

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

**МАШИНОСТРОЕНИЯ**

(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

на тему Исследование и оценка пожарной опасности производственного  
объекта и разработка инженерно-технических решений по обеспечению  
пожарной безопасности

Студент(ка)

Э.А. Гасанов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

А.В. Щипанов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

руководитель

Консультант

Т.А. Варенцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель программы

к.т.н., профессор М.И. Фесина

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

(личная подпись)

« » \_\_\_\_\_ 2017г.

**Допустить к защите**

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

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

(личная подпись)

« » \_\_\_\_\_ 2017г.

Тольятти 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	2
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
Пожарный риск.....	8
1.1 Виды пожарных рисков.....	9
1.2 Методы анализа пожарных рисков.....	13
1.3 Применимость оценки пожарного риска.....	19
2 Анализ и оценка пожарной опасности производственного объекта .....	21
2.1 Пожарная безопасность производственного объекта.....	21
2.2 Общие требования пожарной безопасности к производственным объектам .....	46
2.3 Анализ и оценка пожарной опасности производственного объекта .....	49
2.4 Требования к размещению пожарных депо, дорогам, въездам (выездам) и проездам, источникам водоснабжения на территории производственного объекта.....	59
2.5 Права и обязанности предприятий .....	66
3 Мероприятия по снижению пожарного риска на примере производственного объекта ООО ПСА “ВИС-АВТО”.....	70
3.1 Расчет экономической эффективности.....	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	83
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	91
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	92

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Экологическая безопасность - разрешённая степень пагубного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и человека.
2. Автоматическая пожарная сигнализация – это технологическая система, определяемая на объектах и определенная для своевременного показывания пожара за предельно близкое время, обрабатывания и получения сигнала о пожаре в заданном пожарном извещателем виде. Также такая система может независимо включать систему противопожарной защиты.
3. Система оповещения и управления эвакуацией – это технологическая система, назначенная для своевременного извещения находящимся в здании людям о пожаре и извещающая людей о расположении эвакуационных выходов.
4. Пожарный риск - это предел потенциала осуществления пожарной опасности на объект проникновения и его последствий для людей и имущества.
5. Возможный пожарный риск — пожарный риск, величина которого возможна и обоснована исходя из социально-экономической ситуации.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- 1 ГОСТ - государственный стандарт качества
- 2 ООО – общество с ограниченной ответственностью
- 3 ФЗ – федеральный закон
- 4 ИСО - international Organization for Standardization (Международная организация по стандартизации)
- 5 АСР – аварийно-спасательные работы
- 6 ОУ – огнетушитель углекислотный
- 7 ОП – огнетушитель порошковый
- 8 ГДЗС – газодымозащитная служба
- 9 ХОВ - химически опасные вещества
- 10 АХОВ - аварийно-химически опасные вещества
- 11 GMP – Good Manufacturing Practice
- 12 ПК – пожарный кран
- 13 ЛВЖ – легко воспламеняющиеся жидкости
- 14 ГЖ – горючие жидкости
- 15 СПП – системами предотвращения пожара
- 16 СПЗ – системой противопожарной защиты
- 17 ОТМ – организационно-техническими мероприятиями

## ВВЕДЕНИЕ

«Автомобильная промышленность — отрасль промышленности, осуществляющая производство безрельсовых транспортных средств, преимущественно с двигателями внутреннего сгорания. Частично — включает в себя подотрасли: моторостроение; производство комплектующих (важнейшее — шинная промышленность); производство технологического оборудования (станкостроение и роботостроение)» [48].

Производственные процессы автомобильной промышленности сопряжены с возникновением пожарных рисков обусловленных использованием легковоспламеняющихся, горючих, токсичных, и взрывоопасных материалов» [48].

Цель исследования: Исследование и прогнозные вероятностные оценки пожарных рисков возникающие на типичных предприятиях производственной отрасли.

Задачи исследования:

1) Выполнить анализ используемых сырьевых веществ применяемых в технологических, производственных процессах изготовления, хранения, утилизации штампованных деталей, с точки зрения обеспечения пожарной безопасности.

2) Провести оценку уровня пожарной безопасности типичных технологических процессов на предприятии, степень соблюдения норм и правил пожарной безопасности предприятия.

3) Предложить конструктивные решения, способствующее повышению уровня пожарной безопасности базового объекта производственного объекта.

4) Выполнить прогнозную экспресс оценку реализуемых преимуществ, с точки зрения пожарной безопасности.

Объект исследования: Объектом исследования является производственный объект ПСА «ВИС-АВТО» расположенное в городе Тольятти, с численностью работников предприятия свыше 300 человек.

Методы исследования: Методы исследования базировались на результатах статистического анализа причин возникновения пожаров на производственных предприятиях в целом, оценке уровня пожарной безопасности данного предприятия в частности.

Научная новизна работы:

1) Выполнен общий анализ уровня пожарной безопасности склада производственного объекта ПСА “ВИС-АВТО”, рассмотрены наиболее вероятные пожарные риски.

2) Предложен решение к увеличению уровня пожарной безопасности.

Теоретическая и практическая значимость:

1) Составлена информационная база исследований вероятности возникновения пожарных рисков предприятия.

2) Предложено конструктивное решение по увеличению уровня пожарной безопасности производственного объекта.

3) Проведена оценка практической и экономической выгоды данного решения проблемы.

Апробация работы: Материалы диссертации рассматривались и обсуждались комиссией на заседании кафедры «Управление промышленной и экологической безопасностью» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Тольяттинский государственный университет».

## 1 Пожарный риск

Пожарный риск по преимуществу - это размер потенциала возникновения пожара на объекте вторжения и его следствия для людей и имущества.

Согласно “ГОСТ Р 51901.10-2009/ISO/TS 16732:2005 Менеджмент риска. Процедуры управления пожарным риском на предприятии: “ Система менеджмента риска является частью интегрированной системы менеджмента организации и предназначена для управления организацией в области риска” [1]. “Процесс менеджмента риска включает в себя установление области и целей применения, идентификацию, оценку, обработку, мониторинг, анализ и обмен информацией о риске. Менеджмент риска охватывает природные, технические, экономические, социальные и др. опасности. Диапазон ее применения включает в себя охрану здоровья людей, безопасность, предотвращение экономических потерь, обеспечение выполнения требований постановлений правительства и т.п. Одним из важнейших направлений в этой сфере является менеджмент пожарного риска организации.

Внедрение системы менеджмента риска в области пожарного риска в организациях позволяет перейти от корректирующего подхода к управлению пожарным риском на основе соблюдения законодательных, нормативно-правовых актов и обязательных требований менеджмента риска. Применение системы менеджмента риска к пожарному риску позволяет снизить пожарные риски, сократить потери, в том числе человеческие, а также постоянно улучшать деятельность организации в области управления пожарным риском.

Настоящий стандарт предназначен для специалистов, занимающихся разработкой и внедрением системы менеджмента риска и включает рекомендации по работе с пожарным риском в рамках системы менеджмента риска. Стандарт не содержит обязательных требований в области пожарной безопасности” [1].

## 1.1 Виды пожарных рисков

Согласно Федеральному закону N 123-ФЗ “Виды пожарных рисков”: “Управление пожарными рисками помогает снизить степень опасности до минимальной и сократить потери в случае возникновения экстремальной ситуации, связанной с воспламенением. Расчет пожарного риска производится по специальным методикам, в целом же, их можно классифицировать по нескольким признакам” [3].

“Наиболее учащенно прибегают к следующему дроблению:

- Риск персональный. Оценивается возможность смерти человека на пожаре;
- Риск социальный. В этом месте рассматривается степень опасности, способная привести к гибели не одного человека, а группы;
- Риск допустимый. Он связан с материальными потерями и при социально-экономическом анализе признается возможным” [3].

“Так же риски разделяются и по иным приметам, это разрешает анализировать некоторые аспекты появления пожара и его итоги. Так риск опасности человека меряется в следующих степенях:

1-я (R1). Человек имеет возможность встретиться с пожаром;

2-я (R2). Человек может пострадать при пожаре;

3-я (R3). Человек подвергается серьезности умереть на пожаре” [3].

“Похоже систематизируются риски и для имущества, где наблюдаются вариации открытого вещественного урона или же глубокой утраты объекта вследствие возгорания” [3].

“Помимо этого, можно разбирать и времена, относящиеся рисков и их происхождения. К ним причисляются:

Риски происхождения пожара в подвластности от причин. Здесь запрашиваются следующие факторы: короткое замыкание, неисправности печного отопления, ребяческие проказы, попадание молнии, поджигание и т.д.;

Риски происхождения пожара в зависимости от особенностей объекта. К значительным показателям могут быть отнесены высотность здания, его рекомендацию, употребленные при строительстве мануфактуры, индивидуальность проектирования и другие;

Риски получения травм. Тут диапазон шире и запрашивается как гнет урона здоровью, так и сообществу лиц, его получивших – гражданских или пожарных” [3].

Данный список может дополняться, так как помимо вышенаписанных, как на загорание пожара, так и на ущерб от его последствий, может повлиять еще много каких факторов. Детальная многоуровневая систематизация и оценка пожарного риска различных видов рекомендует внимание для многих обществ, которые занимаются изготовлением и установкой противопожарного снабжения, фирм, соединённых с оформлением страховок, для тех, кто занимается разработкой и постройкой зданий и сооружений, а также разработкой особых технических обстановок.

Для того чтобы уменьшить тяжесть результатов возникновения пожара и возможность его возникновения, полный диапазон факторов действующих на риски, следует овладеть, только так можно удачно противостоять опасности. Для любого объекта назначается количественная достоверность возникновения пожара, а также вероятная тяжесть его следствий, и оценка рисков имеет здесь основное значение.

Согласно работе Брушлинского Н.Н.: “Необходимо отметить, что систематическое изучение пожарных рисков относится к началу 1990-х годов” [5].

“Пожар - это неуправляемый процесс горения, из-за которого наносится урон человеку и природе” [5].

Это определение своей немногословностью и лаконизмом положительно отличается от принятых и легитимированных определений пожара.

Теперь мы можем, определить следующие определения, которые впервые были введены Н.Н. Брушлинским в 1999 г.:

“Пожарная опасность - опасность возникновения и развития неуправляемого процесса горения (пожара), приносящего вред обществу, окружающей среде, объекту защиты.

Пожарный риск- количественная характеристика возможности реализации пожарной опасности (и ее последствий), измеряемая, как правило, в соответствующих единицах” [5].

В Федеральном законе от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности в статье 2 дано следующее определение:

“Пожарный риск - мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Пожарная безопасность - состояние объекта противопожарной защиты, при котором значения всех пожарных рисков не превышают их допустимых уровней” [3].

У каждой угрозы есть много рисков, характеризующих разные нюансы данной угрозе. Например, существует большое количество пожарных рисков.

К главным пожарным рискам Н.Н. Брушлинский относит соответственные:

“1) риск R1 для человека встретиться с пожаром (его небезопасными факторами) за единицу времени. В реальное время комфортно данный риск

мерить в ед.:  $\left[ \frac{\text{пожар}}{10^3 \text{ чел.} \cdot \text{год}} \right]$

2) риск R2 для человека погибнуть при пожаре (оказаться его жертвой).

Тут количество измерения содержит вид:

$\left[ \frac{\text{жертва}}{10^2 \text{ пожаров}} \right]$

3) риск R<sub>3</sub> для человека умереть при пожаре за ед. времени:

$$\left[ \frac{\text{жертва}}{10^5 \text{ чел.} \cdot \text{год}} \right]$$

Бесспорно, собственно что эти опасности связаны соответствием:  $R_3 = R_1$   
\*  $R_2$

Риск  $R_1$  охарактеризовывает вероятность реализации пожарной угрозе, а опасности  $R_2$  и  $R_3$  - кое-какие результаты данной реализации” [6].

В качестве пожарных рисков, характеризующих вещественный вред от пожаров, Н.Н. Брушлинский приглашает применить, надлежащие опасности:

“1) риск  $R_4$  ликвидации строений в итоге пожара:

$$\left[ \frac{\text{уничт. строение}}{\text{пожар}} \right]$$

2) риск  $R_5$  прямого материального урона от пожара:

$$\left[ \frac{\text{денежная единица}}{\text{пожар}} \right]$$

Не считая перечисленных выше пожарных рисков возможно рассматривать опасности травмирования при пожарах, как штатских лиц, например и пожарных (причем вероятно детализация рисков по обликам травм); опасности появления пожаров по разным основаниям (молния, поджог, краткое замыкание в электросети, печное отопление, игры ребят и пр); опасности появления и становления пожаров в зданиях разного предназначения, разной этажности, различной степени огнестойкости и прочее” [6].

“Все эти пожарные опасности предполагают внимание, в частности, для страховых фирм, для компаний, производящих противопожарное оснащение, для проектировщиков домов и сооружений и иных специалистов” [7].

“В Федеральном законе от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” перечислены следующие виды рисков: Допустимый пожарный риск - пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий.

Социальный пожарный риск - степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара;

Индивидуальный пожарный риск - пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара.

Социальный пожарный риск - степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара” [3].

Так, пожарных рисков имеется весьма много, и все их надо уметь подвергать анализу для удачного противостояния пожарной опасности.

Пожарные опасности, сначала, охарактеризовывают возможность воплощения пожарной угрозы в облике пожара и берегут оценки его возможных результатов (а еще событий, способствующих развитию пожара).

“Следовательно, при их определении нужно аристократия частотные свойства появления пожара на что или же ином объекте, а еще предполагаемые габариты его общественных, финансовых и экологических результатов, обусловленных что или же другими обстоятельствами” [8].

Отсюда понятно, что в ведущих случаях пожарные опасности надо расценивать статистическими или же вероятностными способами, но случается что имеют все шансы понадобиться и иные способы.

## 1.2 Методы анализа пожарных рисков

Порядок анализа пожарного риска на предприятии проводят согласно “Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности:

Последовательность оценки пожарного риска на производственном объекте

1. Оценка пожарного риска на производственном объекте должна предусматривать:

- 1) анализ пожарной опасности производственного объекта;

2) определение частоты реализации пожароопасных аварийных ситуаций на производственном объекте;

3) построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;

4) оценку последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;

5) вычисление пожарного риска.

2. Анализ пожарной опасности производственных объектов должен предусматривать:

1) анализ пожарной опасности технологической среды и параметров технологических процессов на производственном объекте;

2) определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса;

3) определение перечня причин, возникновение которых позволяет характеризовать ситуацию как пожароопасную, для каждого технологического процесса;

4) построение сценариев возникновения и развития пожаров, повлекших за собой гибель людей” [3].

