

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/ специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ПАО «КуйбышевАзот», г. Тольятти, Самарская обл.

Студент

Д.В. Байшев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.И. Рашоян

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Т.Ю. Фрезе

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ПАО «КуйбышевАзот», г. Тольятти, Самарская обл.». Содержит введение, 10 разделов, заключение, список используемых источников, 8 таблиц, 5 рисунков, 28 литературных источников.

В данной работе представлены основы обеспечения пожарной безопасности ПАО «Куйбышев Азот» с подробным описанием технологических процессов, производственных зданий, расположенных на территории предприятия.

Целью данной выпускной квалификационной работы является обобщение данных об объекте с точки зрения пожарной безопасности в единый документ – план тушения пожара.

Исходя из поставленной цели, выдвинут следующий ряд задач к выполнению:

1. Информативный обзор технической и проектной документации ПАО «Куйбышев Азот», обобщение собранных данных в первый раздел работы;
2. Исследование нормативной документации с точки зрения пожарной безопасности объекта: прогноз развития пожара по двум вариантам, разработка соответствующих схем расстановки сил и средств.
3. Описание инструкций о пожарной безопасности, должностных инструкций работников предприятия, обобщение данных об аварийно-спасательных службах объекта.
4. Описание требований охраны труда на предприятии ПАО «Куйбышев Азот», средств и способов тушения пожара, теоретические основы испытания пожарной техники и пожарно-технического вооружения.
5. Разработка мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду, а также по обеспечению техносферной безопасности.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара .....	7
1.1 Общие сведения об объекте .....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты .....	14
1.3 Противопожарное водоснабжение .....	16
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции .....	19
2 Прогноз развития пожара.....	20
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	20
2.2 Возможные пути распространения .....	23
2.3 Возможные места обрушений.....	24
2.4 Возможные зоны задымления.....	24
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	24
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	25
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара .....	25
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта .....	26
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта ..	26
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц .....	27
4 Организация проведения спасательных работ .....	29
4.1 Эвакуация людей .....	29
5 Средства и способы тушения пожара.....	31
6 Требования охраны труда и техники безопасности .....	39

7	Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	41
7.1	Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	41
7.2	Организация занятий с личным составом караула	42
7.3	Составление оперативных карточек пожаротушения	44
8	Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	46
9	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	47
9.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	48
9.2	Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	49
9.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	50
10	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	53
10.1	Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации	53
10.2	Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	54
10.3	Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	59
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>60</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>61</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	<b>65</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация - одна из крупнейших стран-поставщиков сырьевых ресурсов для многих отраслей промышленности. Она занимает лидирующее место по материально-сырьевой базе для машиностроения, агропромышленного комплекса, авиа и ракетостроения и других отраслей промышленности. Помимо этого в РФ активно наблюдается рост химической промышленности.

Одно из предприятий химической промышленности в г. Тольятти – ПАО «Куйбышев Азот», работающее по двум основным направлениям: производство капролактама и аммиачным и азотным удобрениям. Также к деятельности данного предприятия относится производство промышленных газов – азота, аргона и кислорода. Данное предприятие относится к потенциально-опасным объектам города. Это обусловлено тем, что предприятие занимает свыше 200 га площади производственного значения (технологические процессы, где обращаются аварийно-химические опасные вещества).

Актуальность темы ВКР обусловлена следующими данными:

1. Значение показателей частоты возникновения пожаров в РФ в зданиях промышленного назначения – третье место среди объектов городской инфраструктуры.
2. ПАО «Куйбышев Азот» - потенциально-опасный объект г. о. Тольятти (один из 17) по факту возникновения пожара или ЧС техногенного характера.
3. Обновление нормативно-правовой базы в области обеспечения пожарной безопасности, техносферной безопасности в целом.
4. ПТП, КТП – документы предварительного планирования действий, которые разрабатываются с целью информирования должностных лиц пожарной охраны о характеристиках объекта (функциональное значение, объемно-планировочные решения здания, характеристики строительных конструкций и пр.)

5. Также план тушения пожара разрабатывается для отработки теоретических и практических навыков личного состава подразделений пожарной охраны для приведения в готовность в случае возникновения ЧС.

6. Ранее выявленный факт - основными участниками тушения пожара являются сотрудники подразделений ФПС ГПС, поэтому и необходима информационная база о действующих предприятиях города для должностных лиц подразделений пожарной охраны.

7. Правильная постановка проблемы – половина ее решения, следовательно, лучше предупредить пожар, чем бороться с его развитием (причем часть последствий порой носит необратимый характер).

# 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

## 1.1 Общие сведения об объекте

ПАО «КуйбышевАзот» расположено по ул. Новозаводская, 6 в Центральном районе г. Тольятти Самарской обл. в пяти километрах от административного центра города и занимает площадь 295,6 га с плотностью застройки 25%, что составляет 73,9 га. Граничит с северной стороны с промышленной площадкой «Фосфор», с восточной стороны с железнодорожной станцией «Химзаводская», с южной стороны с ТЭЦ и с западной стороны с гаражными и дачными кооперативами.

Увеличение прибыли от оборота производств ПАО «Куйбышев Азот» с 2000-2018 гг - 55 млн. руб. [1, 2]. Предприятие работает с 1966 г, набирая обороты и увеличивая свои производственные масштабы. ПАО «Куйбышев Азот» - мощное предприятие, занимающее свыше 300 га площади и укрепившее свои позиции на мировом рынке по производству капролактама и технических нитей. На рисунке 1 представлены данные по производимой продукции по направлению производства минеральных удобрений ПАО «Куйбышев Азот».

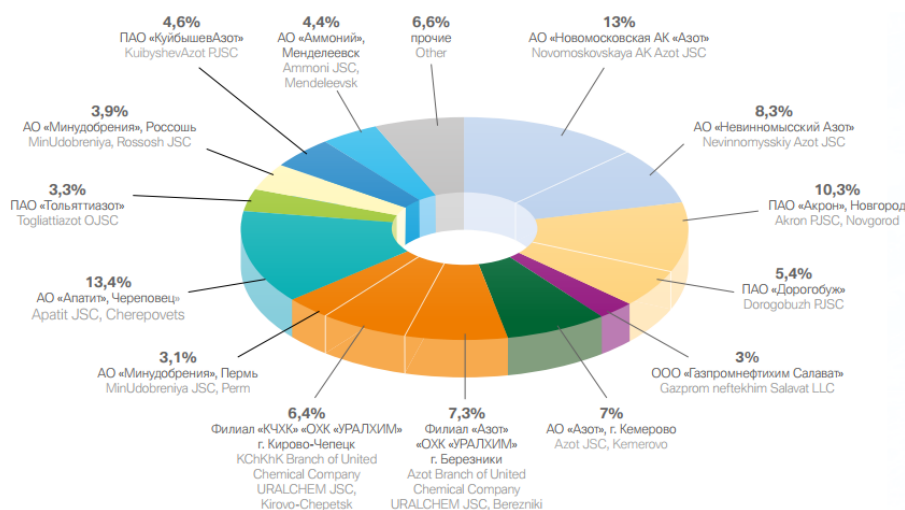


Рисунок 1 – Доля ПАО «Куйбышев Азот» в производстве азотных удобрений в РФ за 2017 год

В связи с активной деятельностью предприятия ПАО «Куйбышев Азот» возникает вопрос обеспечения безопасности объекта. В рамках направления обучения, будет рассмотрен вопрос обеспечения именно пожарной безопасности. Поскольку предприятие – один из самых потенциально-опасных объектов г. о. Тольятти, на ПАО «Куйбышев Азот» функционирует пожарная часть (ПЧ-35). Она располагается на территории самого предприятия для оперативного прибытия в случае возникновения пожара. Кроме того, деятельностью предприятия предусмотрено проведение тренировок и учений (ПТЗ, ПТУ) совместно с пожарными подразделениями всех видов пожарной охраны г. о. Тольятти.

Ежегодно пожары на промышленных предприятиях уносят человеческие жизни, наносят ущерб окружающей среде.

За 2011-2015 гг наблюдается снижение количества пожаров (3814/2930) в зданиях производственного значения, но тем не менее сам объект – предприятие занимает третье место по возникновению пожаров после зданий жилого сектора и объектов торговли [3, с.13, 15]. На рисунке 2 представлена информация о количестве возникших пожаров с 2013-2015 гг по объекту пожара.

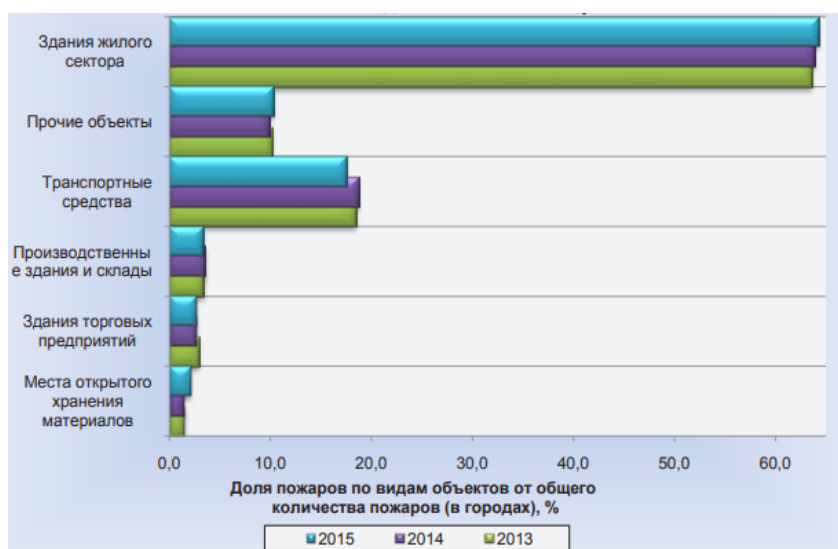


Рисунок 2 – Обстановка с пожарами РФ по основным объектам пожаров



На рисунке 3 представлено распределение пожаров в зависимости от участников их тушения, где видно, что основными участниками тушения пожара являются сотрудники подразделений ФПС ГПС.

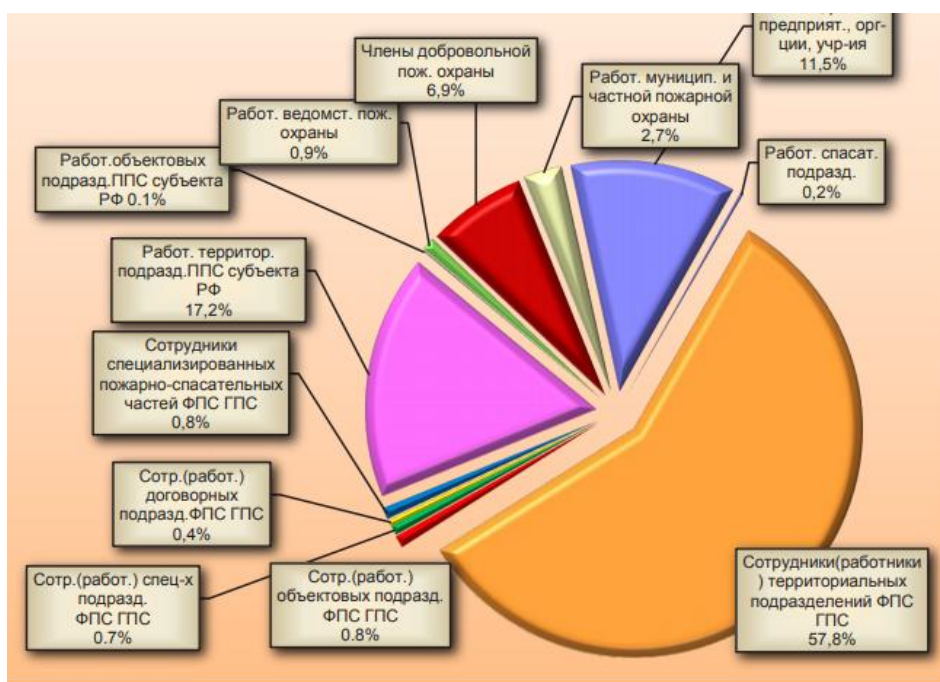


Рисунок 3 – Распределение пожаров в зависимости от участников их тушения [3]

Также, исходя из статистических данных, можно утверждать, что среднестатистический возраст виновника пожара – 20-50 лет, то есть возраст трудоспособного населения [3].

