения годовых планов мероприятий в области промышленной безопасности;
- ход выполнения перспективного и годового планов мероприятий в области промышленной безопасности;
- изменения внешних обстоятельств.

На предприятии необходимо разработать «Положение о производственном самоконтроле».

Основными задачами производственного самоконтроля являются контроль и анализ каждым работником собственных действий в рамках безусловного выполнения производственных функций и заданий линейного руководителя, а также строгого соблюдения должностных (трудовых) обязанностей в заданные сроки и соответствующим качеством, с выявлением несоответствий установленным требованиям и незамедлительным принятием мер по устранению допущенных несоответствий и нарушений в части:

- соблюдения нормативных требований по технологии выполнения работ;
- соблюдения требований правил и инструкций по охране труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности при производстве работ;
- соблюдения установленных требований по ведению технической документации на своем рабочем месте;
- содержания рабочего места в соответствии с требованиями норм по охране труда.

Основными задачами производственного самоконтроля являются:

- контроль каждым работником собственных действий при выполнении своих обязанностей и производственных функций, определенных должностными и производственными инструкциями, инструкциями по охране труда;
- самостоятельный контроль соблюдения нормативных требований по технологии выполнения работ;
- контроль соблюдения самим работником требований по охране труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности при производстве работ;
- самостоятельный контроль соблюдения установленных требований по ведению технической документации на своем рабочем месте;
- контроль содержания своего рабочего места в соответствии с требованиями норм по охране труда.

Самоконтроль является элементом грамотного и ответственного отношения каждого работника к своим обязанностям и задачам, определенным должностной инструкцией [13].

5 Разработка мероприятий по снижению уровня производственного травматизма

В качестве мероприятий по снижению уровня производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот» рекомендую выполнить следующее:

- в существующую систему производственного контроля внедрить интеллектуальные технологии полной автоматизации производственной безопасности;
- повысить эффективность мероприятий по обучению и аттестации персонала по безопасности производства;
- внедрение программных продуктов для выработки своевременных решений по предотвращению производственного травматизма [19].

Для решения данных задач воспользуемся методом патентного поиска с помощью сервиса «Яндекс.Патенты».

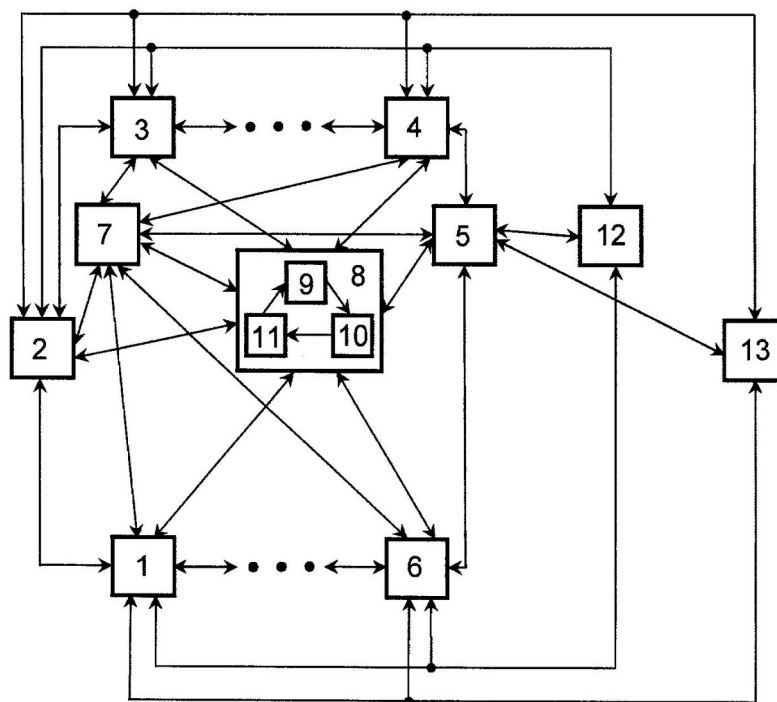
В патенте на изобретение RU98274U1 по заявлению от 22.12.2008 года автором Халиным Евгением Васильевичем представлены способ и система обеспечения безопасности производства с применением интеллектуальной графики. Заявителем и правообладателем данного патента на изобретение являются: ЗАО Научно-исследовательская и производственная фирма «ТЕХИНТЕЛЛ».

