

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: Обеспечение акустической безопасности в производственных цехах
ПАО «КуйбышевАзот»

Обучающийся

И.С. Хохлова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, В.А. Гуляев

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

В первом разделе даны характеристики шума на производстве ПАО «КуйбышевАзот». Его производственно-технологическое и инженерно-техническое оборудование, которое применяется на предприятии.

Во втором разделе показаны методы контроля за параметрами шума. Даны предельные значения шума для рабочего.

В третьем разделе проведен анализ профессиональных рисков. Определен уровень риска на рабочем месте и разработано мероприятие для снижения профессионального риска.

В четвертом разделе разработано техническое решение обеспечения эффективной акустической безопасности персонала.

В пятом разделе показана процедура замены старого оборудования на новое.

В шестом разделе проведена идентификация экологических аспектов организации. Выявлено антропогенное воздействие на окружающую среду. Разработана процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу.

В седьмом разделе проведен анализ возможных техногенных аварий. Разработана процедура первоочередных действий при получении сигнала об аварии.

В восьмом разделе произведен расчет оценки результативности и эффективности мероприятия.

Содержание

Введение.....	4
Перечень сокращений и обозначений.....	5
1 Источники шума в производственных цехах и их шумовые характеристики.....	6
2 Уровни и методы контроля за соблюдением требований акустической безопасности.....	10
3 Анализ профессиональных рисков.....	13
4 Разработка технических методов обеспечения эффективной акустической безопасности персонала.....	20
5 Охрана труда.....	23
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	26
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	29
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	34
Заключение.....	40
Список используемых источников.....	41

Введение

Учитывая, что в большинстве ситуаций шум проявляется как нежелательное явление и приводит к ущербу для здоровья людей, мы должны рассматривать его как фактор экологического и профессионального загрязнения как тревожный, как и любой другой, а, следовательно, выделить необходимые усилия и ресурсы для контроля над ним на приемлемом уровне.

Цель работы – обеспечить улучшение условий труда работников за счет обеспечения акустической безопасности персонала ПАО «КуйбышевАзот».

Столкнувшись с промышленным шумом и его вредным воздействием на здоровье, был принят ряд мер с целью предотвращения профессионального риска, принимая во внимание эту проблему, исследование, проведенное в данной работе, направлено на оценку уровня шума, к которому работники подвергаются воздействию на предприятии, чтобы определить воздействие, которое они оказывают на здоровье, и, таким образом, предложить меры контроля, снижающие такое воздействие.

«Физические аспекты рабочей среды могут иметь прямое влияние на производительность, здоровье и безопасность, комфорт, сосредоточенность, удовлетворенность работой и моральный дух людей внутри» [23].

Перечень сокращений и обозначений

ОПО – опасный производственный объект

ПАО – публичное акционерное общество

Росприроднадзор – Федеральная служба по надзору в сфере природопользования

Ростехнадзор – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

СУОТ – система управления охраной труда

СУПБ – система управления промышленной безопасностью

ФЗ – федеральный закон

СИЗ – средства индивидуальной защиты

ООС – охрана окружающей среды

ОТ – охрана труда

ПБ – производственная безопасность

1 Источники шума в производственный цехах и их шумовые характеристики

Рассмотрим действующее технологическое оборудование на опасном производственном объекте ПАО «КуйбышевАзот» - складе аммиака № 1 цеха № 13. Отделение испарения и абсорбции аммиака №1, в которое входит объект, предназначено для:

- приёма и хранения аммиака безводного сжиженного, полученного в цехе № 11;
- 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.

Шум – это вибрация, распространяющаяся по воздуху. Для него характерны:

- его интенсивность: выше 80 децибел (дБ) возникает риск для слуха;
- его частота, низкая или высокая: высокие звуки более опасны, чем низкие;
- его акустическое давление, которое количественно определяет амплитуду звука;
- его продолжительность: доза шума пропорциональна времени воздействия.

Одной из экологических и профессиональных проблем нефтехимических заводов является высокий уровень шума в рабочих зонах. Шум, создаваемый потоком в трубопроводах, вызванный высокой скоростью и турбулентностью, может повлиять на работу рабочих в этих зонах.

В промышленности работа компрессоров, турбин и насосов представляет собой один из основных источников шума. По этой причине необходимо принимать технические или инженерные меры для контроля шума.

Одним из наиболее значительных источников промышленного шума на нефтехимических предприятиях является выделение газа. Другим источником является шум от потока внутри линий и сбросов из систем сброса. Устройства, которые лучше всего ослабляют шум вентиляционных отверстий, это многокамерные расширительные глушители.

Шумовые характеристики оборудования цеха ПАО «КуйбышевАзот», полученные в результате замеров, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Шумовые характеристики оборудования ПАО «КуйбышевАзот»

Источник	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот, Гц								Уровень звука
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Установка агрегатов конверсии метана и окиси углерод	73,7	73,7	76,0	71,3	67,9	65,6	58,5	50,1	73,5
Установка узла охлаждения газа и буфера смешения	76,6	73,9	73,1	72,9	70,7	67,1	64,7	60,0	75,4
Помещение «SKID» установки КЦА	73,2	70,2	70,4	72,8	75,4	81,1	84,8	79,4	88,3
Помещение насосной	91,1	88,0	83,2	79,9	78,5	76,2	71,3	62,8	91,1
Установка адсорберов КЦА	68,7	68,7	68,8	70,8	70,8	69,9	67,9	63,1	76,1

Многие рабочие подвергаются воздействию различных источников шума на своем рабочем месте: роторы, шестерни, турбулентные потоки жидкости, процессы печати, электрические машины, двигатели внутреннего сгорания, пневматическое оборудование, дрели, прессы, взрывы, насосы и

компрессоры. Кроме того, звуки, издаваемые этими элементами, отражаются на полах, стенах, потолках и самом оборудовании, что увеличивает риск.

Основными путями проникновения шума могут быть следующие две большие группы:

- а) шумы, которые проникают в корпус через пути передачи воздуха;
 - 1) через проемы и щели в стенах;
 - 2) по вентиляционным каналам;
 - 3) через поры в твердых и сплошных стенах;
 - 4) за счет упругих колебаний стены (изгибные колебания), отделяющей изолируемое помещение от помещения, в котором находятся источники;
- б) шумы, достигающие помещения после их генерации и распространения через твердые тела;
результате вибраций материал стен сам становится излучателем звука (передача ударного шума);
 - 1) путем продольных упругих колебаний несмежных стенок (передача по бокам), которые распространяются через толщину стен и излучаются на ограждение боковыми стенками;
 - 2) вибрации машин передаются через пол, фундамент и другие части конструкции здания.

Практически все рабочие места подвержены воздействию шума, нарушающего нормальную деятельность и самочувствие людей.

Непрерывный шум создается машинами, работающими в одном и том же режиме без перерыва, например, насосами и технологическим оборудованием.

Шум, создаваемый в помещении внутренними источниками, весьма разнообразен и исходит от нескольких локализованных источников до значительного количества нелокализованных источников, расположенных случайным образом по помещению.

К наиболее распространенным источникам шума относятся:

- турбина;
- компрессоры;
- приточный и вытяжной вентилятор;
- генераторы;
- трубы и воздуховоды;
- выброс пара;
- двигатели;
- центробежные воздуховоды.