Учитывая специфику распределения труда в г. о. Тольятти, несложно определить, что из всего количества работающего населения (707 408 чел) – сосредоточение кадровых ресурсов на территории крупнейших предприятий города распределяется следующим образом: ПАО «АвтоВаз» (63 412 чел), ПАО «Куйбышев Азот» (5 091 чел), ООО «Сибур Тольятти» (3 693 чел) и пр.[1]. Необходимо также обратиться к статистическим данным о гибели людей на производстве, основная масса несчастных случаев приходится на возрастную группу от 20-41 года. Данный факт подтверждается визуально, рисунок 4 [1, 2].

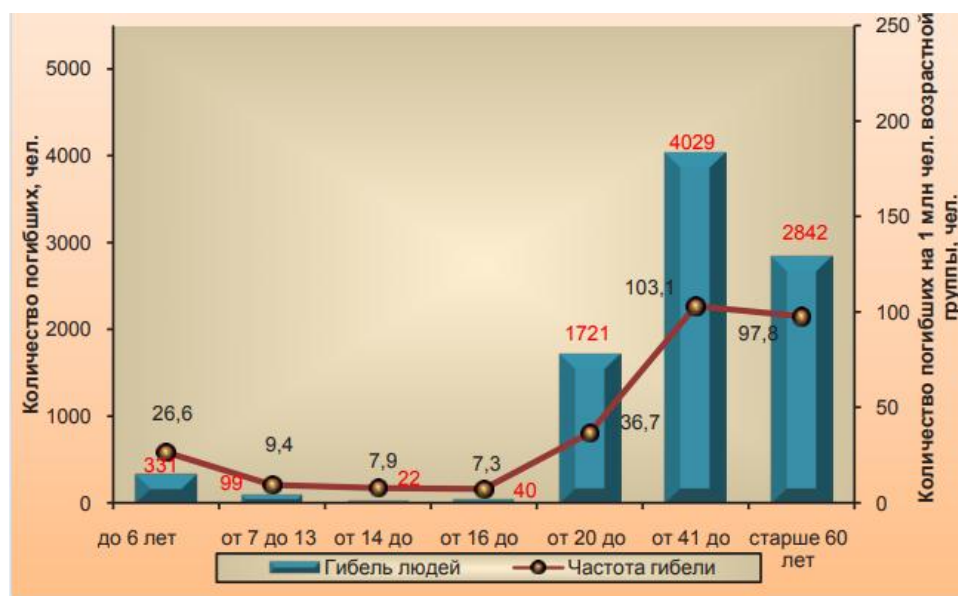


Рисунок 4 – Распределение людей, погибших на пожаре в РФ в 2015 г по возрастным группам [3, с 54]

В связи с мощными оборотами производства, описанными выше и подтвержденными данными рисунков 1,2, появляется проблемный вопрос обеспечения пожарной безопасности на территории предприятия ПАО «Куйбышев Азот». Необходимы новые витки в поисках решения обеспечения пожарной безопасности, поскольку существующие цеха функционируют с 1980-х годов. Существующая система обеспечения пожарной безопасности должна постоянно обновляться и корректироваться, поскольку на ПАО «Куйбышев Азот» также ведется строительство новых цехов. Это означает, что функционирование предприятия в условиях города благотворно сказывается на уровне экономики страны. Тем не менее, вопрос обеспечения техносферной безопасности – один из самых конструктивных моментов, влияющих на дальнейшее функционирование химического предприятия. В связи с этим, необходимо уделить внимание вопросу обеспечения пожарной безопасности. А именно, требованиям к строительным конструкциям на стадии проектирования строительства новых производственных цехов, непосредственно к существующим зданиям и самому технологическому процессу ПАО «Куйбышев Азот».

На территорию объединения имеются 4 въезда для автомобильного транспорта: 2 с южной, по 1 с северной и западной сторон, а так же 2 въезда для железнодорожного транспорта с восточной стороны. Производство относится к объектам химии и предназначено для выпуска: аммиака, кислорода, аргона, азота, водорода, жидких минеральных удобрений, карбамида, аммиачной селитры, циклогексанона, сульфата аммония, капролактама, полиамида, кордной нити и кордной ткани, пищевой углекислоты.

Кроме 18 основных цехов, предназначенных для выпуска продукции, имеется 19 вспомогательных: складское хозяйство, ремонтно-строительный цех, ремонтно-механические цеха, цех по ремонту электрооборудования, цех электроснабжения, котельная, автотранспортный и железнодорожный цехи и др. В основном, все здания и сооружения основных и вспомогательных цехов относятся ко 2-й степени огнестойкости. Исключение составляют: наружные технологические установки; некоторые «холодные» склады, выполненные из металлических несущих и ограждающих конструкций; производство углекислоты, производство пластмасс и производство колбасных изделий, выполненные из несущих металлических конструкций и ограждающих типа «Сендвич».

По дорогам и проездам расположены эстакады с продуктопроводами, в основном, на железобетонных опорах. На рисунке 5 изображены цеха площадки ПАО «Куйбышев Азот»



Рисунок 5 – Фото ПАО «Куйбышев Азот»

В целях эффективного использования отведенной под строительство площади и создания благоприятных условий для организации обслуживания основного производства произведена реконструкция существующего здания производственного корпуса 4002. Объект производства полиамида-6, расположен в квартале В-1. Он представляет собой сблокированный комплекс разновысотных зданий:

- основное производственное здание;
- отделение получения гранулята, шестиэтажное, размером в плане 24×30 м, сеткой колонн 6×6 м, высотой этажа 6м и общей высотой 36 м.

Двухэтажная встроенная этажерка для размещения четырех силосов диаметром 3 м, размером в плане 12×12 м, высотой 13,0 м. Участок упаковки гранулята в «биг-беги» и хранение гранулята в силосах. Двухэтажное здание для склада гранулята в «биг-бегах» и вспомогательных и бытовых помещений, размером в плане 24×24 м, высотой первого этажа 6 м и общей высотой 10м, в котором на первом этаже размещены склад гранулята и вспомогательные производственные помещения, на втором этаже

расположены бытовые и вспомогательные помещения. Рампа для погрузочных работ готовой продукции на машины, размером 9×12 м вдоль склада гранулята.

При размещении здания корпуса 4002 учитывалась возможность дальнейшего расширения корпуса, как на восточную, так и на западную стороны.

В промышленной зоне Центрального района г. о. Тольятти Самарской области по адресу ул. Новозаводская 6, на территории действующего предприятия ОАО «Куйбышев Азот» в квартале В-1 расширяется корпус 4002. Расширяемая часть корпуса 4002 с южной своей стороны сохраняет существующее расстояние до действующего корпуса 4001 с категорией В и II степени огнестойкости – равное 62.67 м. С восточной стороны существующего корпуса 4002А/Б на расстоянии 38.74 м и с северо-восточной стороны проектируемой части здания корпус 4002 на расстоянии 12.9 м – размещён строящийся корпус 4002В.

Со всех 4-х сторон расширяемого корпуса 4002 сохраняются существующие проезды и подъезды и дополняются новыми: - с северной стороны на расстоянии 29.04 м проезжая дорога, совмещенная с подъездами; - с южной стороны на расстоянии 39.03 м проезжая дорога 1-2 и на расстоянии 7-7.2 м по всей длине корпуса подъезд;- с западной стороны на расстоянии 5.82-6.86 м проезд;- с восточной стороны на расстоянии 8.5 м проезд. В результате реализуется кольцевое движение автотранспортных средств. На север и запад от расширяемого корпуса 4002 сохраняется существующий периметр промышленной площадки ПАО «Куйбышев Азот». Так на запад от корпуса 4002 ограждение на расстоянии 24.32 м, а на север - 27 м.

## **1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты**

Проектируемые здания производственного корпуса (к.4002) и узла аварийного слива динила (к.4002в) имеют взрывоопасные зоны – зона 2 (по ПУЭ, категорий и групп взрывоопасной смеси ПА, Т1 и Т2), а также пожароопасные зоны классов П-I и П-IIа. Оборудование и светильники во взрывоопасных зонах изготовлены повышенной надежности против взрыва, а в пожароопасных зонах - со степенью защиты не менее IP54. В качестве источника питания для всех электроприемников 0,4 кВ производственных корпусов (к.4002) и узла аварийного слива динила (к.4002В) предусматривается использование вновь проектируемой трансформаторной подстанции.

Схема распределительной сети электропитания построена по радиальному принципу: каждый электроприемник присоединяется к щиту отдельной линией. В технологических процессах, предусмотренных в помещениях производственного корпуса обращаются следующие технологические среды:

- пожаробезопасные: хозяйственно-питьевая, деминерализованная, теплофикационная, речная и оборотная вода, пар, азот и технологический воздух и воздух КИП;

- пожароопасные: смазочно-охлаждающие масла, горючая изоляция электрических кабелей и проводов, капролактама, гранулята полиамида;

- пожаровзрывоопасные: природный газ, динил.

Вышеуказанные пожароопасные и взрывопожароопасные продукты по пожарной опасности классифицируются следующим образом:

- горючие газы: природный газ, отходящие газы от реакторов при их продувке и аварийном сбросе;

- горючие аэрозоли и пыли: в настоящем проекте не применяются.

- легковоспламеняющиеся жидкости: в настоящем проекте не применяются.

- горючие жидкости: динил, капролактан, смазочно-охлаждающие масла.

Система автоматической пожарной сигнализации.

Автоматическая пожарная сигнализация предусмотрена радиального типа на базе технических средств интегрированной системы «Орион», производства НВП «Болид». Прием сигналов о срабатывании пожарных извещателей осуществляется прибором приемно-контрольным охранно-пожарным Сигнал-20П SMD. Этот прибор контролирует состояние 20-ти шлейфов сигнализации; с включенными в них пожарными автоматическими и ручными извещателями, с нормально замкнутыми контактами и бесконтактными выходными цепями. Прибор выдает тревожные извещения о нарушении шлейфа сигнализации и срабатывании извещателей по интерфейсу RS485 на пульт контроля и управления С2000М. Этот пульт служит в качестве центрального управляющего процессора.

Система оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией.

Система оповещения людей о пожаре на объектах защиты принята 2 типа, которая предполагает звуковое оповещение и включение световых указателей «Выход» при получении сигнала от системы пожарной сигнализации.

Способ работы – автоматический режим. Проектом выполнено 3 зоны оповещения – две самостоятельные зоны в корпусах 4002 и 4002А и оповещение на прилегающую территорию в местах размещения наружных ручных пожарных извещателей. Имеется возможность включения оповещателей как во всем здании одновременно, так и отдельно по зонам оповещения.

Для управления эвакуацией людей при пожаре в составе системы оповещения предусмотрены световые указатели с надписью «Выход» на зеленом фоне, звуковые оповещатели SPW-210 R (Satel Sp.), МАЯК-12(24)-

ЗМ2 и МАЯК-12(24)-КПМ, которые включаются автоматически при поступлении сигнала «Пожар».

Размещение эвакуационных указателей «Выход» предусматривается у основных и запасных выходов с этажей и из здания наружу, а также в помещениях гардеробов.

В производственных помещениях и у выходов из здания применены световые указатели «Выход» компании «СМД» со степенью защиты IP55. Звуковые оповещатели размещаются на стенах в производственных помещениях и имеют степень защиты IP55.

Во взрывоопасных помещениях установлены светозвуковые оповещатели «ЗОВ» с маркировкой взрывозащиты 1ExibmIIBT6.

### **1.3 Противопожарное водоснабжение**

Подача пожарно-хозяйственной воды на территорию объекта производится с насосной станции 3-го подъема, расположенной с западной стороны в дачном массиве. Рядом с насосной расположены два полуподземных резервуара по 1000 м<sup>3</sup> каждый, подпитываемые двумя центральными водоводами по 300 мм из городской сети. На нужды пожаротушения неприкосновенный запас в резервуарах составляет 80%. Сети наружного пожарно-хозяйственного водопровода, на которых установлены 186 пожарных гидранта по дорогам и проездам. По периметру и центральной дороге объекта трубопровод, диаметром 200 мм, внутри кварталов диаметром 150 мм. Кроме этого на объекте имеются 11 водооборотных циклов с водопроводными сетями диаметром от 800 мм до 1400 мм и рабочим давлением до 4-5 атм включающих в себя 39 чаш градирен объемом от 400 м<sup>3</sup> до 800 м<sup>3</sup>. На сетях промышленного водоснабжения установлены 12 ПГ и 10 наружных врезок на вводах в корпуса для подключения АЦ.