«Изобретение относится к средствам накопления информации, необходимой для организации безопасного производства и может быть использовано в различных производственных структурах любой формы собственности персоналом без специальной предварительной подготовки» [15].

«Задачей предлагаемого изобретения является снижение травматизма, профилактика заболеваемости и улучшение условий труда на производстве за счет повышения эффективности использования графических представлений по безопасности производства при принятии решений по обеспечению безопасности производства, а также при обучении и аттестации

персонала по безопасности производства в компьютерных и телекоммуникационных системах и сетях» [15].

На рисунке 13 показана схема работы и взаимодействия предлагаемого способа и системы обеспечения безопасности производства.



«1 – Сетевое автоматизированное рабочее место, 2,3,4,5,6 – рабочие места, 7 – блоки базы знаний по безопасности производства, 8 – базы графических примитивов по безопасности производства, 9 – блок систематизации, 10 – блок детализации примитивов, 11 – блок структурирования, 12 – принятия решений по обеспечению безопасности производства, 13 – блок обучения и аттестации персонала по безопасности производства» [15].

Рисунок 13 – Схема работы и взаимодействия предлагаемого способа и системы обеспечения безопасности производства

«Способ позволяет накапливать формализованные в виде интеллектуальных графических образов знания как некоторый недублируемый ресурс конкретной организации, доступный при специальном санкционировании другим сетевым пользователям и применяемый как в выработке решений по предотвращению производственного травматизма, так и по профилактике производственно-обусловленной заболеваемости и улучшению условий труда.

Сформированные профессионалами-производственниками графические представления с применением сетевых словарей-библиотек графических примитивов являются наиболее эффективным средством подготовки персонала по безопасности производства и последующего надежного контроля их знаний» [15].

Вывод: предлагаемый способ и система обеспечения безопасности производства не учитывает многие технологические режимы работы аппаратов и оборудования химического производства, данные недостатки системы существенно снижают достоверность и адекватность показателей производственного риска.

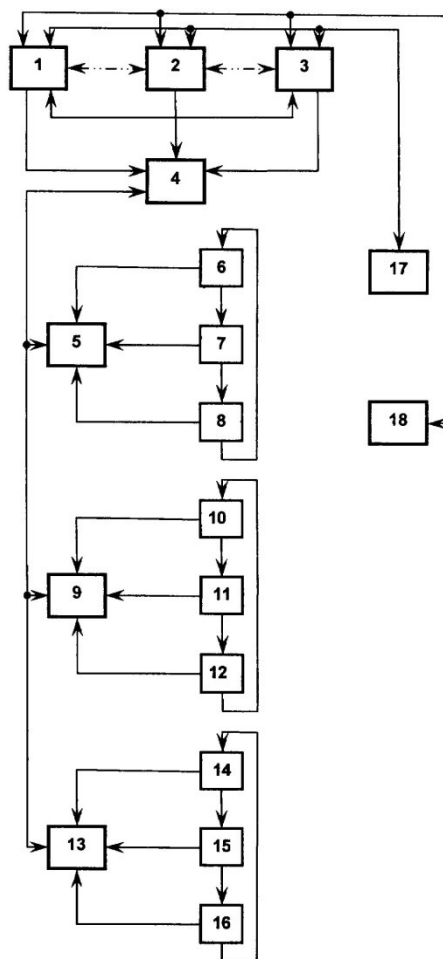
В патенте на изобретение RU2580007C1 по заявлению от 08.12.2014 года автором Халиным Евгением Васильевичем представлены способ и система сетевой интеллектуальной графики для обеспечения безопасности производства. Заявителем и правообладателем данного патента на изобретение являются:

- ЗАО Научно-исследовательская и производственная фирма «ТЕХИНТЕЛЛ»;
- Халин Евгений Васильевич;
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства».

«Изобретение относится к системе сетевой интеллектуальной графики для обеспечения безопасности производства» [16].

«Изобретение относится к средствам накопления информации в информационно-коммуникационных сетях, необходимой для организации безопасного производства, и может быть использовано в различных производственных структурах любой формы собственности персоналом без специальной предварительной подготовки» [16].

На рисунке 13 показана схема обеспечения полной автоматизации производственной безопасности, представленная в патенте № RU2580007C1.