Машин, которые являются источником шума:

- питающие / циркуляционные насосы;
- теплообменники давления;
- мотор-генераторы;
- турбокомпрессоры;
- генераторные установки.

2 Уровни и методы контроля за соблюдением требований акустической безопасности

Для измерения шума можно использовать различные методы и инструменты. Выбор зависит от типа измеряемого шума и собираемых данных. Наиболее распространенными приборами для измерения шума являются шумомер, звуковой дозиметр и интегрирующий шумомер.

Воздействие в течение 8 часов в день шума выше 85-90 дБ потенциально опасно. Сначала ухо может восстановиться после нескольких часов отсутствия этих уровней звука, но через некоторое время (6-12 месяцев) восстановление не является полным, и повреждение становится необратимым. Кроме того, появление преходящего шума в ушах является довольно частым симптомом у данного типа лиц. Этот жужжащий звук следует рассматривать как предупреждение о чрезмерном шумовом воздействии.

Децибелы (дБ) являются единицей измерения звука, и их шкала является логарифмической, это означает, что устройство с уровнем шума 60 дБ в тысячу раз шумнее устройства с уровнем шума 30 дБ. По этой причине считается, что предел, позволяющий избежать потери слуха при воздействии 8 часов в день, составляет 80 дБ, хотя это ориентировочные уровни, поскольку ниже этих цифр возможна потеря слуха.

«При разработке (проектировании) машины и (или) оборудования должны быть идентифицированы возможные виды опасности на всех стадиях жизненного цикла.

Для идентифицированных видов опасности должна проводиться оценка риска расчетным, экспериментальным, экспертным путем или по данным эксплуатации аналогичных машин и (или) оборудования» [4].

«При разработке (проектировании) должен определяться и устанавливаться допустимый риск для машины и (или) оборудования. При

этом уровень безопасности, соответствующий установленному риску, обеспечивается:

- полнотой научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- проведением комплекса необходимых расчетов и испытаний, основанных на верифицированных в установленном порядке методиках;
- выбором материалов и веществ, применяемых в отдельных видах машин и (или) оборудования, в зависимости от параметров и условий эксплуатации;
- установлением разработчиком (проектировщиком) критериев предельных состояний;
- установлением разработчиком (проектировщиком) назначенных сроков службы, назначенных ресурсов, сроков технического обслуживания, ремонта и утилизации;
- выявлением всех опасностей, связанных с возможным предсказуемым неправильным использованием машины и (или) оборудования;
- ограничением в использовании машин и (или) оборудования» [4].

«В руководстве (инструкции) по эксплуатации должны устанавливаться параметры шума машины и (или) оборудования и параметры неопределенности» [21]. Важно правильно оценить разные виды шума (постоянный, прерывистый или импульсный), различать шумные среды с разными частотными спектрами, а также учитывать различные рабочие ситуации. Также важно знать последствия постоянного воздействия шума, наиболее разрушительным последствием которого является потеря слуха на работе. В отчете о проведенном исследовании развивается исследование «Идентификация, измерение, оценка и подход к мерам контроля шума на ПАО «КуйбышевАзот».

Поэтому на работе мы должны уделять этой проблеме особое внимание, так как, как мы обсудим позже, она может нанести вред здоровью работающих, а в некоторых случаях и необратимо. Следующим шагом после измерения децибел является количественная оценка интенсивности агрессивности звуков. Это действие является частью процесса оценки рисков в любой организации. Это количественно определяется по шкале интенсивности, если звуки превышают пределы, установленные законодательством. Если они превышают его, должны применяться меры контроля для обеспечения того, чтобы работники не подвергались воздействию шума как профессиональной опасности. «Гигиеническими нормативами, используемыми для оценки уровней воздействия шума на рабочих местах, являются:

- эквивалентный уровень звука (L_{pAeqT} , дБА), уровень воздействующий на работающего за рабочую смену (измеренный или рассчитанный относительно 8 ч рабочей смены);
- максимальные уровни звука А, измеренные с временными коррекциями S и I ($L_{pA max}$) - наибольшая величина уровня звука, измеренная на заданном интервале времени со стандартной временной коррекцией;
- пиковый скорректированный по С уровень звука ($L_{pC peak}$), дБС - С - взвешенное наибольшее значение за время измерений.

Нормативным эквивалентным уровнем звука (L_{pAeqT} , дБА), на рабочих местах, является 80 дБА. Максимальными уровнями звука А, измеренными с временными коррекциями S и I, являются 110 дБА и 125 дБА соответственно. Пиковым скорректированным по С уровнем звука ($L_{pC peak}$), дБС является 137 дБС» [10].

«Правила по шуму требуют, чтобы предпринимали определенные действия при определенных значениях действия» [20].

3 Анализ профессиональных рисков

Работодатели должны принимать необходимые меры для обеспечения безопасности и охраны здоровья работников, в том числе предотвращения профессиональных рисков.

В рамках процесса предотвращения профессиональных рисков необходимо выявлять шумы, которые могут нанести вред здоровью работников. Эта часть довольно проста: шум - это специфическое явление, и чтобы его идентифицировать, вам нужно только прислушаться и определить, какие из них являются самыми громкими или раздражающими.

Для предотвращения несчастных случаев на производстве и заболеваний работодатели должны проводить оценку рисков и принимать решения о мерах профилактики и, при необходимости, об использовании средств индивидуальной защиты.

Цель анализа рисков заключается в том, чтобы понять характер риска и его особенности. Анализ рисков включает подробное рассмотрение причин, последствий, сценариев, средств контроля и их эффективности.

Порядок оценки риска, это:

- выявление опасностей;
- оценка уровня опасностей;
- снижение уровня опасностей.

На рисунке 1 представлена структура профессиональных заболеваний, возникающих в следствии воздействия физических факторов.

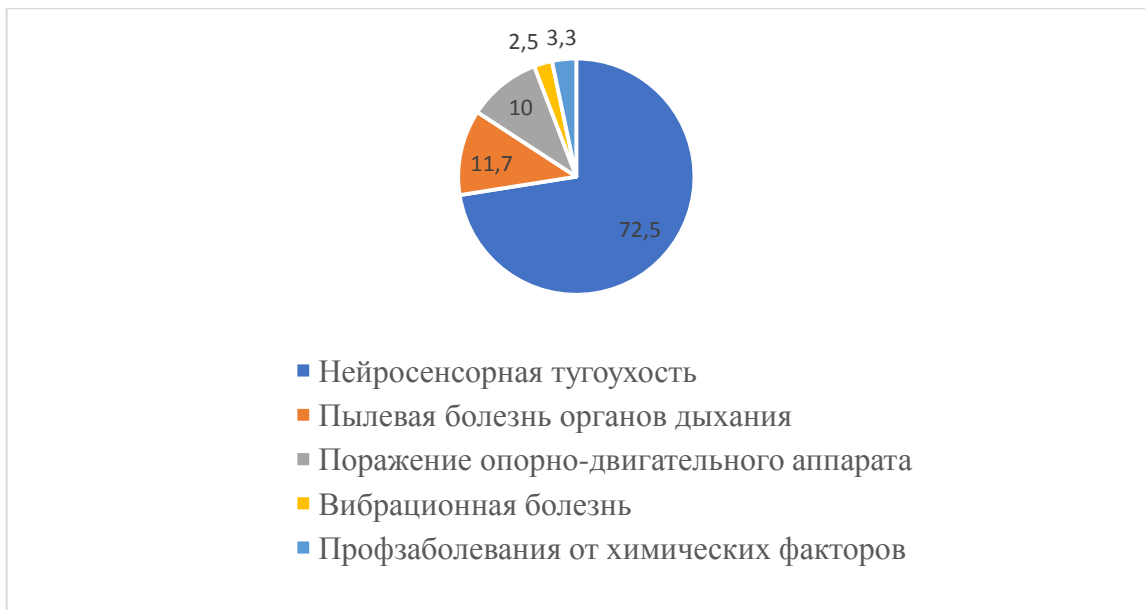


Рисунок 1 - Структура профессиональных заболеваний, возникающих в следствии воздействия физических факторов

В результате приведенных данных можно сделать вывод, что к ошибке персонала, техники безопасности на рабочих местах и несвоевременное приведение оборудование в рабочее состояние приводят к авариям и в результате гибнут люди. Статистика по причинам аварий и НС приведена на рисунке 2.