Основные производственные корпуса категории А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности защищены автоматическими



установками пожаротушения. На объекте имеются спринклерные и дренчерные установки водяного пожаротушения и пеной средней кратности, автоматические установки объемного тушения пеной высокой кратности и аэрозольного тушения, порошковые установки объемного и локального тушения. Здания с массовым пребыванием людей оборудованы АПС и СО. Сигналы о срабатывании автоматических установок противопожарной защиты выведены на пульт связи части. Резервуары с ЛВЖ товарно-сырьевого склада цеха №23 оборудованы стационарными установками тушения пленкообразующим пенообразователем от передвижной пожарной техники. Технологические наружные установки защищены стационарными лафетными стволами, а колонные аппараты кольцами водяного орошения. На территории объекта у входа в здания имеются ручные пожарные извещатели с выводом сигналов на пункт связи части.

На территории предприятия имеются пожарно-хозяйственный совмещенный с противопожарным и речной водопроводы. Пожарно-хозяйственный и противопожарный водопровод рассчитан на производительность не менее 142 л/с, он представляет собой кольцевой водопровод диаметром 200 мм.

Для ориентирования пожарных подразделений на фасадах зданий предусмотрено размещение указателей пожарных гидрантов, а крышках колодцев пожарных гидрантов предусматривается размещение защитных металлических колпаков с указанием на них номеров пожарных гидрантов и характеристик водопроводной сети.

На предприятие ПАО «Куйбышев Азот» артезианская вода поступает в два резервуара по 1000 м<sup>3</sup>, каждый, далее собственная насосная станция II подъема закачивает воду во внутривоздушную сеть хозяйственно-питьевого водопровода совмещенного с противопожарным.

Давление в сети поддерживается насосами повысителями. Всего на водопроводе установлено 188 ПГ и 10 самотечных колодцев. Водопровод рассчитан на тушение 2-х возможных пожаров на территории объекта.

Речной промышленный водопровод диаметром 300 мм и напором 0,4 Мпа имеет 9 водооборотных насосных, рядом с которыми расположены чаши градиренВОЦ-8 суммарным объемом 22600 м<sup>3</sup> которые при необходимости так же могут быть использованы в качестве дополнительного водоисточника.

Проектный расход воды на нужды пожаротушения для существующей наружной сети всего предприятия ПАО «Куйбышев Азот» составляет 142 л/с. Для рассматриваемого объекта, где строительный объем расширенного корпуса 4002 составит 122 689,8 м<sup>3</sup> (42 343,0 м<sup>3</sup> строительный объем до расширения корпуса 4002) категория взрывопожароопасности «В», II степень огнестойкости и С0 класса конструктивной пожарной опасности, расход наружного пожаротушения из одноименной сети предприятия, должен быть не менее 30 л/с. С учетом того, что автоматическая установка пожаротушения и пожарные краны запитаны от другого источника водоснабжения, такое значение расхода воды в 30 л/с не превышает существующий расход на пожаротушение сети всего предприятия. Фактический расход воды из сети предприятия замеряется при испытаниях на водоотдачу 2 раза в год и по последнему испытанию, проведенному осенью 2015 года, составляет 146,0 л/с.

Для наружного пожаротушения используется кольцевой хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод В1  $D_v=200$ . Наружное пожаротушение осуществляется от существующих пожарных гидрантов ПГ-121, ПГ-122, ПГ-123 и ранее запроектированных ПГ-1, ПГ-2 с расходом не менее 25 л/с каждый и расстоянием до корпусов не более 150 м, обеспечивающих тушение пожара в любой части здания не менее, чем от трех пожарных гидрантов. Существующие пожарные гидранты ПГ-121, ПГ-122, ПГ-123 вдоль дороги 1-2.

У гидрантов, а также по направлению движения к ним установлены указатели, выполненные с использованием светоотражающих покрытий. Для проезда пожарных автомобилей на предприятии ПАО «Куйбышев Азот» имеется сеть автомобильных дорог, позволяющая осуществлять движение

автотранспорта по кольцевой схеме и обеспечивающая подъезд к корпусу 4002, в соответствии со статьей 98 ФЗ-123«ТРОТПБ».

#### **1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции**

Электроснабжение объекта организовано от «Васильевской» подстанции и ТoТЭЦ напряжением 110 кВ. Для понижения до потребляемых 6 000 в имеется 4 понижающих подстанции с 2-мя трансформаторами на каждой. Имеется также 65 распределительных подстанций, расположенных в местах потребления. Силовое электрооборудование применяется напряжением от 380 до 6000 В. Максимальное давление пара 20 атм.

Электропитание технологического оборудования комплектной поставки предусматривается от щитов 0,4 кВ комплектной поставки. Данные щиты устанавливаются в помещении ТП на отм. 0.000, в помещении РП на отм. +6.000 и в помещении РП-2 на отм. +12.000. Обеспечение электроэнергией электроприемников в рабочем и аварийном режимах предусматривается от проектируемой трансформаторной подстанции. Средневзвешенный коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ ) технологических потребителей равен 0,88. Для компенсации реактивной мощности предусматривается устройство конденсаторных установок.

Релейная защита на комплектных щитах 0,4 кВ предусматривается в следующем объеме:- защита кабельных сетей от перегрузки и токов короткого замыкания;- защита электродвигательной нагрузки. Защита от перегрузки выполняется для сетей освещения и для силовых сетей, по режиму которых может возникать длительная перегрузка, с использованием тепловых расцепителей автоматических выключателей и пускателей.

## 2 Прогноз развития пожара

### 2.1 Возможное место возникновения пожара

1 вариант возникновения пожара - насосная отделения окисления циклогексана корпуса 905А ПАО «Куйбышев Азот».

Корпус 905 А – отделение окисления циклогексана, здание 2-х этажное каркасного типа 2-ой степени огнестойкости, высота 12 м, ширина 12 м, длина 78 м. Колонны и балки железобетонные, стены здания выполнены из навесных железо-бетонных панелей, частично кирпичные, остекление ленточное. Покрытие и перекрытие – железобетонные плиты. Реактора и ректификационные колонны вынесены на наружную установку. Насосная и отделение ректификации на отм.0.0 м разделены противопожарной стеной. Наружная установка также отделена от производственных помещений противопожарной стеной.

В корпусе постоянно находятся 4 человека из технологического персонала (при приеме-сдаче смены – 8).

Корпус 905А цеха № 35 расположен в квартале Ж-2 и включает в себя отделение окисления циклогексана. В отделении происходит окисление циклогексана кислородом воздуха в реакторах позиции Р-213 при давлении 9 атм. и температуре  $148\div 165^{\circ}\text{C}$ .

Фактический замысел - произошла разгерметизация насоса в насосной отделения окисления циклогексана корпуса 905А с выходом  $30\text{ м}^3$  разогретого циклогексана с последующим взрывом и горением продукта на всей площади насосной. Для тушения принимаем ВМП средней кратности. Интенсивность подачи раствора пенообразователя -  $0,12\text{ л/сек}\cdot\text{м}^2$ .

Наиболее опасным и возможным местом возникновения пожара является помещение насосной. При разгерметизации трубопровода насоса в помещение насосной может вылиться до  $70\text{ м}^3$  циклогексана. Для тушения возможного пожара принимаем ВМП средней кратности, интенсивность подачи раствора пенообразователя на тушение -  $0,08\text{ л/сек}\cdot\text{м}^2$ , интенсивность

подачи воды на защиту насосного оборудования –  $0,3 \text{ л/сек}\cdot\text{м}^2$ , на защиту отм.6,0 м –  $0,075 \text{ л/сек}\cdot\text{м}^2$ . Размеры насосной 12\*54 м. Тушение по всей площади насосной. Удельный объем продукта сгорания производных бензола составляет  $10,7 \text{ м}^3/\text{кг}$ .

В связи с данными специфическими особенностями производства возникновение пожара может произойти вследствие нарушения правил проведения огневых работ. В данном случае развитие пожара возможно по нескольким вариантам.

Загорание бензола в одном из резервуаров вследствие выхода паровоздушной смеси и взрыва, последующего за ним.

Горение зеркала резервуара, который разрушился вследствие разлива и взрыва паровоздушной смеси продукта.

Горение обоих резервуаров вследствие воздействия тепловой энергии от взрыва одного из резервуаров.

Учитывая, что пожар будет происходить на открытом пространстве, задымление не окажет особого воздействия на людей. Среди продуктов горения ядовитые и токсические вещества не образуются.

Удельный объем продукта сгорания циклогексана составляет  $10,7 \text{ м}^3/\text{кг}$ , массовая скорость выгорания -  $2,298 \text{ кг/м}^2\text{мин}$ . Интенсивность подачи воды на охлаждение насосного оборудования, находящегося в зоне горения  $0,3 \text{ л/сек}\cdot\text{м}^2$ , интенсивность подачи воды на защиту отм.6.0 м -  $0,075 \text{ л/сек}\cdot\text{м}^2$ . Насыщенность площади помещения оборудованием составляет 25%, соответственно защищаемая площадь составит в среднем  $90\text{м}^2$ .

В результате пожара возможно отключение электроэнергии, вентиляционных установок, а также приборов освещения.

2 вариант возникновения пожара - базисный склад цеха №23.

Цех №23 ПАО «Куйбышев Азот» предназначен для хранения и отгрузки ЛВЖ, серной кислоты и щелочи, а так же сжигания отходов производства капролактама. Корпуса цеха расположены в нескольких кварталах. В кварталах Г-2 и Д-1 расположены установки сжигания жидких

отходов производства капролактама. В квартале Д-2 расположен базисный склад для хранения щелочи, ЛВЖ и ГЖ. В квартале И-6 – прием и хранение серной кислоты.

Корпус 703 входит в состав базисного склада и представляет собой резервуарный парк, состоящий из 4-х РВС с объемом 2000 м<sup>3</sup> каждый. Высота резервуара - 12 м, диаметр - 15 м. Для обслуживания резервуаров предусмотрены стальные площадки, эстакады и лестницы.

Резервуары заполнены бензолом. Данные продукты по трубопроводам по межцеховым эстакадам поступают в/из промежуточные/ых склады/ов ЛВЖ цеха №22 корпуса 708 ПАО «Куйбышев Азот» и цеха №35 корпуса 908. Уровень заполнения резервуаров 85%. Каждый резервуар оборудован предохранительными клапанами и находится под избыточным давлением азота.

В качестве противопожарной защиты на резервуарах смонтированы по два пеногенератора с разводкой сухотрубов, которые можно запитать от прибывающих пожарных автомобилей. Раствор пенообразователя подается от пожарных АЦ, прибывающих на пожар по вызову. Генераторы пены низкой кратности расположены за пределами обвалования. Пенообразователь находится в 4-х прицепных емкостях объемом по 1 м<sup>3</sup> на территории склада. И резерв в количестве 4 м<sup>3</sup> находится там же в стационарной емкости.

Вокруг базисного склада имеется закольцованный трубопровод пожарно-хозяйственной воды D-150 мм с 10-ю ПГ. Фактическая водоотдача – 147,2л/с. Повышение давления в ПХ-водопроводе производится насосами-повысителями, установленными в насосной станции 3-го подъема (тел. 41-27 или 15-09). Кроме того на территории базисного склада имеются 6 гидрантов на линии промышленной воды диаметром 300 мм и постоянным давлением 4,5 атм, а так же место для подключения одной пожарной автоцистерны от ввода промышленной воды с западной стороны насосной корп 702. На расстоянии 200 м от корпуса расположен ВОЦ-8 с объемом воды 9 x 800 м<sup>3</sup>. Из средств связи и сигнализации на базисном складе имеются:

- 2 телефона, установленные в операторной и в кабинете начальника отделения, расположенные в насосной - корпус 702;

10 ручных пожарных извещателей ПКИЛ-9, расположенных по периметру корпусов 701 и 702.

Электрооборудование в корпусе 703 отсутствует.

## **2.2 Возможные пути распространения**

Для первого варианта развития, возможно, что во всех случаях пути распространения ограничиваются размерами обвалования. Но в случае взрыва в результате разрушения возможны:

- загорание продукта в районе эстакад продуктопроводов,
- загорание в насосных корпус 701 и 702. Постоянная угроза здоровью и жизни людям отсутствует, так как присутствие персонала в хранилище техническим регламентом не предусмотрено. Основными поражающими факторами при пожаре для персонала могут быть тепловая и лучистая энергия и в случае взрыва – взрывная волна.