1,2,3 – «рабочие места, 4 – блоки базы знаний по безопасности производства, 5 – блок базы графических примитивов по безопасности производства, 6 – блок систематизации, 7 – блок детализации, 8 – блок структурирования, 9 – блок базы графических образов, 10 – блок систематизации, 11 – блок детализации, 12 – блок структурирования, 13 – блок базы графических описаний, 14 – блок систематизации, 15 – блок детализации, 16 – блок структурирования, 17 – блок обучения по безопасности производства, 18 – блок поддержки принятия решений по обеспечению безопасности производства» [16].

Рисунок 13 – Схема обеспечения полной автоматизации производственной безопасности, представленная в патенте № RU2580007C1

«Статические и динамические графические описания могут применяться в качестве эффективного накопления знаний при создании безопасных производственных условий, как средство формализации действий и приемов при штатных и нештатных режимах эксплуатации машин и оборудования, агрегатов и установок, при создании безопасных условий труда, оказании первой помощи пострадавшему, тушении пожаров, ликвидации аварий. Статические и динамические графические описания

могут рассматриваться эффективным средством формализации управляющих воздействий по созданию безопасного производства, в том числе с применением технологических карт» [16].

«Система позволяет накапливать формализованные в виде интеллектуальных графических описаний знания как некоторый недублируемый ресурс конкретной организации, доступный при обязательном санкционировании другим сетевым пользователям и применяемый как в выработке решений по предотвращению производственного травматизма, так и по профилактике производственно-обусловленной заболеваемости и улучшению условий труда. Сформированные профессионалами-производственниками графические описания с применением сетевых ресурсов являются наиболее эффективным средством электронного обучения персонала по безопасности производства и последующего надежного сетевого контроля их знаний» [16].

Исследуя статистику травматизма и показатели причин травматизма, производственную и возрастную характеристику пострадавших работников ПАО «КуйбышевАзот» за последние 5 лет (с 2016 по 2020 год) было выяснено, что наибольшее количество случаев производственного травматизма происходило при проведении обслуживания производственного оборудования, поэтому для снижения производственного травматизма и для обеспечения полной интеллектуальной автоматизации производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот» необходимо обеспечить рекомендаций для принятия решений на основе компьютеризированной оценки способностей работников выполнять сложную и опасную работу.

Для этого рассмотрим предлагаемые изобретения в виде индивидуальных электронных устройств.

В патенте на изобретение RU2672171C1 по заявлению от 27.10.2017 года автором, заявителем и правообладателем Михайловым Игорем Валентиновичем представлены способ подготовки рекомендаций для

принятия решений на основе компьютеризированной оценки способностей пользователей.

«Данное техническое решение в общем относится к способам и системам вычислительной техники, в частности, к компьютерным автоматизированным способам и системам, помогающим пользователям и компаниям принимать решения на основе компьютеризированной оценки персональных качеств, интересов, склонностей, талантов и способностей пользователей, их взаимных отношений, с применением искусственного интеллекта и распознавания эмоций» [17].

«В известном уровне техники существуют системы автоматического управления человеческими ресурсами, позволяющие в определенной степени решать перечисленные выше проблемы, однако, точность таких рекомендательных систем может быть повышена за счет учета большего спектра анализируемых параметров» [17].

«Способ обработки информации для подготовки рекомендаций на основе компьютеризированной оценки способностей пользователей, в котором:

- осуществляют распознавание эмоций пользователя в реальном времени во время указанного решения посредством одной видеокамеры, с помощью которой получают набор эмоций и используют искусственные нейронные сети для распознавания полученных эмоций;
- передают данные на устройство обработки данных системы для получения параметров действий пользователя во время указанного решения по меньшей мере одного задания;
- определяют по меньшей мере одну способность пользователя на основании данных, полученных после пользовательского решения по одному заданию, и распознанных эмоций пользователя;
- по полученным результатам система определения способностей формирует рекомендации пользователю для принятия решений на

основании определенной на предыдущем шаге по меньшей мере одной способности на основе рассчитанных значений способностей» [17].

На рисунке 14 показана схема изобретения RU2672171C1.