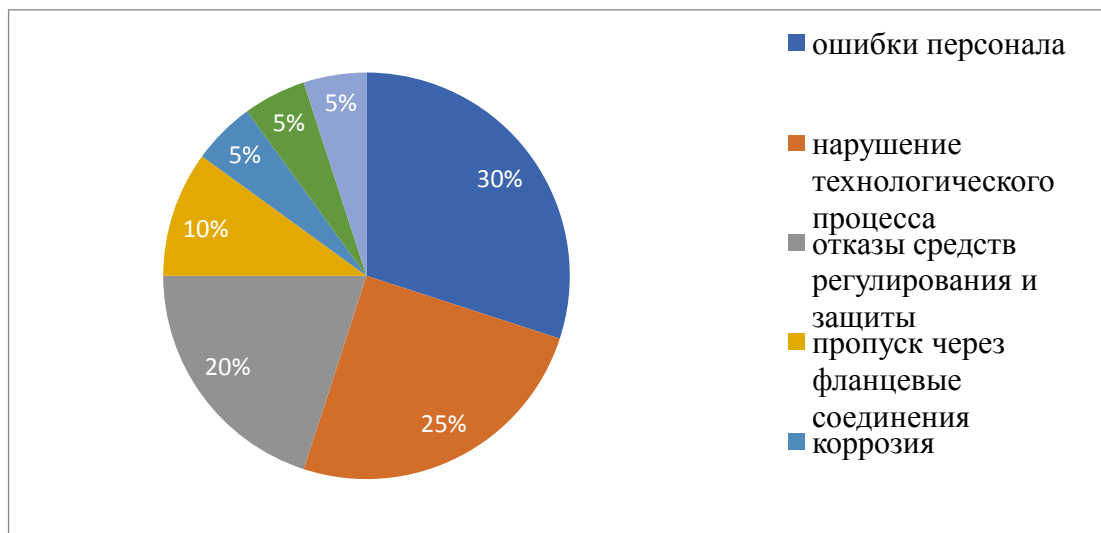


Рисунок 2 – Статистика аварийных ситуаций

Работодатели обязаны оценивать риски для здоровья и безопасности работников, связанные с воздействием шума во время работы, и принимать необходимые профилактические меры. Для этого работодатель должен, среди прочего, обратить внимание на:

- уровень, характер и продолжительность воздействия;
- значения предела воздействия и значения действия;
- работники, относящиеся к особо чувствительным группам риска;
- взаимодействие между шумом и ототоксичными веществами, связанными с работой (например, угарным газом, некоторыми ароматическими растворителями, некоторыми антибиотиками);
- взаимодействие шума и вибрации;
- взаимодействие между шумом и предупредительными сигналами или другими звуками, которое следует учитывать для снижения риска несчастных случаев;
- предоставленная производителями информация о шуме машин;
- наличие альтернативного рабочего оборудования, предназначенного для снижения уровня шума;
- продолжительное воздействие шума в нерабочее время под ответственность работодателя;
- актуальная информация, полученная в результате наблюдения за состоянием здоровья;
- наличие средств защиты органов слуха с достаточным шумоподавлением.

Анализ основных причин произошедших аварий, в том числе со смертельным исходом представлены на рисунках 3, 4.