От воздействия высоких температур возможно:

- разрушение горящего и соседних резервуаров;
- разрушение подводящих и отводящих трубопроводов с запорной арматурой внутри обвалования;
- разрушение лестниц и площадок обслуживания резервуаров;
- разрушение бетонных стен обвалования.

Для второго варианта развития пожара – на базисном складе цеха №23 ПАО «Куйбышев Азот» пути распространения пожара лежат по технологическому оборудованию и строительным конструкциям. В случае пожара угроза здоровью и жизни людям существует от продуктов горения и воздействия высоких температур.

### **2.3 Возможные места обрушений**

Местом возможного обрушения конструкций может быть зона, расположенная в непосредственной близости к очагу пожара. Конкретно, исходя из специфических особенностей объекта – химического предприятия, это могут быть резервуары (как следствие выхода паровоздушной смеси продукта), системы технологического оборудования, а также места теплового воздействия в конструкциях несущих элементов.

### **2.4 Возможные зоны задымления**

Зоны задымления при условном выборе двух вариантов мест возникновения – корпус 905 А, цех капролактама. Производственные цеха данных технологических процессов отличаются специфическими особенностями производственных процессов. Конкретно, для 1 варианта пожара характерно наличие установок и газораспределительных линий с веществом – циклогексан и циклогексанон. Следовательно, при загорании в цеху зона задымления будет полностью охватывать помещение, а также сообщающиеся коридорами помещения и тамбуры.

### **2.5 Возможные зоны теплового облучения**

Зонами теплового облучения является территория вокруг места первоначального возникновения пожара. В этом месте наблюдается длительное воздействие температуры на строительные конструкции и оборудование, которое приводит к гибели людей (работников предприятия).

Зоны облучения на территории ПАО «Куйбышев Азот» - места возникновения аварийных ситуаций (выход паровоздушной смеси продукта, нарушение технологических процессов). Также в рамках данного раздела следует упомянуть о понятии радиуса зоны заражения АХОВ.



### **3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений**

#### **3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара**

Все работники акционерного общества обязаны знать местонахождение ближайших от своего рабочего места первичных средств пожаротушения, пожарных извещателей, телефоны вызова ПЧ-35, уметь производить вызов пожарной части и пользоваться первичными средствами пожаротушения.

С целью снижения риска возникновения загораний на территории, а также в производственных и складских помещениях курение запрещено. Работники предприятия и сторонних организаций, выполняющие работы с применением открытого огня, искрообразованием и нагреванием до температур, способных вызвать воспламенение материалов и конструкций (электросварка, газосварка, паяльные работы, механическая обработка металла с образованием искр, работа с отбойным молотком и т.п.), допускаются к самостоятельной работе после прохождения обучения по пожарно-техническому минимуму, успешной сдачи зачетов и прохождения инструктажей в соответствии с требованиями инструкции ОТБ-1.

Дороги, проезды и подъезды к зданиям, сооружениям, открытым складам, наружным пожарным лестницам и водоисточникам, используемым для целей пожаротушения, должны быть всегда свободными для проезда пожарной техники, содержаться в исправном состоянии, в ночное время освещаться, а зимой быть очищенными от снега и льда.

Для предупреждения аварий, которые могут привести к внезапным разливам жидких сред, запрещается эксплуатация установок с разгерметизированным оборудованием и трубопроводами.

При наличии загазованности необходимо установить источники пропусков и немедленно принять меры к их ликвидации.

Не допускать переполнения аппаратов в отступлении от норм технологического режима.

### **3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта**

ВГСО расположен в корпусе 153 в квартале Б-3 на территории завода. Телефон дежурного 10-04 или 55-04. ПСЧ 35 расположена в корпусе 109 в квартале А-2 за территорией завода. Телефон пункта связи части 10-01 или 55-01. Скорая помощь расположена в корпусе 153 в квартале Б-3 на территории завода. Телефон дежурного 10-03 или 50-03.

Дежурные электрики цеха №8 находятся в корпусе 265 на территории завода в квартале 6-В. Телефон дежурного 15-83, начальника смены 15-08. Прибывают на дежурном автомобиле цеха №8

Представители пароводоцеха, находятся в корпусе 251 на территории завода в квартале 5-Б. Телефон дежурного 55-09, начальника смены 15-09. Прибывают на дежурном автомобиле цеха.

Служба пропускного и внутреннего режима, находится в корпусе 102 на территории завода в квартале 3-А. Телефон начальника караула 10-02. Прибывают на дежурном автомобиле СПВР.

### **3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта**

На объекте имеется автомобили легковые, грузовые и специальные, а также железнодорожный транспорт.

Автотехника, в том числе, автобусы, бойлеры, подъемные краны и механизированные лопаты имеются в автотранспортном цехе №16. Телефон диспетчера 15-16, начальника цеха 12-16. Бойлеры, бульдозер и механизированные лопаты имеются в хозяйственном дворовом цехе №41. Телефон начальника цеха 12-41, механика – 16-41. Передвижные компрессора, сварочное оборудование имеется в ремонтно-строительном цехе №19 и ремонтно-механических цехах №7 и №28. Телефоны начальников цехов соответственно: 12-19, 12-07 и 12-28. Передвижные

насосные установки и экскаваторы имеются в цехе №9. Телефон начальника 12-09, начальника смены 15-09.

Связь на объекте телефонная и имеются общезаводская система радиовещания и звуковая сигнализация оповещения. Телефонная связь номерная абонентская и прямая между диспетчером завода и начальниками смен цехов, а также аварийных служб объекта. Специальной защитной одеждой и СИЗОД участники тушения администрацией объекта не обеспечиваются, за исключением добровольных спасательных формирований.

### 3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц

В производственных помещениях персонал должен быть одет в положенную по нормам выдачи специальную одежду, специальную обувь и иметь при себе другие средства индивидуальной защиты.

Таблица 1 – Обеспечение средствами индивидуальной защиты работников предприятия ПАО «Куйбышев Азот»

Наименование стадии технологического процесса	Профессия работающего на стадии	Средства индивидуальной защиты работающего	Наименование и шифр НТД	Срок службы	Периодичность стирки, химчистки защитных средств
Отделение нейтрализации	Аппаратчик производства аммиачной селитры	Костюм Х/Б с к/с пропиткой	ГОСТ Р 12.4.248-2008	12 мес.	По мере загрязнения
		Сапоги резиновые или ботинки кожаные	ТУ 2590-001-51664612-2003 ГОСТ 12.4.137-2001	12 мес.	
Отделение транспортирования	Аппаратчик выпаривания и гранулирования Аппаратчик очистки жидкости	Куртка на утепляющей прокладке	ГОСТ Р 12.4.236	30 мес.	По мере загрязнения
		Валенки	Типовые отраслевые нормы	36 мес.	
		Рукавицы брезентовые	Типовые отраслевые нормы	6 пар в год	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Установка получения КАС  Установка переработки конденсата сокового пара	Укладчик-упаковщик Грузчик	Костюм х/б	ГОСТ Р 12.4.289-2013	12 мес.	По мере загрязнения
		Ботинки кожаные	ТУ 2590-001-51664612-2003 ГОСТ 12.4.065-79	12 мес.	
		Куртка на утепляющей прокладке	ГОСТ Р 12.4.236	30 мес.	По мере загрязнения
		Рукавицы брезентовые	Типовые отраслевые нормы	12 пар в год	
		Респиратор	Типовые отраслевые нормы	До износа	
		Костюм х/б с к/с пропиткой	ГОСТ Р 12.4.248-2008	12 мес.	По мере загрязнения
		Ботинки кожаные	ТУ 2590-001-51664612-2003 ГОСТ 12.4.137-2001	12 мес.	
	Укладчик-упаковщик	Куртка на утепляющей прокладке	ГОСТ Р 12.4.236	30 мес.	По мере загрязнения
		Валенки	Типовые отраслевые нормы	36 мес.	
		Рукавицы брезентовые	Типовые отраслевые нормы	6 пар в год	
		Брюки на утепляющей прокладке	ГОСТ Р 12.4.236	30 мес.	По мере загрязнения
		Респиратор	Типовые отраслевые нормы	До износа	

## **4 Организация проведения спасательных работ**

### **4.1 Эвакуация людей**

Эвакуацией называется направленный поток людей из горящего здания или задымленной среды на безопасное расстояние. В непригодной для дыхания среде наблюдается скопление частиц угарного и углекислого газа, которые при попадании в организм способны вызвать смерть.

Эвакуация из производственных зданий ПАО «КуйбышевАзот» осуществляется под руководством старших инженеров или руководителей цехов, а также лицами их замещающими. Все действия регламентированы должностными инструкциями, а также планами эвакуации, утвержденными генеральным директором. Эвакуацию производят по эвакуационным путям посредством ближайших эвакуационных выходов. Инспектор ПБ регулярно проверяет корректировку планов эвакуации в цехах ПАО «КуйбышевАзот» согласно появляющимся изменениям (в законодательной базе РФ, реорганизация производства, изменения в кадровом составе цехов и т.п.). Также, на территории ПАО «КуйбышевАзот» предусмотрено оповещение по громкой связи (четкое сообщение о выходе из здания).

Кроме того, эвакуацию проводят прибывшие к месту сотрудники пожарной охраны. С помощью средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, спасательного оборудования и профессиональных навыков участники тушения пожара эвакуируют людей из здания химического предприятия ПАО «КуйбышевАзот».

«Спасение людей организуется в первоочередном порядке и проводится, если: людям угрожают ОФП; имеется угроза взрыва и обрушения конструкций; люди не могут самостоятельно покинуть места возможного воздействия на них ОФП; имеется угроза распространения ОФП по путям эвакуации; предусматривается применение опасных для жизни людей огнетушащих веществ» [4].

«Пути и способы спасения людей определяются РТП в зависимости от обстановки на пожаре и состояния спасаемых. Для спасения людей используются кратчайшие и безопасные пути: основные и запасные входы и выходы; оконные проемы, балконы, лоджии и галереи, при этом применяются стационарные и ручные пожарные лестницы, пожарные автолестницы, автоподъемники и другие спасательные устройства; люки в перекрытиях, если через них можно выйти из здания или перейти в его безопасную часть; проемы в перегородках, перекрытиях и стенах, проделываемые пожарными» [4].

«Основными способами спасения людей являются:

вывод спасаемых в сопровождении пожарных, когда пути спасения задымлены либо состояние и возраст спасаемых вызывает сомнение в возможности их самостоятельного выхода из угрожаемой зоны (дети, больные, престарелые); вынос людей, не имеющих возможности самостоятельно передвигаться; спуск спасаемых по стационарным и ручным пожарным лестницам» [4].

## 5 Средства и способы тушения пожара

Вариант №1 - разгерметизация насоса в насосной отделении окисления циклогексана корпуса 905А с выходом 30 м<sup>3</sup> разогретого циклогексана с последующим взрывом и горением продукта на всей площади насосной

Определение предполагаемой площади пожара:

$$S_{\text{п}} = a \times b, \quad (5.1)$$

где a,b – размеры помещения.

$$S_{\text{п}} = 12 \times 30 = 360 \text{ м}^2$$

Определение количества стволов ГПС-600 на тушение:

$$N_{\text{ГПС}} = S_{\text{п}} \times \frac{J}{q_{\text{ГПС}}}, \quad (5.2)$$

где  $J_{\text{ГПС}}$  – интенсивность подачи ГПС-600;

$q_{\text{ГПС}}$  – расход ствола ГПС-600

$$N_{\text{ГПС}} = 360 \times \frac{0,12}{6} = 8 \text{ ст. ГПС-600}$$

Определение необходимого количества пенообразователя на тушение:

$$V_{\text{ПО}} = N_{\text{ГПС}} \times q_{\text{ГПС}} \times T \times K \quad (5.3)$$

где  $T$  – время работы пенных стволов;

$K$  – коэффициент запаса пены

$$V_{\text{ПО}} = 8 \times 0,36 \times 600 \times 3 = 5184 \text{ л}$$

Определение количества стволов на охлаждение насосного оборудования и трубопроводов, находящихся в зоне горения:

$$N_{\text{А}} = S_{\text{Н}} \times J_{\text{ОХЛ}}/q_{\text{А}} \quad (5.4)$$

где  $S_H$  – площадь, занимаемая насосным оборудованием и трубопроводами;

$$N_A = 90 \times \frac{0,3}{7} = 4 \text{ ст. «А»}$$

Определение количества стволов на защиту:

$$N_A = S_{\Pi} \times \frac{J_3}{q_A} \quad (5.5)$$

$$N_A = 360 \times \frac{0,075}{7} = 4 \text{ ст. А или 2 ПЛС}$$

На защиту смежных помещений из тактических соображений принимает 2 ст. «Б», а также 1 лафетный ствол – на защиту наружной установки.