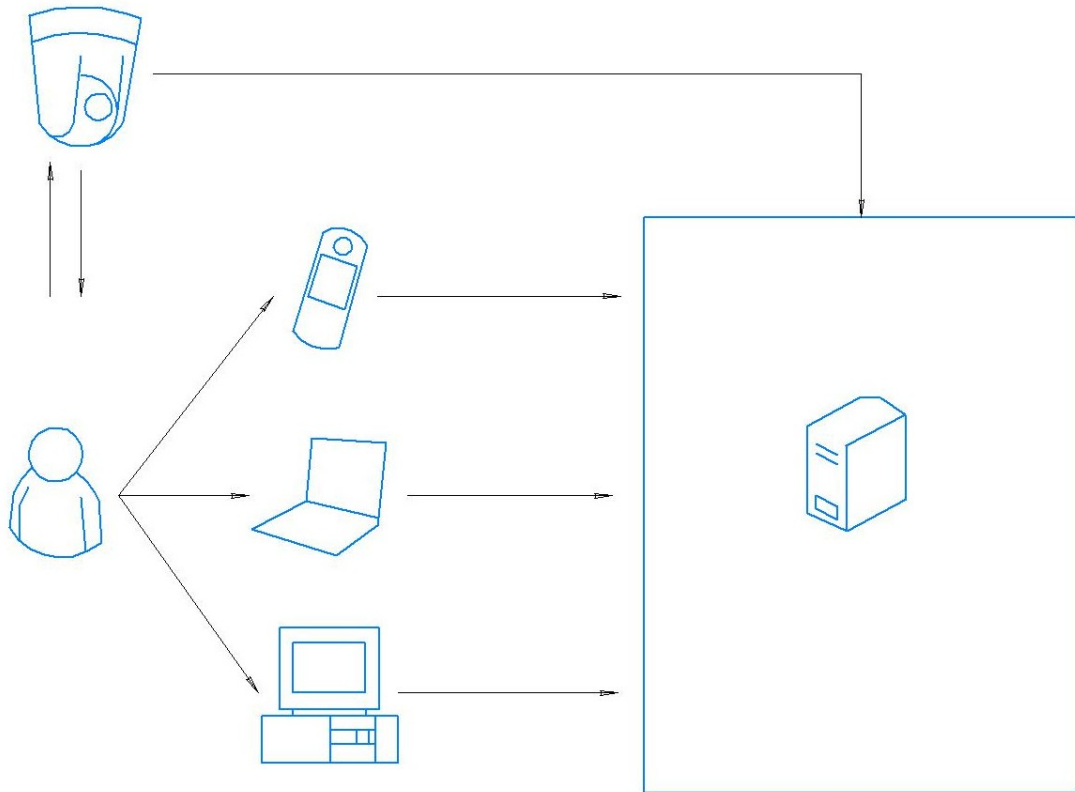


Рисунок 14 – Схема изобретения RU2672171C1

«Технический результат заключается в повышение точности и скорости оценки способностей пользователя. Предложен способ обработки информации для подготовки рекомендаций на основе компьютеризированной оценки способностей пользователей, в котором предоставляют доступ с использованием средств аутентификации к решению по меньшей мере одного компьютеризированного задания устройству пользователя, осуществляют распознавание эмоций пользователя в реальном времени посредством одной видеокамеры, с помощью которой получают набор эмоций и используют искусственные нейронные сети для

распознавания полученных эмоций, передают данные на устройство обработки данных системы для получения параметров действий пользователя во время указанного решения, определяют по меньшей мере одну способность пользователя на основании данных, полученных после пользовательского решения, и распознанных эмоций пользователя, в устройстве обработки данных преобразуют данные в числовые значения, а распознанные эмоции - в шкалу, по которым рассчитывают показатель способностей пользователя, по полученным результатам система формирует рекомендации пользователю для принятия решений» [17]

Вывод: предлагаемый способ и система обеспечения безопасности производства обеспечит полную интеллектуальную автоматизацию производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот», а также повысит эффективность проведения обучения и аттестации персонала по безопасности производства, имеющийся в данной системе блок поддержки принятия решений по обеспечению безопасности производства обеспечит принятие своевременных решений по предотвращению производственного травматизма.

6 Анализ эффективности системы управления производственной безопасностью в ПАО «КуйбышевАзот»

Для снижения уровня производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот» были предложены мероприятия по внедрению в существующую систему производственного контроля способа и системы обеспечения безопасности производства на основе интеллектуальных технологий полной автоматизации производственной безопасности, представленных в патенте № RU2580007C1.