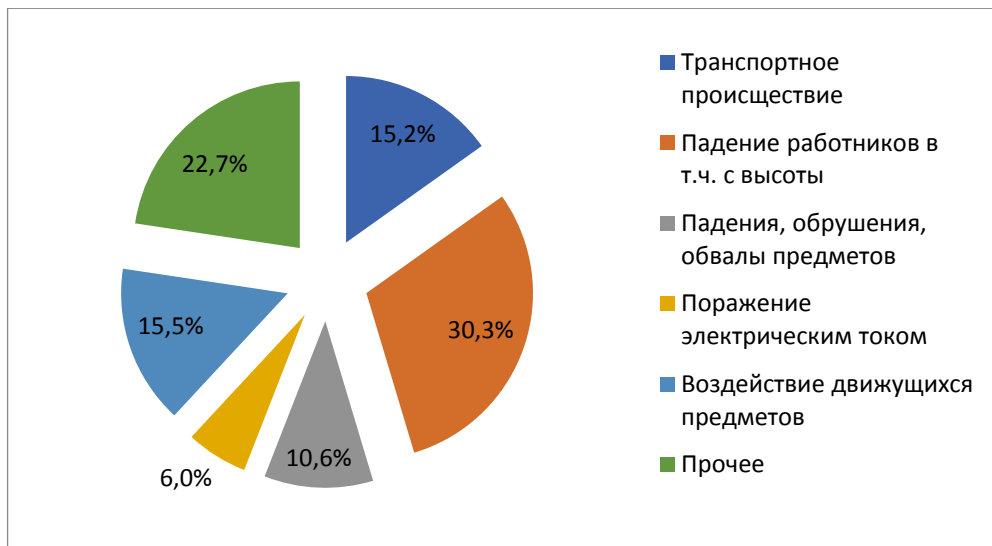


Рисунок 3 – Виды происшествий со смертельным исходом

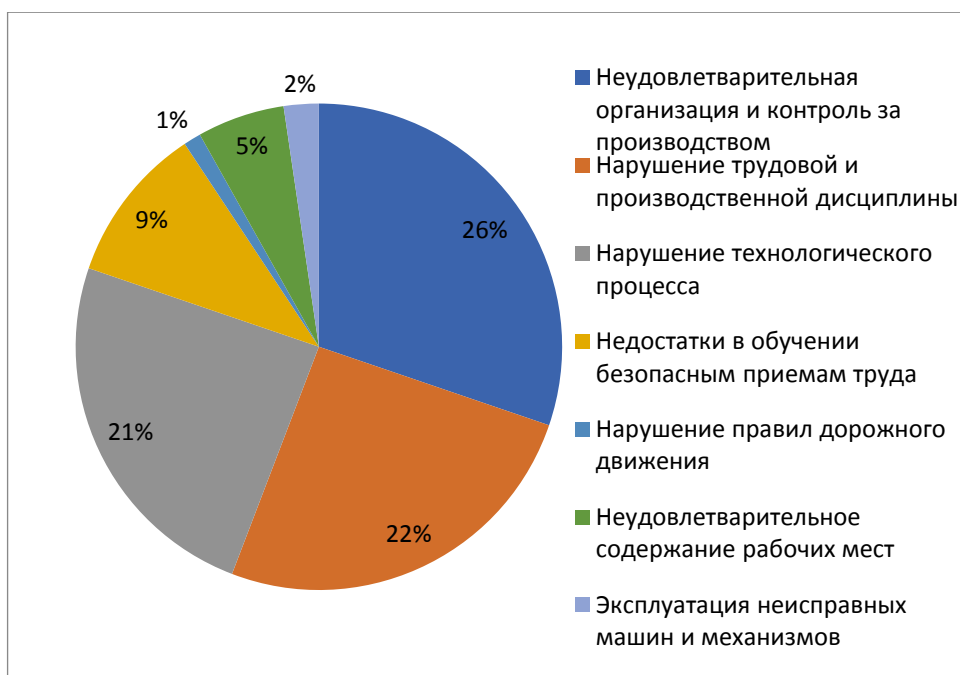


Рисунок 4 – Основные причины травматизма

«Показатель травматизма LTIFR (на млн. часов) в 2020 году составил 1,56, зарегистрировано 13 несчастных случаев: тяжелых – 2, смертельных – 0. Коэффициент частоты травматизма составил 2,79, тяжести – 47,6. В» [3].

«Важным направлением является отслеживание и выявление нарушений требований охраны труда и устранение причин их возникновения. Регулярно в подразделениях предприятия проводится оценка рисков и оценка условий труда на рабочих местах по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса с разработкой мероприятий по снижению уровня негативного воздействия, а также оперативные и целевые проверки соблюдения норм промышленной безопасности и охраны труда» [3].

Предотвращение и снижение рисков снижает количество несчастных случаев на производстве и проблем со здоровьем, что приводит к снижению затрат и повышению производительности. Оценка рисков - это динамичный процесс, который позволяет организации проводить активную политику управления профессиональными рисками. Рекомендуется пересматривать оценку риска на регулярной основе и, в частности, каждый раз, когда на рабочем месте происходят изменения, например, использование нового рабочего оборудования или химикатов, изменения в рабочих процессах или изменения в организации труда. «Система управления охраной труда и промышленной безопасностью, действующая на «КуйбышевАзоте», направлена на постоянное снижение уровня травматизма и сокращение числа несчастных случаев. Работа по данному направлению включает в себя:

- обеспечение за счет использования прогрессивных технологий такого уровня безопасности производственных объектов, при котором риск возникновения аварий и случаев травматизма минимален;
- повышение квалификации персонала, что снижает вероятность ошибок, приводящих к авариям, обучение безопасным методам работы;
- подготовка сотрудников к предупреждению, локализации и ликвидации аварий;

- контроль над соответствием условий труда работников нормативам, установленным законодательством и Коллективным договором» [17].

В таблице 2 представлена трехуровневая шкала оценки риска.

Таблица 2 - Критерии определения оценки риска

Вероятность	Описание вероятности проявления опасности
Низкий	«Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, не должны возникнуть за все время профессиональной деятельности работника» [16].
Умеренный	«Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают лишь в определенные периоды профессиональной деятельности работника» [16].
Высокий	«Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают постоянно в течение всей профессиональной деятельности работника» [16].

Определение вида опасностей проводится из приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда». Рассмотрим рабочее место аппаратчика окисления, его виды опасностей и определим уровень риска в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица оценки уровня риска

Опасность	Уровень риска		
	Низкий	Умеренный	Высокий
«Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [9].	+	-	-
«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [9].	-	+	-
«Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [9].	-	-	+

Продолжение таблицы 3

Опасность	Уровень риска		
	Низкий	Низкий	Низкий
«Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°» [9].	-	+	-

Из матрицы оценки видно, что аппаратчик окисления имеет высокий уровень риска по шуму. «Процесс снижения риска является повторяющимся, и для максимального снижения риска может потребоваться неоднократное повторение действий с учетом более полного использования современных конструкций и технологий. При осуществлении этого процесса необходимо учитывать в порядке предпочтения, следующие четыре фактора: безопасность машины на протяжении всех этапов ее жизненного цикла; способность машины выполнять свои функции; удобство использования машины; затраты на изготовление, эксплуатацию и демонтаж машины» [2].

Мероприятия по устранению, снижению риска представлены на рисунке 5.

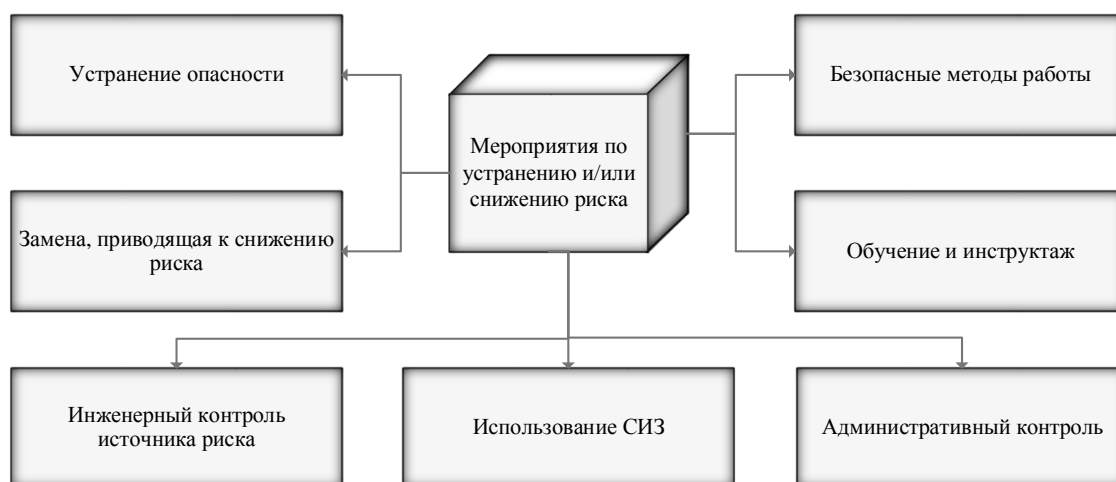


Рисунок 5 - Мероприятия по устранению, снижению риска

Работодатель должен принять комплекс мер, подходящих для обеспечения безопасности своих работников в соответствии с деятельностью предприятия.

4 Разработка технических методов обеспечения эффективной акустической безопасности персонала

Защитные меры от профессиональных рисков могут быть определены посредством использования:

- средства коллективной защиты, которые должны использоваться для выполнения определенных видов работ и защищать одновременно нескольких работников. Например, в строительном секторе подумайте о парапетах для защиты рабочих от риска падения, ремнях безопасности, веревках и якорях. Средства коллективной защиты должны быть предусмотрены заранее в зависимости от вида работ, продолжительности, количества работников, которые должны их выполнять, и рабочего места;
- средства индивидуальной защиты, которые предоставляются работодателем отдельным работникам в связи с выполняемыми обязанностями и видами деятельности, при найме или при необходимости. Для определения наиболее подходящих средств индивидуальной защиты работодатель может обратиться за консультацией к руководителю службы профилактики и защиты. Обязанностью работодателя является информирование и, возможно, обучение персонала использованию устройств, в то время как работники должны заботиться о них, проверять их состояние и использовать их надлежащим образом. Средства индивидуальной защиты можно разделить на несколько категорий: например, для защиты головы (см. каски), для защиты глаз, лица, дыхательных путей (маски), конечностей и т. д.

