

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)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Обеспечение пожарной безопасности технологического процесса предприятия

Обучающийся

И.А. Николаев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Дерябин

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2024

Аннотация

Тема: «Обеспечение пожарной безопасности технологического процесса предприятия».

В разделе «Характеристика объекта» представлена пожарная характеристика объекта.

В разделе «Анализ пожарной опасности объекта» проводится анализ пожарной опасности на основании технологической среды и параметров технологических процессов на объекте.

В разделе «Разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности технологического процесса предприятия» разрабатываются мероприятия по повышению пожарной безопасности для исследуемого объекта.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля по предприятию.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан паспорт безопасности.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика: объем работы составляет 73 страницы, 4 рисунка, 21 таблицу.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	5
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Характеристика объекта	9
2 Анализ пожарной опасности объекта	17
3 Разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности технологического процесса предприятия	25
4 Охрана труда.....	40
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	48
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	56
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	62
Заключение	68
Список используемых источников.....	71
Приложение А Паспорт безопасности	74

Введение

Производственный элеватор специализируется на обработке и оперативном хранении одной культуры с последующей переработкой. Поэтому такие элеваторы имеют устройства для приема зерновых культур с автомобильного и железнодорожного транспорта. Кроме того, эти элеваторы имеют оборудование для хранения и сортировки зерновых культур, сушки зерна и формирования производственной партии.

Пожарная безопасность является критически важным аспектом общественного здравоохранения и безопасности, особенно в городских условиях, где высокая плотность населения и сложная инфраструктура могут усугублять риски возникновения пожаров. Последствия пожаров могут быть разрушительными, приводя к гибели людей, повреждению имущества и значительным экономическим последствиям. Поскольку города продолжают расти и развиваться, потребность в эффективных мерах пожарной безопасности становится все более актуальной.

Цель исследования – повышение эффективности мероприятий, направленных на повышение пожарной безопасности технологического процесса предприятия.

Задачи:

- описать пожарную характеристику объекта;
- провести анализ пожарной опасности на основании технологической среды и параметров технологических процессов на объекте и перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для технологического процесса;
- разработать мероприятия по снижению профессиональных рисков;
- проанализировать антропогенное воздействие объекта на окружающую среду
- разработать паспорт безопасности объекта;
- выполнить оценку эффективности разработанных мероприятий.

Термины и определения

В настоящей работе применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Аспирация – процесс удаления пыли, взвеси и примесей.

Бункер – саморазгружающаяся стальная или железобетонная ёмкость для бестарного хранения сыпучих и кусковых материалов

Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков – «классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства» [18].

Мельницы – «Мукомольные предприятия, оборудуемые механическим, пневматическим и аэрозольным транспортом» [10].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [18].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризующее возможность возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [11].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [11].

Противопожарный режим – «комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности» [3].

Силос – «Наземное строительное сооружение с загрузочным и разгрузочным отверстием, предназначенное для перегрузки или хранения сыпучих продуктов и состоящее из верхней цилиндрической части (стенки), крыши и конического или плоского днища» [13].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [18].

Флегматизация – «Предупреждение образования или перевод образовавшейся взрывоопасной среды в негорючую путём добавления к газо-, паро- или пылевоздушным взрывоопасным средам веществ, ингибирующих воздух до концентрации кислорода ниже минимально взрывоопасного содержания. В качестве флегматизирующих веществ используются огнетушащие составы, применяемые для объёмного пожаротушения» [20].

Элеватор – «Сооружение для приема, хранения и обработки зерна, оборудованное норями для вертикального подъема зерна, конвейерами и шнеками для горизонтального перемещения зерна, трубами для перемещения зерна самотеком сверху вниз и зерноочистительными машинами и агрегатами» [13].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения и обозначения:

АВР – автоматика ввода резерва.

АКБ – аккумуляторная батарея.

АПИ – адресный пожарный извещатель.

АПКП – адресный приемно-контрольный пожарный прибор.

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы.

АСФ – аварийно-спасательные формирования.

АУ – адресное устройство.

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации.

ВКПР – верхний концентрационный предел распространения пламени.

ГО – гражданская оборона.

ГСМ – горючесмазочные мероприятия.

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор.

ИБП – источник бесперебойного питания.

ИПР – извещатель взрывозащищенный адресный пожарный.

ИС – извещатель состояния.

ИТР – инженерно-технический работник.

КИП – контрольно-измерительный прибор.

КПП – контрольно-пропускной пункт.

КТМ – служба операционной системы.

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени.

НПБ – нормы пожарной безопасности.

ОРО – объект размещения отходов.

ПДК – предельно-допустимая концентрация.

ПИ – пожарный извещатель.

ППР – правила противопожарного режима.

РСЧС – Российская единая система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СКУД – система контроля и управления доступом.

СП – свод правил.

ТКО – твёрдые коммунальные отходы.

УП – управление устройствами систем оповещения, дымоудаления и пожаротушения.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

ШС – шлейфы сигнализации.

1 Характеристика объекта

В качестве объекта исследования рассмотрим вводимые в эксплуатацию в 2025 году объекты элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН».

Производственный «элеватор специализируется на обработке и оперативном хранении одной культуры с последующей переработкой. Поэтому такие элеваторы имеют устройства приема зерновых культур с автомобильного и железнодорожного транспорта. Кроме того, эти элеваторы имеют оборудование для хранения и сортировки зерновых культур, сушки зерна и формирования» [21] производственной партии.

В производственной зоне есть элеватор, мукомольный, крупяной и комбикормовый заводы, склады готовой продукции, цех бестарного хранения, зерносушилки, цех отходов.

Подсобную зону используют для размещения корпуса подсобных помещений (ремонтные мастерские) котельной, трансформаторной подстанции, энергетической трассы, теплотрассы, водопровода, канализации и других коммуникаций.

В складской зоне находятся помещения, здания транспортного хозяйства (депо, гаражи) водонапорные сооружения, водоемы, склад горюче-смазочных материалов, топливная площадка, авторемонтные мастерские.

Зерносушильное отделение – в состав объекта данной позиции входят фундаменты – железобетонные несущие конструкции, норийные вышки и эстакады. Самая высокая отметка сооружения (верх норийной вышки) +34,220.

«За относительную отметку 0,000 принята отметка верха фундамента сушилки, что соответствует абсолютной отметке» [21] 127,25 по генплану.

Силосы для хранения зерна представляет собой ёмкости для хранения зерна, комплектной заводской поставки. Расстояние в осях между силосами 8,5 и 9,5 м.

Отдельный силос представляет собой емкость заводского изготовления для хранения зерна. Данные силоса опираются на проектируемую металлическую раму, которая становится на плитный фундамент.

Принципиальная схема элеватора отражена на рисунке 1.

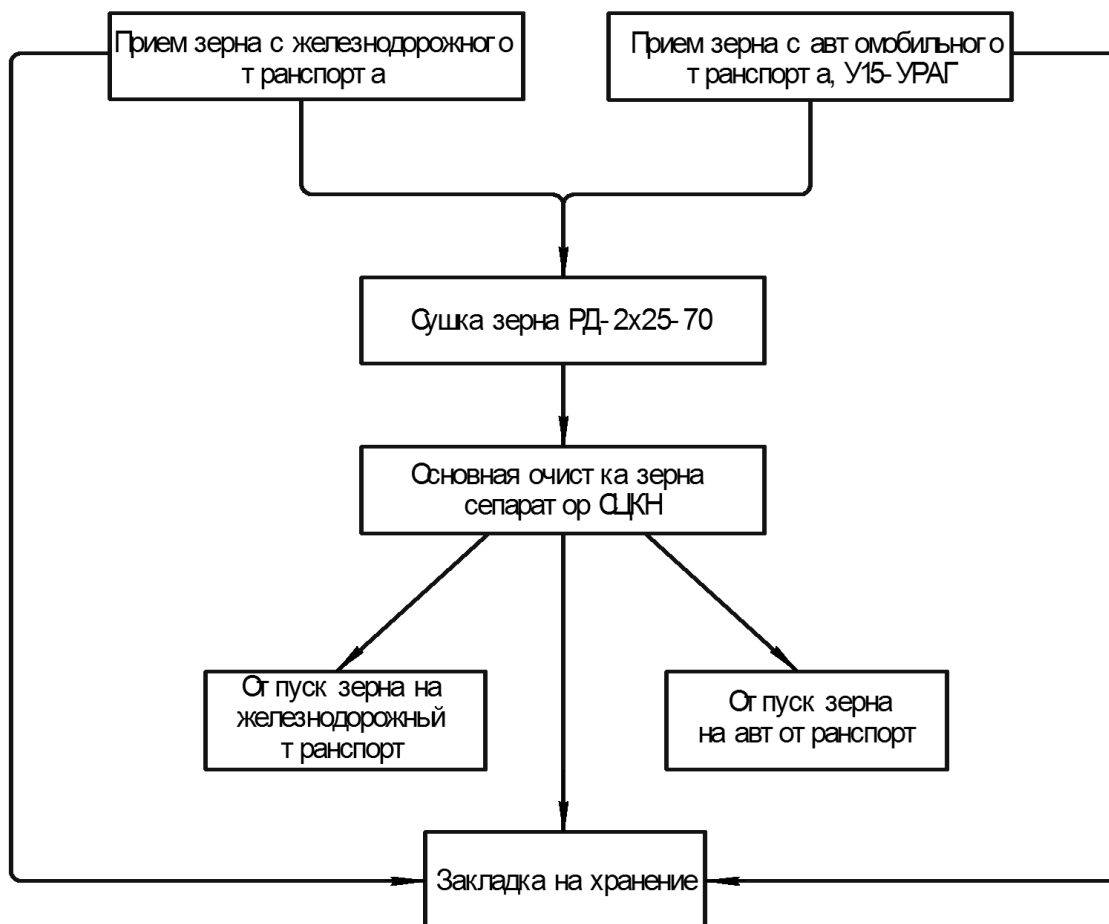


Рисунок 1 – Принципиальная схема элеватора

Прием зерна с автомобильного транспорта осуществляется при помощи автомобилеразгрузчиков проездного типа У15-УРАГ.

Разгрузчик автомобилей У15-УРАГ состоит из платформы большой, платформы боковой, гидросистемы, стойки, решеток проездных и системы управления. «Платформа большая является сборной металлоконструкцией и служит для проезда, установки, наклона и опускания разгружаемого автотранспорта. Одна сторона платформы шарнирно связана с опорой платформы, закрепленной на фундаментных балках другая сторона и ее средняя часть опираются на выступы фундамента. С помощью

телескопических гидродомкратов платформа поворачивается вокруг осей опоры платформы» [21].

«Платформа состоит из двух площадок с рифменным настилом. Площадки соединяются между собой траверсой двумя стяжками, устройством страховым и опорой платформы. С траверсой шарнирно соединены стойки с корпусами опор для крепления шаровых головок телескопических гидродомкратов. Стойки соединены между собой балкой. В площадки вмонтированы упоры колес, предназначенные для удержания автотранспорта при разгрузке. Для страховки и удержания автотранспорта при разгрузке на платформе предусмотрены также две пары регулируемых цепных стропов, установленных на устройстве страховом и площадках. Часть пространства между площадками закрыта щитами в зоне опоры платформы для предотвращения просыпания зерна и в зоне цепных стропов для укладки последних» [21].

В рабочем здании элеватора установлены пять норий НЦ-175 №1,2,3,4,5, которые выполняют все операции по перемещению зерна внутри элеватора.

Нория состоит из бесконечной «ленты, которая огибает верхний привод и нижний натяжной барабан и служит тяговым органом. Рабочими органами являются ковши, укрепленные на ленте болтами. Нижний барабан помещен в башмаке, верхний – в головке нории. Обе ветви ленты (рабочая и холостая) расположены в трубах, соединяющих башмак и головку нории» [21]. Наибольшее натяжение испытывает рабочая ветвь ленты винтового и грузового натяжного устройства может перемещаться вниз и обеспечивать натяжение ленты. На элеваторе установлены нории с центробежной разгрузкой типа II и со скоростью движения ленты 2,5 м/с.

Для учета массы перерабатываемого зерна на элеваторе используются весы «ДН-2000. Во время взвешивания весы выполняют следующие операции:

- открывают доступ продукта в грузоприёмное устройство;
- обеспечивают его досыпку малым потоком, чтобы кинетическая энергия падающего продукта не сказалась на показаниях весов;

- перекрывают доступ продукта в момент достижения равновесия; высыпают продукт из грузоприёмного устройства;
- возвращают механизм весов в исходное положение» [21].