План мероприятий представлен в таблице 6.

Таблица 6 – План мероприятий по автоматизации производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот»

Мероприятие	Цель	Дата
Разработка технического задания по автоматизации производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот»	Снижение уровня производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот»	2021 год
Разработка проекта автоматизации производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот»		2021 год
Монтаж автоматизированной системы производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот»		2022 год
Обучение персонала производственного контроля ПАО «КуйбышевАзот»		2022 год
Запуск и наладка автоматизированной системы производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот»		2022 год

Реализация плана мероприятий по автоматизации производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот» позволит обеспечить принятие своевременных решений по предотвращению производственного травматизма.

Экономическая эффективность мероприятий по снижению производственного травматизма оценивается сравнением произведенных затрат к величине положительного эффекта. Положительный эффект может быть выражен в уменьшении величины страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Социальная эффективность характеризуется снижением показателей частоты и тяжести травматизма, а также уменьшением количества дней нетрудоспособности в связи с травмированием работников при выполнении трудовых функций.

Для начала выполним расчет скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2022г. Исходные данные для расчета представлены в таблице 7. [11]. Предполагаем, что с внедрением нашего предложения уровень травматизма снизится до 0 случаев в год.

Таблица 7 – Данные для расчетов скидок и надбавок

Показатель	усл. обоз	ед. изм.	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6
«Среднесписочная численность работающих» [11]	N	чел	5395	5395	5395
«Количество страховых случаев за год» [11]	K	шт.	2	3	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [11]	S	шт.	2	3	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [11]	T	дн	52	75	0
«Сумма обеспечения по страхованию» [11]	O	руб	109200	142500	0
«Фонд заработной платы за год» [11]	ФЗП	руб	1942200000	1942200000	1942200000

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда» [11]	q11	шт	-	-	3261
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда» [11]	q12	шт.	-	-	3263
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда» [11]	q13	шт.	-	-	2384
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [11]	q21	чел	-	-	5377
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [11]	q22	чел	-	-	2390

«Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов» [11].

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [11]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где «O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [11];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [11]:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр}, \quad (2)$$

«где $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [11].

$$V = \sum 5826600000 \times 0,011 = 64092600 \text{ руб}$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{251700}{64092600} = 0,004$$

«Показатель $b_{\text{стр}}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [11].

«Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [11]:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (3)$$

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [11];

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [11];

$$b_{\text{стр}} = \frac{5 \times 1000}{5395} = 0,92$$

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [11].

«Показатель $c_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [11]:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

где « T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [11];

« S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [11].

$$c_{\text{стр}} = \frac{127}{75} = 25,4$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 » [11].

«Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле» [11]:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12}, \quad (5)$$

где « q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [11];

« q_{12} – общее количество рабочих мест» [11];

« q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [11];

$$q_1 = \frac{3261 - 2384}{3263} = 0,27$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 » [11].

«Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле» [11]:

$$q_2 = q_{21} / q_{22}, \quad (6)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [11];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [11].

$$q_2 = \frac{2390}{5395} = 0,44$$

Рассчитаем скидку на страхование работников:

$$C(\%) = 1 - \left(\frac{\frac{a_{cmp} + b_{cmp} + c_{cmp}}{a_{взд} + b_{взд} + c_{взд}}}{3} \right) \times q_1 \times q_2 \times 100, \quad (7)$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{(0,04/0,03 + 0,92/1,49 + 25,4/91,8)}{3} \right\} \cdot 0,27 \cdot 0,997 \cdot 100 = 9,78$$

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки» [11]:

$$t_{cmp}^{2020} = t^{2019} - t^{2019} \times C \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2020} = 1,1 - 1,1 \times 0,0978 = 1,01$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [11]:

$$V^{2020} = \Phi \Pi^{2020} \times t_{cmp}^{2019} \quad (9)$$

$$V^{2021} = 1942200000 \times 1,1\% = 2136420 \text{ руб.},$$

$$V^{2022} = 1942200000 \times 1,01 = 1942200 \text{ руб.},$$

«Определяем размер экономии страховых взносов в следующем году» [11]:

$$\mathcal{E} = V^{2022} - V^{2021} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 21364200 - 19422000 = 1942000 \text{ руб.},$$

Таким образом за счет внедрения предложений по снижению производственного травматизма предприятие сможет сэкономить на уплате страховых взносов 1942 тыс. руб.