Шумовое возмущение рабочих людей, создаваемое машинами, зависит от звукового давления и частоты источников звука, а также времени звукопоглощения и реверберации помещения. Установка широкополосных

звукопоглотителей на стенах и потолках сокращает время реверберации, что значительно снижает отражения звука от потолка и стен, а шум на рабочем месте снижается до нормативного стандарта.

Генерация шума, вызывающая проблемы промышленной безопасности, обычно происходит выше 500 Гц, но может существовать и на частотах ниже этого значения. Препятствия внутри линий могут вызвать образование вихрей или турбулентных потоков. Для его контроля могут быть размещены устройства, способствующие ламинарному режиму внутреннего течения («рассекатели потока»), размещены звукопоглощающие материалы, использованы акустические глушители или увеличена толщина трубы за счет размещения внешних акустических покрытий.

Акустические панели обладают отличными свойствами с точки зрения звукопоглощения, пожарного класса, надежности и устойчивости, виды защиты:

- акустические перегородки: вертикально подвесные амортизаторы для потолка;
- отраслевые панели: плоские звукопоглотители для стен и потолков, смонтированные с помощью С-профилей;
- шумозащита с помощью клееных звукопоглотителей: доступны в различных форматах и свойствах материала;
- сетчатые потолки: негорючие акустические потолки для промышленных цехов.

Альтернативным вариантом является изоляция источников звука путем инкапсуляции или локальных мер, таких как звукопоглощающие потолочные зеркала в случае нескольких пространственно-ограниченных источников шума.

Уровень шума может быть снижен за счет использования поглотителей, глушителей и/или дефлекторов в зоне размещения оборудования и средств индивидуальной защиты (берушей, наушников)

работником. В ситуациях, когда технические методы недостаточны, воздействие шума можно уменьшить, поместив рабочего вдали от источника звука и ограничив время, проводимое в шумной среде.

«Более новый и более широко применимый подход к активному шумоподавлению использует интеллектуальные панели. Панели напоминают традиционные звукоизоляционные материалы, но вместо того, чтобы блокировать звук, они противодействуют ему» [22].

Основная идея работает так же, как и другие активные шумоподавители, но они более сжаты и адаптируются.

Система анализирует звуковые данные для создания равных, но противоположных волн. Такой тщательный анализ данных позволяет панелям снизить уровень шума на 92%, насколько это воспринимает человеческое ухо. Это ставит его намного выше аналогичных, но более элементарных систем шумоподавления.

Поскольку в этой системе вместо наушников или других устройств малого форм-фактора используются панели, она лучше подходит для открытых промышленных объектов.

5 Охрана труда

В соответствии с приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 771н «Об утверждении Примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней необходимо проводить мероприятия по «улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней согласно приложению» [8].

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

Коллективная защита является одним из общих принципов предотвращения профессиональных рисков, закрепленных в Трудовом кодексе. Она отвечает на потребность максимально ограничить факторы, представляющие опасность для работника.

После определения ОВПФ организация устанавливает первоочередные меры по охране физического и психического здоровья своих постоянных и временных работников. Это средства коллективной защиты.

Основной функцией средств коллективной защиты является снижение рисков, которым подвергаются работники, до приемлемого уровня.

Знаки представляют собой устройства, которые довольно просты в реализации, например, специальные маркировки для обозначения зоны скопления людей, указания направления движения для предотвращения столкновений или даже указания отклонения от зоны риска. Это также знаки, указывающие на скользкую поверхность, чтобы избежать падения на одном уровне, или разметка на земле, делающая движение более безопасным.

«В общем случае мероприятия по защите от шума должны предусматривать:

а) на рабочих местах промышленных предприятий:

- 1) рациональное с акустической точки зрения решение генерального плана промышленного объекта и рациональное объемно-планировочное решение производственных зданий;
- 2) применение при строительстве и реконструкции производственных зданий:
 - ограждающих конструкций зданий с требуемой звукоизоляцией;
 - звукопоглощающих конструкций (звукопоглощающих облицовок, кулис, штучных поглотителей);
 - звукоизолирующих кабин наблюдения и дистанционного управления;
 - звукоизолирующих кожухов на шумных агрегатах;
 - акустических экранов (выгородок);
 - глушителей шума в системах вентиляции, кондиционирования воздуха и в аэрогазодинамических установках;
 - виброизоляции технологического оборудования» [15].

«Мероприятия по профилактике вредного воздействия шума:

Мероприятия - технологические. Они направлены на изменение технологии процессов и конструкции машин, являющихся источником шума.

К мерам этого типа относятся:

- замена шумных процессов бесшумными;
- ударных процессов безударными;
- возвратно-поступательные движения заменяются вращательными (замена клепки сваркой,ковки и штамповки - обработкой давлением) и др.

Другая группа мероприятий — техническая группа мероприятий прежде всего направлена на снижение шума и вибрации деталей особенно имеющих большие вибрирующие поверхности, путем:

- облицовки их материалами, поглощающими шум и вибрацию (резиной, картоном, войлоком, асбестом, битумным картоном, шумопоглощающей пленкой);
- применением звукоизолирующих (демпфирующих) накладок, обшивок, распорок, прокладок при ударной обработке больших поверхностей;
- использование глушителей для поглощения шума при выхлопах воздуха, что позволяет снизить аэродинамические шумы на 50-80 дБ» [13].

«Модернизацию производства с помощью экстенсивных и интенсивных способов осуществляют по следующим направлениям.

Совершенствование технологии производства, выпуск более качественной и востребованной на рынке продукции. К совершенствованию технологии на предприятии можно также отнести улучшение технологической дисциплины производства, отслеживание расхода режущих инструментов, списание сырья и материалов по утвержденным нормам расхода.

Автоматизация производства. После внедрения автоматизации предприятие начинает работать более эффективно, повышается производительность, высвобождается часть работающих.

Механизация оборудования. В этом случае улучшается ресурс работы оборудования и сокращается время его простоев, снижаются расходы на ремонт. Такой результат достигается через покупку и внедрение более производительных и качественных станков» [18].

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Данное производство, даже при современном уровне технологических процессов, вносит существенный неблагоприятный вклад в формирование техногенной нагрузки на среду обитания. Основными неблагоприятными факторами, формирующими риск здоровью населения, по-прежнему остаются паро- и газовыделение в окружающую среду.

«Одним из главных элементов стратегии развития ПАО «КуйбышевАзот» является сохранение и защита окружающей среды, уменьшение техногенной нагрузки на нее и снижение потребления ресурсов. Компания ведет непрерывную комплексную работу в соответствии с целями, определёнными «Политикой ПАО «КуйбышевАзот» в области качества, экологии, охраны труда и промышленной безопасности». Для этого внедряются малоотходные, энерго- и ресурсосберегающие технологии, совершенствуется оборудование и реконструируются действующие производства. Каждый проект предприятия на всех этапах, от разработки до реализации, осуществляется с учетом экологической составляющей» [17].