Основными частями весов является:

- загрузочная воронка с секторными заслонками и системой рычагов;
- привод;
- коромысло с регулятором точности;
- циферблатный указатель;
- станина;
- грузоприёмный рычаг;
- ковш с откидным днищем.

Очистка зерна производится на сепараторах СЦКН №38,40,42. Зерно на очистку подается с надсепараторных бункеров 29,30,31. «Сепаратор СЦКН предназначен для очистки зерна от примесей, отличающихся от него шириной, толщиной и аэродинамическими свойствами» [21].

«Основным рабочим органом сепаратора являются плоские наклонные сита, совершающие круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости. Сита установлены в два яруса и образуют простую технологическую схему: сход верхнего сита – крупные примеси, сход нижнего сита – зерно, а проход – мелкие примеси» [21].

Сушка зерна осуществляется в рециркуляционной зерносушилке РД-2×25-70. Она представляет собой два цельнометаллических совмещенных сушильных аппарата РД-25, которые можно использовать одновременно для сушки двух различных по качеству зерна. На проектируемом элеваторе предусмотрена установка двух зерносушилок РД-2×25-70 [11], установленных возле силосного корпуса.

Зерносушилка РД-2×25-70 предназначена для сушки различных культур. Принцип действия данной зерносушилки основан на взаимодействии зерна с агентом сушки. Технология сушки позволяет сушить зерно с любой начальной влажностью и исключение делимости зерна на партии по

влажности.

В конструкции сушилки реализован принцип прямоточности, но также может сушить порционно, то есть одна партия зерна может подвергаться нескольким циклам обработки, освобождаясь на каждом этапе от 3-5% влаги. Вытяжные вентиляторы прогоняют горячий воздух сквозь толщу зерна, он забирает излишки влаги и уносит их через отводящие короба.

Технологический процесс протекает следующим образом. Сырое зерно из элеватора самотеком поступает на вспомогательную норию. Из которой поступает в сушильную трубу. Сюда же этой же норией подается рециркулирующее зерно. Тут непосредственно зерно контактирует и смешивается. Зерно обоих потоков – влажное и сухое – подхватываются агентом сушки, выходящим из топки. В сушильной трубе происходит перемещение, нагрев зерна и удаления поверхностной влаги.

Из сушильной трубы зерно поступает в тепловлагообменник. В тепловлагообменнике происходит тепловлагообмен между сырым и рециркулирующим зерном. Из тепловлагообменника зерно двумя потоками с различной скоростью движется по шахтам промежуточного и окончательного охлаждения, где охлаждается атмосферным воздухом. При этом из зерна удаляется часть влаги. Из шахты промежуточного охлаждения зерно вновь возвращается в сушильную трубу, а из шахты окончательного охлаждения самотеком и норией направляется в силос. Количество зерна, выпускаемого из камеры окончательного охлаждения, соответствует количеству сырого зерна, подаваемого в сушилку. При поступлении более влажного зерна уменьшают его подачу в сушильную камеру, но количество рециркулирующего зерна в системе, остается неизменным.

Пожарно-технические характеристики сооружения зерносушильного отделения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пожарно-технические характеристики сооружения зерносушильного отделения [14]

Категория здания, сооружения по СП12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»	«Пожарно-технические характеристики согласно Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и СП 2.13130 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [21]			
	«Степень огнестойкости» [21]	«Класс пожарной опасности строительных конструкций» [21]	«Класс конструктивной пожарной опасности» [21]	«Класс функциональной пожарной опасности» [21]
Бн	IV	K0	C0	Ф 5.3

Основные строительные показатели: класс сооружения КС-2, уровень ответственности нормальный, расчетный срок службы здания не менее 50 лет. Площадь застройки 421,49 м². Объем технологического оборудования 3820 м³. Высота сооружения 34,22 м.

Зернохранилище силосного типа вместимостью 56 256 м³: за отметку 0,000 зернохранилища принята отметка пола галереи зернохранилища.

Пожарно-технические характеристики зернохранилища силосного типа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Пожарно-технические характеристики зернохранилища

Категория здания, сооружения по СП12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»	«Пожарно-технические характеристики согласно Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и СП 2.13130 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [21]			
	«Степень огнестойкости» [21]	«Класс пожарной опасности строительных конструкций» [21]	«Класс конструктивной пожарной опасности» [21]	«Класс функциональной пожарной опасности» [21]
Бн	IV	K0	C0	Ф 5.3

В состав объекта зернохранилище силосного типа входят фундаменты – железобетонные несущие конструкции, а также металлический бункер.

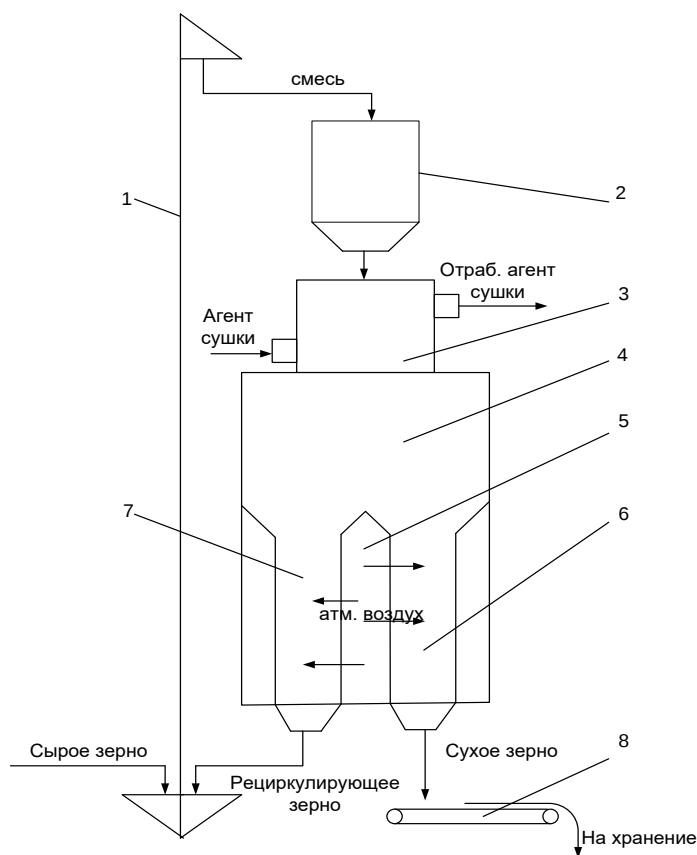
Силосы для хранения зерна представляет собой 6 ёмкостей для хранения зерна, комплектной заводской поставки, расположенные в один ряд.

Расстояние в осях между силосами 25,0 м и 28,5 м.

Основные строительные показатели:

- класс сооружения КС-2, уровень ответственности нормальный, расчетный срок службы здания не менее 50 лет;
- площадь застройки – 2683,2 м²;
- строительный объем подземной галереи – 151 м³;
- объем силосов заводской поставки – 56 256 м³.

Зерносушилка (рисунок 2) расположена возле силосного корпуса. Зерно, требующее сушки, поступает из силоса и норией направляется в сушилку. После сушки сухое зерно может подаваться нориями в силосы 3101 и 3103.



1 – нория; 2 – надсушильный бункер; 3 – камера нагрева; 4 – теплообменник; 5 – распределительная камера; 6 – шахта окончательного охлаждения; 7 – шахта промежуточного охлаждения; 8 – конвейер

Рисунок 2 – Технологический процесс работы рециркуляционной зерносушилки РД-2×25-70

На зерноперерабатывающих предприятиях применяются

вентиляционные установки – сложные пневмосистемы, состоящие из: аспирационных объектов, от которых выделяется тепло, пыль и другие примеси. К ним относятся:

- силосы, бункеры, машины, устройства, различные механизмы;
- воздуховоды, перемещающие воздух в определенном направлении с фиксированной скоростью, пылесборники для очистки аспирационного воздуха от пыли. К ним относятся циклоны, фильтры.
- двигатель, специализация которого заключается в передаче энергии воздушному потоку – вентилятор или рециркуляционный аппарат, теплообменник, радиатор, кондиционер, клапаны, пакеты;
- вспомогательное оборудование.

Еще одной задачей аспирационных установок является обеспечение взрывобезопасности.

Применение аспирации позволяет предотвратить концентрацию пыли, равную 50 % ПДК распространения пламени, в оборудовании, воздуховодах и других элементах вентиляционной установки, а также на этажах зерноперерабатывающего предприятия.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на зерноперерабатывающих предприятиях применяются вентиляционные установки – сложные пневмосистемы, состоящие из аспирационных объектов. Применение аспирации позволяет предотвратить концентрацию пыли, равную 50 % ПДК распространения пламени, в оборудовании, воздуховодах и других элементах вентиляционной установки, а также на этажах зерноперерабатывающего предприятия.

2 Анализ пожарной опасности объекта

В процессе обработки, транспортировки и затаривания хлебопродуктов в оборудовании, сооружениях и производственных помещениях образуется органическая пыль, которая, находясь во взвешенном состоянии в концентрациях между нижней и верхней границами возгорания, при наличии источника зажигания достаточной энергии может взорваться.

«Ежегодно в мире происходит от 400 до 500 взрывов зерновой пыли. 26 % взрывов пыли происходит в силосах с зерном и зернопродуктами. Примерно такой же процент взрывов на предприятиях по хранению и переработке зерна отмечается в ФРГ 24 % и в США 30 % . Комбикормовая и пищевая промышленность по числу взрывов вышла на первое место в этих странах» [22].

«В нашей стране среди предприятий отрасли хлебопродуктов на первом месте по пожаровзрывоопасности находится комбикормовая промышленность, за ней следует элеваторная и мукомольная промышленность» [9].

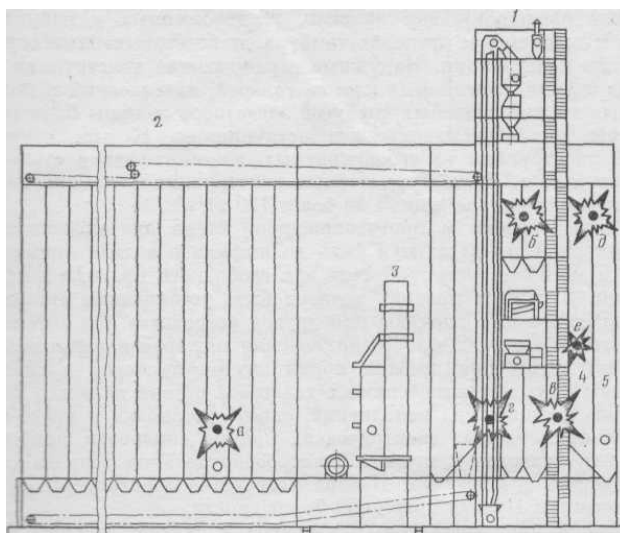
«Главными причинами взрывов на предприятиях по хранению и переработке зерна являются:

- несовершенство и неисправности оборудования, нарушение правил его эксплуатации (33%);
- самовозгорание сырья и готовой продукции в силосах и бункерах в результате нарушения действующих норм хранения продуктов (более 20 %);
- проведение огневых работ с нарушением правил пожарной опасности (21%)» [22].

«Анализ причин пожаров и взрывов на предприятиях по хранению и переработке зерна свидетельствует о том, что почти все они являются следствием нарушения правил, инструкций, технологического регламента, использования оборудования в аварийном состоянии. Наименее

исследованной является область пожарной профилактики и подавления очагов при самосогревании и самовозгорании сырья в насыпях» [9].

Места первичных взрывов и зоны наиболее мощных взрывов на элеваторе представлены на рисунке 3.



1 – рабочее здание; 2 – силосные корпуса; 3 – зерносушилка; 4 – бункер отходов

Рисунок 3 – Места первичных взрывов и зоны наиболее мощных взрывов на элеваторе

«Физической основой самосогревания сырья является плохая теплопроводность зерновой массы. Выделение тепла в том или ином участке зерновой массы, превышающее отдачу его в окружающую среду, дает типичную картину самосогревания. Существенное значение в образовании первоначальных очагов самосогревания в зерновой массе имеют и такие ее свойства, как термовлагопроводность, способность к самосортированию, засоренность основной массы зерна различного вида примесями» [22].

«Физиологической основой самосогревания является дыхание всех живых компонентов зерновой массы, ферментативная деятельность клеток которых активизируется в присутствии микроорганизмов и при увлажнении насыпи продукта» [22].