Стоимость затрат на реализацию мероприятия приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Стоимость затрат на реализацию мероприятия

Виды работ	Стоимость, руб.
Разработка проекта автоматизации производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот»	200000
Стоимость оборудования	5000000
Монтаж автоматизированной системы производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот»	3000000
Обучение персонала производственного контроля ПАО «КуйбышевАзот»	1000000
Запуск и наладка автоматизированной системы производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот»	800000
Итого:	10000000

Оценка экономического эффекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E} - \mathcal{Z}_{ед}$$

«где $\mathcal{Z}_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [11].

$$\mathcal{E}_r = 1942000 - 10000000 = -8058000 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [11].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [11].

$$T_{ед} = \mathcal{Z}_{ед} / \mathcal{E}_r \quad (25)$$

$$T_{\text{ед}} = 10000000 / 1942000 = 5,15 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [11]:

$$E = 1 / T_{\text{ед}}, \text{ год}^{-1} \quad (26)$$

«где $T_{\text{ед}}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [11].

$$E = 1 / 5,15 = 0,19 \text{ год}^{-1}$$

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [11].

«Данные для расчета социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 9» [11].

Таблица 9 – Данные для расчета социальной эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл.ообо зн.	ед. измер	Данные	
			1	2
1	2	3	4	5
«годовая среднесписочная численность работников» [11]	ССЧ	чел.	5395	5395
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [11]	Чнс	чел.	3	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [11]	Днс	дн	75	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [11]	Фплан	дни	248	248

«Коэффициент частоты травматизма» [11]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (12)$$

«где $\mathcal{C}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [11].

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [11].

$$K_{\text{чб}} = \frac{1000 \times 3}{5395} = 0,556$$

$$K_{\text{ч.пр}} = \frac{1000 \times 0}{5395} = 0$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100\% - (K_{\text{ч}^{\text{п}}} / K_{\text{ч}^{\text{б}}}) \times 100\% = 100\% - (0,556) \times 100\% = 44,44\%$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^{\text{п}}}{K_m^{\text{б}}} \times 100, \quad (13)$$

где $K_{\text{т}^{\text{б}}}$, $K_{\text{т}^{\text{п}}}$ – «коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [11];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [11].

$$\Delta K_m = 100 - \frac{0}{25} \times 100 = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [11]:

$$K_m = \frac{D_{\text{нс}}}{\mathcal{C}_{\text{нс}}}, \quad (14)$$

«где $\mathcal{C}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [11].

« $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [11].

$$K_m^{\text{б}} = \frac{75}{3} = 25 \text{ чел.},$$

$$K_m^{\text{п}} = \frac{0}{0} = 0 \text{ чел.}$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [11]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ} \quad (18)$$

«где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [11].

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [11].

$$ВУТ б = \frac{100 \cdot 25}{5395} = 0,46 \text{ дней}$$

$$ВУТп = \frac{100 \cdot 0}{5395} = 0 \text{ дней}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [11]:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - ВУТ \quad (19)$$

«где $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [11].

$$\Phi_{факт. б.} = 248 - 0,46 = 247,54 \text{ дней}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [11]:

$$\Delta \Phi_{факт} = \Phi_{факт.п} - \Phi_{факт.б} \quad (20)$$

$$\Delta \Phi_{факт} = 247,61 - 0 = 247,61 \text{ дней}$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [11]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{факт1}} \cdot Ч_1 \quad (21)$$

«где ВУТ₁, ВУТ₂ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год, дни;

Φ_{факт1} – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

Ч₁, – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, чел» [11].

$$\mathcal{E}_q = \frac{0,46 - 0}{248} \cdot 18 = 0,033$$

Вывод: при затратах на реализацию предложенного плана мероприятий по охране труда в 10000000 рублей общий годовой экономический эффект от проведения данных мероприятий по внедрению в существующую систему производственного контроля способа и системы обеспечения безопасности производства на основе интеллектуальных технологий полной автоматизации производственной безопасности составит 1942000 рублей, срок окупаемости единовременных затрат составит 5,15 года.

Заключение

Цель работы – разработка мероприятий по снижению уровня производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот» достигнута.