Аварийная ситуация любого масштаба, связанная с загрязнением окружающей среды, предполагает выполнение комплекса описанных мероприятий по обеспечению экологической и промышленной безопасности

Шумовое загрязнение, характерное для современной жизни и городов, очень вредно влияет на здоровье людей. От бессонницы до раздражительности, трудностей в когнитивном развитии — это серьезная проблема, которую необходимо учитывать. Однако есть еще одна фундаментальная проблема, которой, к сожалению, уделяется меньше внимания: ее разрушительное воздействие на окружающую среду и экосистемы.

«Особое внимание на предприятии уделяется экологическим проектам и природоохранным мероприятиям. Завершено строительство и ведутся

пусконаладочные работы на второй очереди очистных сооружений ливневых стоков Северного промузла и части Центрального района города Тольятти. Прделан большой объем работ по технологической модернизации и снижению воздействия на окружающую среду комплекса минеральных удобрений и производства азотной кислоты, ведутся пуско-наладочные работы по установке системы автоматического контроля за выбросами.

Внедрены технические решения по модернизации оборудования и оптимизации технологических процессов, позволившие снизить сброс загрязняющих веществ в стоках более чем на 7%» [17]. «При невозможности соблюдения нормативов допустимых выбросов, нормативов допустимых сбросов, технологических нормативов действующим стационарным источником и (или) совокупностью стационарных источников, расположенных на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, устанавливаются временно разрешенные выбросы, временно разрешенные сбросы. Установление временно разрешенных выбросов, временно разрешенных сбросов допускается только при наличии плана мероприятий по охране окружающей среды или программы повышения экологической эффективности, разрабатываемых в соответствии со статьей 67.1 настоящего Федерального закона.

Временно разрешенные выбросы, временно разрешенные сбросы устанавливаются на основе фактических показателей объема или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ. В период осуществления мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ временно разрешенные выбросы, временно разрешенные сбросы устанавливаются в соответствии с планируемыми показателями уменьшения объема или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, предусмотренными планом мероприятий по охране окружающей среды или программой повышения экологической эффективности.

При установлении временно разрешенных выбросов, временно разрешенных сбросов на период осуществления мероприятий по выводу объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, из эксплуатации включение мероприятий по достижению нормативов допустимых выбросов, нормативов допустимых сбросов в планы мероприятий по охране окружающей среды и разработка программ повышения экологической эффективности не требуются. Временно разрешенные выбросы, временно разрешенные сбросы устанавливаются разрешением на временные выбросы, разрешением на временные сбросы, выдаваемыми в порядке, установленном Правительством РФ, или комплексным экологическим разрешением, выдаваемым в соответствии со статьей 31.1 настоящего Федерального закона» [5]. «Деятельность по обращению с отходами производства и потребления в ПАО «КуйбышевАзот» лицензирована. Размещение отходов (захоронение) осуществляется на договорной основе с лицензированными организациями. На повторное использование отходов заключены договора» [11]. «Срок действия разрешения на временные выбросы ежегодно продлевается территориальным органом в сфере природопользования на 1 год в течение реализации плана мероприятий по охране окружающей среды при условии выполнения лицом мероприятий за отчетный год и достижения показателей уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, предусмотренных планом мероприятий в сфере охраны окружающей среды» [7]. «Для получения разрешения необходимо выполнить следующие процедуры:

- подать заявление;
- подготовить необходимую документацию;
- оплатить государственную пошлину;
- подать документы в соответствующий орган контроля;
- получить разрешение на выброс загрязняющих веществ» [14].

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

ПАО «КуйбышевАзот» сталкивается со значительным риском химических аварий в результате производства, хранения, использования, обращения и/или удаления опасных веществ.

К таким веществам относятся, например, промышленные химикаты, продукты на основе нефти, хладагенты, пестициды и другие сельскохозяйственные химикаты. Схема возможных сценариев развития ЧС представлена на рисунке 6.

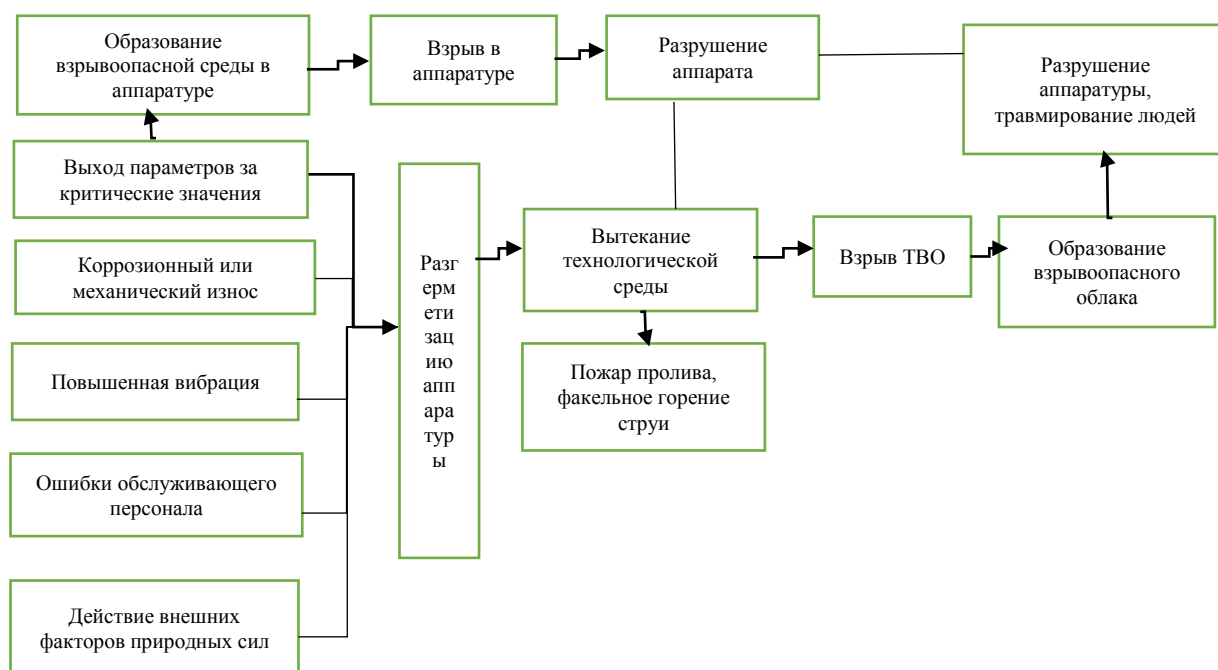


Рисунок 6 – Схема возможных сценариев развития аварийных ситуаций

«Опасные химические вещества обладают характеристиками воспламеняемости, взрывоопасности, токсичности и коррозионной активности» [19].

Основными опасными последствиями аварий, возможных на декларируемом объекте, являются:

- образование стойкого загрязнения окружающей природной среды при проливах нефти и нефтепродуктов;
- образование зоны огневого и термического поражения при пожарах нефти внутри резервуаров и пожарах пролива, а также пожарах истекающего газа;
- образование зон избыточного давления при распространении воздушной ударной волны.

В качестве основных поражающих факторов аварий на объекте рассматривались:

- образование зоны пролива опасных веществ (воздействие на окружающую природную среду);
- прямое огневое воздействие и тепловой поток с поверхности пламени при пожарах;
- барическое воздействие при распространении ВУВ.