«Однако не всякое повышение температуры в зерновой массе следует рассматривать как начало развития процесса самосогревания. Только тщательное и систематическое наблюдение за температурой и газовым составом в различных слоях насыпи в сочетании с наблюдениями за окружающей средой и всеми условиями хранения позволяет установить природу колебаний температуры в зерне. Задача эта является непростой в силу уже отмеченных особенностей зерновой массы – низкой теплопроводности и высокой сорбционной способности» [22].

«Результаты экспериментальных исследований, выполненных на стендах, имитирующих по устройству и размерам реальные хранилища, показали вертикальную направленность теплового потока и симметричное развитие температурного поля относительно центральной плоскости в насыпи. Удовлетворительное совпадение расчетных значений температур с экспериментальными данными позволяет считать предложенную модель правильной и указывает на надежность предлагаемой методики расчета температурного режима самосогревающихся дисперсных насыпей сырья. Это открывает пути решения прикладных задач: прогнозирования развития очага, расчета пожароопасного темпа роста температуры и пожароопасных сроков хранения сырья, а также расчета и анализа эффективности системы температурного контроля в хранилищах» [22].

«Самосогревание зерновой массы реализуется в трех видах:

- гнездовом,
- пластовом,
- сплошном» [22].

«Гнездовое самосогревание возникает в любой части зерновой массы, так как предпосылкой для его развития могут быть увлажнение одного из участков зерновой насыпи, наличие в ней повышенного содержания примесей и пыли (следовательно и микроорганизмов), совместное хранение резко разнородного по содержанию примесей зерна, скопление насекомых и клещей в одном из участков насыпи» [22].

«Пластовое самосогревание в виде горизонтального или вертикального слоя (шурфа) возникает в верхней (верховое самосогревание), нижней (низовое самосогревание) или боковой (вертикально-пластовое самосогревание) части хранилища» [22].

«Верховое самосогревание характеризуется появлением горящего слоя на глубине 70-150 см от поверхности зерновой насыпи и чаще всего наблюдается поздней осенью и весной. Оно обусловлено градиентом температуры между верхними и нижними слоями насыпи продукта и миграцией влаги из холодных слоев к теплым» [22].

«Низовое самосогревание развивается горизонтальным пластом в нижней части зерновой массы, находящейся в хранилище» [22].

«Возникновение низового самосогревания обусловлено повышенной влажностью продукта» [22].

«Причиной вертикально-пластового самосогревания является неравномерный обогрев или охлаждение стен хранилища, например обогрев одной наружной стены или передача тепла от соседнего силоса» [22].

«Сплошное самосогревание является следствием запущенной формы одного из рассмотренных видов самосогревания или загрузки на хранение увлажненного или содержащего значительное количество примесей продукта» [22].

«В процессе самосогревания зернопродуктов, обусловленного жизнедеятельностью микроорганизмов, грибков, насекомых и клещей, температура насыпи достигает 60-70 °С. При этой температуре микроорганизмы погибают, однако процесс повышения температуры в сырье на этом не завершается» [9].

«Некоторые органические соединения (пектиновые, белковые) распадаются уже при температуре 70 °С с образованием пористого угля, обладающего свойствами поглощать (адсорбировать) пары и газы. За счет тепла адсорбции паров и газов температура повышается до 100-130°С. При этой температуре происходит распад соединений с образованием новых

порций пористого угля, и вследствие поглощения им паров и газов температура достигает 200-220 °С и начинает разлагаться клетчатка» [9].

«Температура 200-220 °С соответствует температуре тления. Процесс тления протекает вяло при содержании кислорода в насыпи продукта не более 1% объемного. При температуре 250 °С газовыделение осуществляется с максимальной скоростью при выходе летучих веществ от 10 до 20%. При температуре 450-500 °С выход летучих веществ составляет 70-80% от общего содержания их в твердой фазе, т. е. около 50% от начальной массы продукта. При этой температуре горючие газы выделяются в концентрации выше нижнего концентрационного предела распространения пламени. В силу малой теплопроводности зернопродуктов тепло аккумулируется в очаге насыпи и при доступе кислорода воздуха достигает температур 1000-1200 °С. В результате экзотермических реакций и выделения продуктов сухой перегонки органических соединений (кетоны, альдегиды, спирты, масла, смолы) создается газонепроницаемый слой в зоне, расположенной под очагом горения или вокруг него» [9].

«Газонепроницаемый слой как бы разделяет весь объем массы сырья на части. В объеме горящей части силоса скапливаются и застаиваются продукты полного и неполного сгорания, содержащие в своем составе такие горючие газы, как оксид углерода, метан, водород, концентрация каждого из которых превышает нижний концентрационный предел распространения пламени. Эти газы по мере увеличения размеров очага и с течением времени могут проникать в свободное пространство силоса над продуктом или под ним. Поскольку большинство горючих газов, выделяющихся при термоокислительной деструкции, легче воздуха и нагреты, то чаще всего они проникают в свободное пространство силоса над продуктом, Через пересыпные окна горючие газы могут попадать в соседние, сопряженные с горящим, силосы. Образование перемычек и сводов из конденсированной части продуктов термоокислительной деструкции сырья, как правило, способствует распространению горения в нижнюю часть силоса в зону

разгрузочного бункера, куда через неплотности соединений конструкций силоса возможен доступ кислорода воздуха» [9].

«Опыт и длительные наблюдения показывают, что очаг пожара при самовозгорании наиболее часто образуется при слеживании и увлажнении продукта выше нормативной влажности (для комбикормового сырья свыше 12-14% масс) на высоте, равной трети высоты столба продукта в силосе, на которой достигается его максимальное уплотнение» [9].

«При попадании воздуха в хранилище, например в процессе выгрузки продукта или обрушения свода, создаются условия для взрыва пылегазовоздушной смеси. На отдельных участках, где свод тепла ограничен, возможно активное горение продукта» [9].

Анализ результатов технического расследования взрывов пылевоздушной смеси, произошедших на элеваторах позволяет распределить их по причинам воспаления и места возникновения первичного взрыва, а также определить зоны наиболее мощных разрушительных взрывов помещения.

Поэтому между производственными помещениями, лестничной клеткой и другими помещениями элеватора должно быть предусмотрено устройство тамбур-шлюзов (или открытых переходных площадок), как правило, расположенных у наружных стен и имеющих в пределах тамбура легко сбрасываемые ограждающие конструкции.

Наружные ограждающие конструкции рабочих зданий, лестничных клеток, галерей, сверхсилосных и подсилосных этажей силосных корпусов элеваторов должны быть снабжены легко сбрасываемыми конструкциями. К ним относят: окна, конструкции из асбоцементных, алюминиевых и стальных листов. Конструкции легко сбрасываемых покрытий должны проектироваться массой не более 120 кг/м^2 .

Размер отверстия в противопожарной стене для прохождения конвейерной ленты должен быть по ширине и высоте минимальным и не более чем необходим для свободного прохода ленты с зерном. В отверстиях должны быть установлены автоматические ленточные клапаны или другие

устройства для автоматического перекрытия при возникновении пожаров и взрывов. Но ройные трубы при проходе норий внутри бункеров и силосов должны быть металлическими с толщиной стенки не менее 2 мм.

«Здания производственных корпусов и складов должны быть оборудованы молниезащитными устройствами» [8].

Защита от статического электричества должна производиться в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности.

При проведении огневых работ (электросварочных, газосварочных, газорезательных, бензо-газорезательных и паяльных работ; механической обработке металла с выделением искр; варке битумов, смол и др.) необходимо руководствоваться Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ.

Особенность (спецификация) предприятий способствует процессу интенсивного пылеобразования, которое требует подавления и ликвидации. Использование силосов, силосов, колодцев, ям и тоннелей требует соблюдения особых правил и наличия специального инструмента.

Для «безопасного обслуживания оборудования проходы между отдельными машинами должны быть не менее 0,8 м. Проходы между группами машин, проходы на лестничные клетки и промежуточные помещения должны быть не менее 1 м» [21].

В зонах с взрывоопасной опасностью площадь таких ограждений (оконных проемов) составляет $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 . Заводские помещения должны иметь два основных и два дополнительных эвакуационных выхода. Основным эвакуационным выходом является огнестойкая лестница, вторым выходом является наружная лестница.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что в процессе обработки, транспортировки и затаривания хлебопродуктов в оборудовании, сооружениях и производственных помещениях образуется органическая пыль, которая, находясь во взвешенном состоянии в концентрациях между нижней и верхней

границами возгорания, при наличии источника зажигания достаточной энергии может взорваться.

Анализ результатов технического расследования взрывов пылевоздушной смеси, произошедших на элеваторах позволило распределить их по причинам воспаления и места возникновения первичного взрыва, а также определить зоны наиболее мощных разрушительных взрывов в помещениях.

Все производственные помещения, а также находящееся в них оборудование и механизмы должны постоянно содержаться в чистоте, что в условиях сезона сбора урожая ввиду интенсивной работы на зерносушильных объектах сделать тяжело, при этом нарушается работа систем обеспечения пожарной безопасности, к примеру – автоматической пожарной сигнализации.

3 Разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности технологического процесса предприятия

Технические решения для реализации мероприятий противопожарной защиты [15] вводимого в эксплуатацию элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН» выберем среди патентов на изобретения, размещённых в сети INTERNET.

«Рассмотрим патент №RU2033215C1 на способ предупреждения и тушения загораний в хранилищах силосного типа, владелец патента: Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны, дата подача заявки 1991.05.31, автор: Ермаков Б.С» [17].

«Использование: для предупреждения и тушения загораний на предприятиях по хранению и переработке дисперсных горючих материалов, склонных к слеживанию и самовозгоранию, преимущественно в силосах и бункерах (хранилищах) элеваторов» [17].

«Изобретение относится к способам предупреждения и тушения загораний на предприятиях по хранению и переработке дисперсных горючих материалов, склонных к слеживанию и самовозгоранию, преимущественно в силосах и бункерах (хранилищах) элеваторов, имеющих подсилосный этаж» [17].

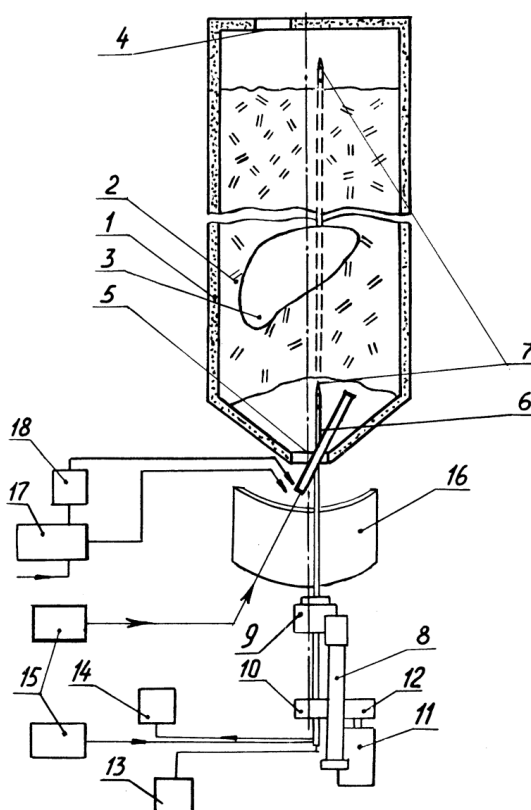
«Известен способ тушения растительных материалов в хранилищах силосного типа, заключающийся в том, что с целью повышения эффективности тушения и предотвращения взрыва, в нижнюю часть силоса подают диоксид углерода, затем подают на поверхность продукта воздушно-механическую пену средней кратности и затем подают воду в очаг горения (тления)» [17].

«Недостаток этого способа использования его для предупреждения загораний (на основе результатов послойного прогнозирования температуры и состава газовой среды) и ликвидации аварийной ситуации в емкости (в случае обнаружения в продукте очагов горения) послойным рыхлением и

выгрузкой продукта из емкости с одновременной (дополнительной) подачей флегматизатора через насадок» [17].

«Наиболее близким техническим решением к заявляемому способу, принятом в качестве прототипа, является способ, реализованный в устройстве для обнаружения и тушения загорания материалов органического происхождения в хранилищах, преимущественно в силосах элеваторов и бункерах, заключающийся в анализе газовой среды и замере температуры внутри слежавшегося слоя продукта с последующей подачей в обнаруженный очаг горения инертного газа в количествах, достаточных для его локального тушения» [17].