“Согласно Федеральному закону N 123-ФЗ: Анализ пожарной опасности производственных объектов:

1. Анализ пожарной опасности технологических процессов предусматривает сопоставление показателей пожарной опасности веществ и материалов, обращающихся в технологическом процессе, с параметрами технологического процесса.

2. Перечень показателей пожарной опасности веществ и материалов в зависимости от их агрегатного состояния, необходимых и достаточных для характеристики пожарной опасности технологической среды. Перечень потенциальных источников зажигания пожароопасной технологической среды определяется посредством сопоставления параметров технологического

процесса и иных источников зажигания с показателями пожарной опасности веществ и материалов” [3].

3. “Определение пожароопасных ситуаций на производственном объекте должно осуществляться на основе анализа пожарной опасности каждого из технологических процессов и предусматривать выбор ситуаций, при реализации которых возникает опасность для людей, находящихся в зоне поражения опасными факторами пожара и вторичными последствиями воздействия опасных факторов пожара. К пожароопасным ситуациям не относятся ситуации, в результате которых не возникает опасность для жизни и здоровья людей. Эти ситуации не учитываются при расчете пожарного риска.

4. Для каждой пожароопасной ситуации на производственном объекте должно быть приведено описание причин возникновения и развития пожароопасных ситуаций, места их возникновения и факторов пожара, представляющих опасность для жизни и здоровья людей в местах их пребывания” [3].

5. “Для определения причин возникновения пожароопасных ситуаций должны быть определены события, реализация которых может привести к образованию горючей среды и появлению источника зажигания.

6. Анализ пожарной опасности производственных объектов предусматривает определение комплекса превентивных мероприятий, изменяющих параметры технологического процесса до уровня, обеспечивающего допустимый пожарный риск” [3].

“Согласно Федеральному закону N 123-ФЗ: Оценка пожарного риска на производственном объекте:

1. Для определения частоты реализации пожароопасных ситуаций на производственном объекте используется информация:

- 1) об отказе оборудования, используемого на производственном объекте;
- 2) о параметрах надежности используемого на производственном объекте оборудования;
- 3) об ошибочных действиях персонала производственного объекта;

4) о гидрометеорологической обстановке в районе размещения производственного объекта;

5) о географических особенностях местности в районе размещения производственного объекта.

2. Оценка опасных факторов пожара, взрыва для различных сценариев их развития осуществляется на основе сопоставления информации о моделировании динамики опасных факторов пожара на территории производственного объекта и прилегающей к нему территории и информации о критических для жизни и здоровья людей значениях опасных факторов анализируемых пожара, взрыва.

3. Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара, взрыва на людей для различных сценариев развития пожароопасных ситуаций предусматривает определение числа людей, попавших в зону поражения опасными факторами пожара, взрыва” [3].

“Согласно Федеральному закону N 123-ФЗ: Нормативное значение пожарного риска для зданий и сооружений:

1. Индивидуальный пожарный риск в зданиях и сооружениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания и сооружения точке.

(в ред. Федерального закона от 10.07.2012 N 117-ФЗ)

2. Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара должен определяться с учетом функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.

(в ред. Федерального закона от 10.07.2012 N 117-ФЗ)” [3].

“Согласно Федеральному закону N 123-ФЗ Краткое описание процедуры количественной оценки пожарного риска:

На рисунке 1 приведена последовательность действий по количественной оценке пожарного риска. Эту оценку проводят в случае, когда точно известна структура сценария и когда вероятности и последствия событий могут быть определены в количественной форме. В последнем разделе описано

использование кривых риска, матриц риска и других методов, для которых блок-схема не может быть применена в полном объеме” [3].

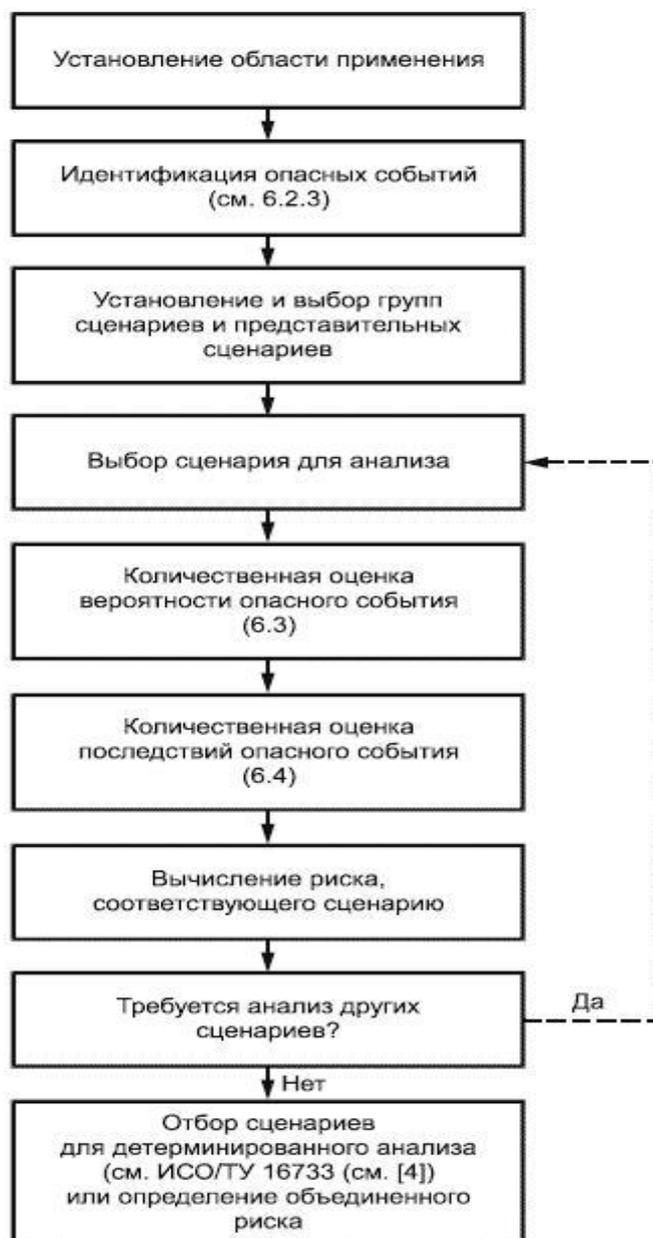


Рисунок 1- Схема оценки пожарного риска

“ГОСТ Р 51901.10-2009/ISO/TS 16732:2005 Менеджмент риска. Процедуры управления пожарным риском на предприятии.” [1].

“Количественную оценку пожарного риска начинают с установления области применения менеджмента риска. Область применения включает в себя

множество количественных предположений, необходимых в соответствии с целями и требованиями к объекту защиты для выполнения оценки риска” [1].

Следующий этап - идентификация опасностей, необходимых при определении и выборе сценариев, используемых для оценки риска. Для анализа выбирают один сценарий и оценивают вероятность и последствия его реализации. Эту процедуру повторяют до тех пор, пока не будет проведен анализ всех отобранных сценариев. В этом случае объединенный пожарный риск объекта защиты вычисляют как сумму пожарного риска по всем сценариям, если они являются статистически независимыми.

Сокращенные вычисления пожарного риска можно использовать для выбора небольшого количества сценариев при детерминированной сравнительной оценке. В этом случае на заключительном этапе риски, соответствующие сценариям, не суммируют, а выбирают сценарии с наибольшим пожарным риском” [1].

Согласно Федеральному Закону № 384: “Здание или сооружение должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы в процессе эксплуатации здания или сооружения исключалась возможность возникновения пожара, обеспечивалось предотвращение или ограничение опасности задымления здания или сооружения при пожаре и воздействия опасных факторов пожара на людей и имущество, обеспечивались защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на здание или сооружение, а также чтобы в случае возникновения пожара соблюдались следующие требования” [9].

Согласно приказу МЧС России от 26.12.2013 N 837 “Об утверждении свода правил Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности”. Складские здания для нефтепродуктов в таре следует принимать:

“Для легковоспламеняющихся нефтепродуктов - одноэтажными” [10].

“Для хранения горючих нефтепродуктов в таре допускается предусматривать одноэтажные подземные сооружения” [10].

### 1.3 Применимость оценки пожарного риска

Согласно ГОСТ Р 51901.10-2009/ISO/TS 16732:2005 «Менеджмент риска. Процедуры управления пожарным риском на предприятии»:

“Оценка пожарного риска полезна в ситуациях, когда рассматривают сценарии с низкой вероятностью реализации, но высоким уровнем последствий, например, следующие:

а) большое количество незащищенных людей, уязвимость которых следует из их состояния: сон, немощность, возрастные особенности, плохое самочувствие или неосведомленность;

б) пожар с очень высокой интенсивностью огня;

с) большое количество транзитных топливных грузов, особенно в уязвимых областях, например, по путям эвакуации” [1].

“Оценка пожарного риска также полезна в ситуациях, когда пространственные характеристики области распространения огня, обычно используемые при детерминированных оценках пожарного риска, являются недостаточными в случае серьезности последствий события. К таким ситуациям относятся случаи, когда:

а) большая концентрация имущества на малых территориях;

б) большая уязвимость, например, при поддержании чистоты помещений;

с) объект, значимость которого не определяется его физическими размерами или стоимостью, например, кабели, управляющие оборудованием, которое предназначено для обеспечения безопасности объекта ядерной энергетики” [1].

д) “основная форма нанесенного вреда имуществу не связана с прямым повреждением, например, большой пожар может нанести экологический ущерб,

существенные потери для репутации или потребовать больших затрат для сохранения бизнеса;

е) свойства были изменены при использовании, перестройке или реконструкции” [1].

Условия, при которых оценка пожарного риска важна

“Оценка пожарного риска важна в ситуации, когда разработанная система пожарной безопасности не может охватить все сценарии пожара в организации. Это обычно происходит в случае, когда детерминированная обработка небольшого числа сценариев пожара не охватывает полный пожарный риск” [1].

“Оценка пожарного риска существенна в случае, когда вероятность безотказной работы критична для рассматриваемого объекта. Например, обычно требуют проведения оценки пожарного риска, если необходимо подробно оценить защищенность объекта защиты, основанную на отдельной системе пожарной безопасности” [1].

“Оценка пожарного риска существенна, когда изменчивость входных параметров оказывает существенное воздействие на результаты. Оценка пожарного риска необходима там, где имеются существенные различия в переменных, таких как численность людей, их характеристики или интенсивность роста пожара, а детерминированный анализ показывает, что возможны комбинации переменных, не всегда обеспечивающие необходимую безопасность.

Оценка пожарного риска имеет важное значение в ситуации, где необходим анализ широкого диапазона сценариев пожара. Оценка пожарного риска необходима, когда большое количество различных сценариев пожара описывают диаметрально противоположные угрозы для имущества, а целью обеспечения пожарной безопасности является предотвращение появления любого сценария” [1].

## 2 Анализ и оценка пожарной опасности производственного объекта

### 2.1 Пожарная безопасность производственного объекта

“Общие требования пожарной безопасности к производственным объектам

- Документация на производственные объекты, в том числе на здания, сооружения, и технологические процессы должна содержать пожарно-технические характеристики, предусмотренные настоящим Федеральным законом” [49];
- “Состав и функциональные характеристики систем обеспечения пожарной безопасности производственных объектов должны быть оформлены в виде самостоятельного раздела проектной документации.” [49].

“Статья 93. Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов

- Величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях и на территориях производственных объектов не должна превышать одну миллионную в год” [49];
- “Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара должен определяться с учетом функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений” [49];
- “Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год. При этом должны быть предусмотрены меры по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите

работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска” [49];

- “Величина индивидуального пожарного риска в результате воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, не должна превышать одну стомиллионную в год” [49];
- “Для производственных объектов, на которых для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной стомиллионной в год и (или) величины социального пожарного риска одной десятиmillionной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной миллионной в год и (или) социального пожарного риска до одной сотысячной в год соответственно. При этом должны быть предусмотрены средства оповещения людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения, о пожаре на производственном объекте, а также дополнительные инженерно-технические и организационные мероприятия по обеспечению их пожарной безопасности и социальной защите” [49];
- “Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, не должна превышать одну десятиmillionную в год.” [49].

“Статья 93.1. Требования пожарной безопасности к технологическому оборудованию с обращением пожароопасных, пожаровзрывоопасных и взрывоопасных технологических сред

- Разработка технологического оборудования и связанных с ним технологических процессов, разделение технологической схемы на отдельные технологические блоки, ее аппаратное оформление, выбор типа отключающих устройств и мест их установки, средств контроля, управления и противоаварийной защиты должны обеспечивать с учетом элементов системы обеспечения пожарной безопасности не превышение значений допустимого пожарного риска для производственных объектов” [49];
- “При наличии в технологическом оборудовании пожароопасных, пожаровзрывоопасных и взрывоопасных технологических сред или возможности их образования должны разрабатываться мероприятия по обеспечению пожарной безопасности” [49];
- “Технологическое оборудование и связанные с ним технологические процессы должны разрабатываться так, чтобы предотвратить возможность взрыва и (или) пожара в технологическом оборудовании при регламентированных значениях их параметров при нормальном режиме работы. Регламентированные значения параметров, определяющих пожарную и взрывопожарную опасность технологического оборудования и связанных с ним технологических процессов, допустимый диапазон их изменений должны устанавливаться разработчиком указанного оборудования на основании данных о предельно допустимых значениях параметров или их совокупности для участвующих в технологических процессах технологических сред” [49];
- “Конструкция технологического оборудования и условия ведения связанных с ним технологических процессов должны предусматривать необходимые режимы и соответствующие им технические средства, предназначенные для своевременного обнаружения возникновения пожароопасных аварийных ситуаций, ограничения их дальнейшего развития, а также для ограничения поступления горючих веществ и

материалов из технологического оборудования в очаг возможного пожара.” [49].

“Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться:

- a) системами предотвращения пожара (СПП);
- b) системой противопожарной защиты (СПЗ);
- c) организационно-техническими мероприятиями (ОТМ)” [3].

“Система пожарной безопасности должна характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей с учетом всех стадий:

- a) научная разработка;
- b) проектирование;
- c) строительство;
- d) эксплуатация.

и выполнять одну из следующих задач:

- a) исключить возможное возникновение пожара;
- b) обеспечивать ПБ людей;
- c) обеспечивать ПБ материальных ценностей;
- d) обеспечивать ПБ одновременно людей и материальных ценностей”

[3].

“Объекты должны иметь системы ПБ, направленные на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара (ОФП), в том числе их вторичных проявлений на требуемом уровне” [3].