Определение фактического расхода воды на тушение, защиту:

$$Q_3 = N_A \times q_A + N_B \times q_B + N_{\text{ПЛС}} \times q_{\text{ПЛС}} \quad (5.6)$$

$$Q_3 = 4 \times 7 + 2 \times 3,5 + 3 \times 20 = 95 \text{ л/с}$$

$$Q_T = N_{\text{ГПС}} \times q_{\text{ГПС}} \quad (5.7)$$

$$Q_T = 8 \times 5,64 = 45,2 \text{ л/с}$$

$$Q_{\phi} = Q_3 + Q_T \quad (5.8)$$

$$Q_{\phi} = 95 + 45,2 = 140,2 \text{ л/с}$$

$$Q_{\phi} = 140,2 \leq Q_{\text{вод}} = 145 \text{ л/с}$$



Определение удельного объема газообмена по всей площади пожара:

$$V_{ГО} = S_{П} \times V_{М} \times W_{Г} \quad (5.9)$$

$$V_{ГО} = 360 \times 2,298 \times 10,7 = 8851,9 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Определяем удельный объем газов проникающих в смежные помещения через 2 дверных проема, общей площадью  $4,8 \text{ м}^2$ , что составляет 0,5 % от всей площади ограничивающей место пожара:

$$V_{ГО}^{КОР} = V_{ГО} \times \frac{0,5}{100} \quad (5.10)$$

$$V_{ГО}^{КОР} = 8851,9 \times \frac{0,5}{100} = \frac{44,3 \text{ м}^3}{\text{мин}} = 2655,6 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Следовательно, 1 дымосос производительностью  $20000 \text{ м}^3/\text{ч}$  обеспечит нормальную работу ствольщикам и обслуживающему персоналу.

Определение количества пожарных автомашин для подачи стволов на защиту и тушение:

$$N_{АЦ^3} = \frac{N_A}{2} + N_{ПЛС} \quad (5.11)$$

$$N_{АЦ^3} = \frac{4}{2} + 3 = 5 \text{ АЦ}$$

$$N_{АЦ^Г} = N_A/4 \quad (5.12)$$

$$N_{АЦ^Г} = 8 / 4 = 2 \text{ АЦ}$$

Определение требуемой численности состава:

$$N_{л/с} = N_{ГПС} \times 2 + N_A \times 2 + N_{ПЛС} \times 3 + N_6 \times 1 + N_M \times 1 \quad (5.13)$$

$$N_{л/с} = 8 \times 2 + 4 \times 2 + 3 \times 3 + 2 \times 1 + 5 \times 1 = 39 \text{ чел.}$$

Определение требуемого количества отделений:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 5 \quad (5.14)$$

$$N_{отд} = \frac{39}{5} = 8 \text{ отд.}$$

Все изложенные действия участников тушения пожара регламентированы действующими законодательными актами РФ, тактическими возможностями пожарных подразделений Тольяттинского пожарно-спасательного гарнизона.

Кроме того, боевые действия по тушению пожара осуществляются под руководством первого прибывшего на пожар должностного лица (имеющего допуск к СИЗОД). Исходя из тактических соображений, определяется зона локализации ЧС/пожара и осуществляется выбор решающего направления [4].

Вариант №2 – Пожар в хранилище бензола корпус 703 цеха №23.

В результате взрыва паровоздушной смеси произошло частичное разрушение одного из резервуаров и розлив бензола по всей площади поддона.

Требуемое количество ГПС-600 для тушения бензола в одном РВС-1000:

$$S_{\text{пож}} = \pi \times R^2 \quad (5.15)$$

$$S_{\text{пож}} = 3,14 \times 6^2 = 114 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{ГПС-600}} = S_{\text{пож}}/75 \quad (5.16)$$

$$N_{\text{ГПС-600}} = \frac{114}{75} = 2 \text{ (ГПС - 600)}$$

Кроме того, принимаем еще 2 ГПС-600 на тушение бензола по площади поддона.

Определение требуемого количества РС-70 с  $d_{\text{н}} = 25$  мм для охлаждения горящих резервуаров:

$$N_{\text{РС-70}} = \frac{D}{4} \quad (5.17)$$

$$N_{\text{РС-70}} = \frac{12}{4} = 3 \text{ (РС - 70 или 1 РС - 70 + 1 ПЛС - 20)}$$

Определение требуемого количества РС-70 с  $d_{\text{н}} = 25$  мм на охлаждение не горящих резервуаров:

$$N_{\text{РС-70}} = D/20 \quad (5.18)$$

$$N_{\text{РС-70}} = \frac{12}{20} = 1 \text{ (РС - 70)}$$

Количество стволов на охлаждение не горящего резервуара определяется расчетом. Исходя из интенсивности подачи воды на охлаждение, но для не горящего резервуара принимается не менее двух стволов.

Определение требуемого количества пенообразователя на период тушения пожара с учетом трехкратного запаса:

$$V_{\text{ПО}} = N_{\text{ГПС}} \times Q_{\text{ГПС}} \times 60 \times \tau_{\text{расч}} \times K_3 \quad (5.19)$$

$$V_{\text{ПО}} = 4 \times 0,36 \times 60 \times 15 \times 3 = 3888 \text{ л}$$

Определение требуемого расхода воды для обеспечения работы 4 ГПС-600 на тушение:

$$Q_{\text{туш}} = N_{\text{ГПС-600}} \times Q_{\text{ГПС-600}} \quad (5.20)$$

$$Q_{\text{туш}} = 5,64 \times 4 = 22,56 \text{ л/с}$$

Определение требуемого расхода воды на охлаждение горящих и соседних резервуаров:

$$Q_{\text{охл}} = N_{\text{ст."А"}} \times Q_{\text{ст."А"}} \quad (5.21)$$

$$Q_{\text{охл}} = 7 \times 7,4 = 51,8 \text{ л/с}$$

Определение требуемого количества пеноподъемников (АЛ-30) с гребенками на 4 ГПС-600:

$$N_{\text{пп}} = N_{\text{ГПС-600}}/4 \quad (5.22)$$

$$N_{\text{пп}} = \frac{2}{4} = 0,5$$

Принимаем 1 АЛ-30 или пеноподъемник.

Определение общего требуемого расхода воды для тушения горящих резервуаров и их защиты:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{туш}} + Q_{\text{охл}} \quad (5.23)$$

$$Q_{\text{общ}} = 22,56 + 51,8 = 74,36 \text{ л/с}$$

Определение водоотдачи кольцевого водопровода:

Поскольку соблюдается условие  $Q_{\phi} > Q_{\text{тр}}$ , 95 л/с > 74,36 л/с  
(водоотдача сети противопожарного водопровода  $K=150$ ,  $p=4$  атм.)

Следовательно, имеющийся водопровод  $D=150$  мм обеспечит требуемый расход воды на тушение пожара.

Общее требуемое количество личного состава для ликвидации пожара:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ГПС}} \times 2 + N_{\text{ст"А"}} \times 3 + N_{\text{разв}} + N_{\text{связ}} + N_{\text{ПБ}} \quad (5.24)$$

$$N_{\text{л/с}} = 3 \times 2 + 7 \times 3 + 3 + 2 + 9 = 41 \text{ чел}$$

Определение требуемого количества отделений:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 4 \quad (5.25)$$

$$N_{\text{отд}} = 41 / 4 = 11 \text{ отделений}$$

Определение требуемого количества пожарных машин основного назначения, обеспечивающих требуемый расход

$$N_{\text{м}} = Q_{\phi} / 0,8 \times Q_{\text{н}} \quad (5.26)$$

$$N_{\text{м}} = \frac{74,36}{0,8} \times 40 = 3 \text{ АЦ}$$

Данные о количестве сил и средств при варианте развития пожара по двум вариантам представлены в таблицах приложения А настоящей ВКР. Основные данные выводов расчетов по двум вариантам приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные данные выводов расчетов по двум вариантам

Вариант тушения	Горючее вещество	Требуемый расход огнетушащих средств	Количество стволов, шт.	Кол-во пожарных машин, шт.	Расстояние для подачи воды, м	Численность л/с, количество звеньев ГДЗС чел/шт
1	Горит циклогексан	воды – 140,2 л/сек; 5184 литров пенообразователя Люкс ОН	8 ГПС-600 2 ПЛС-20 или 4 РС-70	8	400	8/24
2	Горит циклокексан на площади 648 м <sup>2</sup>	воды - 74,36 л/сек; 3888 литров пенообразователя Люкс	2 ГПС600 1 ПЛС-20 7 РС-70 2 ств Б	11	200	8/24

## **6 Требования охраны труда и техники безопасности**

Требования охраны труда на стадии профилактики тушения пожаров должны неукоснительно соблюдаться, поскольку проведение предупредительных мероприятий эффективно снижает количество пожаров.

Служба охраны труда на предприятии – отдельная система, включающая комплекс теоретических данных (инструкций, требований, журналов и актов), а также практическую отработку (сдача зачетов, итоговый контроль). Непосредственно на предприятии ПАО «Куйбышев Азот» требования охраны труда должны соблюдаться всеми участниками тушения пожара. Пожарные подразделения с момента выезда до окончания работ должны выполнять требования охраны труда и техники безопасности.

«Целями трудового законодательства являются установление государственных гарантий трудовых прав и свобод граждан, создание благоприятных условий труда, защита прав и интересов работников и работодателей» [5]. Кроме того, настоящим законодательством установлено, что в процессе трудовой деятельности должны обеспечиваться требования охраны труда и техники безопасности [5].

При проведении боевых действий по тушению пожара, прежде всего, останавливают технологический процесс, а также обесточивают полностью горящее здание. Обесточивание производится личным составом подразделений пожарной охраны до 0,38 кВт, свыше указанного значения к работе обязаны приступить представители энергетической службы (выдается письменное разрешение на тушение пожара). Также важным фактом безопасности является контроль над несущими и горящими конструкциями, поскольку в условиях пожара они теряют устойчивость и прочностные характеристики.

При возникновении факторов обрушения (треск, возникновение трещи, потеря несущей способности), личный состав выводится из горящего здания и сообщаемых с ним помещений. Запрещено использование огня и источников зажигания вблизи горящего здания, рассматриваемого цеха, поскольку возможно в воздухе наличие примесей с горючими частицами и элементами.

«В случае резки проводов линий электропередачи или связи опоры, на которых проводится резка, во избежание их падения из-за одностороннего или нерасчетного тяжения должны быть предварительно укреплены, установлена и огорожена опасная зона возможного падения опоры, в которой запрещено нахождение людей. Резка провода с подъемом человека на такую опору запрещена» [3].

Поскольку согласно вариантам тушения пожара были рассмотрены ситуации, которые могут повлечь за собой взрыв и разрушение, необходимо рассмотреть требования охраны труда при разборке завалов.

«При разборке завала необходимо избегать самопроизвольного перемещения отдельных элементов и осадки всей массы завала. Недопустимы резкие рывки при извлечении из завала крупных элементов, их расшатывание и сильные удары» [6].



## **7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде**

Караульную службу организуют в подразделениях противопожарной службы для обеспечения принципа постоянной готовности личного состава и необходимых средств (материально-технического обеспечения, горюче-смазочных и огнетушащих материалов) к применению в случае возникновения пожара или ЧС. Несение службы во внутреннем наряде осуществляется личным составом, профессионально обученных в установленном порядке [3-5].

### **7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС**

«Караульная служба организуется в подразделениях пожарной охраны для обеспечения готовности личного состава, мобильных средств пожаротушения, пожарного оборудования и аварийно-спасательного инструмента, снаряжения, средств связи и огнетушащих веществ подразделений к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ, профессиональной подготовки личного состава подразделений» [9].

Работа караула на пожаре, учениях регламентируется в соответствии с требованиями охраны труда действующего законодательства РФ [3-5]. Боевые действия на пожаре начинаются с момента принятия вызова и заканчиваются восстановлением боеготовности подразделения. В связи с этим, возникает необходимость контроля над соблюдением требований охраны труда как при выезде и следовании к месту вызова, так и при проведении разведки, спасению людей, ликвидации горения и выполнения АСР [7].