Источники повышенной опасности ПАО «КуйбышевАзот» – хранилища сырья и сливных эстакад.

Условия эксплуатации хранилища сырья и сливных эстакад в ПАО «КуйбышевАзот» соответствуют требованиям промышленной безопасности.

Наиболее опасные технологические операции:

- производство неконцентрированной азотной кислоты из аммиака (из-за расположения на территории цеха газгольдера с аммиаком объёмом 10000 м³);
- выдача олеума и серной кислоты из хранилищ в цеха производства капролактама.

Исследуя статистику травматизма и показатели причин травматизма, производственную и возрастную характеристику пострадавших работников ПАО «КуйбышевАзот» за последние 5 лет (с 2015 по 2019 год) выяснено:

- что количество несчастных случаев не уменьшается;
- что наибольшее количество случаев производственного травматизма происходило при обеспечении основного технологического процесса и работах по содержанию производственного оборудования в исправном состоянии;
- основным источником опасности для работников ПАО «КуйбышевАзот» является наличие в производственных процессах химических веществ, обладающих токсическим действием на организм;
- чаще всего травмы получали работники ПАО «КуйбышевАзот» возраста 25-39 и 50-59 лет;
- высокий риск получения травм среди «молодых» работников и работников предпенсионного возраста.

Путём идентификации опасных производственных факторов выявим источники риска для 7 сотрудников (аппаратчиков) опасного производственного объекта I класса «Площадка производства слабой азотной кислоты цеха №5» ПАО «Куйбышевазот» было выяснено, что на рабочих местах основным источником опасности для работников ПАО «КуйбышевАзот» является наличие в производственных процессах химических веществ, обладающих токсическим действием на организм работников отделения предприятия с избирательной токсичностью при однократном и продолжительном воздействии как через органы дыхания, так и через кожные покровы и слизистые оболочки.

На основании РД 04-355-00 «Методические рекомендации по организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах» в ОАО «КуйбышевАзот» разработано, утверждено генеральным директором предприятия и согласовано с Самарским Управлением Ростехнадзора «Положение о производственном контроле».

В качестве мероприятий по снижению уровня производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот» предложено выполнить следующее:

- в существующую систему производственного контроля внедрить интеллектуальные технологии полной автоматизации производственной безопасности;
- повысить эффективность мероприятий по обучению и аттестации персонала по безопасности производства;
- внедрение программных продуктов для выработки своевременных решений по предотвращению производственного травматизма.

Для снижения уровня производственного травматизма в ПАО «КуйбышевАзот» были предложены мероприятия по внедрению в существующую систему производственного контроля способа и системы обеспечения безопасности производства на основе интеллектуальных

технологий полной автоматизации производственной безопасности, представленных в патенте № RU2580007C1.

Рассмотренный в работе способ и система обеспечения безопасности производства обеспечит полную интеллектуальную автоматизацию производственной безопасности в ПАО «КуйбышевАзот».

Внедрение в существующую систему производственного контроля способа и системы обеспечения безопасности производства на основе интеллектуальных технологий полной автоматизации производственной безопасности, представленных в патенте № RU2580007C1 повысит эффективность проведения обучения и аттестации персонала по безопасности производства, имеющийся в данной системе блок поддержки принятия решений по обеспечению безопасности производства обеспечит принятие своевременных решений по предотвращению производственного травматизма.

При затратах на реализацию предложенного плана мероприятий по охране труда в 10000000 рублей общий годовой экономический эффект от проведения данных мероприятий по внедрению в существующую систему производственного контроля способа и системы обеспечения безопасности производства на основе интеллектуальных технологий полной автоматизации производственной безопасности составит 1942000 рублей, срок окупаемости единовременных затрат составит 5,15 года.

Список используемых источников

1. Администрация городского округа Тольятти. официальный портал. Анализ производственного травматизма со смертельным исходом по городскому округу Тольятти за 2016 год [Электронный ресурс]. URL: <https://tgl.ru/structure/department/travmatizm/8865/> (дата обращения: 22.01.2021).

2. Гафаров Эмиль Камиль Оглы Роль автоматизации в организации безопасности технологических процессов // Наука, техника и образование. 2018. №7 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-avtomatizatsii-v-organizatsii-bezopasnosti-tehnologicheskikh-protsessov> (дата обращения: 27.03.2021).