При анализе воздействия поражающих факторов оценке подвергалось:

- воздействие на окружающую природную среду (площадь загрязнения при проливах нефти и нефтепродуктов);
- воздействие на здания, сооружения и оборудование (степень разрушения);
- воздействие на человека (тяжесть поражения).

Последствия после аварии:

- термические эффекты, связанные со взрывом или горением легковоспламеняющегося продукта. Это приводит к более или менее серьезным ожогам.
- механические воздействия (взрыв), возникающие в результате избыточного давления, следующего за ударной волной (дефлаграцией или детонацией), вызванной взрывом. Повреждение барабанных перепонок и/или легких являются основными последствиями.

- токсические эффекты. Утечка токсичного вещества (хлор, аммиак, фосген, кислота и т. д.) в установке может при вдыхании, попадании на кожу или в глаза или проглатывании вызвать серьезную травму. Последствиями могут быть острый отек легких, повреждение нервной системы или даже химические ожоги кожи или глаз.

Меры безопасности состоят, в частности, из:

- снижение рисков у источника за счет уменьшения хранимых количеств или выбора используемых процессов;
- внедрение предохранительных устройств для снижения риска аварий (изоляция опасных установок, отключающие устройства и т. д.);
- осуществление организации безопасности (регулярные проверки установок, техническое обслуживание, обучение персонала, планы действий в чрезвычайных ситуациях и т. д.) на соответствующем промышленном предприятии. Они также могут включать в себя установку барьеров физической защиты и меры контроля доступа к опасным объектам (охрана, камеры наблюдения).

«Развитие и интенсификация промышленных производств в современных условиях неизбежно ведет к возрастанию числа аварий и масштабов последствий, связанных с неконтролируемым выбросом токсичных или взрывоопасных веществ в атмосферу. В связи с этим возникает необходимость использования научно-обоснованных подходов для обеспечения безопасности людей. Составной частью управления промышленной безопасностью является анализ риска аварий, который предполагает получение количественных оценок потенциальной опасности промышленных объектов. Основу методологии риска составляет определение последствий и вероятности нежелательных событий» [1].

«Основная цель анализа риска аварий - установление степени аварийной опасности ОПО и (или) его составных частей для заблаговременного предупреждения угроз аварий жизни и здоровью человека, имуществу и окружающей среде; разработка, плановая реализация и своевременная корректировка обоснованных рекомендаций по снижению риска аварий и (или) мероприятий, направленных на снижение масштаба последствий аварии и размера ущерба, нанесенного в случае аварии на ОПО, а также мер, компенсирующих отступления от требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, при обосновании безопасности ОПО» [1].

«Опасность химической аварии для людей и животных заключается в нарушении нормальной жизнедеятельности организма и возможности отдаленных генетических последствий, а при определенных обстоятельствах – в летальном исходе при попадании АХВ в организм через органы дыхания, кожу, слизистые оболочки, раны и вместе с пищей» [12].

«Как действовать при химической аварии.

При сигнале «Внимание всем!» включите радиоприемник и телевизор для получения достоверной информации об аварии и рекомендуемых действиях.

Закройте окна, отключите электробытовые приборы и газ. Наденьте резиновые сапоги, плащ, возьмите документы, необходимые теплые вещи, 3-х суточный запас непортящихся продуктов, оповестите соседей и быстро, но без паники выходите из зоны возможного заражения перпендикулярно направлению ветра, на расстояние не менее 1,5 км от предыдущего места пребывания. Для защиты органов дыхания используйте противогаз, а при его отсутствии – ватно-марлевую повязку или подручные изделия из ткани, смоченные в воде, 2-5%-ном растворе пищевой соды (для защиты от хлора), 2%-ном растворе лимонной или уксусной кислоты (для защиты от аммиака).

При невозможности покинуть зону заражения плотно закройте двери, окна, вентиляционные отверстия и дымоходы. Имеющиеся в них щели заклейте бумагой или скотчем. Не укрывайтесь на первых этажах зданий, в подвалах и полуподвалах.

При авариях на железнодорожных и автомобильных магистралях, связанных с транспортировкой АХОВ, опасная зона устанавливается в радиусе 200 м от места аварии. Приближаться к этой зоне и входить в нее категорически запрещено.

Как действовать после химической аварии.

При подозрении на поражение АХОВ исключите любые физические нагрузки, примите обильное питье (молоко, чай) и немедленно обратитесь к врачу. Вход в здания разрешается только после контрольной проверки содержания в них АХОВ. Если Вы попали под непосредственное воздействие АХОВ, то при первой возможности примите душ. Зараженную одежду постирайте, а при невозможности стирки – выбросите. Проведите тщательную влажную уборку помещения. Воздержитесь от употребления водопроводной (колодезной) воды, фруктов и овощей из огорода, мяса скота и птицы, забитых после аварии, до официального заключения об их безопасности» [12].

Авария может иметь последствия как для людей (персонал, соседи и т. д.), так и для имущества (оборудование, здания и т. д.). В зависимости от типа аварии и ее серьезности компания должна принять меры для уменьшения воздействия и предотвращения повторного возникновения.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Разработан план мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах ПАО «КуйбышевАзот», который представлен в таблице 4.

Таблица 4 – План мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах ПАО «КуйбышевАзот»

Рабочее место	Мероприятие	Цель	Дата
Рабочие места ПАО «КуйбышевАзот»	Монтаж активных шумоподавительных панелей	Снижение уровня шума на рабочих местах	4 квартал 2022 г

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [6].

Рассчитаем социально-экономическую эффективность от снижения уровня шума на рабочих местах на территории ПАО «КуйбышевАзот».

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [6].

«Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 5» [6].

Таблица 5 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	условное обозначение	единицы измерения	Значение показателя	
			1	2
«численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [6]	Ч _і	чел.	100	0
«годовая среднесписочная численность работников» [6]	ССЧ	чел.	2125	2125
«число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности» [6]	М	шт.	1	0
«количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий» [6]	К	шт.	15	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [6]	Фплан	дни	247	247
«Ставка рабочего» [6]	Т _{чс}	руб/час	216	216
«Коэффициент доплат » [6]	<i>k_{допл.}</i>	%	7	4
«Продолжительность рабочей смены» [6]	Т	час	8	8
«Количество рабочих смен» [6]	S	шт	1	1
«страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [6]	t _{страх}	%	1,2	0,97
Единовременные затраты	Зед	руб.		30000 00

«Рассчитаем показатели санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже» [6].

«Увеличение количества производственного оборудования (ΔM), соответствующего требованиям безопасности» [6]:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% \quad (1)$$

где « M_1 , M_2 – число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности до и после внедрения мероприятий, шт.» [6];

M – «общее количество единиц производственного оборудования, шт.» [6];

$$\Delta M = \frac{1 - 0}{12} \cdot 100\% = 8,3\%$$

«Увеличение числа производственных помещений (ΔB), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации» [6]:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\%, \quad (2)$$

«где B_1 , B_2 — количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий, шт.» [6];

« B – общее число производственных помещений, шт.» [6].

$$\Delta B = \frac{15 - 0}{15} \cdot 100\% = 100\%$$

«Сокращение количества рабочих мест (ΔK), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [6]:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% \quad (3)$$

«где K_1 , K_2 — количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, шт.» [6];

« K_3 — общее количество рабочих мест, шт.» [6].

$$\Delta K = \frac{100 - 0}{100} \cdot 100\% = 100\%$$

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [6]:

$$\Delta\text{Ч} = \frac{\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

«где $\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.» [6];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [6].

$$\Delta\text{Ч} = \frac{100-0}{2125} \cdot 100\% = 4,7\%$$

«Среднедневная заработная плата» [6]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (5)$$

где « $T_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка, (руб/час)» [6];

« $k_{\text{допл}}$ – коэффициент доплат за условия труда, (%)» [6].