Соответственно, работа караула на пожаре с соблюдением охраны труда – это ряд мероприятий, требований и должностных обязанностей

должностных лиц в процессе служебной деятельности.

Контроль над действиями личного состава с соблюдением техники безопасности на пожаре ведет начальник караула, оперативный дежурный, начальник охраны труда, начальник гарнизона [7]. Во время проведения учений привлекаемый личный состав также неукоснительно выполняет требования охраны труда. Контроль над выполнением осуществляет руководитель занятий, учений. Поскольку проведение учений – обязательное и регулярно выполняемое мероприятие тактической подготовки пожарных, также необходимо ответственно относиться к соблюдению правил охраны труда.

«Должностными лицами подразделения, осуществляющими караульную службу, являются:

начальник подразделения и его заместитель (заместители);

личный состав служб обеспечения;

личный состав, к функциональным обязанностям которого отнесено проведение пожарно-профилактического обслуживания;

личный состав, к функциональным обязанностям которого отнесено проведение боевых действий по тушению пожаров» [9].

## **7.2 Организация занятий с личным составом караула**

Проведение занятий с личным составом караула осуществляется в процессе несения боевого дежурства в подразделениях пожарной охраны. Согласно расписанию пожарно-спасательного гарнизона, а также нормативным документам время проведения занятий с 9:00 до 12:25 (4 учебных часа) [7,8].

Ответственным лицом за проведение занятий в подразделении является начальник подразделения, он отвечает за качественное проведение занятий. Планирование на учебный год начинается с начала календарного года, в каждом подразделении пожарной охраны должен быть также план совершенствования учебно-материальной базы.

Начальник караула проводит занятия с личным составом в соответствии с планом подготовки и расписанием занятий.

«Для организации и проведения занятий с личным составом подразделений пожарной охраны в каждом подразделении пожарной охраны должен быть оборудован учебный класс, обеспеченный техническими средствами обучения, учебной литературой и наглядными пособиями. Один час занятий должен составлять 45 минут» [10].

Занятия с личным составом проводятся с целью совершенствования теоретических знаний, отработки практических навыков профессиональных пожарных [8]. На учебных занятиях обязательно наличие тетрадей, оформляемых единообразно, а также канцелярских принадлежностей. Личный состав конспектирует занятия в тетрадях, которые регулярно проверяют должностные лица (начальник караула, начальник части, лица, имеющие право осуществлять проверку подразделений).

Учебный план занятий включает следующий перечень тематических сфер профессиональной подготовки пожарных:

1. Пожарно-тактическая подготовка;
2. Медико-психологическая подготовка;
3. Пожарно-спасательная подготовка;
4. Пожарно-техническая подготовка,
5. Охрана труда;
6. Радиационная и химическая защита;
7. Пожарно-профилактическая подготовка;
8. Подготовка сил и средств АМГ;
9. Подготовка по специализациям (служба тушения пожаров, служба связи, служба химической защиты и т.д.) [10].

«Начальники (руководители) органов управления, подразделений пожарной охраны обязаны:

осуществлять организационное и методическое руководство

профессиональной подготовкой и обеспечивать контроль за ее проведением;  
обеспечивать участие личного состава подразделений пожарной охраны в организации и проведении занятий, учений, семинаров;  
обеспечивать содержание учебно-материальной базы;  
осуществлять контроль за соблюдением требований нормативных правовых актов в области профессиональной подготовки, соблюдением правил охраны труда при проведении занятий, учений, тренировок, состоянием процесса подготовки, своевременным и объективным подведением итогов подготовки» [10].

### **7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения**

«В целях обеспечения готовности обслуживающего персонала (сотрудников, работников) организаций, а также пожарных подразделений и аварийно-спасательных формирований к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (далее - действия по тушению пожаров) разрабатываются документы предварительного планирования действий по тушению пожаров, а именно: планы тушения пожара (далее - ПТП) и карточки тушения пожара» [7].

«ПТП и КТП предназначены для:

обеспечения руководителя тушения пожара (далее - РТП) информацией об оперативно-тактической характеристике объекта;

предварительного прогнозирования возможной обстановки на пожаре;

планирования основных действий по тушению пожаров;

повышения теоретической и практической подготовки личного состава подразделений пожарной охраны, аварийно-спасательных формирований и их органов управления к действиям по тушению пожаров;

информационного обеспечения при подготовке и проведении учений, а также при исследовании (изучении) пожара» [7].

Одна из специализаций дежурных смен пожарной охраны – это ведение документов предварительного планирования действий, а именно планов и

карточек тушения пожара. Разрабатывают и корректируют данные документы оперативного планирования для того, чтобы:

1. Обеспечить РТП необходимой информацией об объекте, на котором произошел пожар, взрыв или другая нештатная ситуация (общая характеристика здания – размеры, конструктивные элементы, назначение, наличие людей, опасных производств или АХОВ и т.д.)
2. Обеспечить предварительное прогнозирование чрезвычайной ситуации на объекте.
3. Для отработки профессиональных навыков в деятельности пожарного, повышения и совершенствования навыков, отработки упражнений.
4. Для информационного обеспечения при проведении КШУ, ТСУ, ПТЗ, ПТУ.

Организация составления документов предварительного планирования действия – сложносочиненная, кропотливая работа, контроль над которой осуществляет начальник гарнизона пожарной охраны [2,7].

Планы и карточки тушения пожаров разрабатываются на особо важные и режимные объекты, объекты нефтехимии, электроэнергетики, сельскохозяйственные организации, объекты культурного наследия, а также здания с массовым пребыванием людей [7]. Полный перечень содержится в [7].

ДППД разрабатываются должностными лицами караула согласно ежегодному перечню разработки (начальник караула, помощник начальника караула, командир отделения). Первый экземпляр ДППД хранится на ЦППС или ПСЧ ПСГ.

## **8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации**

Начальник подразделения ФПС несет ответственность за безопасное испытание пожарной техники и ПТВ [7]. Испытание ПТВ осуществляется в соответствии с инструкциями и паспортами завода-изготовителя. Качественное проведение регулярных и своевременных технических осмотров и проведения ремонтов должностными лицами караула – залог нормальной эксплуатации пожарной техники согласно сроку эксплуатации. На пожарной технике обязательно проставляют инвентарные номера и даты проведения испытаний, если таковые знаки отсутствуют, техника снимается из расчета [7].

Одним из важнейших мероприятий по обеспечению боеготовности подразделений является испытание насосов пожарных автомобилей. Испытание проводят не реже одного раза в год или после пробега 5000 км. Испытание проводится в следующем порядке:

1. Проверяют наличие всех деталей и элементов насоса, а также правильную установку согласно техническому паспорту;
2. Запорная арматура (задвижки и вентили) проверяют на исправность – беспрепятственное открывание и закрывание
3. Проверяют исправность системы смазки уплотнительных элементов насоса, осуществляется проверка на герметичность уплотнений.
4. Сравнивают показания частоты вращения вала с номинальной (она указывается в паспорте техники).
5. Пуск пожарного насоса разрешается только при закрытых задвижках на патрубке.
6. При выявленных неисправностях в ходе испытания, насос выключается, техника выводится из расчета на время выполнения ремонтных работ [7].

## **9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

«В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации» [14]. «Объектами охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и (или) иной деятельности являются компоненты природной среды, природные объекты и природные комплексы» [14].

Природные пожары, ЧС природного и техногенного характера, как факторы дестабилизации биосферного пространства играют немаловажную роль среди других факторов. Неконтролируемое горение – одна из огромных проблем, стоящих перед человечеством. Ежегодно пожары уносят тысячи человеческих жизней, а также ущерб экологическим ресурсам планеты [10,11].

«Загрязняющие вещества, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, определяются:

с учетом уровня токсичности, канцерогенных и (или) мутагенных свойств химических и иных веществ, в том числе имеющих тенденцию к накоплению в окружающей среде, а также их способности к преобразованию в окружающей среде в соединения, обладающие большей токсичностью;

с учетом данных государственного экологического мониторинга и социально-гигиенического мониторинга;

при наличии методик (методов) измерения загрязняющих веществ» [14].

Основными ЧС, оказывающими негативные последствия на экологию

планеты, являются взрывы на атомных станциях, взрывы с участием АХОВ, утечка газообразных веществ, пожары на объектах нефтебаз и химических производств.

Поскольку рост промышленности наблюдается во всем мире и в России, следует отметить, что растет доля и используемых пожаро-, взрыво-, химически опасных технологий.

Так, возникновение загорания на объекте могут затронуть все слои биосферы. В атмосферу попадают тяжелые частицы металлов, молекулы углекислого и угарного газа, пыль и сажа, образующиеся в процессе физико-химических реакций. Почвенный слой – литосфера, также уязвим к последствиям пожаров, поскольку массовые лесные пожары стирают на своем пути все живые микроорганизмы, верхние слои почвы и макроэлементы.

«Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности» [14].

### **9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду**

ОВОС – неотъемлемая часть системы управления окружающей средой, так это информативный комплекс о возможном масштабе воздействия. Точное представление о негативных последствиях дает четкое представление и понимание о том, какие мероприятия предпринять и какой алгоритм действий распланировать для решаемой задачи.



Поскольку на территории Российской Федерации обязательным условием ведения деятельности потенциально опасного объекта является проведение оценки, а также регламентация требований ОВОС [9]. Проходя государственную экспертизу, материалы по оценке воздействия, включаются в общий пакет документов [9].

## **9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду**

Баланс, сохраняемый между природой и человеческой деятельностью – одно из важных направлений государственной политики, а также путь к решению проблемы. Международная комиссия по охране труда заявляет о важности данного факта [15-19,20]. Все действия по современному развитию техносферного пространства должны отвечать современным требованиям, стандартам качества и экологических норм. Мощные предприятия, увеличивая свои обороты, должны внедрять и эксплуатировать системы экологической безопасности, вкладывая финансовый ресурс в данное направление деятельности. Кроме того, существует множество благотворительных проектов, посвященных борьбе за экологию. Мероприятия таких проектов предусматривают посадку деревьев и кустарников, экологическую пропаганду, сбор мусора [20-24]. Решение экологических проблем более глобально, должны предусматривать:

1. Экологический мониторинг – контроль над состоянием показателей окружающей среды, осуществление качественных изменений.
2. Восстановление природных зон от негативных последствий пожаров, аварий и химических выбросов.
3. Разработка учебных проектов по экологии, посвященных обучению населения и заинтересованных лиц в охране окружающей среды.
4. Охрана редких видов растений, животных, их разведение.
5. Увеличение заповедных зон, уникальных ареалов обитания [25,26].

ПАО «Куйбышев Азот» - компания, которая базируется на двух основных сегментах: нефтехимия и топливно-сырьевой. Направления деятельности предприятия в области охраны труда и окружающей среды:

1. Обеспечение безопасными условиями труда рабочих;
2. Генерация энергетических ресурсов, снижение риска

### **9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000**

Предлагаемая система стандартов окружающей среды создана с целью в совокупности с мероприятиями, осуществляющими непосредственно деятельностью организации по Российскому законодательству, повысить эффективность экологических и экономических методов.

Документированные процедуры ИСО 14000 призваны снизить величину негативного воздействия на окружающую среду. Существует три уровня обеспечения экологической безопасности: национальный, международный, организационный.

«Материалы учета являются информацией в области обращения с отходами и используются при:

проведении инвентаризации отходов;

подготовке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, технических отчетов о неизменности производственного процесса, используемого сырья и об образующихся отходах, отчетности об образовании, использовании, обезвреживании и размещении отходов (за исключением статистической отчетности);

ведении федеральных статистических наблюдений; расчетах платы за негативное воздействие на окружающую среду (в части размещения отходов)» [28].

Разработка документированной процедуры по обращению с отходами в процессе производственного процесса на ПАО «Куйбышев Азот» за 2019 год показана в таблице 3.