“Требуемый уровень обеспечения ПБ людей с помощью использования СПП, СПЗ и ОТМ должен быть не менее 0.999999 предотвращения воздействия ОФП в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень ПО для людей должен быть не более 0.000001 воздействия ОФП, превышающих допустимые значения, в год в расчете на каждого” [41].

“Объекты, площадь которых могут привести к массовому поражению людей, находящихся на этих объектах и окружающей территории, опасными и

вредными производственными факторами, а также ОФП и их вторичными проявлениями, должны иметь системы ПБ, обеспечивающие минимально возможную вероятность возникновения пожара, которые определяются проектировщиками и технологами при паспортизации этих объектов” [41].

“Объекты, отнесенные к соответствующим категориям по ПО согласно нормам технологического проектирования (НТП) для определения категорий помещений и зданий по пожаровзрывоопасности, должны иметь экономическими эффективные СПБ” [41].

“Опасными факторами пожара, воздействующими на людей и материальные ценности, являются:

- e) пламя и искры;
- f) повышенная температура окружающей среды;
- g) токсичные продукты горения и термического разложения;
- h) пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям ОФП относятся:

- a) опасные разрушения аппаратов и конструкций;
- b) радиоактивные и токсичные вещества, вышедшие из разрушенных аппаратов;
- c) электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части аппаратов и конструкций;
- d) опасные факторы взрыва происшедшего вследствие пожара;
- e) огнетушащие вещества” [41].

“Классификация объектов по взрывопожарной опасности должна производиться с учетом допустимого (требуемого) уровня их опасности с учетом массы горючих и трудногорючих веществ и материалов, находящихся на объекте и возможного ущерба для людей и материальных ценностей” [41].

“Пожар и взрыв по своей химической сущности представляет собой процесс горения. При горении происходит окисление горючего вещества. Окислителем чаще всего является кислород воздуха, в качестве окислителя могут быть и другие вещества (хлор, азотная кислота, концентрированная

перекись водорода, фтор и т.д.). Чтобы горючее вещество воспламенилось, необходимы определенное количество окислителя и наличие теплового источника зажигания” [41].

“Только одновременное сочетание всех трех факторов - горючее вещество, окислитель и источник зажигания, может вызвать горение.

Сочетание горючего вещества с окислителем принято называть горючей средой. Горючая среда и источник зажигания имеет им присущие свойства, которые необходимо учитывать при анализе ПО” [41].

На производственных объектах, где имелась пожарная автоматика (почти в 80% случаев это установки охранно-пожарной и пожарной сигнализации), в год фиксируется всего 200 – 260 пожаров (примерно 0,1% от общего числа пожаров), согласно отчетности установки пожарной сигнализации, примерно в 60% случаев выполнили свою задачу, а охранно-пожарной – более чем в 70% случаев. При этом весьма труднообъяснимая цифра – из числа погибших и травмированных практически 100% приходится на пожары, где считается, что охранно-пожарная сигнализация свою задачу выполнила. Можно предположить, что это связано с отсутствием блокирования системы АПС с СОУЭ или отсутствием последней, хотя нормативными документами такие системы предусмотрены, так, табл.2 (п.17) СП 6.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» “предусмотрены для производственных и складских зданий высотой 2 этажа и более применение СОУЭ 2-го или 3-го типов, причем для зданий с категориями А и Б СОУЭ должны быть сблокированы с технологической или пожарной автоматикой” [11]. Ранее требования по устройству СОУЭ были, например, в СНиП 31-03-2001 «Производственные здания», СНиП 31-04-2001 «Складские здания», СНиП 21-02-99\* «Стоянки автомобилей» и др. В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 21.06.2010 №1047-р, которым утвержден Перечень национальных стандартов и сводов правил, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального

закона №384 от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», соответствующие пункты требований по СОУЭ из перечисленных и других СНиП, наряду с другими пунктами по пожарной безопасности, не подлежат применению, чтобы исключить их противоречие с требованиями ФЗ №123 от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и нормативных документов по его реализации.

Особую опасность представляют объекты в стадии строительства (на строящихся объектах происходит в год до 1 тыс. пожаров), когда, несмотря на нормативные требования и проектную документацию, меры пожарной безопасности сведены до минимума, а контингент рабочих-строителей, как правило, только усугубляет ситуацию.

Имеют место случаи, когда угроза людям на объекте установлена, а требования в НД по обеспечению их безопасности отсутствуют, либо они недостаточны. Примером может служить наличие угрозы людям в помещениях категорий А, Б и В1-В4, в которых может произойти взрыв, когда критические значения ОФП наступают практически мгновенно. Особенно опасны в этом отношении помещения категорий В1-В4, где может произойти взрыв с избыточным давлением менее 5кПа, поскольку для помещений категории В не предусмотрены мероприятия по снижению нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР), а также по взрывозащите и предотвращению распространения пожара в соседние помещения категорий В1-В4. К такой же ситуации относятся случаи возможного взрыва (быстрого распространения пожара) в вентиляционных воздуховодах, каналах, шахтах и пустотах. При этом, с точки зрения безопасности, следует руководствоваться положениями ФЗ № 384 от 30.12.2009г. (ч.8 ст.6), где записано, “что если для подготовки ПД требуется отступление от требований, установленных ч.1, недостаточно требований к безопасности, установленных СП и НС, или такие требования не установлены, подготовка ПД и строительство осуществляются в соответствии со Специальными техническими условиями (СТУ),

разрабатываемыми и согласовываемыми в порядке, установленном Минрегионом РФ” [9].

Поскольку для эксплуатируемых до 01.05.2009г. объектов (согласно ч.4.ст.4 ФЗ №123 на них требования ТР не распространяются) работа по выбору эффективных решений по противопожарной защите (по решению собственника или во исполнение предписаний Госпожнадзора) достаточно непростая, то для снижения административных барьеров следует руководствоваться ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» (приказ МЧС России от 18 июня 2003г. №313, зарег. в Минюсте 27.06.2003г. рег. №4838, введены с 30.06.2003г.), где впервые введено положение о том, “что руководители организаций на своих объектах должны иметь систему пожарной безопасности, направленную на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений. Требуемый уровень ОПБ должен быть обеспечен выполнением требований НД по пожарной безопасности (традиционный административный подход) или обоснован и составлять не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека” [41]. Такой метод впервые был утвержден в приложении 2 ГОСТ 12.1.004-91\* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования». Однако нужно учесть, что вероятностная оценка угрозы людям не может быть использована в качестве неоспоримого доказательства при рассмотрении споров в судебных инстанциях. Вместе с тем, ППБ 01-03 содержит указание на то, что наряду с ними следует руководствоваться и другими НД по пожарной безопасности. Определяющее место среди таких НД занимает уже названный ГОСТ 12.1.004-91\*, “в соответствии с требованиями которого каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из него была завершена до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, а при нецелесообразности эвакуации была бы обеспечена защита людей в объекте (п.3.3)” [41]. Расчетное определение критической продолжительности пожара и времени эвакуации (ст.53 ФЗ №123) не требует

применения вероятностных расчетных методов, поэтому может быть использовано в качестве средства доказывания наличия или отсутствия угрозы людям.

Для проектируемых и строящихся (реконструируемых) объектов следует руководствоваться ст.6 (ч.1) ФЗ №123: «ПБ объекта защиты считается обеспеченной, если в полном объеме выполнены обязательные требования ПБ, установленные ФЗ о технических регламентах, а пожарный риск не превышает допустимых значений». Согласно ч.3 этой же ст.6 «При выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и требований нормативных документов по пожарной безопасности, а также для объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию или проектная документация на которые была направлена на экспертизу до дня вступления в силу настоящего Федерального закона, расчет пожарного риска не требуется» [3]. При этом согласно ч.5 ст.6 «Собственник объекта защиты или лицо, владеющее объектом защиты на праве хозяйственного ведения, оперативного управления либо ином законном основании, предусмотренном федеральным законом или договором, должны в рамках реализации мер пожарной безопасности в соответствии со статьей 64 настоящего Федерального закона разработать и представить в уведомительном порядке декларацию пожарной безопасности» [3]. «При этом (ч.6 ст.6) расчеты по оценке пожарного риска являются составной частью декларации пожарной безопасности» [3].

При расчетах величин пожарного риска для объектов класса функциональной пожарной опасности Ф5 нужно руководствоваться ст.79 ФЗ №123, «где установлено нормативное значение пожарного риска для зданий, сооружений и строений: ч.1. Индивидуальный пожарный риск не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания точке. Ч.2. Риск гибели в результате воздействия ОФП должен определяться с учетом функционирования

СОПБ зданий» [3]. По п.4.1.3 СП 1.13130.2009 (ранее - п.6.4 СНиП 21-01-97\*) «Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения без учета применяемых в нем средств пожаротушения и противодымной защиты» [51]. «Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать возможность безопасного движения людей через эвакуационные выходы из данного помещения без учета применяемых в нем средств пожаротушения и индивидуальных средств защиты от опасных факторов пожара» [51]. «Пожарная опасность строительных материалов поверхностных слоев конструкций (отделок и облицовок) в помещениях и на путях эвакуации за пределами помещений должна ограничиваться в зависимости от функциональной пожарной опасности помещения и здания с учетом других мероприятий по защите путей эвакуации, а также функционирования систем противопожарной защиты» [51].

“Согласно ст.60 ФЗ №123 и ППБ 01-03 (прилож.3) определены требования по оснащению объектов необходимыми первичными средствами пожаротушения” [3]. Соответствующие положения также детализированы, как правило, в ведомственных ППБ. Достаточно исчерпывающая информация по таким Правилам в части оснащения объектов различными системами противопожарной защиты, приведена в изданных НПО «Пульс» Пособиях «Первичные средства тушения пожаров» (издание 2008 года) и «Противопожарные преграды, заполнение проемов. Нормативные требования и конструктивные решения» (издание 2009 года).

Известно, что высокой эффективностью для объектов обладают системы автоматического обнаружения и тушения пожаров. При выборе таких систем следует руководствоваться СП 513130.2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования», другими нормативными документами, в том числе ведомственными, по пожарной безопасности. Следует вспомнить, что ранее, согласно НПБ 110-2003, объекты, не относящиеся к государственному и

муниципальному имуществу, перечисленные в соответствующих пунктах таблиц 1-4, допускалось оборудовать автоматической пожарной сигнализацией без устройства автоматических установок пожаротушения. При этом на указанных объектах должна была быть обеспечена безопасность находящихся в них людей и устранена угроза пожара и его опасных факторов для других лиц, что должно быть подтверждено расчетами. В СП 5.13130.2009 такое допущение отсутствует, но поскольку данный СП является документом добровольного применения, то в ряде случаев при обосновании и наличии компенсирующих противопожарных мероприятий возможно на объекте ограничиться применением только систем автоматического обнаружения пожаров, т.е. без автоматики пожаротушения (АУП).

#### 2.1.1 Требования к способам обеспечения пожарной безопасности СПП

“Предотвращение пожара должно достигаться предотвращением образования горючей среды и (или) предотвращением образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания. максимально возможным применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов; максимально возможным по условиям технологии и строительства ограничением массы и (или) объема горючих веществ, материалов и наиболее безопасным способом их размещения; изоляцией горючей среды (применением изолированных отсеков, камер, кабин и т.п.); поддержанием безопасной концентрации среды в соответствии с нормами и правилами и другими нормативно-техническими, нормативными документами и правилами безопасности; достаточной концентрацией флегматизатора в воздухе защищаемого объема (его составной части);

поддержанием температуры и давления среды, при которых распространение пламени исключается; максимальной механизацией и автоматизацией технологических процессов, связанных с обращением горючих веществ; установкой пожароопасного оборудования по возможности в изолированных помещениях или на открытых площадках; применением устройств защиты производственного оборудования с горючими веществами от повреждений и аварий, установкой отключающих, отсекающих и других устройств” [41].

«Предотвращение образования в горючей среде источников зажигания должно достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

применением машин, механизмов, оборудования, устройств, при эксплуатации которых не образуются источники зажигания;

применением электрооборудования, соответствующего пожароопасной и взрывоопасной зонам, группе и категории взрывоопасной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.011\* и Правил устройства электроустановок» [41];

«применением в конструкции быстродействующих средств защитного отключения возможных источников зажигания;

применением технологического процесса и оборудования, удовлетворяющих требованиям электростатической искробезопасности по ГОСТ 12.1.018;

устройством молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;

поддержанием температуры нагрева поверхности машин, механизмов, оборудования, устройств, веществ и материалов, которые могут войти в контакт с горючей средой, ниже предельно допустимой, составляющей 80% наименьшей температуры самовоспламенения горючего» [41];

«исключением возможности появления искрового разряда в горючей среде с энергией, равной и выше минимальной энергии зажигания;

применением неискрящего инструмента при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами» [41];

«ликвидацией условий для теплового, химического и (или) микробиологического самовозгорания обращающихся веществ, материалов, изделий и конструкций. Порядок совместного хранения веществ и материалов осуществляют в соответствии с приложением 7;

устранением контакта с воздухом пирофорных веществ;

уменьшением определяющего размера горючей среды ниже предельно допустимого по горючести;

выполнением действующих строительных норм, правил и стандартов» [41].

“Ограничение массы и (или) объема горючих веществ и материалов, а также наиболее безопасный способ их размещения должны достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

уменьшением массы и (или) объема горючих веществ и материалов, находящихся одновременно в помещении или на открытых площадках;

устройством аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;

устройством на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты, метод определения безопасной площади разгерметизации оборудования приведен в приложении 8;

периодической очисткой территории, на которой располагается объект, помещений, коммуникаций, аппаратуры от горючих отходов, отложений пыли, пуха и т.п.;

удалением пожароопасных отходов производства; заменой легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей на пожаробезопасные технические моющие средства” [41].

## 2.1.2. Требования к способам обеспечения пожарной безопасности СПЗ

“Противопожарная защита должна достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;

применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;

применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;

применением пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);

устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара; организацией с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей;

применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;

применением средств противодымной защиты” [41].

“Ограничение распространения пожара за пределы очага должно достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией:

устройством противопожарных преград;

установлением предельно допустимых по технико-экономическим расчетам площадей противопожарных отсеков и секций, а также этажности зданий и сооружений, но не более определенных нормами;

устройством аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций;

применением средств, предотвращающих или ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;

применением огнепреграждающих устройств в оборудовании” [41].

“Каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из него могла быть завершена до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара, а при нецелесообразности эвакуации была обеспечена защита людей в объекте. Для обеспечения эвакуации необходимо: установить количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов; обеспечить возможность беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям; организовать при необходимости управление движением людей по эвакуационным путям (световые указатели, звуковое и речевое оповещение и т.п.)” [41].

“Средства коллективной и индивидуальной защиты должны обеспечивать безопасность людей в течение всего времени действия опасных факторов пожара.

Коллективную защиту следует обеспечивать с помощью пожаробезопасных зон и других конструктивных решений. Средства индивидуальной защиты следует применять также для пожарных, участвующих в тушении пожара” [41].

“Система противодымной защиты объектов должна обеспечивать незадымление, снижение температуры и удаление продуктов горения и термического разложения на путях эвакуации в течение времени, достаточного для эвакуации людей, и (или) коллективную защиту людей в соответствии с требованиями п.3.6 и (или) защиту материальных ценностей” [41].

“На каждом объекте народного хозяйства должно быть обеспечено своевременное оповещение людей и (или) сигнализация о пожаре в его начальной стадии техническими или организационными средствами.

Перечень и обоснование достаточности для целевой эффективности средств оповещения и (или) сигнализации на объектах согласовываются в установленном порядке” [41].

“В зданиях и сооружениях необходимо предусмотреть технические средства (лестничные клетки, противопожарные стены, лифты, наружные пожарные лестницы, аварийные люки и т.п.), имеющие устойчивость при пожаре и огнестойкость конструкций не менее времени, необходимого для спасения людей при пожаре, и расчетного времени тушения пожара” [41].

“Для пожарной техники должны быть определены: быстродействие и интенсивность подачи огнетушащих веществ; допустимые огнетушащие вещества (в том числе с позиций требований экологии и совместимости с горящими веществами и материалами); источники и средства подачи огнетушащих веществ для пожаротушения; нормативный (расчетный) запас специальных огнетушащих веществ (порошковых, газовых, пенных, комбинированных); необходимая скорость наращивания подачи огнетушащих веществ с помощью транспортных средств оперативных пожарных служб; требования к устойчивости от воздействия опасных факторов пожара и их вторичных проявлений; требования техники безопасности” [41].

### 2.1.3. Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Организационно-технические мероприятия должны включать: организацию пожарной охраны, организацию ведомственных служб пожарной безопасности в соответствии с законодательством Союза ССР, союзных республик и решением местных Советов депутатов трудящихся; паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности; привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности» [41];

«организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на

производстве, а населения - в порядке, установленном правилами пожарной безопасности соответствующих объектов пребывания людей; разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара» [41];

«изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;

порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств» [41];

«нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;

разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;

основные виды, количество, размещение и обслуживание пожарной техники по ГОСТ 12.4.009. Применяемая пожарная техника должна обеспечивать эффективное тушение пожара (загорания), быть безопасной для природы и людей» [41].

#### 2.1.4. Терминология

“Пожар - неконтролируемое горение, развивающееся во времени и пространстве” [44].

“Система противопожарной защиты - Совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него” [44].

ГОСТ 12.1.004-91 устанавливает «порядок расчета уровня обеспечения пожарной безопасности людей и вероятности воздействия опасных факторов пожара на людей, а также обоснования требований к эффективности систем обеспечения пожарной безопасности людей» [41].

“Устойчивость объекта при пожаре - свойство объекта предотвратить воздействие на людей и материальные ценности ОФП и их вторичных проявлений.

В тоже время под устойчивостью объекта при пожаре следует понимать способность объекта выполнять свои функции и сохранять основные параметры в пределах установленных норм при воздействии ОФП и вторичных их проявлений. Устойчивость объекта при пожаре достигается применением при проектировании строительных конструкций материалов, созданием надежной системы СПП, СПЗ и организационно-техническими мероприятиями” [44].

“Источник зажигания - средство энергетического (теплового) воздействия, инициирующее возникновения горения, с параметрами достаточными для воспламенения горючей среды.

Вероятность возникновения источников зажигания принимают равной нулю в следующих случаях:

- а) если источник не способен нагреть вещество выше 80% значения температуры самовоспламенения вещества или температуры самовозгорания вещества, имеющему склонность к тепловому самовозгоранию
- б) если энергия, передающая тепловым источникам горючему веществу (паро-, газо-, пылевоздушной смеси) ниже 40% минимальной энергии зажигания
- с) если за время остывания теплового источника он не способен нагреть горючие вещества выше температуры воспламенения

d) если время воздействия теплового источника меньше суммы периода индукции горючей среды и времени нагрева локального объема этой среды от начальной температуры до температуры воспламенения” [44].

“Если данные для определения вероятности того, что воспламеняющая способность появившегося в элементе объема какого-то энергетического (теплового) источника, достаточна для зажигания горючей среды, определяется экспериментально или сравнением параметров энергетического (теплового) источника с соответствующими показателями пожарной опасности ГС. Если эти данные отсутствуют или их достоверность вызывает сомнения, то значения вероятности принимают равным 1” [44].

“Горючая среда - среда способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания.

Пожарная опасность объекта - возможность причинения ущерба ОФП, в том числе их вторичными проявлениями.

Предельно допустимое значение ОФП - значение ОФП, воздействие которого на человека в течении критической продолжительности пожара не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в течении нормативно установленного времени, а воздействие на материальные ценности не приводит к потере устойчивости объекта при пожаре” [44].

“Критическая продолжительность пожара - время, в течении которого достигается предельно допустимое значение ОФП в установленном режиме его изменения.

Горючесть (возгораемость) - способность вещества (материала) к распространению пламени или тлению” [44].

2.1.5. Применяемость показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов.

В соответствии с ГОСТ 12.1.044-89 установлены следующие показатели, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Номенклатура показателей и их применяемость для характеристики пожаровзрывоопасности веществ и материалов

Показатель пожарной опасности	Вещества и материалы в различном агрегатном состоянии			Пыли
	газообразные	жидкие	твердые	
Безопасный экспериментальный максимальный зазор, миллиметр	+	+	-	+
Выделение токсичных продуктов горения с единицы массы горючего, килограмм на килограмм	-	+	+	-
Группа воспламеняемости	-	-	+	-
Группа горючести	+	+	+	+
Группа распространения пламени	-	-	+	-
Коэффициент дымообразования, квадратный метр на килограмм	-	+	+	-
Излучающая способность пламени	+	+	+	+
Индекс пожаровзрывоопасности, паскаль на метр в секунду	-	-	-	+
Индекс распространения пламени	-	-	+	-
Кислородный индекс, объемные проценты	-	-	+	-
Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения) в газах и парах, объемные проценты, пылях, килограмм на кубический метр	+	+	-	+

Продолжение таблицы 1

Концентрационный предел диффузионного горения газовых смесей в воздухе, объемные проценты	+	+	-	-
Критическая поверхностная плотность теплового потока, ватт на квадратный метр	-	+	+	-
Линейная скорость распространения пламени, метр в секунду	-	-	+	-
Максимальная скорость распространения пламени вдоль поверхности горючей жидкости, метр в секунду	-	+	-	-
Максимальное давление взрыва, паскаль	+	+	-	+
Минимальная флегматизирующая концентрация газообразного флегматизатора, объемные проценты	+	+	-	+
Минимальная энергия зажигания, джоуль	+	+	-	+
Минимальное взрывоопасное содержание кислорода, объемные проценты	+	+	-	+
Низшая рабочая теплота сгорания, килоджоуль на килограмм	+	+	+	-

Продолжение таблицы 1

Нормальная скорость распространения пламени, метр в секунду	+	+	-	-
Показатель токсичности продуктов горения, грамм на кубический метр	+	+	+	+
Потребление кислорода на единицу массы горючего, килограмм на килограмм	-	+	+	-
Предельная скорость срыва диффузионного факела, метр в секунду	+	+	-	-
Скорость нарастания давления взрыва, мегапаскаль в секунду	+	+	-	+
Способность гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами	+	+	+	+
Способность к воспламенению при адиабатическом сжатии	+	+	-	-
Способность к самовозгоранию	-	-	+	+
Способность к экзотермическому разложению	+	+	+	+
Температура воспламенения, градус Цельсия	-	+	+	+
Температура вспышки, градус Цельсия	-	+	-	-

Продолжение таблицы 1

Температура самовоспламенения, градус Цельсия	+	+	+	+
Температура тления, градус Цельсия	-	-	+	+
Температурные пределы распространения пламени (воспламенения), градус Цельсия	-	+	-	-
Удельная массовая скорость выгорания, килограмм в секунду на квадратный метр	-	+	+	-
Удельная теплота сгорания, джоуль на килограмм	+	+	+	+

### 2.1.6. Пожарная безопасность производственных процессов и объектов

“Пожарная безопасность является составной частью общей безопасности производственных объектов. Для оценки уровня пожарной опасности используется принцип "треугольника", т.е. возникновения пожара возможно при наличии - ГС - ИЗ - 02 - однако анализ ПО производственных объектов включает в себя изучение или исследование не только этих основных условий пожара, но и:

- a) условия образования горючей среды;
- b) условия возможного самопроизвольного возникновения горения (самовозгорания, самовоспламенения);
- c) наличие потенциальных источников зажигания;
- d) условия вынужденного зажигания;
- e) условия для распространения пожара;
- f) анализ физико-химических свойств горючей среды;
- g) анализ физико-химических свойств окислителя и т.д.” [3].

“При рассмотрении, например, наличия окислителя следует четко себе представлять, что в качестве окислителя может использоваться не только

кислород воздуха, но другие окислители, определяющие технологический процесс производства. Такими окислителями могут быть жидкий кислород, концентрированная перекись водорода, хлор, азотная кислота и ее окись, фтор, фосфор и т.д.

Поэтому методика оценки (исследования) ПО включает не только исследование условий возникновения пожара, но и знания технологий, процессов, агрегатов производственного объекта.

Под технологией понимается последовательность получения конечного продукта. Поэтому специалист ППС должен знать основные процессы происхождения при сушке, сварке и т.д.” [3].

“Как сушить продукцию? Это технология. Как влага выходит из сырья? Это процесс. Понятие технология и процесс, различные понятия. Важно знать процесс, а технология изучается на базе процессов и чтобы с достаточной достоверностью и компетентностью оценить уровень ПО производства нужно четко знать и представлять содержание и смысл понятий:

- a) процессы;
- b) аппараты;
- c) технологии;
- d) объекты.

Вероятность возникновения пожара зависит от условий, из анализа которых вырабатываются противопожарные нормативные документы и организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности производственного объекта” [3].

“При анализе проблем пожарной безопасности используется системный подход. Под технологической системой понимается целостное множество элементов, связанных между собой с целью обеспечения выполнения технологической системой получения конечного продукта или достижения определенной цели.

Основным методом изучения технологических систем является метод моделирования - специально создаваемый объект, на котором воспроизводится

определенные характеристики реально исследуемого объекта с целью его изучения.

Классифицируют математические модели на аналогичные и имитационные, детерминированные и вероятностные, которые могут быть использованы при решении проблем обеспечения ПБ производственных объектов” [3].

“В настоящее время существуют проблемы совершенствования системы обеспечения пожарной безопасности производственных объектов, включающая такие направления:

- a) инфраструктурная сущность противопожарной службы в целом;
- b) правовые аспекты;
- c) организационно-управленческие аспекты;
- d) инженерно-технические аспекты” [3].

“Следует отметить, что понятие "пожарная опасность", а следовательно принципы и методы ее оценки многогранно и неопределенно. Понятие "пожарная опасность" производственных объектов и технологических систем можно трактовать:

- a) как вероятность возникновения пожара, т.е. как сравнительную опасность по частоте случаев возникновения пожара за единицу времени (год, месяц) или по количеству пожаров на число объектов за год;
- b) как мера тяжести моральных, социальных последствий пожара на объекте;
- c) как степень опасности последствий пожара или сопутствующих ему явлений, мера опасности которых выше, чем мера опасности самых опасных факторов пожара;
- d) как мера материального ущерба” [3].

“Поэтому понятие "пожарная опасность" и принципы ее оценки следует рассматривать с трех точек зрения:

- a) с точки зрения вероятности возникновения ПО, обусловленной физико-химическими и инженерно-техническими факторами;

- б) с точки зрения сложности инженерной и боевой обстановки на пожаре, определяющей масштаб и сложность боевой работы по его ликвидации;
- с) с точки зрения рекомендаций комплекса профилактических, организационно-технических и оперативно-технических мероприятий по снижению этих аспектов понятия "пожарной опасности".

Иными словами, для обеспечения пожарной безопасности производственных объектов можно дать следующие общие рекомендации:

для снижения ПО любого производственного объекта следует применять максимум профилактических, конструктивно-технологических, организационных мероприятий, направленных на недопущение возникновения пожара;

на случай, если пожар все-таки возник, необходимо для снижения интенсивности его развития, локализовать зоны горения и задымления предусматривать конструктивно-планируемые и технологические решения;

для тушения и активной локализации пожара необходимо предусматривать комплекс мероприятий на основе специальных технологических приемов, АСПП, АСПЗ” [3].

## 2.2 Общие требования пожарной безопасности к производственным объектам

### Требования к документации на производственные объекты

1. “Документация на производственные объекты, в том числе на здания, сооружения, и технологические процессы должна содержать пожарно-технические характеристики, предусмотренные настоящим Федеральным законом.

2. Состав и функциональные характеристики систем обеспечения пожарной безопасности производственных объектов должны быть оформлены в виде самостоятельного раздела проектной документации” [3].

### Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов

1. “Величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях и на территориях производственных объектов не должна превышать одну миллионную в год.

2. Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара должен определяться с учетом функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.

3. Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год. При этом должны быть предусмотрены меры по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска.

4. Величина индивидуального пожарного риска в результате воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей,

находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, не должна превышать одну стомиллионную в год.

4.1. Для производственных объектов, на которых для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной стомиллионной в год и (или) величины социального пожарного риска одной десятиллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной миллионной в год и (или) социального пожарного риска до одной сотысячной в год соответственно. При этом должны быть предусмотрены средства оповещения людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения, о пожаре на производственном объекте, а также дополнительные инженерно-технические и организационные мероприятия по обеспечению их пожарной безопасности и социальной защите.

5. Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, не должна превышать одну десятиллионную в год” [3].