На рисунке 4 изображена схема тушения загораний в силосе.



1 – «Силосная ячейка; 2 – Продукт; 3 – Очаг тления; 4 – Загрузочный люк; 5 – Разгрузочный люк; 6 – Буровой став; 7 – Наконечник; 8 – Гидравлический домкрат; 9 – Гидравлический люнет; 10 – Патрун; 11 – Электродвигатель; 12 – Буровой став; 13 – Прибор замера температуры; 14 – Газоанализатор; 15 – Криогенная ёмкость; 16 – Наклонный желоб; 17 – Подача воды; 18 – Пеногенератор» [17]

Рисунок 4 – Схема тушения загораний в силосе

«Указанный способ обнаружения и тушения загорания имеет ограниченное применение, так как не позволяет производить надежное тушение и окончательную ликвидацию горения после подачи флегматизатора или даже огнетушащего состава. Опыт тушения реальных пожаров и проведенные экспериментальные исследования на полигонной установке позволили сделать вывод о том, что любые методы тушения развитых пожаров в силосах (силосных ячейках) и бункерах к окончательному тушению не приводят и требуют немедленного послойного рыхления продукта и выгрузки его с дотушиванием после выгрузки. Прототип имеет ограниченное применение по высоте слоя продукта (до 5 м) и практически не эффективен для крупнодисперсного твердого, спекшегося или скоксовавшегося материала. Применение данного метода не исключает повторные рецидивы развития и возникновения новых очагов горения» [17].

«Цель изобретения повышение надежности пожарной защиты хранилищ силосного типа» [17].

«Указанная цель достигается тем, что в способе предупреждения и тушения загорания в хранилищах силосного типа, включающем контроль газовой среды и температуры внутри массы продукта и подачу флегматизатора в защищаемый объем, флегматизатор подают в нижнюю часть хранилища, затем производят послойный анализ концентраций компонентов газовой среды и температуры внутри массы продукта снизу вверх. При обнаружении пожаровзрывоопасных факторов производят послойное рыхление массы продукта с одновременной интенсивной подачей флегматизатора в зону рыхления и выгрузкой продукта из хранилища с дотушиванием его вне емкости (водой, пеной и др.)» [17].

«Зажим в перехват наращиваемого из отдельных штанг бурового става 6 осуществляется гидравлически люнетом 9 и патроном 10. Привод вращения бурового става осуществляется от гидротурбины или от электродвигателя 11 с возможностью регулирования числа оборотов вращения бурового става 12. Замер температуры производится прибором 13, анализ концентраций

компонентов газовой среды системой газоанализаторов 14 (каждый отдельный газоанализатор на отдельный компонент CO , H_2 , CH_4 , CO_2 , O_2), работающих в режиме экспресс анализа с постоянной или периодической визуальной выдачей результата анализа на самописец, шкалу или электронное табло. Подача газа на флегматизацию производится из креогенной емкости 15 с системой регулирования расхода и давления его. Выгрузка продукта из силоса производится в наклонный желоб 16, смонтированный над установкой, предназначенной специально для реализации данного способа. На желоб, при необходимости дотушивания высыпавшегося продукта подается вода из системы 17 или пена из пеногенератора 18. Дотушивание может производиться также и на полу, в кучах или на транспортере» [17].

«Реализация способа в конечном итоге заключается в выгрузке из хранилища горящего (тлеющего) продукта с помощью устройства для выгрузки из емкостей материалов, склонных к слеживанию, при одновременной интенсивной флегматизации защищаемого от взрыва объема» [17].

«Расход инертного газа (пара) на флегматизацию ($\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$) вычисляется с применением компьютера по специально разработанной программе (записана на дискету) на основании расчета степени горючести анализируемых смесей и флегматизирующей способности инертных газов: нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР), верхний концентрационный предел распространения пламени (ВКПР), данные области воспламенения» [17].

«После завершения прохождения специальным насадом ствола всего слоя продукта и определением газового состава и значений температуры в свободном пространстве силового над продуктом, при обнаружении опасных по составу смесей горючих газов осуществляется подача инертного газа в этот объем до достижения взрывобезопасного состава газовой смеси» [17].

«После этого производятся извлечение бурового става из продукта и замена специального насадка на насадок для рыхления и выгрузки. Затем производится новое внедрение бурового става снизу вверх с вращением его, рыхлением и выгрузкой горящего продукта с одновременной интенсивной

подачей флегматизатора и дотушиванием высыпающегося продукта (на наклонном желобе, в кучах или на транспортере, которым ведется отгрузка высыпающегося из хранилища продукта), водой, пеной и другими огнетушащими составами» [17].

«Выбранный способ обнаружения и тушения загораний в объёме мукомольного продукта, размещенного в хранилищах силосного типа позволит обеспечить противопожарную защиту элеваторно-складского хозяйства» [21] ООО Компания «БИО-ТОН».

«Система пожарной сигнализации и оповещения при пожаре (АУПС) строится на базе малоадресного приемно-контрольного прибора, охранно-пожарного и управления с защитой от взрыва типа «искробезопасная цепь» «Минитроник А32.Ех» [21].

«Автоматическая пожарная сигнализация обеспечивает раннее обнаружение пожара в помещениях, в коридорах и технических помещениях. Прибор выдает адресные управляющие сигналы на системы: оповещения и управление эвакуацией людей и другие инженерные системы, обеспечивающие безопасное нахождение людей в здании при аварийных и экстремальных ситуациях» [21].

В каждом помещении здания устанавливается не менее одного адресного теплового извещателя ИП 101-50.Ех или извещателя угарного газа ИП 435-7.Ех с системой самотестирования в зависимости от площади защищаемого помещения. У эвакуационных выходов на улицу устанавливаются адресные ручные извещатели А16-ИПР.Ех.

Основное оборудование будет размещаться в помещении охраны либо в шкафах монтажных с обогревом (модель ТШ-11), на зданиях зернохранилища и силосного корпуса соответственно (определить по месту, при монтаже). В этом случае информация от приборов ARK01, ARK02 передается в помещение охраны на выносные пульта управления ВПУ-1. При этом ВПУ-1 выполняет все функции контроля и управления системой.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

(СОУЭ) 2-го типа, включающая в свой состав световые табло Выход «Скопа (Сова)» и свето-звуковые оповещатели «ЗОВ» взрывозащищенного исполнения.

«Приборы адресные приемно-контрольные пожарные, охранные, охранно-пожарные, управления и пожаротушения ППКОПУ 03041-1-2 «Минитроник А32.Ех» (далее АПКП) работают совместно с адресными устройствами» [21].

АПКП обеспечивает:

- возможность устанавливать адресные устройства непосредственно во взрывоопасной зоне, что значительно упрощает монтажные работы и «снижает количество проводов;
- прием информации о пожаре или неисправностях от адресных устройств (далее АУ): адресных пожарных извещателей (АПИ), адресных модулей и меток, к которым могут быть подключены пожарные извещатели (ПИ);
- датчики инженерных систем – извещатели состояния (ИС);
- управление устройствами систем оповещения, дымоудаления и пожаротушения (УП);
- постановку и снятие с охраны с помощью электронных ключей Touch Memory;
- регистрацию и хранение событий в энергонезависимой памяти (журнале событий)» [21].

«Питание АПКП обеспечивается от сети переменного тока 220В, 50Гц. АПКП оборудованы резервным источником питания с аккумуляторной батареей (АКБ) 12В, 2,3А-ч. АПКП контролирует наличие АКБ, а также имеет защиту АКБ от перезаряда и от полного разряда, что продлевает срок службы АКБ» [21].

«Обмен информацией между АПКП и АУ осуществляется по двухпроводной информационной линии (адресной шине), подключаемой к АПКП по лучевой или кольцевой схеме с возможностью ответвлений.

Суммарная длина линии» [21] в зависимости от количества АУ составляет от 2 до 3 тысяч метров.

«Для прокладки информационной линии применяется огнестойкий кабель типа «витая пара» UT 505нг(A)-FRLS FE 180 1×2×0,8mm (либо аналогичный, огнестойкий кабель), в соответствии с пунктом 4.1 СП 6.13130.2009, и пунктом 3.4 СП 3.13130» [21].

«Питание всех АУ (за исключением А16-УОП), осуществляется от информационной линии. Питание внешних устройств, требует самостоятельного питания, причем наличие этого питания контролируется управляющими модулями» [21].

«Доступ к пульту управления АПКП может ограничиваться электронными ключами типа Touch Memory» [21].

«К АУ относятся:

- извещатель взрывозащищенный адресно-аналоговый пожарный тепловой максимально-дифференциальный ИП 101-50.Ех» [21] (далее ТИ);
- извещатель «адресно-аналоговый пожарный первого признака пожара – угарного газа (СО). Сверххранное обнаружение пожара. В отличие от дымовых – не подвержен ложным срабатываниям, не чувствителен к пыли и влаге» [21] (далее А16-ИПГ);
- извещатель взрывозащищенный адресный пожарный ручной А16-ИПР.Ех (далее ИПР);
- модули адресные управляющие А16-УОП/ А16-УОП-В (далее А16-УОП).

«АУ при программировании условно разбивают на шлейфы сигнализации (ШС): пожарные ШС, охранные ШС, инженерные ШС, специальные ШС. При этом физически АУ остаются подключенными к одной информационной линии» [21].

Извещатель ИП 101-50.Ех – адресный тепловой пожарный извещатель максимально-дифференциальный предназначен для определения «уровня

температуры и скорости ее нарастания в точке установки. Извещатель используется для обнаружения загорания в закрытых помещениях, сопровождающегося повышением температуры и подачи соответствующего сигнала на АПКП» [21].

«Извещатель ИП ИП 435-7.Ех – адресно-аналоговый пожарный извещатель первого признака пожара – угарного газа (СО). Сверххранное обнаружение пожара. В отличие от дымовых – не подвержен ложным срабатываниям, не чувствителен к пыли и влаге. Режимы «День/Ночь», «Предупреждение». Система самотестирования, установка одного в помещении» [21].

Минитроник™ А16-ИПР.Ех – «извещатель взрывозащищенный адресный пожарный ручной, 0 Ех ia ПС Т6, IP41, -40°С ...+55 °С. Питание от адресной линии» [21].

«Минитроник™ А16-УОП – адресный модуль для управления шлейфом с несколькими оповещателями и др. устройствами пожарной автоматики. Выход напряжения (=12/24В, 3А). Контроль шлейфа управления на обратной полярности. Питание =12/24В, оптическая развязка» [21].

«Минитроник™ А16-УОП-В – адресный модуль для управления разветвленным шлейфом с несколькими постоянно включенными табло «Выход» (до 6 шт, =12/24В, 0,4А)» [21].

«Контроль шлейфа на обрыв и КЗ, контроль подключения заданного количества табло. Режим мигания при пожаре. Питание =12/24В, оптическая развязка» [21].

Прокладка информационной линии и пожарных шлейфов: «информационную линию проложить проводом UT 505нг(А)-FRLS FE 180 1×2×0,8mm (либо аналогичный, огнестойкий кабель) по оптимальному маршруту, в металлорукаве в ПВХ оболочке. Необходимо чтобы максимальное удаление адресных устройств от любой из клемм АПКП по длине информационной линии не превышало допустимого значения, которое в зависимости от количества АУ составляет до 2 тысяч метров» [21].

«Дымовые ИП 212-108.Ех или тепловые ИП 101-50.Ех пожарные адресно-аналоговые извещатели и ручные адресные извещатели» [21] А16-ИПР.Ех подключаются непосредственно к информационной линии.

«Система оповещения о пожаре: для помещений Зернохранилища и силосного корпуса элеватора достаточно применять систему оповещения людей о пожаре 2-го типа, то есть. свето-звуковые взрывозащищенные оповещатели в помещениях и световые взрывозащищенные табло на путях эвакуации (Таблица 2, п.16 СПЗ.13130)» [21].

«Для оповещения о пожаре предусмотрены свето-звуковые оповещатели «ЗОВ», над эвакуационными выходами световой оповещатель Скопа (Сова) «Выход» [21].

«Оповещатели «ЗОВ» обеспечивают необходимую слышимость во всех местах пожарного отсека и отличаются от всех других сигналов. Звуковое давление оповещателя на расстоянии 3 м составляет более 75 дБ» [21].