Таблица 3 – Документированная процедура по обращению с отходами

Наименование действия	Сроки	Исполнитель	Ответственный за процесс
Разработка документации в области обращения отходов и материалов, которые подлежат утилизации вследствие производственной деятельности ПАО «Куйбышев Азот». В данном пункте описываются отходы и материалы, а также лица, ответственные за их описание.	25.01.2019	Инженер технической службы ПАО «КуйбышевАзот»	Зам.ген.директора ПАО «КуйбышевАзот»
Разработка и утверждение документации по учету отходов по показателю лимитов, сроков и правилам хранения.	10.02.2019	Инженер технической службы ПАО «КуйбышевАзот»	Зам.ген.директора ПАО «КуйбышевАзот»
Изготовление паспортов на промышленные отходы (данная процедура выполняется строго сертифицированными организациями)	30.02.2019	Специалист сертифицированной организации	Зам.ген.директора ПАО «КуйбышевАзот»
Регистрация отходов ПАО «Куйбышев Азот» в государственном реестре размещения отходов.	10.06.2019 10.12.2019	Инженер технической службы ПАО «КуйбышевАзот»	Зам.ген.директора ПАО «КуйбышевАзот»
Получение разрешений на хранение, а также транспортировку отходов.	20.06.2019 20.12.2019	Инженер технической службы ПАО «КуйбышевАзот»	Зам.ген.директора ПАО «КуйбышевАзот»
Утверждение ответственными лицами документов по приему-передаче актов по обращению с отходами.	25.06.2019 25.12.2019	Инженер технической службы ПАО «КуйбышевАзот»	Зам.ген.директора ПАО «КуйбышевАзот»

«Учет в области обращения с отходами ведется отдельно по каждому обособленному подразделению либо филиалу (при их наличии) и по юридическому лицу (индивидуальному предпринимателю) в целом» [28].

«Учет в области обращения с отходами ведется на основании фактических измерений количества использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, размещенных отходов. В случае невозможности произвести фактические измерения количества использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, размещенных отходов, учет ведется на основании следующих источников: технической и технологической документации; бухгалтерской документации; актов приема-передачи; договоров.

Учету подлежат все виды отходов I - V класса опасности, образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных юридическим лицом и индивидуальным предпринимателем за учетный период» [28].

## 10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

### 10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности ПАО «Куйбышев Азот» на 2019 год представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Данные о проведении мероприятий по обеспечению ПБ

Необходимое к проведению мероприятие	Ответственный	Дата (период) выполнения	Примечание
Контрольный осмотр порядка, чистоты помещений цеха перед рабочей сменой	Начальник участка/ мастер/ инженер по ОТ	Ежедневно/ постоянно	Чистка, уборка помещений
Смена фильтрационных устройств, замена промасленных элементов, смазка оборудования	Начальник участка/ мастер/ инженер по ОТ	Ежедневно /постоянно	Чистка, замена оборудования
Наличие и исправность пожарных огнетушителей, пожарных кранов, емкостью с песком, телефонных линий и средств связи	Начальник участка/ мастер/ инженер по ОТ/главный инженер	Ежедневно/ постоянно	
Проверка знаний регламентирующих документов и инструкций работниками производства	Начальник участка/ мастер/ инженер по ОТ	1 раз в 2 месяца	
Проведение совместных учений, тренировок по эвакуации из рабочих помещений, отработка действий по первичному тушению загорания	Начальник участка/ мастер/ инженер по ОТ	1 раз в месяц/1 раз в квартал	
Перезаправка огнетушителей	инженер по ПБ	1 раз в полгода	

## 10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

На территории ПАО «Куйбышев Азот» располагаются два подразделения пожарной охраны, поэтому принимаем размеры возможного загорания как размеры производственного помещения рассматриваемого в разделе 5 – корпус 905А. Здание имеет размеры в плане 12 м×12 м, там расположены резервуарный парк и помещение насосной. Определим место загорания помещения насосной (1 вариант), размеры в плане 12 м × 30 м.

В таблице 5 приведены данные по смете затрат на установку АУПТ.

Таблица 5 – Смета затрат на установку АУПТ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	60 000
Стоимость оборудования	280 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	340 000

В таблице 6 приведены исходные данные расчетов.

Таблица 6 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	12 250	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>T</sub>	15 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	100000	105000
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	3,1*10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	8	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м <sup>2</sup>	F* <sub>пож</sub>	-	3,9
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p <sub>3</sub>	0,95	

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	$v_{л}$	0,5	
Время свободного горения	мин	$B_{свг}$	15	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	280 000
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	1
Суммарный годовой расход	т	$W_{об}$	-	60
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$\Pi_{об}$	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$\Pi_{эл}$	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	$T_p$	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30

Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_{л} \times B_{св.г.})^2 \quad (10.1)$$

где  $v_{л}$  – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{свг}$  – время свободного горения, мин.

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \times (0,5 \times 360)^2 = 101,736 \text{ м}^2$$

Расчет ожидаемых годовых потерь для двух сценариев развития пожара

Первый вариант:

При использовании на объекте первичных средств пожаротушения и отсутствии систем автоматического пожаротушения материальные годовые потери рассчитываются по формуле:

$$M\Pi = M\Pi_1 + M(\Pi_2) \quad (10.2)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$  - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения и привозными средствами пожаротушения

$$M\Pi_1 = J \times F \times C_m \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (10.3)$$

$$M\Pi_2 = J \times F \times (C_m \times F'_{\text{пож}} + C_k) \times 0,52 \times (1 + k) \times (1 - p_1) \times p_2 \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 12250 \times 15000 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,79 = 4\,734,04 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 12250 \times (15000 \times 101,736 + 100000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 220\,699,13 \text{ руб/год}.$$

Второй вариант:

Условие наличия АПС

$$M\Pi = M\Pi_1 + M(\Pi_3) \quad (10.5)$$

$$M\Pi_1 = J \times F \times C_m \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (10.6)$$

$$M\Pi_2 = J \times F \times C_m \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times (1 - p_1) \times p_3 \quad (10.7)$$



$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 12250 \times 101,736 \times 4 (1 + 1,63) 0,79 = 4\,734,039$   
руб/год;

$M(\Pi_3) = 3,1 \times 10^{-6} \times 12250 \times 101,736 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 =$   
 $0,0777$  руб/год;

Следовательно, общие ожидаемые годовые потери будут рассчитаны следующим образом:

- если сработала АПС, а также все действия работников при обнаружении пожара правильные:

$$M(\Pi)1 = 4\,734,04 + 42\,669,13 = 47\,403,17 \text{ руб/год};$$

- если на объекте имеется автоматическая установка пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 4\,734,04 + 0,0777 = 4\,734,1177 \text{ руб/год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект  $I$  при норме дисконта 10%.

$$I = \int_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - C_2 - C_1) \times \frac{1}{1+nd}^t - (K_2 - K_1), \quad (10.8)$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  — расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год;

$K_1$  и  $K_2$  — капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

$C_2$  и  $C_1$  — эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб/год. В качестве расчетного периода  $T$  принимаем 10 лет.

Эксплуатационные расходы по вариантам в  $t$ -м году:

$$C_2 = C_{\text{ам}} + C_{\text{к.р.}} + C_{\text{тр}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{ов.}} + C_{\text{эл}} \quad (10.9)$$

$$C_2 = 8900 + 83\,000 + 26,18 = 91926,18 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{\text{ам}} = K_2 \times H_{\text{ам}}/100 \quad (10.10)$$

$$C_{\text{ам}} = 280\,000 \times 1\%/100 = 2\,800 \text{ руб.},$$

где  $H_{\text{ам}}$  – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ( $C_{\text{о.в.}}$ ):

$$C_{\text{ов}} = W_{\text{ов}} \times \Pi_{\text{ов}} \times k_{\text{тр.з.с.}} \quad (10.11)$$

$$C_{\text{ов}} = 90 \times 1000 \times 1,3 = 117\,000 \text{ руб}$$

Затраты на электроэнергию ( $C_{\text{эл}}$ ):

$$C_{\text{эл}} = \Pi_{\text{эл}} \times N \times T_p \times k_{\text{и.м.}} \quad (10.12)$$

$$C_{\text{эл}} = 0,8 \times 0,84 \times 0,14 \times 35 = 2,41 \text{ руб.},$$

где  $N$  – установленная электрическая мощность, кВт;

$\Pi_{\text{эл}}$  – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.,

$k_{\text{и.м.}}$  – коэффициент использования установленной мощности.

Коэффициент дисконтирования  $D$ :

$$D = 1/(1 + 0,12)^n, \quad (10.13)$$

### 10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Интегральный экономический эффект составит 977 158,4 руб.  
Установка АУПТ на ПАО «Куйбышев Азот» может быть применена.

Расчеты по эффективности мероприятий сведены в таблицу 7.

Таблица 7 – Денежные потоки

Год по расчету	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	$C_2 - C_1$	$D$	$[M(\Pi)1 - M(\Pi)2] - (C_2 - C_1) / D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов
1	220 669,052	91 926,18	0,95	122 305,7	280 000	-157 694,3
2	220 669,052	91 926,18	0,86	110 718,9	-	110 718,9
3	220 669,052	91 926,18	0,74	95 269,73	-	95 269,73
4	220 669,052	91 926,18	0,66	84 970,3	-	84 970,3
5	220 669,052	91 926,18	0,65	83 682,87	-	83 682,87
6	220 669,052	91 926,18	0,57	73 383,44	-	73 383,44
7	220 669,052	91 926,18	0,53	68 233,72	-	68 233,72
8	220 669,052	91 926,18	0,47	60 509,15	-	60 509,15
9	220 669,052	91 926,18	0,41	52 784,58	-	52 784,58
10	220 669,052	91 926,18	0,38	48 922,29	-	48 922,29
11	220 669,052	91 926,18	0,35	45 060,01	-	45 060,01
12	220 669,052	91 926,18	0,31	39 910,29	-	39 910,29
13	220 669,052	91 926,18	0,28	36 048	-	36 048
14	220 669,052	91 926,18	0,24	30 898,29	-	30 898,29
15	220 669,052	91 926,18	0,22	28 323,43	-	28 323,43
16	220 669,052	91 926,18	0,21	27 036	-	27 036
17	220 669,052	91 926,18	0,20	25 748,57	-	25 748,57
18	220 669,052	91 926,18	0,19	24 461,15	-	24 461,15
19	220 669,052	91 926,18	0,18	23 173,72	-	23 173,72
20	220 669,052	91 926,18	0,14	18 024	-	18 024

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги проделанной работы, можно сделать следующие выводы:

1. Вследствие развития рыночной экономики, активно наблюдается развитие крупных промышленных предприятий РФ, в конкретном случае ПАО «Куйбышев Азот». Специализация данного объекта – производство синтетических веществ и материалов, поставка сырья к экспорту. Одна из стратегий развития и функционирования – безопасность технологических процессов по направлению охраны труда, окружающей среды и пожарной безопасности.
2. В разделах данной работы представлены результаты общих сведений пожарной безопасности ПАО «Куйбышев Азот», далее приведен развернутый прогноз развития пожара с расчетами по двум вариантам развития пожара с описанием схем расстановки сил и средств подразделений пожарной охраны г. о. Тольятти.
3. Кроме того, подробно описаны данные об организации тушения пожара работниками производств, инструкции об их действиях и характеристики средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.
4. Далее описаны действия по эвакуации людей, основные действия и направления людских потоков.
5. В работе приведены разделы по охране труда и техники безопасности, испытанию пожарной техники и ПТВ, охране окружающей среды и оценке эффективности внедряемых мероприятий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Об утверждении Комплексного инвестиционного плана модернизации городского округа Тольятти Самарской области на 2010-2020 годы : Постановление Правительства Самарской области от 21.04.2010 № 160. URL : <http://docs.cntd.ru/document/945027411> (дата обращения: 19.02.2019).
- 2 Об утверждении программы Правительства Российской Федерации «Структурная перестройка и экономический рост в 1997-2000 годах» : Постановление Правительства РФ от 31.03.1997 г. №360. URL : <http://ivo.garant.ru/#/document/1561337/paragraph/3562:1> (дата обращения: 19.02.2019).
- 3 Теребнев, В.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров : учеб. пособие / В.В. Теребнев, А.В. Подгрушный. - М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 322 с.
- 4 Об утверждении боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ : Приказ МЧС России от 16.10.2017 №444 (ред. от 29.06.2018 г). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/> (дата обращения: 19.02.2019).
- 5 Теребнев, В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / В.В. Теребнев; МЧС России. – М.: Пожкнига, 2004. - 253 с.
- 6 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ : URL : <http://ivo.garant.ru/#/document/12125268/paragraph/6963504:0> (дата обращения: 19.02.2019).
- 7 Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23.12.2014 №1100н. URL : <http://ivo.garant.ru/#/document/71018304/paragraph/994:0> (дата обращения: 19.02.2019).