Требования пожарной безопасности к технологическому оборудованию с обращением пожароопасных, пожаровзрывоопасных и взрывоопасных технологических сред

1. “Разработка технологического оборудования и связанных с ним технологических процессов, разделение технологической схемы на отдельные технологические блоки, ее аппаратурное оформление, выбор типа отключающих устройств и мест их установки, средств контроля, управления и противоаварийной защиты должны обеспечивать с учетом элементов системы

обеспечения пожарной безопасности непревышение значений допустимого пожарного риска для производственных объектов.

2. При наличии в технологическом оборудовании пожароопасных, пожаровзрывоопасных и взрывоопасных технологических сред или возможности их образования должны разрабатываться мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

3. Технологическое оборудование и связанные с ним технологические процессы должны разрабатываться так, чтобы предотвратить возможность взрыва и (или) пожара в технологическом оборудовании при регламентированных значениях их параметров при нормальном режиме работы. Регламентированные значения параметров, определяющих пожарную и взрывопожарную опасность технологического оборудования и связанных с ним технологических процессов, допустимый диапазон их изменений должны устанавливаться разработчиком указанного оборудования на основании данных о предельно допустимых значениях параметров или их совокупности для участвующих в технологических процессах технологических сред.

4. Конструкция технологического оборудования и условия ведения связанных с ним технологических процессов должны предусматривать необходимые режимы и соответствующие им технические средства, предназначенные для своевременного обнаружения возникновения пожароопасных аварийных ситуаций, ограничения их дальнейшего развития, а также для ограничения поступления горючих веществ и материалов из технологического оборудования в очаг возможного пожара” [3].

## 2.3 Анализ и оценка пожарной опасности производственного объекта

Согласно ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» анализ и оценка пожарной опасности производственных объектов (технологических процессов) проводится на основе оценки их риска.

“Выбор необходимых параметров пожарной опасности для заданного технологического процесса определяют исходя из рассматриваемых вариантов аварий (в том числе крупная, проектная и максимальная) и свойств опасных веществ.

Значения допустимых параметров пожарной опасности должны быть такими, чтобы исключить гибель людей и ограничить распространение аварии за пределы рассматриваемого технологического процесса на другие объекты, включая опасные производства” [47].

Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов устанавливаются действующими нормативными документами в области пожарной безопасности (Федеральный Закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»).

“Для определения частоты реализации пожароопасных ситуаций на производственном объекте используется информация:

- a) об отказе оборудования, используемого на производственном объекте;
- b) о параметрах надежности используемого на производственном объекте оборудования;
- c) об ошибочных действиях персонала производственного объекта;
- d) о гидрометеорологической обстановке в районе размещения производственного объекта;
- e) о географических особенностях местности в районе размещения производственного объекта” [3].

“Оценка опасных факторов пожара, взрыва для различных сценариев их развития осуществляется на основе сопоставления информации о моделировании динамики опасных факторов пожара на территории производственного объекта и прилегающей к нему территории и информации о критических для жизни и здоровья людей значениях опасных факторов анализируемых пожара, взрыва.

Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара, взрыва на людей для различных сценариев развития пожароопасных ситуаций предусматривает определение числа людей, попавших в зону поражения опасными факторами пожара, взрыва” [3].

“В соответствии с Федеральным Законом от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» оценка пожарного риска на производственном объекте предусматривает:

- a) анализ пожарной опасности производственного объекта;
- b) определение частоты реализации пожароопасных аварийных ситуаций на производственном объекте;
- c) построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
- d) оценку последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
- e) расчет пожарного риска” [3].

«Проектированию технологического процесса должен предшествовать анализ его пожарной опасности.

Ввод в эксплуатацию промышленного объекта допускается при условии выполнения требований пожарной безопасности, предусмотренных проектом и, отвечающих действующим нормам и правилам пожарной безопасности» [47].

«Анализ пожарной опасности технологических процессов должен включать:

- определение пожарной опасности используемых в технологическом процессе веществ и материалов (по справочным данным федерального банка

данных по пожаровзрывоопасности веществ и материалов или экспериментально в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.044 на метрологически аттестованном оборудовании)» [47];

«- изучение технологического процесса с целью определения оборудования, участков или мест, где сосредоточены горючие материалы или возможно образование пыле- и парогазовоздушных горючих смесей;

- определение возможности образования горючей среды внутри помещений, аппаратов и трубопроводов;

- определение возможности образования в горючей среде источников зажигания» [47];

«- исследование различных вариантов аварий, путей распространения пожара и выбор проектной аварии;

- расчет категории помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной опасности» [47];

«- определение состава систем предотвращения пожара и противопожарной защиты технологических процессов;

- разработку мероприятий по повышению пожарной безопасности технологических процессов и отдельных его участков» [47].

«Пожарная опасность технологических процессов определяется на основе изучения:

- технологического регламента;

- технологической схемы производства продукции;

- показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов, использующихся в технологическом процессе;

- конструктивных особенностей аппаратов, машин и агрегатов;

- схемы расположения в цехе, на участке или открытой площадке опасного оборудования» [47].

«Технологический регламент должен определять:

- рецептуру и основные характеристики выпускаемой продукции, сырья, материалов и полупродуктов (состав, физико-химические свойства, показатели

- пожаровзрывоопасности, токсичность и т.п.);
- отходы производства и выбросы в атмосферу;
- параметры технологического режима (давление, температура, состав окислительной среды и т.д.);
- порядок проведения технологических операций;
- средства контроля за технологическим процессом;
- основные правила безопасного ведения технологического процесса, исключающие возможность возникновения пожаров.

При изучении технологического регламента следует рассматривать все стадии технологического процесса, начиная с подготовки сырья и кончая выпуском продукции» [47].

«Принципиальная технологическая схема производства продукции должна определять последовательность технологических операций по превращению сырья в готовую продукцию, параметры технологического режима, места ввода в процесс сырья и вспомогательных веществ, места получения полупродуктов и готовой продукции» [47].

«Данные о пожароопасных свойствах представляются для всех имеющихся на производстве опасных веществ, материалов, смесей, полупродуктов и готовой продукции с учетом особенностей и параметров технологического процесса (давления, температуры, состава окислительной среды и т.п.). Если необходимые данные о пожароопасных свойствах отсутствуют, то их следует определить опытным путем на установках, прошедших аттестацию на право получения экспериментальных данных в установленном порядке, или с помощью стандартизованных расчетных методов» [47].

«В конструкции технологических аппаратов, машин и агрегатов должны быть предусмотрены достаточные меры защиты от пожара, обеспечивающие безопасность их работы в соответствии с 5.4» [47].

«Оценку опасности возникновения пожара и путей его распространения проводят с помощью схем расположения опасного оборудования, построенных

на основе планов производственных зданий, установок, этажерок и помещений.

На схемах и картах указывают:

- места возможного образования пожаровзрывоопасной горючей среды;
- участки возможных аварий и их причины;
- вероятные источники зажигания;
- пути распространения огня при пожаре;
- предусмотренные проектом меры защиты участков, узлов и аппаратов от пожара» [47].

«На основе анализа документации, полученной в соответствии с 7.2-7.6 и 7.8, разрабатывают систему мер по предотвращению пожара и противопожарной защите технологических процессов в соответствии с требованиями действующих нормативных документов» [47].

«При этом необходимо дополнительно учитывать:

- возможность образования локальных концентраций горючих смесей у мест выхода паров и газов в помещение у аппаратов, постоянно или временно сообщаемых с внешней средой через открытые люки, дыхательные линии, предохранительные клапаны или имеющие открытые поверхности испарения;
- наличие и эффективность системы отсоса, продувки инертным газом и блокировки у аппаратов периодического действия, загрузка и разгрузка которых сопровождается открытием люков и крышек» [47];
- «- эффективность отводных линий у аппаратов и емкостей, оснащенных дыхательными устройствами, предохранительными клапанами, устройствами ручного стравливания;
- работоспособность и эффективность систем улавливания газов и паров, устройств против переполнения и растекания жидкостей, приборов контроля и регулирования температуры при эксплуатации открытых емкостей, заполненных горючими жидкостями;
- надежность принятых способов уплотнения сальников, необходимость применения местных отсосов и блокировки вытяжной вентиляции при работе насосов для перекачки ЛВЖ и сжиженных газов и компрессоров» [47].

«При наличии аппаратов и оборудования, работающих под вакуумом или в которых по условиям технологического процесса имеются смеси горючих веществ с окислителем, необходимо определить:

- возможность и условия образования в аппарате горючих смесей;
- фактические концентрации горючих газов в смесях;
- необходимость контроля за составом среды в аппарате;
- необходимость в автоматических средствах предупреждения об образовании смесей;
- возможность локализации горючих смесей;
- надежность и эффективность имеющихся средств защиты» [47].

«Для разработки мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технологических процессов целесообразно рассмотреть все виды источников зажигания, которые могут встретиться в производственном процессе. При этом необходимо:

- установить, какие технические решения предусматриваются для того, чтобы данный аппарат или устройство сам не был причиной возникновения пожара, оценить их эффективность и надежность;
- при наличии аппаратов и газопроводов, имеющих высокую температуру наружной поверхности стенок, определить возможность воспламенения горючих смесей участками, не имеющими теплоизоляции;
- установить перечень веществ и материалов, которые по условиям технологического процесса нагреваются выше температуры самовоспламенения и при аварийных выбросах из аппаратов способны загораться при контакте с окружающим воздухом;
- определить, применяются ли в технологическом процессе вещества, способные воспламеняться при контакте с водой или другими веществами;
- проанализировать возможность образования и накопления пирофорных отложений;
- выявить наличие в технологическом процессе веществ, разлагающихся с воспламенением при нагреве, ударе, трении или самовозгорающихся на воздухе

- при нормальных условиях;
- предотвратить попадание металла и камней в машины и аппараты с вращающимися механизмами (мешалки, мельницы, дробилки, шнеки и т.п.), а при наличии в них горючей среды оценить эффективность и надежность применяемой защиты;
  - предусмотреть там, где это необходимо, применение искробезопасного и взрывобезопасного электрооборудования;
  - предусмотреть средства контроля и защиты от перегрева подвижных частей машин и аппаратов (подшипников, валов и т.п.);
  - оценить возможность зажигания горючих смесей от теплового проявления электрической энергии (искры и дуги размыкания, короткие замыкания, токи перегрузки, перегрев электрических контактов, нагрев элементов оборудования индукционными токами и токами высокой частоты, удары молнии и разряды статического электричества);
  - определить соответствие силового, осветительного и другого оборудования характеру воздействия на него среды и классу взрывоопасных и пожароопасных зон рассматриваемых помещений согласно ПУЭ;
  - исключить возможность проникания газов и паров из взрывоопасных помещений в помещения с нормальной средой, в которых используется электрооборудование в открытом исполнении, и предусмотреть соответствующие меры защиты;
  - разработать технические решения, предусматривающие предотвращение образования горючих сред и источников зажигания для защиты технологических процессов от возникновения пожаров» [47].

«Если применяемая в технологическом процессе система предотвращения пожара не может исключить его возникновения и распространения на соседние участки и оборудование, то необходимо разработать мероприятия по его противопожарной защите» [47].

«Противопожарная защита технологических процессов должна обеспечиваться:

- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;
- устройствами, ограничивающими распространение пожара за заданные пределы;
- применением строительных конструкций с регламентированными пределами огнестойкости и распространения огня;
- организацией своевременной эвакуации людей и снабжением обслуживающего персонала средствами коллективной и индивидуальной защиты от опасных факторов пожара;
- применением строительных и технологических конструкций с регламентированными пределами огнестойкости и распространения огня» [47].

«Ограничение распространения пожара за пределы очага горения должно обеспечиваться:

- устройством противопожарных преград;
- установлением предельно допустимых площадей противопожарных отсеков и секций;
- устройством аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций;
- применением средств, предотвращающих или ограничивающих разлив и растекание жидкостей при пожаре;
- применением огнепреграждающих устройств в оборудовании» [47].

«Выбор огнетушащих веществ, составов и автоматических установок пожарной сигнализации, количества, быстродействия и производительности установок пожаротушения следует проводить на стадии проектирования технологических процессов в зависимости от физико-химических свойств перерабатываемых веществ и средств тушения. При этом применяемые виды пожарной техники должны обеспечивать эффективное тушение пожара и быть безопасными для людей» [47].

«Если по условиям технологического процесса при аварии возможен единовременный пожар нескольких различных горючих веществ и материалов, отличающихся друг от друга пожароопасными свойствами и характеристиками тушения, то расчет и проектирование установок пожаротушения должны быть произведены по наиболее неблагоприятному для ликвидации пожара веществу или продукту» [47].

«Если по условиям совместимости огнетушащих веществ с горючими материалами назначение общего для всех огнетушащего агента нецелесообразно, то допустимо применение нескольких огнетушащих веществ. При этом группы горючих веществ, совместимых с одним из огнетушащих составов, должны быть пространственно разделены или вынесены в отдельные помещения» [47].

“В соответствии с Федеральным Законом от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» анализ пожарной опасности на производственном объекте предусматривает:

- a) анализ пожарной опасности технологической среды и параметров технологических процессов на производственном объекте;
- b) определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса;
- c) определение перечня причин, возникновение которых позволяет характеризовать ситуацию как пожароопасную, для каждого технологического процесса;
- d) построение сценариев возникновения и развития пожаров, повлекших за собой гибель людей” [3].

“При анализе пожарной опасности производственных объектов (технологических процессов) согласно Федеральному Закону от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» проводится:

- a) определение пожарной опасности используемых в технологическом процессе веществ и материалов;
- b) изучение технологического процесса (технологического регламента) на всех стадиях технологического процесса;
- c) идентификация опасностей, характерных для производственного объекта;
- d) определение возможности образования горючей среды внутри помещений, аппаратов, трубопроводов;
- e) определение возможности образования в горючей среде источников зажигания;
- f) определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса производственного объекта;
- g) определение перечня причин, возникновение которых характеризует ситуацию как пожароопасную для каждого технологического процесса производственного объекта;
- h) построение сценариев возникновения и развития пожаров, повлекших за собой гибель людей;
- i) расчет категории помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной опасности;
- j) определение состава систем предотвращения пожара и противопожарной защиты технологических процессов;
- k) разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности технологических процессов и отдельных его участков, определение комплекса мер, изменяющих параметры технологического процесса до уровня допустимого пожарного риска” [3].

2.4 Требования к размещению пожарных депо, дорогам, въездам (выездам) и проездам, источникам водоснабжения на территории производственного объекта

Размещение подразделений пожарной охраны и пожарных депо на производственных объектах

1. “Пожарные депо на территории производственного объекта должны располагаться на земельных участках, примыкающих к дорогам общего пользования.