«При пожаре одновременно включаются все сирены. Оповещатели подключаются кабелем» [21] UT 505нг(А)-FRLS FE 180 1×2×1,0 (либо аналогичный, огнестойкий кабель) к цепи оповещения. Кабель прокладывается согласно планам размещения оборудования, в металлорукаве в ПВХ оболочке (см. электрическую часть проекта) и «подключается через реле А16-УОП/ А16-УОП-В к блоку питания БРП 24/5 26-40 Ач» [21].

Первый способ программирования АУ: проложить провода согласно проекту, установить АПКП.

Подключить базы дымовых извещателей. Ручные извещатели и адресные метки не устанавливать, так как перед подключением следует указать их адреса и установить параметры в памяти АПКП.

Для программирования адресов АУ перевести прибор в режим программирования (сервисный режим), установив джампер на системной плате. Затем необходимо подключать АУ по одному к клеммам «Прогр» и устанавливать адреса и требуемые параметры АУ согласно «Руководству по программированию ЮНИТ.437241.160 РП». На корпуса АУ рекомендуется

наклеивать этикетки с адресом АУ.

По окончании программирования снять джампер на системной плате.

Подключить информационную линию к АПКП, сохраняя перемычки между клеммами «+» и «-».

Запрограммированные АУ установить на свои места согласно проекту и подключать к информационной линии и другим линиям связи. Необходимо обратить внимание на соблюдение полярности при подключении АУ.

«После подключения кольцевой информационной линии перемычки между клеммами «+» и «-» следует удалить. При использовании лучевой информационной линии перемычки необходимо сохранить во избежание сообщения «Обрыв линии» [21].

Устранить обрывы информационной линии, неисправности в неадресных шлейфах сигнализации, другие неисправности в соответствии с указаниями АПКП. Там, где это требуется, обеспечить внешнее питание АУ, а также питание исполнительных устройств. Добиться появления на дисплее сообщения «Нормальная работа».

Второй способ программирования «АУ: произвести полностью монтаж системы сигнализации: проложить провода согласно проекту, установить АПКП, установить и подключить адресные пожарные извещатели, адресные метки и модули. К модулям и меткам подключить шлейфы сигнализации с охранными и технологическими извещателями, а также управляемые устройства (клапана дымоудаления, средства оповещения)» [21]. Крышки корпусов модулей и меток не закрывать.

«Подключить информационную линию к АПКП» [21].

«Рекомендуем информационную линию подключать участками, проверяя после каждого подключения отсутствие сигнала о коротком замыкании на дисплее АПКП. Наиболее часто встречаемая причина короткого замыкания – неправильно выбранная полярность при подключении АУ» [21].

«При использовании кольцевой информационной линии следует удалить перемычки между клеммами АПКП «А1+» и «А2+», а также «А1-» и

«А2—». При использовании лучевой информационной линии переключки необходимо сохранить во избежание сообщения «Обрыв линии» [21].

«Добиться появления на дисплее сообщения «Нормальная работа». Для этого устранить неисправности в соответствии с указаниями на АПКП» [21].

Перевести АПКП в режим программирования (сервисный режим). Для этого установить джампер на системной плате и с помощью меню выбрать режим «АУ», затем «Новое».

Активировать одно из АУ:

- а) «активация меток и модулей производится путем кратковременного замыкания джампера «Прог.» на плате АУ. При этом АУ откликнется одиночным проблеском своего желтого индикатора. Контроллер считывателя КТМ имеет дополнительный механизм активации: путем короткого замыкания считывателя на время более 2 секунд. При активации красный индикатор считывателя выдает одиночный проблеск» [21];
- б) «автивация адресных дымовых и адресных тепловых извещателей производится одним из двух способов:
 - 1) при изъятии из базы на время не менее 10 сек с последующей установкой,
 - 2) нажатием кнопки извещателя (от 1 до 3 секунд) – сопровождается одиночным проблеском индикатора;
- в) активация адресных ручных извещателей производится переводом его в режим «Пожар» нажатием на кнопку извещателя» [21].

После активации АПКП предлагает АУ минимальный свободный адрес. При желании можно изменить адрес. Затем установить параметры АУ в соответствии с «Руководством по программированию ЮНИТ.437241.160 РП».

Подтвердить ввод адреса и других параметров АУ нажатием кнопки «ОК». При успешном программировании адреса желтый индикатор на плате АУ однократно дает двойной проблеск. При активации КТМ через считыватель в случае успешного программирования двойной проблеск дает

красный индикатор считывателя.

На корпус АУ рекомендуется наклеить этикетку с адресом АУ. Одновременно наклеить этикетку на план объекта и таблицу размещения АУ.

По окончании программирования снять джампер «Прог.» на системной плате АПКП, и он начнет контролировать АУ. «Добиться появления на дисплее сообщения «Нормальная работа». Для этого устранить неисправности в шлейфах сигнализации АУ, другие неисправности в соответствии с указаниями АПКП» [21]. Там, где это требуется, обеспечить внешнее питание АУ, а также питание исполнительных устройств.

«При формировании сигнала «ПОЖАР» на ЖКИ дисплее высвечивается «ПОЖАР», точное место возгорания и включается установленный отсчет времени на запуск противопожарной автоматики. При включении А16-ИПР прибор также выдает сигнал «ПОЖАР» [21].

Сигнал передается на модули А16-УОП/ А16-УОП-В, работающие на управление оповещением. Реле замыкается в постоянном режиме, и 24В подается на все оповещатели «ЗОВ». Табло Скопа (Сова) «Выход» при этом горит постоянно (СПЗ.13130 п.5.1, п.5.2), а по сигналу «ПОЖАР» переходит в режим мигания.

Питание БРП 24/5 26-40 «выполнить в соответствии с СП 484.13130 [16] и «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ). Питание осуществить по первой категории надежности электроснабжения, (после АВР) от запроектированной сети переменного тока напряжением 220В, частотой 50Гц» [21].

«Цепь питания прибора (~220В) монтировать от АВР через отдельный выключатель, установленный в боксе. Монтаж проводить кабелем ВВГнг(А)-FRLS 3х1,5 от основного электрощита с выделением в отдельную группу и установкой автомата» [21].

Произведём расчет токопотребления и времени работы пожарной сигнализации.

В случае применения БРП24/5 26-40 А·ч в качестве резервного

источника производим расчет времени работы системы от АКБ.

Расчет времени работы системы от АКБ в дежурном режиме представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет времени работы системы от АКБ в дежурном режиме

Прибор	Количество	Ток потребления, мА	Ток потребления общ., мА
А16-УОП	1	3	6
А16-УОП-В	2	6	12
Скопа «Выход»	6	140	840
Общее	858мА		

Расчет времени работы системы от АКБ в режиме тревоги представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет времени работы системы от АКБ в режиме тревоги

Прибор	Количество	Ток потребления*, мА	Ток потребления общ., мА
А16-УОП	1	3	6
А16-УОП-В	2	6	12
Скопа «Выход»	6	140	840
ЗОВ	8	150	1200
Общее	2058мА		

Токопотребление в дежурном режиме – 858 мА;

Токопотребление в режиме тревоги – 2058 мА.

Необходимая емкость АКБ источника питания рассчитывается по формуле (1):

$$Aч=1,25 \cdot Lp \cdot t, \quad (1)$$

где Lp – потребляемый ток;

t – требуемое время работы;

1,25 – коэффициент запаса емкости.

Необходимая емкость аккумулятора источника питания в дежурном

режиме составляет:

$$A_{ч}=0,858A \cdot 24ч \cdot 1,25=25,74 A \cdot ч.$$

Необходимая емкость аккумулятора источника питания в режиме тревоги составляет

$$A_{ч}=2,058A \cdot 1ч \cdot 1,25=2,57 A \cdot ч..$$

Минимальная емкость АКБ в этом случае должна быть 26 Ач.

«Монтажная организация должна перед работами ознакомиться с проектом, и изучить применяемое оборудование. Организациям, которые ранее применяли это оборудование, достаточно изучить» [21] только проект.

Монтаж необходимо осуществлять в определенной последовательности:

- проложить провода согласно схемам проекта, установить АПКП, подключить к его клеммам периферийные устройства (пульт светодиодной индикации);
- «открыть корпус АПКП и включить его: установить аккумуляторную батарею и, соблюдая полярность, подключить к ее клеммам провода системной платы «резервное питание» (красный провод к плюсу), затем включить сетевое питание прибора. При этом включится индикатор зеленого цвета «Дежурный режим» » [21];
- «запрограммировать хотя бы одно АУ. При отсутствии АУ в базе данных АПКП не контролирует внешние устройства» [21].

Все АУ в системе имеют электронную адресацию.

Возможны два основных способа монтажа и программирования системы сигнализации. В обоих случаях на план объекта наносят адреса будущих АУ, а также составляют таблицу размещения АУ с указанием их адресов и названий помещений.

Согласно первому способу программирование АУ проводят перед

монтажом, подключая их по одному к АПКП. Адреса АУ одновременно наносят (наклеивают) на план объекта и на корпус АУ, а затем монтируют АУ на объекте согласно плану.

По второму способу полностью выполняют монтаж системы сигнализации, а затем программируют АУ, активируя их по очереди путем кратковременного удаления джампера «Прог.» на выбранном АУ.

Выводы по разделу.

В разделе мы предложили способ обнаружения и тушения загораний в объёме мукомольного продукта ООО Компания «БИО-ТОН».

Система пожарной сигнализации предложено построить на базе малоадресного приемно-контрольного прибора и управления с защитой от взрыва типа «искробезопасная цепь» «Минитроник А32.Ех».

В каждом помещении здания устанавливается не менее одного адресного теплового извещателя ИП 101-50.Ех или извещателя угарного газа ИП 435-7.Ех с системой самотестирования в зависимости от площади защищаемого помещения. У эвакуационных выходов на улицу устанавливаются адресные ручные извещатели А16-ИПР.Ех.

Также предложен способ тушения загораний в хранилищах силосного типа на основе патента №RU2033215С1 Ермакова Б.С., который включает в себя систему дозированной при помощи вычислений компьютера подачи при помощи специального ствола инертного газа на флегматизацию горящей массы продукта в силосах.

4 Охрана труда

Целью вопросов охраны труда является полное устранение вредных факторов, оказывающих негативное воздействие на организм работников в производственных условиях.

Условия труда – это совокупность производственных факторов, влияющих на здоровье и работоспособность человека во время работы. Условия труда формируются технологией производства, трудовыми процессами и окружающей санитарно-гигиенической средой [19].

К правовым мерам относятся меры, регламентирующие обязанности и ответственность руководителей, инженерно-технического персонала, рабочих и служащих в целях строгого соблюдения норм и требований охраны труда. Это связано с трудом и отдыхом, трудом женщин и подростков.

В целях осуществления внутреннего контроля за соблюдением требований безопасности и охраны труда в производственных организациях с численностью работников более 50 человек работодателем создана служба по «безопасности и охране труда. По своему статусу она приравнивается к основным производственным услугам» [4].

Работодатель с численностью работников менее 50 человек с учетом специфики службы вводит должность специалиста по безопасности и охране труда и возлагает обязанности по безопасности и охране труда на другого специалиста.

Все работники организации должны следовать указаниям специалистов службы безопасности и охраны труда по выполнению требований безопасности и охраны труда.

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [4] произведём оценку профессиональных рисков [5] для рабочих мест:

- магнитчик;
- машинист вентиляционной и аспирационной установок;

– грузчик.

Реестр опасностей на рабочем месте магнитчика представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр опасностей на рабочем месте магнитчика

Опасность	ID	Опасное событие
1. Наличие микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в окружающей среде: воздухе, воде, на поверхностях	1.1	Заражение работника вследствие воздействия микроорганизмов-продуцентов, препаратов, содержащих живые клетки и споры микроорганизмов в воздухе, воде, на поверхностях
6. Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
	12.2	Повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли

Реестр опасностей на рабочем месте машиниста вентиляционной и аспирационной установок представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Реестр опасностей на рабочем месте машиниста вентиляционной и аспирационной установок

Опасность	ID	Опасное событие
3. Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
8. Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
12. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
	12.2	Повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли

Продолжение таблицы 6

27. Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
	27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования

Реестр опасностей на рабочем месте грузчика представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Реестр опасностей на рабочем месте грузчика

Опасность	ID	Опасное событие
3. Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
7. Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.3	«Раздавливание человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами» [4]
23. Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей	23.1.	«Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [4]

Карта рисков преподавателя представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Карта оценки рисков на рабочем месте воспитателя

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Магнитчик	1	1.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	6	6.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	12	12.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	12	12.2	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний

Карта рисков на рабочем месте машиниста вентиляционной и аспирационной установок представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Карта рисков на месте машиниста вентиляционной и аспирационной установок

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Машинист вентиляционной и аспирационной установок	3	3.4	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	8	8.1	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
	12	12.1	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
		12.2	Вероятная	4	Незначительная	2	8	Низкий
	27	27.1	Вероятная	4	Крупная	4	16	Средний
		27.2	Вероятная	4	Крупная	4	16	Средний

Карта рисков на рабочем месте грузчика представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Карта рисков на рабочем месте грузчика

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Грузчик	3	3.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	24	7.3	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	28	23.1.	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий

Оценка вероятности представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	«Практически исключено» [5]. «Зависит от следования инструкции» [5]. «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [5]	1

Продолжение таблицы 11

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

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Оценка степени тяжести последствий

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

Количественная оценка профессионального риска рассчитывается по формуле 2.

$$R=A \cdot U, \quad (2)$$

где А – «коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий» [5].

«Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий)» [5].

На предприятиях по хранению и переработке зерна все технологические процессы хранения и переработки зерна проходят с большим количеством пыли в оборудовании.

Эта пыль может достигать взрывоопасных концентраций и при попадании в окружающую среду представляет опасность для здоровья человека.

В зерноперерабатывающей промышленности к промышленной пыли относятся легкие и мелкие частицы, выделяющиеся из зерновой массы в производственных помещениях в результате транспортировки, переработки и переработки зерна.

Источниками пыли являются машины и оборудование, транспортирующие, очищающие и измельчающие зерно и продукты его переработки. Правильное использование оборудования, эффективная работа системы вентиляции позволят снизить распространение пыли в производственных помещениях. При несоблюдении этих требований количество пыли в воздухе производственных помещений может превышать предельное значение.

Поэтому для предотвращения попадания пыли производственного процесса в атмосферу на каждом предприятии по приему и переработке зерна

устанавливаются вентиляционные сети.

Вентиляционное оборудование крупозавода должно защищать окружающую среду от загрязнения, обеспечивать условия труда в соответствии с санитарно – гигиеническими нормами в производственных помещениях. Запыление воздуха не должно превышать допустимое количество (зерновая пыль не превышает 4 мг/м^3 , зерновая не превышает 6 мг/м^3).

В процессе переработки зерна выделяются запыленный газ и токсичный газ с неприятным запахом. Площадь распространения этих газов достигает 2-3 т/м³. Чтобы уменьшить загрязнение воздуха, необходимо избавиться от пыли и пыльцы.

К спуску в силос, бункер и обслуживанию лебедки с предохранительным канатом допускают рабочих, специально обученных безопасным методам работы. Рабочий, опускаемый в силос, должен иметь медицинское заключение, решающее по состоянию здоровья работу на высоте и спуск в силос.

Машины, аппараты, механизмы, самотечный транспорт и другое производственное оборудование размещают так, чтобы монтаж, ремонт и обслуживание были удобными и безопасными. При размещении конвейеров ширина проходов для обслуживания должна быть для ленточных и цепных конвейеров не менее 0,75 м. Ширина прохода между параллельно установленными конвейерами – не менее 1,0 м. горизонтальными решетками и крепко прикрепленными к полу вертикальными колоннами, предохраняющими работающих от затяжки в воронку.

Доступ людей на насыпь зерна для измерения температуры в составах может допускаться только за исключением возможности запуска нижнего конвейера и под наблюдением заведующего составом.

К основным мерам технической безопасности и охраны труда относятся перевод работников на производственные инструкции и повышение их квалификации. Каждый сотрудник проходит обязательный входной

инструктаж, проводимый инструктором по технической безопасности в специальном, оборудованном помещении. В инструкции по входу работник информируется об общих требованиях безопасности оборудования, основах трудового законодательства, правилах внутреннего распорядка труда, поведения на территории предприятия, организации и содержания рабочего места, основных правилах производственной санитарии. и порядок использования средств индивидуальной защиты.

Кожухи для движущихся частей оборудования должны быть прочными, удобными в использовании, прочно крепиться к полу и неподвижным частям размещаемого оборудования. Гибкие кожухи передачи должны обеспечивать ограждение без демонтажа чернового пола и оборудования.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на вводимых в эксплуатацию объектах элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН» будут созданы высокие и безопасные условия труда. Обеспечение таких условий труда является обязанностью администрации предприятия. Администрация обязана внедрить новое устройство безопасности оборудования, предотвращающее производственный травматизм, обеспечить санитарно-гигиенические условия, исключаящие заболевания работников профессиональными заболеваниями.

Зерновой комбинат, все оборудование в нем должно быть всегда чистым. Механизм оборудования, его основные устройства должны работать без повышенной вибрации и вибрации, без шума. Правильное расположение ограждения обеспечивает комфортную и безопасную эксплуатацию оборудования, без проблем проводятся работы по очистке вокруг оборудования.

На объекте имеются общие и специальные помещения для переодевания, купания, хранения инструментов для уборки, отдыха, а также столовая и медпункт.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Защита окружающей среды и эффективное использование природных ресурсов является одним из главных вопросов в нашей стране. Решение проблемы будет связано с защитой здоровья наших людей, обеспечением производительности труда, труда и отдыха [2].

В ходе производственного процесса на предприятии люди оказывают большое влияние на окружающую среду.

В результате научно-технического развития количественное и качественное воздействие человека на природу быстро растет. Чтобы этот эффект не нанес вред людям и природе, устанавливаются очень строгие ограничения на отходы производства, загрязняющие атмосферу, воду и почву.

Процесс на объектах элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН» связан с выделением пыли, возникающим при разгрузке и погрузке сырья и готовой продукции, их обработке, транспортировке конвейерными механизмами. Поступающий в атмосферу воздух снижает чистоту воздуха, снижая уровень его прозрачности, что приводит к прямому уменьшению ультрафиолетового излучения с солнечной радиацией. Пыль оседает на растениях и затрудняет газообмен с окружающей средой. Пыль образуется не только из измельченных частиц продукта, но и из частиц почвы, густо заселенных спорами грибов и бактерий, которые также могут содержать различные химические вещества.

Конечно, пыль оказывает негативное воздействие на организм человека при попадании в дыхательные пути. И самое главное, существует риск возгорания и взрыва.

Оценка антропогенной нагрузки вводимого в эксплуатацию элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН» на окружающую среду представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Антропогенная нагрузка вводимого в эксплуатацию элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН» на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО Компания «БИО-ТОН»	Элеваторно-складское хозяйство	Газообразные	Сточные воды	ТКО
Количество в год		0,3 т	—	39,8 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [7]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	Элеваторно-складское хозяйство	Обращение с отходами I и II классов опасности	Нет

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Перечень загрязняющих веществ

Номер ЗВ	Наименование загрязняющего вещества
1	Взвешенные вещества
2	Углерод оксид
3	Азот общий

Отчёт по производственному экологическому контролю на предприятии представлен в таблицах 16-18.

Таблица 16 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Номер строки	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	1	Элеваторно-складское хозяйство	1	Аспирационная установка	Взвешенные вещества	0,2	0,1	—	25.04.2023	—	—
					Углерод оксид	0,2	0,1	—	25.04.2023	—	—
					Азот общий	0,2	0,1	—	25.04.2023	—	—
Итого						0,6	0,3	—	—	—	—

Таблица 17 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистно го сооруж ения	Год ввода в эксплуа тацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименован ие загрязняющ его вещества или микроорган изма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективност ь очистки сточных вод, %	
			проект ный	допустимый, в соответствии с разрешительн ым документом на право пользования водным объектом	факти ческий			прое ктно е	допустимое, в соответствии и с разрешение м на сброс веществ и микроорган измов в водные объекты	факти ческо е	проектн ая	факти ческа я
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 18 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Но мер стро ки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификацион ному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образова но отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизиро вано отходов, тонн	Обезврежен о отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	«Пыль зерновая» [6]	30116111425	5	0	0	10	0	10	0
2	«Отходы от механической очистки зерна» [6]	30116112495	5	0	0	5,5	0	5,5	0
3	«Зерноотходы мягкой пшеницы» [6]	11112002495	5	0	0	7,3	0	7,3	0
4	«Смет с территории предприятия» [6]	73339002715	5	0	0	12,5	0	12,5	0

Продолжение таблицы 18

Но мер стро ки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификацион ному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образова но отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизиро вано отходов, тонн	Обезврежен о отходов, тонн
				хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	«Мусор и смет от уборки производственны х и складских помещений» [6]	73322002725	5	0	0	4,5	0	4,5	0
№ стро ки	Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
	Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания		для хранения	для захоронения		
	11	12	13	14		15	16		
1	10	—	10	—		—	—		
2	5,5	—	5,5	—		—	—		
3	7,3	—	7,3	—		—	—		
4	12,5	—	12,5	—		—	—		
5	10	—	10	—		—	—		

Продолжение таблицы 18

Но ме р стр ок и	Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
	всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
	17	18	19	20	21	22	23
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0

При размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию новых и реконструируемых предприятий должны соблюдаться следующие требования: Внедрение новых технологических процессов и оборудования, не влияющих на состояние атмосферного воздуха; Расход атмосферного воздуха на производственные нужды находится в пределах нормы; Повышение скорости систем возврата и повторного использования воды, разработка и внедрение систем безоттокового водоснабжения на предприятиях.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что как и большинство предприятий, предприятия по переработке зерна наносят ущерб окружающей среде. Воздействие производственных процессов зерноприемных и перерабатывающих предприятий на окружающую среду описывается следующим образом:

- загрязнение воздуха в результате выброса в атмосферу пыли и токсичных веществ;
- сброс воды, используемой в производстве;
- промышленный шум.

Мероприятия по охране окружающей среды на крупяном комбинате:

- необходимо установить оборудование для очистки отходов, образующихся при производстве круп;
- замена изношенного циклона на зерновом заводе;
- металлическая пыль – установка пылеуловителя;
- выделение отработанных кислот силами заводской лаборатории;
- оборудование места заливки масла песчаной смесью;
- биологическая очистка воды;
- хлорирование сточных вод до санитарно-эпидемиологических норм;

- необходимо использовать современное оборудование и технологии, издающие меньше вибрации и шума.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Здание находится под круглосуточным наблюдением частного охранного предприятия:

- штатная численность подразделения охраны составляет 12 человек;
- специальные средства и вооружение (гражданское и служебное оружие);
- количество постов – 6;
- количество КПП – 2
- проходные – 1.

Все помещения здания находятся под видеонаблюдением, в том числе весь периметр здания.

Проходы КПП оборудованы СКУД. Для въезда и выезда автотранспорта на территорию объекта используются КПП № 1, которое оборудовано раздвижными воротами.

Вход работников на производственную территорию объекта осуществляется только через КПП № 2 по электронным постоянным пропускам.

Аварии, связанные с выходом из строя объектов жизнеобеспечения (электричество, водоснабжение и водоотведение), приведут только к их отключению. «Мощность, потребляемая зданием 300-400 кВт. В случае возникновения необходимости оперативного отключения электроснабжения отдельных частей здания, либо здания в целом, такое отключение можно выполнить из ВРУ здания, за исключением помещений, оборудованных локальными системами бесперебойного питания. Локальные системы бесперебойного питания можно отключить непосредственно, находясь в этих помещениях» [1].

Вентиляция помещений естественная.

Оповещение должностных лиц организаций осуществляется согласно

указаниям.

Поддерживает непрерывную телефонную связь (радиосвязь) лиц, участвующих в аварии с руководителем работ по ликвидации аварии.

Постоянно находится в курсе выполняемых работ по ликвидации аварии и является связующим звеном между ответственным руководителем работ по ликвидации аварии и исполнителями аварийно-спасательных работ.

Обязанности ответственного руководителя работ по ликвидации аварии:

- «получив о сообщении об аварии должен прибыть на командный пункт, а при необходимости, оценив обстановку, на место ликвидации аварии» [21];
- оценив по прибытию на место аварии оперативную обстановку, немедленно приступает к выполнению мероприятий (в первую очередь по спасению людей, застигнутых аварией на производственных участках и контролировать их выполнение). В случае необходимости, через главного инженера привлекает все нужные для ликвидации аварии службы и технические средства;
- информирует в установленном порядке руководство объекта о характере аварийной ситуации в ходе спасательных и аварийно-восстановительных работ;
- находится постоянно на связи с командным пунктом.