« T – продолжительность рабочей смены, (час)» [6].

« S – количество рабочих смен» [6].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 216 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 7\%) = 1848,96 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 216 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 4\%) = 1797,12 \text{ руб.};$$

«Среднегодовая заработная плата» [6]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (6)$$

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}$ – среднегодовая заработная плата одного работающего (рабочего), (руб)» [6].

« $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [6].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 1848,96 \cdot 247 = 456693,12 \text{ руб.},$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 1797,12 \cdot 247 = 443888,64 \text{ руб.},$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [6]:

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}) \quad (7)$$

«где $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб.)» [6].

« $\text{Ф}_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [6].

« $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}$ – среднегодовая заработная плата работника, (руб.)» [6].

« $\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$ – численность работников, (чел.)» [6].

$$\text{Э}_{\text{усл тр}} = (100 - 0) \cdot (456693,12 - 443888,64) = 1280448 \text{ руб.}$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\text{Э}_{\text{страх}}$) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда.

$$\text{Э}_{\text{страх}} = \text{Э}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} \quad (8)$$

где $t_{\text{страх}}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

$$\text{Э}_{\text{страх}} = 1280448 \cdot 0,97 = 1242034,56 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [6]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (9)$$

$$\mathcal{E}_r = 1242034,56 + 1280448 = 2522482,56 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [6].

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_r} \quad (10)$$

«где $Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, (руб.)» [6].

$$T_{\text{ед}} = \frac{3000000}{2522482,56} = 1,2 \text{ год.}$$

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [6].

$$E_{\text{ед}} = 1/T_{\text{ед}} \quad (11)$$

$$T_{\text{ед}} = 1/1,2 = 0,83$$

Представленный план мероприятий по улучшению условий труда является экономически выгодным.

Заключение

Цель работы по улучшению условий труда работников и снижение уровня риска достигнута посредством активных шумоподавительных панелей.

При выполнении работы были решены следующие задачи:

- представлена характеристика производственного объекта на примере ПАО «КуйбышевАзот»;
- проведен анализ условий труда, анализ травматизма, оценка профессионального риска и выявление уровня риска на ПАО «КуйбышевАзот»;
- разработаны мероприятия по снижению уровня риска работников предприятия с помощью внедрения активных шумоподавительных панелей;
- разработана процедура модернизации имеющихся средств коллективной защиты работников от вредных и опасных производственных факторов;
- проведена идентификация экологических рисков и разработана процедура получения разрешения на выбросы в атмосферу;
- проведен анализ техногенных аварий и разработана регламентированная процедура первоочередных действий при получении сигнала об аварии;
- произведен расчет по оценке результативности и эффективности системы повышения акустической безопасности.

Список используемых источников

1. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=147513> (дата обращения: 01.10.2022).
2. Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска [Электронный ресурс]. URL: <https://meganorm.ru/Data/572/57287.pdf> (дата обращения: 01.10.2022).
3. КуйбышевАзот. Годовой отчет [Электронный ресурс]. URL: https://www.kuazot.ru/files/list_of_affiliates/go2020-preview_file_1625115222.pdf (дата обращения: 01.10.2022).
4. О принятии технического регламента Таможенного союза. О безопасности машин и оборудования [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902307904> (дата обращения: 01.10.2022).
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/7f6069d5bdac45bc19e1add2c71bab07e0ee506f/ (дата обращения: 01.10.2022).
6. 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: 01.10.2022).
7. Об утверждении Правил выдачи разрешений на временные выбросы [Электронный ресурс]. Постановление Правительства РФ от 31.05.2021 № 828. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_386236/568ef13273dd768949b004d25f8895623ffe55d3/ (дата обращения: 01.10.2022).

8. Об утверждении Примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней [Электронный ресурс]. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 №771н. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_402380/ (дата обращения: 01.10.2022).

9. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]. Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457#h2411> (дата обращения: 01.10.2022).

10. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс]. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 01.10.2022).

11. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс]. URL: https://www.kuazot.ru/files/blocks/materialy-ovos-ukl-3-s-prilozheniyami_files2_1576754748.pdf (дата обращения: 01.10.2022).

12. Правила поведения при химической аварии [Электронный ресурс]. URL: <https://32.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/rekomendacii-naseleniyu/pamyatki-po-voprosam-grazhdanskoj-oborony/pravila-povedeniya-pri-himicheskoy-avarii> (дата обращения: 01.10.2022).

13. Профилактика вредного воздействия шума на производстве [Электронный ресурс]. URL:

<https://cge28.ru/noise/?ysclid=18iaablg35209484141> (дата обращения: 01.10.2022).

14. Разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ecocentrp.ru/services/razreshenie-na-vybros-zagryaznyayushchikh-veshchestv-v-atmosferu/> (дата обращения: 01.10.2022).

15. Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 [Электронный ресурс]. СП 51.13330.2011. URL: <https://gusn.mosreg.ru/deyatelnost/knd/gosudarstvennyy-stroitelnyy-nadzor/normativno-pravovye-akty-soderzhashie-obyazatelnye-trebovaniya/14-09-2018-12-52-28-sp-51-13330-2011-zashchita-ot-shuma-aktualizirovan> (дата обращения: 01.10.2022).

16. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков [Электронный ресурс]. URL: <https://meganorm.ru/Data/499/49985.pdf> (дата обращения: 01.10.2022).

17. Экология и ресурсосбережение [Электронный ресурс]. Решение Комиссии Таможенного союза от 18.10.2011 № 823. URL: https://www.kuazot.ru/responsibility/ecology_and_resource_saving/ (дата обращения: 01.10.2022).

18. Этапы модернизации производства [Электронный ресурс]. URL: https://www.profiz.ru/peo/7_2019/effektivnost_proizvodstva/?ysclid=18iaepuhyx435451970 (дата обращения: 01.10.2022).

19. Investigation and Analysis of a Hazardous Chemical Accident in the Process Industry: Triggers, Roots, and Lessons Learned <https://www.mdpi.com/2227-9717/8/4/477/htm> (date of application: 01.10.2022).

20. Noise at work [electronic resource]. URL: https://www.gla.ac.uk/media/Media_142352_smxx.pdf (date of application: 01.10.2022).

21. Noise impact in the workplace [electronic resource]. URL: <https://www.ecophon.com/globalassets/media/pdf-and-documents/knowledge/office/research-studies/impact-of-noise-in-the-workplace---a-research-summary.pdf> (date of application: 01.10.2022).

22. Noise suppressors [electronic resource]. URL: <https://www.manufacturingtomorrow.com/story/2022/01/6-emerging-solutions-for-industrial-noise-control/18098/> (date of application: 01.10.2022).

23. The Factors Affecting Employee Work Environment & It's Relation with Employee Productivity [electronic resource]. URL: <https://ijsr.net/archive/v3i11/T0NUMTQxMTY5.pdf> (date of application: 01.10.2022).