1.1. Подразделения пожарной охраны и пожарные депо размещаются на производственных объектах:

- а) с суммарным объемом зданий категорий А и Б по пожарной и взрывопожарной опасности и помещений категорий А, Б и В1 по пожарной и взрывопожарной опасности в составе зданий категории В по пожарной и взрывопожарной опасности более 100 тысяч кубических метров и (или) с одновременно обращающимися в наружных технологических установках пожароопасными, пожаровзрывоопасными и взрывоопасными технологическими средами массой более 100 тысяч тонн. Числовые значения объема зданий, помещений и массы технологических сред суммируются, при этом подразделения пожарной охраны создаются на производственных объектах с суммарным числовым значением более 100 тысяч;
- б) с суммарным объемом зданий категории В по пожарной и взрывопожарной опасности более 2 миллионов кубических метров;
- в) атомных электростанций вне зависимости от мощности, тепловых электростанций мощностью 1000 мегаватт и более, гидроэлектростанций мощностью 1500 мегаватт и более.

1.2. Подразделения пожарной охраны оснащаются пожарными автомобилями исходя из специфики производственных объектов, требуемого расхода воды на наружное пожаротушение, однородности средств пожаротушения, а также с учетом показателей пожарной опасности, токсичности, химической активности хранящихся и обращающихся на производственных объектах веществ и материалов. Тип и количество пожарных автомобилей подразделений пожарной охраны на производственных объектах определяются с учетом привлекаемых для тушения пожара сил и средств пожарно-спасательного гарнизона поселения или городского округа исходя из установленного частью 1 статьи 76 настоящего Федерального закона условия прибытия к месту пожара.

2. Выезды из пожарных депо должны быть расположены таким образом, чтобы выезжающие пожарные автомобили не пересекали основных транспортных потоков.

3. Требования к месту расположения пожарных депо и радиусам обслуживания пожарными депо устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности” [3].

Требования к дорогам, въездам (выездам) и проездам на территории производственного объекта

1. “Производственные объекты с площадками размером более 5 гектаров должны иметь не менее двух въездов, за исключением складов нефти и нефтепродуктов I и II категорий, которые независимо от размеров площадки должны иметь не менее двух выездов на автомобильные дороги общей сети или на подъездные пути склада или организации.

2. При размере стороны площадки производственного объекта более 1000 метров и расположении ее вдоль улицы или автомобильной дороги на этой стороне следует предусматривать не менее двух въездов на площадку. Расстояние между въездами не должно превышать 1500 метров.

3. Огражденные участки внутри площадок производственных объектов (открытые трансформаторные подстанции, склады и другие участки) площадью более 5 гектаров должны иметь не менее двух въездов.

4. К зданиям и сооружениям по всей их длине должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей с одной стороны при ширине здания или сооружения не более 18 метров и с двух сторон при ширине более 18 метров, а также при устройстве замкнутых и полузамкнутых дворов.

5. К зданиям с площадью застройки более 10 000 квадратных метров или шириной более 100 метров подъезд пожарных автомобилей должен быть обеспечен со всех сторон.

6. В случае, если по производственным условиям не требуется устройства дорог, подъезд пожарных автомобилей допускается предусматривать по спланированной поверхности, укрепленной по ширине 3,5 метра в местах проезда при глинистых и песчаных (пылеватых) грунтах различными местными материалами с созданием уклонов, обеспечивающих естественный отвод поверхностных вод.

7. Расстояние от края проезжей части или спланированной поверхности, обеспечивающей проезд пожарных автомобилей, до стен зданий высотой не более 12 метров должно быть не более 25 метров, при высоте зданий более 12, но не более 28 метров - не более 8 метров, а при высоте зданий более 28 метров - не более 10 метров.

8. К водоемам, являющимся источниками противопожарного водоснабжения, а также к градирням, брызгальным бассейнам и другим сооружениям, вода из которых может быть использована для тушения пожара, надлежит предусматривать подъезды с площадками для разворота пожарных автомобилей, их установки и забора воды. Размер таких площадок должен быть не менее 12 x 12 метров.

9. Пожарные гидранты надлежит располагать вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 метра от края проезжей части, но не менее 5 метров от стен здания.

10. Переезды или переходы через внутриобъектовые железнодорожные пути должны быть всегда свободны для пропуска пожарных автомобилей.

11. Ширина ворот автомобильных въездов на площадку производственного объекта должна обеспечивать беспрепятственный проезд основных и специальных пожарных автомобилей” [3].

Требования к источникам противопожарного водоснабжения производственного объекта

1. “Производственные объекты должны обеспечиваться наружным противопожарным водоснабжением (противопожарным водопроводом, природными или искусственными водоемами). Расстановка пожарных гидрантов на водопроводной сети должна обеспечивать пожаротушение любого обслуживаемого данной сетью здания или сооружения либо части здания или сооружения. Допускается не предусматривать наружное противопожарное водоснабжение отдельно стоящих зданий и сооружений класса функциональной пожарной опасности Ф5 и степеней огнестойкости I и II категории Д по пожарной и взрывопожарной опасности объемом не более 1000 кубических метров, расположенных вне населенных пунктов отдельно стоящих зданий и сооружений класса функциональной пожарной опасности Ф5 категорий А, Б и В по пожарной и взрывопожарной опасности объемом не более 500 кубических метров и категорий Г и Д по пожарной и взрывопожарной опасности объемом не более 1000 кубических метров.

2. Запас воды для целей пожаротушения в искусственных водоемах должен определяться исходя из расчетных расходов воды на наружное пожаротушение и продолжительности тушения пожаров” [3].

## Требования к ограничению распространения пожара на производственном объекте

1. “Расстояния между зданиями и сооружениями, от складов, открытых технологических установок, агрегатов и оборудования до зданий и сооружений между складами, открытыми технологическими установками, агрегатами и оборудованием, от газгольдеров для горючих газов до зданий и сооружений на территории производственного объекта в зависимости от степени огнестойкости, категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности и других характеристик должны исключать возможность перехода пожара от одного здания или сооружения к другому.

2. Резервуарные парки производственного объекта с нефтепродуктами, сжиженными горючими газами, ядовитыми веществами должны располагаться на более низких отметках по отношению к зданиям и сооружениям производственного объекта и должны быть обнесены (с учетом рельефа местности) продуваемой оградой из негорючих материалов.

3. В случаях размещения надземных резервуаров с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями на более высоких по отношению к соседним зданиям и сооружениям отметках должны быть предусмотрены меры по предотвращению растекания разлившейся жидкости к указанным зданиям и сооружениям при авариях на резервуарах.

4. Размещение наружных сетей с горючими жидкостями и газами под зданиями и сооружениями производственного объекта не допускается.

5. По периметру площадок производственных объектов хранения нефтепродуктов в таре должно быть предусмотрено устройство замкнутого земляного обвалования или ограждающей стены из негорючих материалов. Кроме того, замкнутое земляное обвалование или ограждающая стена из негорючих материалов должны быть предусмотрены по периметру отдельно стоящих резервуаров каждой группы надземных резервуаров и рассчитаны на гидростатическое давление разлившейся жидкости” [3].

6. “В пределах одной группы надземных резервуаров следует отделять внутренними земляными валами или ограждающими стенами:

- а) каждый следующий резервуар объемом 20 000 и более кубических метров или несколько меньших резервуаров суммарным объемом 20 000 кубических метров;
- б) резервуары с маслами и мазутами от резервуаров с другими нефтепродуктами;
- в) резервуары для хранения этилированного бензина от других резервуаров группы.

7. Свободные от застройки площади обвалованной территории, образуемые между внутренними откосами земляного обвалования или ограждающими стенами, следует определять по расчетному объему разлившейся жидкости, равному номинальному объему наибольшего резервуара в группе или отдельно стоящего резервуара.

8. Высота земляного обвалования или ограждающей стены каждой группы резервуаров, расстояние от стенок резервуаров до подошвы внутренних откосов обвалования или до ограждающих стен определяются в соответствии с требованиями технических регламентов, принятых в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и (или) нормативных документов по пожарной безопасности.

9. Земляное обвалование подземных резервуаров следует предусматривать только при хранении в этих резервуарах нефти и мазутов. Площади, образуемые между внутренними откосами обвалования, следует определять исходя из условия удержания разлившейся жидкости в количестве, равном 10 процентам объема наибольшего подземного резервуара в группе” [3].

10. “На территории производственного объекта размещение надземных сетей трубопроводов с горючими жидкостями и газами запрещается для:

- а) транзитных внутриплощадочных трубопроводов с горючими жидкостями и газами - по эстакадам, отдельно стоящим колоннам и опорам из

- горючих материалов, а также по стенам и кровлям зданий, за исключением зданий I и II степеней огнестойкости;
- b) трубопроводов с горючими жидкостями и газами - в галереях, если смешение этих продуктов может вызвать пожар или взрыв;
  - c) трубопроводов с горючими жидкостями и газами - по сгораемым покрытиям и стенам, по покрытиям и стенам зданий категорий А и Б по взрывопожарной опасности и пожарной опасности;
  - d) газопроводов горючих газов - по территории складов твердых и жидких горючих материалов.

11. Надземные сети трубопроводов для горючих жидкостей, прокладываемые на отдельных опорах и эстакадах, следует размещать на расстоянии не менее 3 метров от стен зданий с проемами и не менее 0,5 метра от стен зданий без проемов” [3].

## 2.5 Права и обязанности предприятий

“Законом "О пожарной безопасности" предприятиям предоставлены следующие права:

- a) создавать, реорганизовывать и ликвидировать в установленном порядке подразделения пожарной охраны, которые они содержат за счет собственных средств, в том числе на основе договоров с Государственной противопожарной службой;
- b) вносить в органы государственной власти и органы местного самоуправления предложения по обеспечению пожарной безопасности;
- c) проводить работы по установлению причин и обстоятельств пожаров, происшедших на предприятиях;
- d) устанавливать меры социального и экономического стимулирования обеспечения пожарной безопасности;
- e) получать информацию по вопросам пожарной безопасности, в том числе в установленном порядке от органов управления и подразделений пожарной охраны” [20].

“На предприятия законом также возлагаются следующие обязанности:

- a) соблюдать требования пожарной безопасности, а также выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны;
- b) разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности;
- c) проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников мерам пожарной безопасности;
- d) включать в коллективный договор (соглашение) вопросы пожарной безопасности;

- e) содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, не допускать их использования не по назначению;
- f) создавать и содержать в соответствии с установленными нормами органы управления и подразделения пожарной охраны, в том числе на основе договоров с Государственной противопожарной службой” [20];
- g) “оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров, установлении причин и условий их возникновения и развития, а также при выявлении лиц, виновных в нарушении требований пожарной безопасности и возникновении пожаров;
- h) предоставлять в установленном порядке при тушении пожаров на территориях предприятий необходимые силы и средства, горюче-смазочные материалы, а также продукты питания и места отдыха для личного состава пожарной охраны, участвующего в выполнении боевых действий по тушению пожаров, и привлеченных к тушению пожаров сил;
- i) обеспечивать доступ должностным лицам пожарной охраны, при осуществлении ими служебных обязанностей на территории, в здания, сооружения и на иные объекты предприятий;
- j) предоставлять по требованию должностных лиц Государственной противопожарной службы сведения и документы о состоянии пожарной безопасности на предприятиях, в том числе о пожарной опасности производимой ими продукции, а также о происшедших на их территории пожарах и их последствиях;
- k) незамедлительно сообщать в пожарную охрану о возникших пожарах, неисправностях имеющихся систем и средств противопожарной защиты, об изменении состояния дорог и проездов” [20].

“Согласно Правилам пожарной безопасности на каждом предприятии приказом (инструкцией) должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим в том числе:

- a) определены и оборудованы места для курения;
- b) определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- c) установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
- d) определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- e) порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ;
- f) порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- g) действия работников при обнаружении пожара;
- h) определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение” [20].

“В зданиях и сооружениях (кроме жилых домов) при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система (установка) оповещения людей о пожаре.

Руководитель объекта с массовым пребыванием людей (50 человек и более) в дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре обязан разработать инструкцию, определяющую действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей, по которой не реже одного раза в полугодие должны проводиться практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников.

Для объектов с ночным пребыванием людей (детские сады, школы-интернаты, больницы и т.п.) в инструкции должны предусматриваться два варианта действий: в дневное и в ночное время” [20].

“Руководители предприятий, на которых применяются, перерабатываются и хранятся опасные (взрывоопасные) сильнодействующие ядовитые вещества, обязаны сообщать подразделениям пожарной охраны данные о них, необходимые для обеспечения безопасности личного, состава,

привлекаемого для тушения пожара и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ на этих предприятиях.

Территория предприятий в пределах противопожарных разрывов между зданиями, сооружениями и открытыми складами, должна своевременно очищаться от горючих отходов, мусора, тары, опавших листьев, сухой травы и т.п.

Горючие отходы, мусор и т.п. следует собирать на специально выделенных площадках в контейнеры или ящики, а затем вывозить.

Противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями, штабелями леса, пиломатериалов, других материалов и оборудования не разрешается использовать под складирование материалов, оборудования и тары, для стоянки транспорта и строительства (установки) зданий и сооружений” [20].

“Дороги, проезды, подъезды и проходы к зданиям, сооружениям, открытым складам и водоисточникам, используемые для пожаротушения, подступы к стационарным пожарным лестницам и пожарному инвентарю должны быть всегда свободными, содержаться в исправном состоянии, а зимой быть очищенными от снега и льда.

Для всех производственных и складских помещений должны быть определены категории взрывопожарной и пожарной опасности, а также класс по Правилам устройства электроустановок, которые надлежит обозначать на дверях помещений.

Около оборудования, имеющего повышенную пожарную опасность, следует вывешивать стандартные знаки (аншлаги, таблички) безопасности.

Одно из условий обеспечения пожаро- и взрывобезопасности любого производственного процесса - ликвидация возможных источников воспламенения” [20].

### 3 Мероприятия по снижению пожарного риска на примере производственного объекта ООО ПСА “ВИС-АВТО”

В качестве объекта исследования было выбрано помещения складского типа, оборудованное в производственном здании предприятия ООО ПСА “ВИС-АВТО”. Данное помещение было выбрано в связи с тем что согласно анализу пожарной безопасности, складское помещение несёт наибольшую пожарную нагрузку. В складском помещении храниться большое количество различного химического вещества. В наличии есть как лвж, гж, так и вещества способные к самовоспламенению или взрыву. Хранятся баллоны с пропаном. В случае возникновения пожара наиболее тяжкие последствия.