Распоряжения ответственного руководителя работ по ликвидации аварии являются обязательными для всех участников ликвидации аварии и привлекаемых (в случае необходимости) со стороны организаций.

При ликвидации продолжительных аварий имеет право кратковременно оставлять командный пункт для отдыха, назначив вместо себя из числа ИТР подразделения другое лицо, подготовленное для выполнения этих обязанностей. О принятом решении обязан сделать соответствующую запись в оперативном журнале или издать распоряжение.

Начальник участка по ремонту и эксплуатации техники:

- организует доставку АСФ, необходимых материалов, оборудования

и средств защиты к месту аварии;

- обеспечивает вывоз пострадавших с места аварии для оказания им медицинской помощи;
- выделяет технику (автомобильные краны, гидроподъемники);
- выделяет в необходимом количестве технику (бульдозеры, погрузчики, экскаваторы и т.п.);
- выполняет распоряжение ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

Медицинская служба:

- оказывает неотложную помощь пострадавшим в результате аварии;
- организует в случае необходимости транспортирование пострадавших в лечебные учреждения;
- обеспечивает места аварии необходимыми медикаментами.

Начальник отдела общественного питания обеспечивает доставку горячей пищи, и воды к месту производства аварийных работ по времени [8].

При обильных снегопадах и снежных заносах с получением сообщения о снегопадах и снежных заносах организовать:

- заблаговременное извещение о наступлении снегопада;
- заблаговременная подготовка снегоуборочной техники и людских ресурсов;
- строительство крытых приемных сливо-наливных эстакад, узлов управления трубопроводами, тарных складов;
- своевременная организация снегоуборочных работ своими и привлеченными силами.

При угрозе террористического акта с получением информации об угрозе террористического акта (обнаружении подозрительного предмета, похожего на взрывное устройство, угрозы по телефону или в письменном виде):

- немедленно доложить в правоохранительные органы, муниципальную антитеррористическую группу;

- сообщить дежурному отдела полиции.

С момента получения данной информации, в целях исключения паники:

- организовать представление предельно четкой информации об обстановке и предпринимаемых действиях;
- службе безопасности немедленно обеспечить охрану мест, подозрительных предметов, похожих на взрывное устройство, эвакуацию (удаление) персонала в безопасный район;
- по прибытии представителей правоохранительных органов начальнику службы безопасности организовать постоянное взаимодействие с ними до окончания их работы.

На проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) на объекте привлекаются следующие объектовые нештатные АСФ:

- аварийно-техническое звено;
- противопожарное звено;
- санитарный пост;
- звено связи, оповещения и эвакуации.

В случае недостаточности собственных сил и средств для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ могут быть привлечены дополнительные силы и средства АСФ района:

- противопожарные команды;
- службы охраны общественного порядка;
- бригады скорой медицинской помощи;
- автотранспортные службы;
- поисково-спасательная служба.

При проведении работ по ликвидации ЧС (АСДНР) обязательно учитывать усиление контроля за окружающей средой в зоне развития чрезвычайной ситуации силами объектового АСФ (пост РХН).

Основным способом защиты при ЧС является срочная эвакуация персонала в безопасные районы. Технологические проезды и подъезды

одновременно являются пожарными проездами и путями эвакуации.

На стадии проектирования объекта учтены требования к противопожарным разрывам между технологическими установками и сооружениями.

Внутриплощадочная дорога обеспечивает постоянную транспортную связь сооружений между собой и с межплощадочными дорогами.

Покрытие внутриплощадочных проездов предусмотрено из щебня.

Так как пути эвакуации с сооружений не загромождены, никакие специальные мероприятия для обеспечения беспрепятственной эвакуации не предусмотрены. Эвакуация будет производиться по вдольтрассовым проездам.

Система оповещения ГО и ЧС на объекте предусмотрена локальной системой оповещения (предприятие является потенциально опасным объектом), которая является составной частью нижнего звена Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) [1]. Система оповещения базируется на уже существующих системах связи, оповещения и осуществляется по имеющимся каналам (местная, городская, внутренняя и мобильная связь).

В случае аварии на объекте очевидец происшествия оповещает устно (по рации) персонал, обслуживающий объект, который оповещает непосредственного руководителя работ и начальника смены, в соответствии со схемой оповещения. Начальник смены, используя существующую систему связи (сотовую, телефонную и радиосвязь), сообщает о происшествии руководству предприятия и далее заинтересованным организациям (местная администрация, МЧС, вызывает пожарную службу, полицию, скорую медицинскую помощь).

Схема оповещения и взаимодействия при несчастных случаях, аварийных и чрезвычайных ситуациях на предприятии:

- доведение сигналов и распоряжений по ГО до персонала проектируемого объекта возлагается на руководство объекта;

- администрацией эксплуатирующей организации разработана система доведения сигналов ГО до находящегося на проектируемых объектах персонала;
- получение сигналов гражданской обороны и передача их обслуживающему персоналу возлагается на дежурных операторов объекта (с круглосуточным режимом работы).

Создание локальных систем оповещения, в соответствии с исходными данными и требованиями ГУ МЧС России не предусмотрено. ГУ МЧС по каналам прямой связи, телевидению и телефону оповещает администрацию района, которая оповещает по стационарному телефону руководителя объекта, дежурного диспетчера объекта, далее для доведения сигнала до персонала объекта используется существующая мобильная связь и радиосвязь.

Необходимый запас средств для ликвидации последствий аварии хранится на складе хранения пожарного инвентаря и мотопомп, на территории объекта.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что на фоне возрастающих угроз террористического характера руководство объекта уделяет самое пристальное внимание повышению защищенности объекта от противоправных действий, включая террористические акты. Указанная цель по антитеррористической защищенности объекта достигается путем осуществления взаимоувязанных действий организационных структур и применения мер, специальных мероприятий, превентивных действий, использования технических систем и средств обеспечения безопасности.

На объекте определены и доведены до всех заинтересованных лиц обязанности всех должностных лиц и участников проведения работ по ликвидации ЧС (АСДНР). Разработана схема их оповещения и алгоритм взаимодействия.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе мы предложили способ обнаружения и тушения загораний в объёме мукомольного продукта ООО Компания «БИО-ТОН». Система пожарной сигнализации предложено построить на базе малоадресного приемно-контрольного прибора и управления с защитой от взрыва типа «искробезопасная цепь» «Минитроник А32.Ех».

Также предложен способ тушения загораний в хранилищах силосного типа на основе патента №RU2033215C1 Ермакова Б.С., который включает в себя систему дозированной при помощи вычислений компьютера подачи при помощи специального ствола инертного газа на флегматизацию горящей массы продукта в силосах.

План реализации мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности элеваторно-складского хозяйства представлен в таблице 19.

Таблица 19 – План реализации мероприятий по повышению уровня пожарной безопасности элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН»

Мероприятия	Срок исполнения	Ответственный исполнитель
Проектирование системы пожарной сигнализации	Март 2025 года	Сторонняя организация
Проектирование системы тушения загораний в хранилищах силосного типа	Март 2025 года	Сторонняя организация
Монтаж системы пожарной сигнализации	Апрель 2025 года	Сторонняя организация
Монтаж системы тушения загораний в хранилищах силосного типа	Апрель 2025 года	Сторонняя организация
Пуско-наладочные работы	Май 2025года	Служба эксплуатации
Приёмка системы	Май 2025года	Служба эксплуатации
Заключение договора на обслуживание пожарной сигнализации	Май 2025года	Юридический отдел

Стоимость реализация мероприятий представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Стоимость реализации мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.	Источник финансирования
Проектирование системы пожарной сигнализации	50000	Бюджет ООО «БИО-ТОН»
Проектирование системы тушения загораний в хранилищах силосного типа	50000	Бюджет ООО «БИО-ТОН»
Монтаж системы пожарной сигнализации	200000	Бюджет ООО «БИО-ТОН»
Монтаж системы тушения загораний в хранилищах силосного типа	500000	Бюджет ООО «БИО-ТОН»
Пуско-наладочные работы	50000	Бюджет ООО «БИО-ТОН»
Приёмка системы	10000	Бюджет ООО «БИО-ТОН»
Заключение договора на обслуживание пожарной сигнализации	140000	Бюджет ООО «БИО-ТОН»
Итого:	1000000	Бюджет ООО «БИО-ТОН»

«Автоматическая пожарная сигнализация обеспечивает раннее обнаружение пожара в помещениях, в коридорах и технических помещениях. Прибор выдает адресные управляющие сигналы на системы: оповещения и управление эвакуацией людей и другие инженерные системы, обеспечивающие безопасное нахождение людей в здании при аварийных и экстремальных ситуациях» [21].

В каждом помещении здания устанавливается не менее одного адресного теплового извещателя ИП 101-50.Ех или извещателя угарного газа ИП 435-7.Ех с системой самотестирования в зависимости от площади защищаемого помещения. У эвакуационных выходов на улицу устанавливаются адресные ручные извещатели А16-ИПР.Ех.

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров произведём по двум вариантам:

- 1 вариант – на объектах элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН» отсутствует АПС и система пожаротушения;
- 2 вариант – на объектах элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН» выполнен предлагаемый план мероприятий, указанных в таблице 19.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Время локализации пожара» [13]	мин	t	40	10
«Удельная стоимость материальных ценностей» [13]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^{м.ц}$	80000	80000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [13]	руб.·м ⁻²	$C_{уд}^p$	20000	20000
«Удельные издержки при восстановительных работах» [13]	руб.·м ⁻²	$I_{уд}$	20000	20000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [13]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^з$	20000	20000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [13]	руб.·м ⁻²	$K_{уд}^o$	60000	60000
«Прибыль объекта» [13]	руб.·дни ⁻¹	$П_{пр}$	2000000	
«Продолжительность простоя объекта» [13]	дни	$T_{пр}$	360	10
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [13]	м·с ⁻¹	I	1	
«Вероятность возникновения пожара» [13]	год ⁻¹	Q_p	9×10^{-4}	

Рассчитаем площадь пожара по формуле 2.

$$F_{п} = \pi (It)^2, \quad (2)$$

где I – «линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, м·с⁻¹;

t – время локализации пожара, с» [13].

$$F'_{n-1} = 3,14 \cdot (1 \cdot 40)^2 = 5024 \text{ м}^2,$$

$$F'_{n-2} = 3,14 \cdot (1 \cdot 10)^2 = 314 \text{ м}^2.$$

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ($M(I)$) вычисляют по формуле 3.

$$M(\Pi) = M(\Pi_{н.б}) + M(\Pi_{о.р}) + M(\Pi_{н.о}), \quad (3)$$

где $M(\Pi_{н.б})$ – «математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства, руб.·год⁻¹;

$M(\Pi_{о.р})$ – математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб.·год⁻¹;

$M(\Pi_{н.о})$ – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год⁻¹» [11].

Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ($M(\Pi_{н.б})$) вычисляют по формуле 4.

$$M(\Pi_{н.б}) = F_n \cdot (C_{уд}^{м.ц} \cdot R_y + C_{уд}^p \cdot R_n) \cdot Q_n, \quad (4)$$

где F_n – «площадь возможного пожара на объекте, м²;

$C_{уд}^{м.ц}$ – удельная стоимость материальных ценностей, руб.·м⁻²;

R_y – доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^p$ – удельная стоимость ремонтных работ, руб.·м⁻²;

R_n – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

Q_n – вероятность возникновения пожара в объекте, год⁻¹» [11].

$$M_1(\Pi_{н.б}) = 5024 \cdot (80000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 0,0009 = 452160 \text{ руб.}$$

$$M_2(\Pi_{н.б}) = 314 \cdot (80000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 0,0009 = 28260 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ($M(\Pi_{о.р})$) вычисляют по формуле 5.

$$M(\Pi_{о.р}) = F_n \cdot [I_{уд} + E_n (K_{уд}^3 + K_{уд}^o)] \cdot Q_n, \quad (5)$$

где $I_{уд}$ – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м⁻²;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных

вложений;

$K_{уд}^3$ – удельные единовременные вложения в здание (сооружение),
руб.·м⁻²,

$K_{уд}^o$ – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м⁻²»
[11].

$$M_1(P_{o,p}) = 5024 \cdot [20000 + 0,22 \cdot (20000 + 60000)] \cdot 0,009 = 170012,16 \text{ руб.}$$

$$M_2(P_{o,p}) = 314 \cdot [20000 + 0,22 \cdot (20000 + 60000)] \cdot 0,009 = 10625,76 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ($M(P_{п.о})$) вычисляют по формуле 6.

$$M(P_{п.о}) = P_{пр} \cdot T_{пр} \cdot Q_{п}, \quad (6)$$

где $P_{пр}$ – «прибыль объекта, руб.·дни⁻¹;

$T_{пр}$ – продолжительность простоя объекта, дни» [11].

$$M_1(P_{п.о}) = 2000000 \cdot 360 \cdot 0,009 = 648000 \text{ руб.}$$

$$M_2(P_{п.о}) = 2000000 \cdot 10 \cdot 0,009 = 18000 \text{ руб.}$$

$$M_1(P) = 452160 + 170012,16 + 648000 = 1270172,16 \text{ руб.}$$

$$M_2(P) = 28260 + 10625,76 + 18000 = 56885,76 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от предложенных мероприятий по предотвращению потерь от пожаров рассчитывается по формуле 7.

$$P_{прТ} = M_1(P) - M_2(P), \text{ руб.} \quad (7)$$

$$P_{прТ} = 1270172,16 - 56885,76 = 1213286,4 \text{ руб.}$$

Экономический эффект затрат на обеспечение пожарной безопасности в

первый год рассчитывают по формуле 8.

$$\mathcal{E}_m = \Pi_{npT} - Z_T, \quad (8)$$

где Π_{npT} – экономический эффект реализации мероприятия;

Z_T – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [11].

$$\mathcal{E}_m = 1213286,4 - 1000000 = 213286,4 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий по формуле 9:

$$T_{eo} = \frac{Z_T}{\Pi_{npT}}, \text{ лет} \quad (9)$$
$$T_{eo} = \frac{1000000}{1213286,4} = 0,82 \text{ года}$$

Вывод по разделу 6.

От реализации предложенного способа обнаружения и тушения загораний в объёме мукомольного продукта, размещенного в хранилищах силосного типа, за счёт обеспечения противопожарной защиты элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН» экономический эффект составит: 1213286,4 руб. с окупаемостью затрат – 0,82 года.

Заключение

В разделе определено, что на зерноперерабатывающих предприятиях применяются вентиляционные установки – сложные пневмосистемы, состоящие из аспирационных объектов. Применение аспирации позволяет предотвратить концентрацию пыли, равную 50 % ПДК распространения пламени, в оборудовании, воздуховодах и других элементах вентиляционной установки, а также на этажах зерноперерабатывающего предприятия.

Во втором разделе определено, что в процессе обработки, транспортировки и затаривания хлебопродуктов в оборудовании, сооружениях и производственных помещениях образуется органическая пыль, которая, находясь во взвешенном состоянии в концентрациях между нижней и верхней границами возгорания, при наличии источника зажигания достаточной энергии может взорваться.

Анализ результатов технического расследования взрывов пылевоздушной смеси, произошедших на элеваторах позволило распределить их по причинам воспаления и места возникновения первичного взрыва, а также определить зоны наиболее мощных разрушительных взрывов в помещениях.

Все производственные помещения, а также находящееся в них оборудование и механизмы должны постоянно содержаться в чистоте, что в условиях сезона сбора урожая ввиду интенсивной работы на зерносушильных объектах сделать тяжело.

В третьем разделе мы предложили способ обнаружения и тушения загораний в объёме мукомольного продукта ООО Компания «БИО-ТОН».

Система пожарной сигнализации предложено построить на базе малоадресного приемно-контрольного прибора и управления с защитой от взрыва типа «искробезопасная цепь» «Минитроник А32.Ех».

В каждом помещении здания устанавливается не менее одного адресного теплового извещателя ИП 101-50.Ех или извещателя угарного газа ИП 435-7.Ех с системой самотестирования в зависимости от площади

защищаемого помещения. У эвакуационных выходов на улицу устанавливаются адресные ручные извещатели А16-ИПР.Ех.

Также предложен способ тушения загораний в хранилищах силосного типа на основе патента №RU2033215С1 Ермакова Б.С., который включает в себя систему дозированной при помощи вычислений компьютера подачи при помощи специального ствола инертного газа на флегматизацию горячей массы продукта в силосах.

В четвёртом разделе определено, что обеспечение условий труда является обязанностью администрации предприятия. Администрация обязана внедрить новое устройство безопасности оборудования, предотвращающее производственный травматизм, обеспечить санитарно-гигиенические условия, исключающие заболевания работников профессиональными заболеваниями.

Зерновой комбинат, все оборудование в нем должно быть всегда чистым. Механизм оборудования, его основные устройства должны работать без повышенной вибрации и вибрации, без шума. Правильное расположение ограждения обеспечивает комфортную и безопасную эксплуатацию оборудования, без проблем проводятся работы по очистке вокруг оборудования.

На объекте имеются общие и специальные помещения для переодевания, купания, хранения инструментов для уборки, отдыха, а также столовая и медпункт.

В пятом разделе определено, что как и большинство предприятий, предприятия по переработке зерна наносят ущерб окружающей среде. Воздействие производственных процессов зерноприемных и перерабатывающих предприятий на окружающую среду описывается следующим образом: загрязнение воздуха в результате выброса в атмосферу пыли и токсичных веществ; сброс воды, используемой в производстве; промышленный шум.

Мероприятия по охране окружающей среды на крупяном комбинате:

- необходимо установить оборудование для очистки отходов, образующихся при производстве круп;
- замена изношенного циклона на зерновом заводе;
- металлическая пыль – установка пылеуловителя;
- выделение отработанных кислот силами заводской лаборатории;
- оборудование места заливки масла песчаной смесью;
- биологическая очистка воды;
- хлорирование сточных вод до санитарно-эпидемиологических норм;
- необходимо использовать современное оборудование и технологии, издающие меньше вибрации и шума.

В шестом разделе определено, что на фоне возрастающих угроз террористического характера руководство объекта уделяет самое пристальное внимание повышению защищенности объекта от противоправных действий, включая террористические акты. Указанная цель по антитеррористической защищенности объекта достигается путем осуществления взаимоувязанных действий организационных структур и применения мер, специальных мероприятий, превентивных действий, использования технических систем и средств обеспечения безопасности.

На объекте определены и доведены до всех заинтересованных лиц обязанности всех должностных лиц и участников проведения работ по ликвидации ЧС (АСДНР). Разработана схема их оповещения и алгоритм взаимодействия.

В седьмом разделе определено, что от реализации предложенного способа обнаружения и тушения загораний в объёме мукомольного продукта, размещенного в хранилищах силосного типа, за счёт обеспечения противопожарной защиты элеваторно-складского хозяйства ООО Компания «БИО-ТОН» экономический эффект составит: 1213286,4 руб. с окупаемостью

затрат – 0,82 года.

Список используемых источников

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 27.01.2024).

2. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.07.2024).

3. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 15.07.2024).

4. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=ld8jpr94kat939272210> (дата обращения: 27.07.2024).

5. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=ld8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 05.08.2024).

6. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 27.02.2024).

7. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный

ресурс] : Приказ Минприроды России от 15.03.2024 № 173. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=472325> (дата обращения: 15.09.2024).

8. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Электронный ресурс] : СП 112.13330-2011. URL: <https://en.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=5308901> (дата обращения: 27.07.2024).

9. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.- аналитич. сб. П 46 Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 110 с.

10. Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна [Электронный ресурс] : СП 108.13330.2012. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200094157> (дата обращения: 10.09.2024).

11. Рекомендации по обеспечению пожарной безопасности силосов и бункеров на предприятиях по хранению и переработке зерна [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200036996> (дата обращения: 31.10.2024).

12. Силосы стальные вертикальные цилиндрические для хранения сыпучих продуктов. Правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 359.1325800.2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/550566289> (дата обращения: 22.02.2020).

13. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.00491. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=m1wojjbd2c662115110> (дата обращения: 27.07.2024).

14. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.08.2024).

15. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП

486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.07.2024).

16. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 17.07.2024).

17. Способ предупреждения и тушения загораний в хранилищах силосного типа [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2033215C1_19950420 (дата обращения: 06.09.2024).

18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 15.07.2024).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.07.2024).

20. Флегматизация [Электронный ресурс]. URL: <http://pozhprouekt.ru/enciklopediya/flegmatizacziya> (дата обращения: 11.09.2024).

21. Шмырева М. Б. Особенности управления пожарной безопасности технологических процессов // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2014. №1 (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-upravleniya-pozharnoy-bezopasnosti-tehnologicheskikh-protsessov> (дата обращения: 05.12.2024).

22. Fire extinguishing and preventive and preparatory measures [electronic resource]. URL: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27144.pdf> (date of application: 01.09.2024).

Приложение А

Паспорт безопасности

ООО Компания «БИО-ТОН»
(наименование объекта (территории))

район Пестравский
(наименование населенного пункта)

2024 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

Министерство промышленности, торговли и развития предпринимательства
Самарской области

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)

446172, Самарская область, р-н Пестравский, с. Марьевка, ул. Советская, д. 1в

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

Выращивание однолетних культур

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

Третья категория

(категория объекта (территории))

259000 м²

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

-

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

Логачёва Ирина Валерьевна

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

-

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории)

1. Режим работы объекта (территории)

ежедневно с 08:00 до 22:00

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

Продолжение приложения А

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 90. (человек)

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 350. (человек)

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 8. (человек)

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории))

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Эlevator	125 человек	2456	Диверсия	Взрыв, пожар, обрушение здания и строений

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

В качестве критических элементов объекта указываются те элементы, которые могут быть предметом атаки в случае теракта. Например, несущие конструкции, сосуды под давлением выше 0,07 МПа, иные ОПО.

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
-	-	-	-	-

Продолжение приложения А

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Периметр территории

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства.

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взятие заложников.

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения))

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта составит 250 м²

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
До 50 человек	Разрушение зданий	До 25 млн. рублей

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Охрана осуществляется Отделом № 21 – структурным подразделением Управления № 2
ООО Агентство «Безопасность»

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Специальные средства и вооружение (гражданское и служебное оружие)

Продолжение приложения А

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

Оперативно-диспетчерская радиосвязь и информирование выездных бригад при проведении каких-либо работ на объекте по сигналам ГО и чрезвычайных ситуациях, доведение сигналов ЧС до единой дежурной диспетчерской службы (ЕДДС) муниципального образования осуществляется посредством носимых радиостанций Motorola, работающих в аналоговом режиме в зоне обслуживания сети оперативной радиосвязи предприятия

(наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи

В качестве резервных источников применяются дизельные генераторы в количестве 4 Штук. Включение производится в ручном режиме.

(наличие, количество, характеристика)

в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты

Методами защиты объекта от террористических акций является: администрирование; зонирование территории объекта; ограничение доступа к технологическим системам; сочетание активной и пассивной защиты; применение комплекса инженерно-технических мероприятий для защиты от проникновения на объект; создание условий максимального снижения последствий аварий от проявления терроризма; четкое управление; управление информацией

(наличие, марка, количество)

г) стационарные и ручные металлоискатели

Стационарные ручные металлоискатели RAL – 3 шт.

Ручные металлоискатели BM-612 – 8 шт.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Устройства вывода информации с камер наблюдения Delta – 6 шт.

(наличие, марка, количество)

Продолжение приложения А

е) системы охранного освещения

Для освещения территории объекта в темное время суток задействовано промышленное освещение, состоящее из 66 матч, как на производственной площадке, так и вдоль технологических автодорог. Для освещения охраняемого периметра применяются матчи освещения со светодиодными светильниками в количестве 179 шт., включающимися автоматически при наступлении сумерек, и светодиодные охранные прожекторы, установленные в запретной зоне в количестве 49 шт.

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

Количество постов – 10

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

3 эвакуационных выхода (центральный и 2 крыла)

в) электронная система пропуска

СКУД

(наличие, тип установленного оборудования)

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений)

нет

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

Система противопожарного наружного водоснабжения (кольцевая) диаметром 200 мм

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренний пожарный водопровод, совмещенный с хозяйственно-питьевым водопроводом.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Адресная АПС

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение приложения А

г) автоматическая установка пожаротушения

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

СОУЭ первого типа

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

Эвакуационные пути и выходы соответствуют требованиям

(количество, параметры)

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Надежность охраны и способность противостоять попыткам совершения террористических актов и иных противоправных действий реализована не в полной мере

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

Режимно-секретный орган отсутствует

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)

Отсутствует

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

-

(другие сведения)