3. Новостной канал Маркет. КуйбышевАзот запустил производство циклогексанона [Электронный ресурс]. URL: http://www.mrcplast.ru/news-news_open-320816.html (дата обращения: 28.01.2021).

4. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения: 29.01.2021).

5. О формах документов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития РФ от 15.04.2005 № 275. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901932238> (дата обращения: 28.01.2021).

6. Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России от 24.10.2002 № 73. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901833484> (дата обращения: 29.01.2021).

7. Об определении степени тяжести повреждения здоровья при несчастных случаях на производстве [Электронный ресурс] : Приказ

Минздравсоцразвития РФ от 24.02.2005 № 160. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901927104> (дата обращения: 27.01.2021).

8. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 04.02.2021).

9. Об утверждении Рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда РФ от 8 февраля 2000 г. № 14. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901758673> (дата обращения: 19.01.2021).

10. Об утверждении Типового положения о комитете (комиссии) по охране труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 24.06.2014 № 412н URL: <http://docs.cntd.ru/document/420205038> (дата обращения: 12.02.2021).

11. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 05.02.2021).

12. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 04.01.2021).

13. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.004-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 22.02.2021).

14. Системы управления охраной труда. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230-2007. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200052851> (дата обращения: 16.02.2021).

15. Способ и система обеспечения безопасности производства с применением интеллектуальной графики [Электронный ресурс] : патент № RU98274U1: автор – Е.В. Халин (RU); патентообладатель – Закрытое

акционерное общество Научно-исследовательская и производственная фирма ТЕХИНТЕЛЛ (RU); заявка – 22.12.2008. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU98274U1_20101010 (дата обращения: 12.03.2021).

16. Способ и система сетевой интеллектуальной графики для обеспечения безопасности производства [Электронный ресурс] : патент № RU2580007C1: автор – Е.В. Халин (RU); патентообладатель – Закрытое акционерное общество Научно-исследовательская и производственная фирма ТЕХИНТЕЛЛ; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства (ФГБНУ ВИЭСХ) (RU); заявка – 08.12.2014. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2580007C1_20160410 (дата обращения: 12.03.2021).

17. Способ подготовки рекомендаций для принятия решений на основе компьютеризированной оценки способностей пользователей [Электронный ресурс] : патент № RU2672171C1: автор – Михайлов Игорь Валентинович (RU); патентообладатель – Михайлов Игорь Валентинович (RU); заявка – 27.10.2017. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2672171C1_20181112 (дата обращения: 12.03.2021).

18. Средне-Поволжское управление Ростехнадзора [Электронный ресурс]. URL: <http://srpov.gosnadzor.ru/news/65/1300/> (дата обращения: 23.01.2021).

19. Сулейкин Александр Сергеевич Автоматизация процессов охраны труда, промышленной и экологической безопасности в соответствии со стандартом ohsas // Economics. 2016. №12 (21). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizatsiya-protsessov-ohrany-truda-promyshlennoy-i-ekologicheskoy-bezopasnosti-v-sootvetstvii-so-standartom-ohsas> (дата обращения: 27.03.2021).

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.02.2020).

21. Термины и определения [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.002-2014. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200125989> (дата обращения: 21.02.2021).

22. Safety in the use of chemicals at work [electronic resource]. URL: https://www.ilo.org/safework/info/standards-and-instruments/codes/WCMS_107823/lang--en/index.htm (date of application: 07.03.2021).

23. Ensuring safe chemical handling for meat and poultry sanitation workers [electronic resource]. URL: <https://www.food-safety.com/articles/312-ensuring-safe-chemical-handling-for-meat-and-poultry-sanitation-workers> (date of application: 07.03.2021).

24. Refinery & Plant Safety [electronic resource]. URL: <https://www.api.org/oil-and-natural-gas/health-and-safety/refinery-and-plant-safety> (date of application: 07.03.2021).

25. Chemical safety [electronic resource]. URL: https://ec.europa.eu/food/safety/chemical_safety_en (date of application: 07.03.2021).

26. Chemical Plant Workers | JobOutlook [electronic resource]. URL: https://kaustikeurope.com/files/EN_ES_Annex_ESDS_ver1_8%20sodium_hydroxide.pdf (date of application: 07.03.2021).