Внесение конструктивных изменений в помещение склада

Для улучшения пожарной безопасности в помещение склада, предлагается установить противопожарные автоматические занавесы отделяющие стеллажи с лвж и гж друг от друга.

Принцип действия согласно описанию производителя:

Согласно Федеральному закону N 123-ФЗ: “ Принцип действия огнестойких штор основан на локализации источника возгорания, предотвращения нагрева несущих и важных конструкций методом экранирования. Достигается это благодаря особому материалу, пропитанному огнезащитным составом. Основными компонентами продукции являются:

- Стекловолоконное полотно. Противопожарные шторы с классом огнестойкости EI 120 дополнительно армируются нержавеющей проволокой либо волокнами негорючей ткани с огнезащитной пропиткой.
- Полиэфирное негорючее волокно.
- Системы подачи воды. В некоторых случаях более целесообразно и экономически выгодно использовать противопожарную штору с водяным орошением класса EI 60. Поднимая класс огнезащиты до EI 90 и выше без использования дорогих материалов.

- Подъемные механизмы - рулонная огне-отсекающая штора зачастую контролируется автоматическими системами и срабатывает во время возгорания. Завесы для защиты лестничных клеток, часто опускаются и поднимаются в зависимости от времени суток. Огнезащитные противопожарные завесы и шторы также могут обеспечивать безопасность торговых точек и складских ячеек, опускаясь по мере необходимости” [3].

“Принцип работы противопожарных заве (штор)

"Любой вид огнезащиты имеет практически идентичные цели и схожий принцип работы. Огнеупорные брезентовые шторы не исключение. В зависимости от типа материала они способны:

- Ограничить распространение дыма. Противодымные шторы используются для защиты эвакуационных коридоров, пожарных лифтов, ограждения эскалаторных проёмов и т.д. Одновременно горизонтальная штора не должна препятствовать прохождению сквозь нее людей.

- Обеспечить защиту от теплового излучения. Экраны из стекловолокна с орошением и без. Основные требования, предъявляемые к огнезащитным шторам - это способность предотвратить нагревание несущих конструкций до критических отметок. Все нормативные документы и требования содержит ФЗ №123” [3].

“Как исполняется управление противопожарными шторами? Простота и эффективность системы достигается сочетанием самодействующих и механических компонент. Дымозащитные и теплоизоляционные шторы состоят из:

- Вал - на него наматывается картина огнеупорной ткани. С валом объединены направляющие, обеспечивающие равномерную подачу ткани.

- Отсекающая шина - горизонтальные рулонные шторы спускаются под ее весом. Шина гарантирует натяжение ткани, а при подключении пожарной сигнализации, мгновенное срабатывание механизма и ее разворачивание на всю высоту опускания.

- Автоматический привод. При возникновении пожара поднимается температура в помещении. После достижения определенного предела срабатывают датчики и отключают электромагниты удерживающие ткань, используемую в противоподных шторах. Под действием веса материал опускается. Существует вариант с ручным приводом и механическим подыманием ткани. На механизм одевается защитный короб со степенью огнестойкости не ниже чем у противопожарных штор.

- Шторы с пределом огнестойкости EI 45 и 60, обычно устанавливаются с подключением водяного орошения. Вода является естественным охлаждающим средством. Шторы EI 120 устанавливаются без орошения” [30].

#### Противопожарные двери

В качестве противопожарных дверей установлены маятниковые двери.

Согласно Федеральному закону N 123-ФЗ: “ Для обеспечения неопасной эвакуации в случае пожара и предотвращения распространения пламени предусмотрены противопожарные маятниковые двери. Герметизация здания гарантируется установленными автоматическими доводчиками.

Огнеупорность системы находится в зависимости от толщины закаленного стекла, а еще особого состава, владеющего вспенивающимися качествами.

#### Система противопожарных маятниковых дверей

Маятниковые противопожарные двери уточняются в помещениях с большущим скоплением людей. Запросы ППБ дают возможность ставить похожие системы с важной степенью огнестойкости в надлежащих зданиях:

- Метро.
- Рестораны.
- Закусочные.
- Офисные центры.
- Производственные помещения” [3].

Все системы всецело отвечают притязаниям огнестойкости и имеют коэффициент EI 15,30,60 в зависимости от избранной модели. Обеспечение защищенности достигается спасибо грядущим особенностям:

- Противопожарные железные маятниковые двери производятся из обхватной стальной рамы. Толщина полотна 40 мм, внутреннее место заполнено пенополиуретаном. Направляющие профили согласно “ГОСТ Р 53308-2009 и СНиП 21-01-97” [31] выдерживают температуру до 150-300 °С. Дабы прирастить огнестойкость, профили заполняют вспучивающимися составами, которые при нагревании расширяются от 5 до 100 раз и создают теплозащитный коксовый слой.

- Доводит - створки огнезащитных маятниковых дверей запираются механически. Эта система гарантирует совершенную герметизацию проема, собственно что тем более принципиально для локализации возгорания. Доводчик автономно координирует очередность закрывания створок, при надобности укрепляет их в важном положении, разрешая избежать случайного открывания.

- Петли - маятниковый устройство разрешает раскрывать полотна в всякую сторону. Согласно ППБ в промышленных и офисных зданиях все полотна обязаны владеть распашной устройством, позволяющим раскрывать створки по направленности из строения. Это заявка разрешает гарантировать неопасную эвакуацию в случае пожара. Внешнее открывание полотна не всякий раз комфортно.

- Промышленная дверь, имеющая маятниковые петли, больше активная, комфортная, гарантирует распаивание в обе стороны и всецело соответствует установленным притязаниям.

- Замки - пожарные двери с маятником в обязательном порядке оборудуются врезным замком с функцией «Антипаника».

- Допускается аппарат цельностеклянной системы, при условии соотношения общепризнанным меркам пожарной защищенности. Стеклопанель

дверь производится из закаленного армированного стекла шириной 8,10,12 мм. Стеклопакеты соответствуют ППБ имеют уровень огнестойкости EI 15,30.

“Требования к установке

- Установка противопожарных дверей регламентируется ФЗ №123 [3]. Исходя из изложенного в законе, монтажные работы должны соответствовать следующим требованиям:

- Огнестойкие двери на маятниковых петлях в обязательном порядке устанавливаются в противопожарных перегородках и стенах. Допускается монтаж в глухих несущих конструкциях.

- Маятниковая дверная конструкция может быть установлена исключительно лицензированным специалистом. Одновременно с проведением монтажных работ проводятся мероприятия по огнезащите конструкции в зависимости от категории пожароопасности здания.

- Маятниковые противопожарные технологические двери монтируются в помещениях с высоким уровнем огня и взрывоопасности, а также в культурных и оздоровительных центрах с большим скоплением посетителей.

- В качестве монтажной пены, для двери маятникового типа используют противопожарный герметик со степенью огнестойкости соответствующей коэффициенту как у основной конструкции.

- Стеклопакеты для стальной двери обрабатываются противопожарным герметиком. При потере целостности стекла не должны иметь острых краев.

- Для герметизации проемов используют уплотнительные резинки и специальные пороги.

Чтобы увеличить огнестойкость с маятниковыми дверями поставляется коробка, обработанная огнезащитными составами. По желанию заказчика может быть как стальная, так и деревянная. Доводчики должны быть отрегулированы таким образом, чтобы обеспечить плотное прилегание створки” [3].

Установка данных конструктивных решение соответствует “СП 4.13130.2013” [33].

### 3.1 Расчет экономического эффекта

Расчёт финансовой производительности, технико-экономическое обоснование внедрения событий по обеспечиванию пожарной защищенности (предлагаемого заключения по научно-исследовательского разделу).

Высчитать интегральный финансовый эффект от установки противопожарных занавесов и огнестойкой противопожарной маятниковой двери.

Помещение производственного объекта ПСА “ВИС-АВТО”. Категория взрывопожарной и пожарной угрозе строения по СП «Определение категорий помещений, домов и внешних установок по взрывопожарной и пожарной опасности» – В1.

На объекте смонтированы противопожарные завесы и противопожарная дверь типа маятник.

Смета затрат на оборудование объекта указана в таблице 12

Таблица 2 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Проектирование	1490
Стоимость оборудования	480000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	28960
<b>Итого:</b>	<b>510 450</b>

Исходные данные для расчетов указаны в таблице 3

Таблица 3 - Исходные данные

Наименование показателя	Ед. изме р.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	4254	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/ м <sup>2</sup>	C <sub>T</sub>	35 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/ м <sup>2</sup>	C <sub>x</sub>	40 000	400047,62
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>	4,5	
Площадь пожара при обнаружении пожара системой мониторинга.	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>	0,85	
Вероятность тушения с установкой оборудования	-	p <sub>3</sub>	0,94	
Наименование показателя	Ед. изм.	Усл. обоз.	Базовый вариант	

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя	Ед. изме Р.	Усл. обоз.	Базовый вариант	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,51	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	К	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	$v_{лн}$	0,5	
Время свободного горения	мин	$W_{свг}$	15	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	480000
Норма амортизационных отчислений	%	$N_{ам}$	-	1
Суммарный годовой расход	т	$W_{сж}$	-	11
Оптовая цена датчиков	Руб.	$C_{сж}$	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$K_{тзскр}$	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$C_{эл}$	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	$T_p$	-	0,74
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя	Ед. изме р.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Наименование показателя
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{\text{им}}$	-	30

При своевременном прибытии отрядов пожарной охраны по сигналу системы самодействующей пожарной сигнализации в границах 15 мин получаем условие, собственно что составление пожара случается в границах 1-го здания на участке размещения пожарной нагрузки. Площадь пожара в данном случае ориентируется линейной скоростью распространения горения и периодом до начала тушения:

$$F'_{\text{пож}} = n \left( \frac{B_{\text{св.г}}}{l} \right)^2 = 3,14 \cdot 0,5 \times 15^2 = 176,62 \text{ м}^2,$$

ожидаемые годовые издержки для всевозможных сценариев становления пожаров.

Для 1-го варианта:

При применении на объекте изначальных средств пожаротушения (стационарных и передвижных) и недоступности противопожарной пенной поголи и противопожарных переборок, вещественные годовые издержки рассчитываются по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2),$$

Где  $M(\Pi_1)$  – математическое ожидание годовых утрат от пожаров, потушенных в соответствии с первичными способами пожаротушения.

$M(\Pi_2)$  – привозными способами пожаротушения;

Определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F'_{\text{пож}} (1 + k) \bar{p}_1;$$

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) \bar{p}_2 (1 + k) - p_1 \bar{p}_2;$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 4254 \times 35000 \times 4,5 (1 + 1,63) 0,79 = 4315,41 \text{ руб /год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 4254 \times (35000 \times 176,62 + 40000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,85 = 20029,28 \text{ руб/год.}$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании склада противопожарной пенной пологом и противопожарными перекрытиями вещественные годовые издержки от пожара рассчитываются по формуле

$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых утрат от пожаров, потушенных в соответствии с этим первичными способами пожаротушения и пожарными, прибывшими по первому сигналу на пульт сообщения.

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) D_1;$$

$$M(\Pi_3) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (1 + k) (1 - p_1) D_3$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 4254 \times 35000 \times 4,5(1 + 1,63) \times 0,79 = 4315,41 \text{ руб/год;}$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \times 10^{-6} \times 4254 \times 3,9 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,94 = 1653,62 \text{ руб/год;}$$

Этим образом, совместные ожидаемые годовые издержки составят:

- при рабочем состоянии системы самодействующей пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной защищенности:  $M(\Pi)1 = 4315,41 + 20029,28 = 24344,69 \text{ руб/год;}$

- при оборудовании объекта автоматической противопожарной пенной завесой и противопожарными перегородками:

$$M(\Pi)2 = 4315,41 + 1653,62 = 5969,03 \text{ руб/год.}$$

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

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) / C_2 - C_1 / (1 + HD)^t - K_2 - K_1,$$

Где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  – расчётные годовые вещественные издержки в базисном и планируемом вариантах, руб/год.

$K_1$  и  $K_2$  – серьезные инвестиции на воплощение противопожарных событий в базисном и планируемом вариантах, руб/год.  $C_1$  и  $C_2$  –

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 определяются по формуле:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл},$$

$$C_2 = 4800 + 7800 + 2,13 = 12602,13 \text{ руб.}$$

Годичные амортизационные отчисления самодействующей противопожарной пенной пологи и противопожарных переборок составят

$$C_{ам} = K_2 \times N_{ам} / 100$$

$$C_{ам} = 480000 \times 1\% / 100 = 4800 \text{ руб.}$$

где  $N_{ам}$  – норма амортизационных отчислений для системы прогноза.

Издержки на огнетушащее вещество ( $C_{о.в}$ ) ориентируются, исходя из их суммарного годичного затраты ( $W_{о.в}$ ) и оптовой стоимости ( $Ц_{о.в}$ ) единицы огнетушащего препараты с учетом транспортно-заготовительно-складских затрат ( $к_{тр.з.с} = 1,3$ ).  $C_{о.в} = W_{о.в} \times Ц_{о.в} \times k_{тр.з.с}$

$$C_{о.в} = 6 \times 1000 \times 1,3 = 7800 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию ( $C_{эл}$ ) определяют по формуле:

$$C_{эл} = Ц_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м},$$

$$C_{эл} = 0,8 \times 0,12 \times 0,74 \times 30 = 2,13 \text{ руб.}$$

где  $N$  – поставленная электронная мощность, кВт;

$Ц_{эл}$  – цена 1 кВт/ч электричества, руб.. Принимают цена соответственного субъекта Русской Федерации;

$T_p$  – годичный фонд времени работы поставленной мощности, ч;

$k_{и.м}$  – коэффициент применения поставленной мощности.

Рассчитаем денежные потоки в таблице 14.