- 8 Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров от 27.02.2018 (ред. от 29.03.2015, с изм. от 27.02.2018) - URL <http://docs.cntd.ru/document/499028650>.
- 9 Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах : приказ МЧС России от 25.10.2017 №467. URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733064/> (дата обращения: 19.02.2019).
- 10 Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны : приказ МЧС России от 20.10.2017 №452. URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733066/> (дата обращения: 19.02.2019).
- 11 Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны : приказ МЧС России от 26.10.2017 №472. URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733062/> (дата обращения: 19.02.2019).
- 12 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). - URL : <http://ivo.garant.ru/#/document/12161584/paragraph/5797:0> (дата обращения: 19.02.2019).
- 13 Панин, В.Ф. Экология: Общеэкологическая концепция биосферы и экономические рычаги преодоления Глобального экологического кризиса; обзор современных принципов и методов защиты биосферы : учеб. для вузов / В.Ф. Панин, А.И. Сечин, В.Д. Федосова. – Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 327 с.
- 14 Об экологической экспертизе (с изменениями на 26.06.2007) : Федеральный закон от 23.11.95 № 174 – URL : <http://ivo.garant.ru/#/document/57747654/paragraph/58065:0> (дата обращения: 19.02.2019).

- 15 Об охране окружающей среды : Федеральный закон от 10.01.2002 №7 (ред. 29.06.2008). URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/12125350/paragraph/186816:3>(дата обращения: 19.02.2019).
- 16 Степановских, А.С. Экология : учеб. для вузов / А.С. Степановских. - М.: Юнити-Дана, 2001. - 703 с.
- 17 Довлетярова, Э.А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическое проектирование в различных экосистемах учебное пособие приоритетный национальный проект «Образование» российский университет дружбы народов / Э.А. Довлетярова, И.И. Васенев. – 75 с.
- 18 Васильев, С.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду : учебно-методическое пособие / С.А. Васильев, С.А. Фомин. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2003. – 192 с.
- 19 Гришин, Н.Н. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду : учебно-методическое пособие / Н.Н. Гришина. - М.: Изд-во Центрэкoproject., № 4, 2004. – 164 с.
- 20 ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению : –URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200134681>(дата обращения: 19.02.2019).
- 21 СТБ ИСО 14001-2005 «Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению» : –URL : [http://tic.tsu.ru/www/uploads/smartsection/19\\_%D0%98%D0%A1%D0%9E\\_14000.pdf](http://tic.tsu.ru/www/uploads/smartsection/19_%D0%98%D0%A1%D0%9E_14000.pdf).
- 22 Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации . – М. : Маркетинг, 2001. – 39 с.
- 23 Roland, G., Poll, S., Doe, J. (2001). Fire business : Journal of bibliographic research, 5, p. 118 - 163.
- 24 Hollsen, A. R. (2018). Basics of fire fighting. Fire science Quarterly, no. 3, p. 223-241.
- 25 Encyclopedia of Materials: Science and Technology. (2001). Elsevier Science Ltd.

- 26 Borman, W. C., Hanson, M. A., Doppler, S. H., Pulakos, E. D., & White, L. A. (1993). The role of the firefighter in ensuring safety. *Journal of fire business*, 78, 443-449. Received October 23, 2000, from PsycARTICLES database.
- 27 Pat, Y. (2000). *Mastering social welfare*. MacMillan Press LTD, 127-148.
- 28 Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами (Зарегистрировано в Минюсте России 14.10.2011 №22050) : Приказ Минприроды России от 01.09.2011 №721 (ред. от 25.06.2014) –URL : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_120572/eaba09d06671754e83703623ea9ff07ca46a9b7e/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120572/eaba09d06671754e83703623ea9ff07ca46a9b7e/) (дата обращения: 19.02.2019).



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Данные о количестве сил и средств при варианте развития пожара №1

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС		
Ч+0	Разгерметизация насоса в насосной отделении окисления циклогексана корпуса 905А с выходом 30 м <sup>3</sup> разогретого циклогексана с последующим взрывом и горением продукта на всей площади насосной	95					Администрация: - Производит оповещение персонала о пожаре, начинают эвакуацию людей. - Члены ДПД действуют согласно табеля боевого расчета, сообщают о пожаре по тел. 101, 112 Приступает к действиям согласно ПЛАС.	
Ч+1							Администрация: - Организует и проводит эвакуацию людей не занятых в тушении пожара; - Проводит эвакуацию транспорта с площадок. - Производит перекачку нефтепродуктов из горящего резервуара и из соседних. Диспетчер ПСЧ 35: приняла сообщение и объявляет тревогу; сообщает на ЦППС, СПВР. Обслуживающий персонал производит аварийную остановку и запускает в работу стационарную установку пожаротушения. Диспетчер ЦППС высылает силы по вызову № 2, вызывает спец. службы, ставит в известность руководство 31 отряд ФПС.	

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+4	Разгерметизация насоса в насосной отделении окисления циклогексана корпуса 905А с выходом 30 м3 разогретого циклогексана с последующим взрывом и горением продукта на всей площади насосной К месту прибывает караул 35 ПСЧ в составе: 2 АЦ-40	95			2		40	РТП-1 – начальник караула ПСЧ 35 докладывает обстановку по внешним признакам и ставит задачи: к/о -1 установить АЦ на ПГ к/о-2 установить АЦ на трубопровод обратного водоснабжения корп 703. Проводит разведку пожара. Докладывает уточненную обстановку и подтверждает вызов №2. Принимает решение – 1-е отделение подать 2 ств А на защиту резервуаров; 2-е отделение подать ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара. Воду подавать по команде РТП (после допуска на тушение)
Ч+7	К месту прибывают 146 ПСЧ на АЦ-40 и ГСС объекта	95	1		2		47, 4	РТП-1 дает команду командирам отделений: «Подать воду», диспетчеру запросить станцию 3-го подъема для поднятия давления в водопроводе. ПСЧ 146 АЦ на ПГ и подать ПЛС-20 на защиту запорной арматуры
Ч+8	К месту прибывает начальник ПСЧ 35 (РТП-2)	95	1		2		47, 4	РТП-1 докладывает обстановку начальнику ПСЧ 35. Нач-к ПСЧ 35 проводит разведку пожара и докладывает на ПСЧ о принятии руководства тушением на себя, оперативную обстановку, подтверждает вызов №2 и объявляет сбор нач.состава ПСЧ 35 к месту.
Ч+16	К месту пребывает оперативный дежурный 4 ОФПС (РТП-3) и караул 86 ПСЧ в составе: 2 АЦ-40; 1 АЛ-30	95	3		2		74, 8	Начальник смены принимает доклад и проводит разведку. Принимает руководство на себя. Ставит задачу ПСЧ 86 1АЦ на ПГ и подать ПЛС на защиту наружной установки. 2АЦ на ПГ и подать 2 ств А на охлаждение строительных конструкций и оборудования в зоне пожара. Создает штаб на пожаре. Ставит задачу провести расчет сил и средств на защиту и тушение.

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+1 9	К месту пребывает отделение 70 ПСЧ на АЦ-40	95	3		3		82, 2	НТ заполнить АЦ ПСЧ 70 ПО и в распоряжение БУ-2 Штаб проводит расчеты
Ч+2 4	К месту пребывает отделение 13 ПСЧ на АЦ-40	95	3		4		89, 6	РТП- 3 отдает распоряжение НТ заполнить АЦ ПСЧ 70 ПО и поступает в распоряжение БУ-2 .НШ докладывает расчеты по защите и тушению.
Ч+3 0	АЦ ПСЧ 70 и 13 заправлены ПО К месту прибыли АЦ ПСЧ 11 и Цеха №35	95	3		6	8	104 ,4	БУ-2 ставит задачу ПСЧ 11 на ПГ и Цеху №35 на ПГ и совместно с. ПСЧ 70 и 13 собрать схемы для подачи 8 ГПС-600 на тушение.
Ч+3 5	Проведена подготовка к пенной атаке	95	3		6	8	104 ,4	БУ-2 докладывает о готовности к пенной атаке. РТП-3 дает команду на пенную атаку.РТП-3 докладывает о количестве работающих стволов.

Таблица А 2 – Данные о количестве сил и средств при варианте развития пожара №2

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС СВП		
Ч+0	В результате взрыва паровоздушной смеси произошло частичное разрушение одного из резервуаров и розлив бензола по всей площади поддона.						Администрация: - Производит оповещение персонала о пожаре, начинают эвакуацию людей. - Члены ДПД действуют согласно табеля боевого расчета, сообщают о пожаре по тел. 101, 112 Приступает к действиям согласно ПЛАС.	

Продолжение таблицы А2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+1	В результате взрыва паровоздушной смеси произошло частичное разрушение одного из резервуаров и розлив бензола по всей площади поддона.							Администрация: - Организует и проводит эвакуацию людей не занятых в тушении пожара; - Проводит эвакуацию транспорта с площадок. - Производит перекачку нефтепродуктов из горящего резервуара и из соседних. Диспетчер ПСЧ 35: приняла сообщение и объявляет тревогу; сообщает на ЦППС, СПВР. Обслуживающий персонал производит аварийную остановку и запускает в работу стационарную установку пожаротушения. Диспетчер ЦППС высылает силы по вызову № 2, вызывает спец. службы, ставит в известность руководство 31 отряд ФПС.
Ч+4	В результате взрыва паровоздушной смеси произошло частичное разрушение одного из резервуаров и розлив бензола по всей площади поддона. К месту прибывает караул 35 ПСЧ в составе: 2 АЦ-40	74,36			2		40	РТП-1 – начальник караула ПСЧ 35 докладывает обстановку по внешним признакам и ставит задачи: к/о -1 установить АЦ на ПГ к/о-2 установить АЦ на трубопровод обратного водоснабжения корп 703. Проводит разведку пожара. Докладывает уточненную обстановку и подтверждает вызов №2. Принимает решение – 1-е отделение подать 2 ств А на защиту резервуаров; 2-е отделение подать ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара. Воду подавать по команде РТП (после допуска на тушение)
Ч+7	К месту прибывают 146 ПСЧ на АЦ-40 и ГСС объекта	74,36	1		2		47.4	РТП-1 дает команду командирам отделений: «Подать воду», диспетчеру запросить станцию 3-го подъема для поднятия давления в водопроводе. ПСЧ 146 АЦ на ПГ и подать ПЛС-20 на защиту

Продолжение таблицы А2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+16	К месту пребывает оперативный дежурный 4 ОФПС (РТП-3) и караул 86 ПСЧ в составе: 2 АЦ-40; 1 АЛ-30	74,36	3		2		74,8	Начальник смены принимает доклад и проводит разведку. Принимает руководство на себя. Ставит задачу ПСЧ 86 1АЦ на ПГ и подать ПЛС на защиту наружной установки. 2АЦ на ПГ и подать 2 ств А на охлаждение строительных конструкций и оборудования в зоне пожара. Создает штаб на пожаре. Ставит задачу провести расчет сил и средств на защиту и тушение. Назначает участки тушения и ответственных на них. НШ – начальник 35 ПСЧ БУ-1 НК 35 ПСЧ защита оборудования и строительных конструкций. БУ-2 НК 86 ПСЧ приступить к организации пенной атаки.
Ч+19	К месту пребывает отделение 70 ПСЧ на АЦ-40	74,36	3		3		82,2	НТ заполнить АЦ ПСЧ 70 ПО и в распоряжение БУ-2 Штаб проводит расчеты
Ч+24	К месту пребывает отделение 13 ПСЧ на АЦ-40	74,36	3		4		89,6	РТП- 3 отдает распоряжение НТ заполнить АЦ ПСЧ 70 ПО и поступает в распоряжение БУ-2 .НШ докладывает расчеты по защите и тушению.
Ч+30	АЦ ПСЧ 70 и 13 заправлены ПО К месту прибыли АЦ ПСЧ 11 и Цеха №35	74,36	3		6	8	104,4	БУ-2 ставит задачу ПСЧ 11 на ПГ и Цеху №35 на ПГ и совместно с. ПСЧ 70 и 13 собрать схемы для подачи 8 ГПС-600 на тушение.
Ч+35	Проведена подготовка к пенной атаке	74,36	3		6	8	104,4	БУ-2 докладывает о готовности к пенной атаке. РТП-3 дает команду на пенную атаку.РТП-3 докладывает о количестве работающих стволов.
Ч+42	Подается пена на тушение. Площадь пожара уменьшается Горение прекратилось	74,36	3		6	8	104,4	РТП-3 передает полную ликвидацию