Таблица 4 - Денежные потоки

Год осуществ ления проекта Т	$M(\Pi_1)-$ $M(\Pi_2)$	$C_2-C_1$	$D$	$[M(\Pi_1)-$ $M(\Pi_2)-$ $(C_2-C_1)]D$	$K_2-K_1$	Чистый дисконтиров анный поток доходов по годам проекта
1	18375,66	12602,13	0,92	5311,64	48000	42688,36
2	18375,66	12602,13	0,83	4792,03	-	4792,03
3	18375,66	12602,13	0,76	4387,88	-	4387,88
4	18375,66	12602,13	0,66	3810,53	-	3810,53
5	18375,66	12602,13	0,61	3521,85	-	3521,85
6	18375,66	12602,13	0,55	3175,44	-	3175,44
7	18375,66	12602,13	0,50	2886,76	-	2886,76
8	18375,66	12602,13	0,47	2713,55	-	2713,55
9	18375,66	12602,13	0,42	2424,88	-	2424,88
10	18375,66	12602,13	0,39	2251,67	-	2251,67
11	18375,66	12602,13	0,35	2020,73	-	2020,73
12	18375,66	12602,13	0,33	1905,26	-	1905,26
13	18375,66	12602,13	0,29	1674,32	-	1674,32
14	18375,66	12602,13	0,26	1501,11	-	1501,11
15	18375,66	12602,13	0,25	1443,38	-	1443,38

Продолжение таблицы 4

Год осуществ ления проекта Т	$M(\Pi_1)-$ $M(\Pi_2)$	$C_2-C_1$	$D$	$[M(\Pi_1)-$ $M(\Pi_2)-$ $(C_2-C_1)]D$	$K_2-K_1$	Чистый дисконтиров анный поток доходов по годам проекта
16	18375,66	12602,13	0,22	1270,17	-	1270,17
17	18375,66	12602,13	0,21	1212,44	-	1212,44
18	18375,66	12602,13	0,19	1096,97	-	1096,97
19	18375,66	12602,13	0,18	1039,23	-	1039,23
20	18375,66	12602,13	0,17	981,50	-	981,50

Интегральный экономический эффект составит 86 798,06 руб. Установка противопожарных занавесов и огнестойкой противопожарной двери типа маятник является целесообразной.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнен анализ используемых сырьевых веществ применяемых в технологических, производственных процессах изготовления, хранения, утилизации штампованных деталей, с точки зрения обеспечения пожарной безопасности.

Проведена оценка уровня пожарной безопасности типичных технологических процессов на предприятии, степень соблюдения норм и правил пожарной безопасности предприятия.

Предложено конструктивное решение, способствующее повышению уровня пожарной безопасности базового объекта производственного предприятия.

Выполнено прогнозная экспресс оценка реализуемых преимуществ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ Р 51901.10-2009/ISO/TS 16732:2005 «Менеджмент риска. Процедуры управления пожарным риском на предприятии» Введен 27.12.2002 [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/199238/>
- 2 Брушлинский, Н.Н. К вопросу о вычислении рисков / Н.Н. Брушлинский, Клепко Е.А. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - М.[Текст]: ВИНТИ. -2004, вып.1.
- 3 Федеральный закон N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» Введен 22.06.2008; [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/)
- 4 Статья «Виды пожарных рисков» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.audit01.com/pozharne-riski-otsenka-i-rastchet/details/vidy-pozharnyh-riskov/>
- 5 Брушлинский Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях.[Текст]: Пожарная безопасность. - 1999, № 3.
- 6 Пожарные риски: основные понятия/под ред.Н. Н. Брушлинского - М.[Текст]: Национальная академия наук пожарной безопасности, 2004.
- 7 Брушлинский, Н.Н. Оценка рисков пожаров и катастроф / Н.Н. Брушлинский, Глуховенко Ю.М. // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.[Текст]: ВИНТИ. – 1992, вып.1 – С.13-39
- 8 Пожарные риски: основные понятия/под ред.Н. Н. Брушлинского – М.[Текст]: Национальная академия наук пожарной безопасности, 2008.
- 9 Федеральный закон №384 "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009; [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95720/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/)
- 10 Приказ МЧС России от 26.12.2013 N 837 "Об утверждении свода правил "Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности"; [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_163409/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163409/)

- 11 Свод правил СП 6.13130.2013 “Системы противопожарной защиты электрооборудование требования пожарной безопасности”; [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70265294/>
- 12 Правила устройства электроустановок ПУЭ. Введен 08.07.2002; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200030216>
- 13 Общие технические требования. Методы испытаний» Введен 24.10.1998; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200030216>
- 14 Приказ МЧС РФ № 645 от 12.12.2007 Об утверждении норм пожарной безопасности "обучение мерам пожарной безопасности работников организаций"; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/192618/>
- 15 Приказ МЧС РФ № 171 от 25.03.2009 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы"; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/195652/>
- 16 Приказ МЧС РФ № 116 от 21.02.2013 "Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности"; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70233778/>
- 17 Приказ МЧС РФ № 179 от 25.03.2009 "Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации"; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/195662/>
- 18 Приказ МЧС РФ 180 от 20.03.2009 "Об утверждении свода правил "Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности"; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/5635795/>
- 19 Приказ МЧС РФ №240 от 05.05.2008 «Порядок привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/193545/>

- 20 Федеральный закон N 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/)
- 21 Брушлинский, Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.[Текст]: ВИНТИ. – 2002, вып.4
- 22 Приказ Министерства Российской Федерации № 156 «По делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» Введен 31.03.2011; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/5674908/>
- 23 Статья «Хранение лекарственных средств, обладающих огнеопасными и взрывоопасными свойствами» [Электронный ресурс].- Режим доступа: [https://znaytovar.ru/s/Xranenie\\_lekarstvennyx\\_sredstv.html](https://znaytovar.ru/s/Xranenie_lekarstvennyx_sredstv.html)
- 24 Приказ МЧС России от 03.07.2015 N 341 "Об утверждении свода правил "Пожарная охрана предприятий. Общие требования"; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-mchs-rossii-ot-03072015-n-341/>
- 25 Собурь С.В. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий/ С.В. Собурь – М.[Текст]: Академия ГПС МЧС России, 2003.
- 26 Огнестойкость и пожарная опасность совмещенных покрытий с основой из стального профилированного листа и утеплителя из пенополистирола: Центр обеспечения пожарной безопасности – <http://www.pogaranet.ru/>
- 27 Акимов, В.А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах: Учебное пособие / В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радаев. - М.[Текст]: Деловой экспресс, 2004.
- 28 Н.Н. Брушлинский, П. Вагнер, С.В. Соколов, Д. Холл- М. Мировая пожарная статистика.[Текст]: Академия ГПС МЧС России, 2004. – 126 с
- 29 Иванов И.И. Автореферат. Оценка и расчет пожарных рисков административного здания (на примере МДОУ № 126 "Солнечный зайчик" городского округа Тольятти) [Текст] .- Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-179306.html>

- 30 Описание противопожарных штор [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://proffidom.ru/132-что-такое-противопожарные-шторы.html>
- 31 СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» Введен 13.02.1997; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/2305928/>
- 32 Описание противопожарных дверей типа маятник [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://proffidom.ru/118-противопожарные-маятниковые-двери.html>
- 33 Свод правил СП 4.13130.2013 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям"; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/document/3743528>
- 34 Ковалевич, О.М. К вопросу об определении "степени риска"/ О.М. Ковалевич // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. - М.[Текст]: ВНИИТИ. - 2004, вып.1.
- 35 Пожарные риски. Вып.4. Управление пожарными рисками / Под ред.Н. Н. Брушлинского, Ю.Н. Шебеко. - М.[Текст]: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2006.
- 36 ГОСТ 14254. «Изделия электротехнические. Оболочки. Степень защиты. Обозначения. Методы испытаний» Введен. 1997.01.01; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/6177624/>
- 37 Pharmaceutical manufacturers international rules; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.pharmamanufacturing.com/>
- 38 International Labour Standards on Occupational Safety and Health ; [Электронный ресурс].-Режим доступа [http://ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang--en/index.htm](http://ilo.org/global/standards/subjects-covered-by-international-labour-standards/occupational-safety-and-health/lang-en/index.htm)
- 39 Федотов А. Е. Good Manufacturing Practice are the practices required in order to conform to the guidelines recommended by agencies that control authorization and licensing for manufacture and sale of food, drug products, and active pharmaceutical products. These guidelines provide minimum requirements that a pharmaceutical or a food product manufacturer must meet to assure that the products are of high quality

and do not pose any risk to the consumer or public / А. Е. Федотов // Ann. Periodontal[Текст]. – 1999. - №1. – Р. 1

40 International fire safety standards; [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.nfpa.org>

41 Гост 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)»; [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9051953>

42 ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» Введен 01.01.1976; [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://base.garant.ru/3922224/>

43 ГОСТ 12.1.010-76 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Взрывобезопасность. Общие требования» Введен 01.01.1978; [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://base.garant.ru/3924763/>

44 ГОСТ 12.1.033-81 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Термины и определения» Введен 01.07.1982; [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://base.garant.ru/3922466/>

45 ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» Введен 01.01.1991; [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200004802>

46 ГОСТ Р 12.1.009-2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Термины и определения» Введен 01.01.2011; [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5145042>

47 ГОСТ Р 12.3.047-98 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» Введен 01.01.2000; [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.sferaksb.ru/gosti/gostr12.3.047-98.html>

48 Статья «Автомобильная промышленность» [Электронный ресурс].-Режим доступа:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0>

%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F\_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C

49 Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" Статья 92, 93. [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://base.garant.ru/12161584/20/#block\\_4000](http://base.garant.ru/12161584/20/#block_4000)

50 ГрК РФ, Статья 49. «Экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий, государственная экологическая экспертиза проектной документации объектов, строительство, реконструкцию которых предполагается осуществлять в исключительной экономической зоне Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море Российской Федерации, на землях особо охраняемых природных территорий, на Байкальской природной территории» [Электронный ресурс].-Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040/e4e86e6b0a7ccfc09b609567893e2be2eb4ded28/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/e4e86e6b0a7ccfc09b609567893e2be2eb4ded28/)

51 СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1)» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143>

## ПРИЛОЖЕНИЕ А



Схема основных технологических процессов завода

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

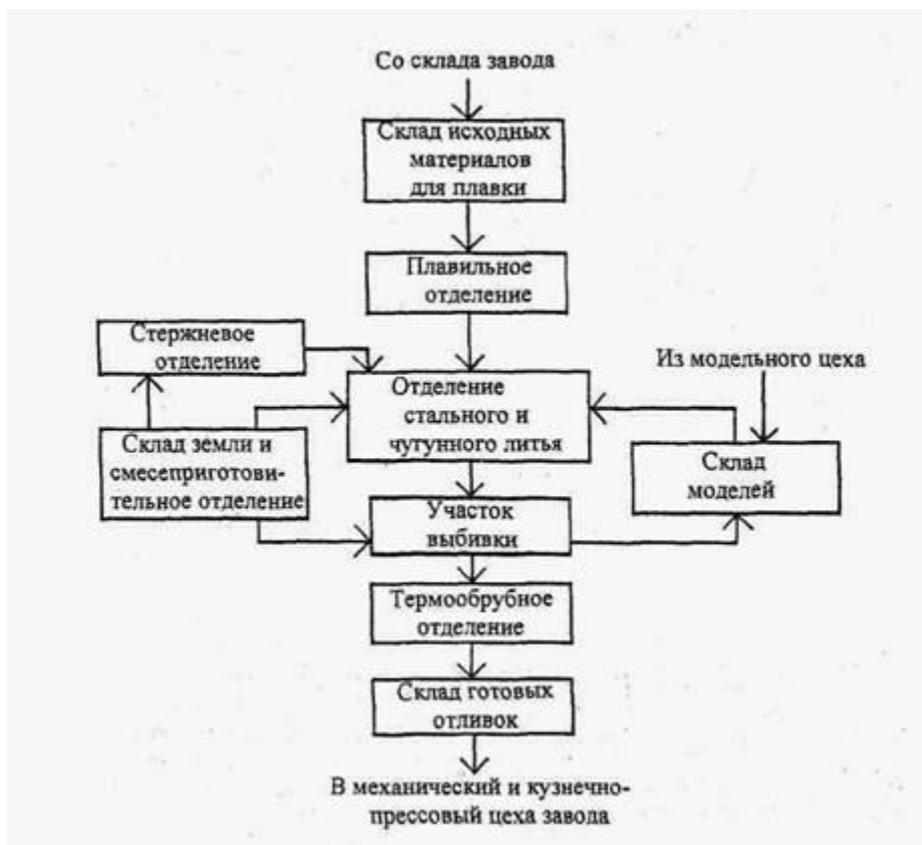


Схема технологического процесса литейного цеха

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

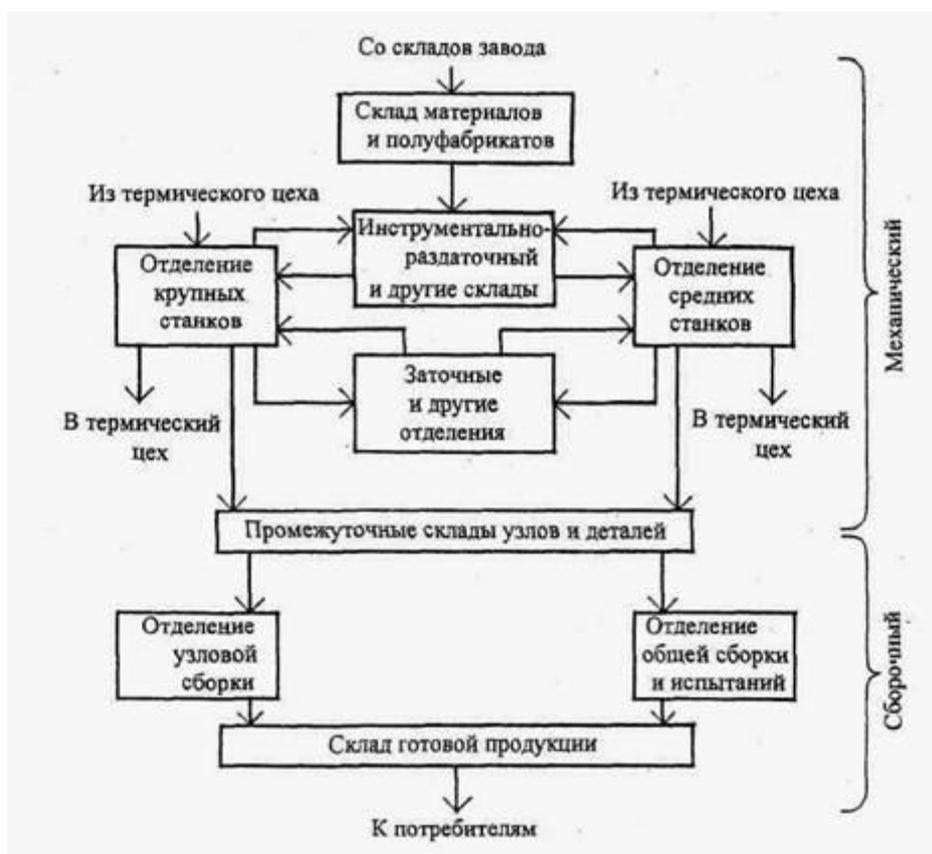


Схема технологических потоков механического и сборочного цехов