

АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: «Анализ и исследование взрывопожароопасности в помещении насосной установки легкого гидрокрекинга 24/8. Разработка мероприятий по улучшению пожароизвещения и пожаротушения в насосной АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод».

В первом разделе дана характеристика производственного объекта, а именно: расположение; производимая продукция; характеристика зданий и сооружений; режим работы; противопожарная защита объекта.

Во втором разделе предоставлено описание технологического процесса установки, анализ производственной безопасности, средства защиты и анализ травматизма.

В третьем разделе приведен анализ и исследование взрывопожароопасности в помещении насосной установки легкого гидрокрекинга 24/8.

В четвертом разделе разработаны мероприятия по улучшению пожароизвещения и пожаротушения в насосные установки легкого гидрокрекинга 24/8 АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод».

В пятом разделе отражены этапы производственного контроля за состоянием промышленной безопасности и охраны труда на предприятии.

В шестом разделе рассмотрена охрана окружающей среды и экологическая безопасность.

В седьмом разделе отображены сценарии возможных аварийных ситуаций, предложены предупредительные, организационные и технические меры по обеспечению промышленной и пожарной безопасности и охраны труда.

В восьмом разделе произведен расчет экономической эффективности от внедрения предложенных мероприятий.

Выпускная квалификационная работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию на проектирование, состоит из 55 листов расчетнопояснительной записки, 9 листов графической части, 5 рисунков и 10 таблиц, 20 используемой литературы.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	2
ВВЕДЕНИЕ	6
1 Характеристика производственного объекта	8
1.1 Расположение предприятия, краткая характеристика	8
1.2 Производимая продукция	9
1.3 Противопожарная защита объекта	10
1.4 Дополнительные сведения об объекте	12
2 Технологический раздел	14
2.1 Описание технологического процесса	14
2.2 Анализ производственной безопасности на установки путем выявления опасных факторов и зон риска	17
2.3 Средства защиты на установке	18
2.4 Анализ травматизма на производственном объекте	18
3. Анализ и исследование взрывопожароопасности в помещении насосной установки легкого гидрокрекинга 24/8	23
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование	23
3.2 Существующие методы и средства обеспечения безопасности	23
3.3 Разработка технического изменения	30
4 Разработка мероприятий по улучшению пожароизвещения и пожаротушения в насосной АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»	33
4.1 Основы технических решений	33
4.2 Принципы работы системы оборудования	34
4.3 Электропитание системы оборудования	35
4.4 Рекомендации по техническому обслуживанию	35
5 Охрана труда	37
6 Охрана окружающей среды и экологической безопасности	42

6.1 Оценка экологического воздействия установки на окружающую среду	42
6.2 Перспективы и направления снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	47
7 Возникновение чрезвычайных и аварийных ситуаций	49
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов технических систем на данном объекте	49
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварий (ПЛА)	49
7.3 Методы ведения поисково-спасательных и аварийно - спасательных работ	50
7.4 Средства индивидуальной защиты и их применение при аварийных ситуациях	50
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	51
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	51
8.2 Смета затрат на внедрение нового противопожарного оборудования установки Л-24/8	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	54

ВВЕДЕНИЕ

Нефтеперерабатывающие предприятия (НПП), которые представляют собой сложные промышленные высокотехнологичные предприятия с высокой энергоемкостью и концентрацией взрывопожароопасных веществ, приводящие к аварийным ситуациям, авариям затяжного характера, стихийным бедствиям.

В составе российских нефтеперерабатывающих предприятий на данный момент включает в себя около 1000 нефтеперерабатывающих установок. Одними из основных опасностей промышленной территории объектов нефтепереработки являются аварийная загазованность, пожары и взрывы (пожары составляют 59,5 % от общего числа опасных ситуаций, загазованность - 18,9 %, взрывы - 16,1 %, прочие опасные ситуации - 7,5 %).

Основные аварии и сопровождающие пожары и взрывы связаны с утечками горючей жидкости или углеводородного газа, возникающими главным образом по таким причинам как нарушение техники безопасности и взрывопожароопасности (35 %), неправильный монтаж и ремонт оборудования (28 %), некачественная молнии - защита (6 %), не следование правил технологического регламента (2 %), износ оборудования (9 %), прочие причины (3 %).

Все вышеперечисленное говорит о необходимости принятия мер безопасности. Создания и внедрения систем обеспечения пожарной безопасности, которые эффективно предотвратить пожары в нефтеперерабатывающей отрасли.

Предложенная мной система пожароизвещения и пожаротушения будет актуальна для применения на нефтеперерабатывающем заводе, конкретно на установке легкого гидрокрекинга Л-24/8 АО «Сызранский НПЗ».

Задачей работы является анализ и исследование взрывопожароопасности в помещении насосной установки легкого гидрокрекинга 24/8с, а также разработка мероприятий по улучшению пожароизвещения и пожаротушения в насосной АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод».

Достижение поставленной цели подразумевает выполнение следующих задач:

- дать характеристику производственного объекта;
- изучить технологический процесс работы оборудования;
- разработать мероприятия по повышению пожарной безопасности;
- рассмотреть основы охраны труда и окружающей среды на предприятии;
- проанализировать способы оборудования объекта заданной системой технических средств противопожарной защиты;
- провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение предприятия, краткая характеристика

АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» расположен в юго-западной части города, имеет отметку +6 м от уровня расположения города. Завод занимает площадь в 420 гектаров. Площадь здания составляет 161 968 гектаров.

Производственная мощность завода составляет 5 миллионов тонн нефти в год, режим работы - круглосуточно. Количество сотрудников - 2700 человек.

Установка Л-24/8С находится в южной части завода и занимает территорию 12 848 м².

Рядом с установкой Л-24/8С находятся следующие объекты завода:

- с восточной стороны – группа резервуаров, на расстоянии 70 метров;
- с южной стороны – заводской забор, на расстоянии 40 м;
- с северной стороны – установка ТК-3, на расстоянии 40 метров;
- с западной стороны – строительный городок, на расстоянии 60 метров.

«Техническое перевооружение блока 24/8 для процесса легкого гидрокрекинга предназначено для получения гидроочищенного остатка (фракция 360 ° С), который направляется в блок каталитического крекинга; легкого газойля ЛГК, который является компонентом дизельного топлива судового маловязкого топлива.

При необходимости установка может работать в режиме гидроочистке моторных топлив.» [15].

Ввод в действие установки – 2001 г.

1.2 Производимая продукция

Сырьем установки Л-24/8 является легкий вакуумный газойль, получаемый на установках атмосферно-вакуумной трубчатки.

Процесс осуществляется в среде водородсодержащего газа на катализаторе гидроочистки. Водородсодержащий газ поступает с установки Л-35/5.

Изготавливаемая продукция.

Установка легкого гидрокрекинга Л-24/8С предназначена для получения:

- гидроочищенного остатка (фракция 360°С+), направляющегося на установку каталитического крекинга;
- гидроочищенного компонента дизельного топлива.

Установка 24/8 позволяет получать до 100 000 тонн в год гидроочищенного компонента дизельного топлива.

Мощность установки по сырью – вакуумному газойлю (фракция с пределами выкипания 240÷503 °С) составляет 500.000 тонн в год. Колебания производительности, при которых установка устойчиво работает, находятся в пределах 60÷110% от номинальной.

Побочная продукция.

Побочными продуктами установки 24/8 являются:

- бензиновая фракция (бензин – отгон) – выводится на установку Л-24/7 с давлением не более 6 кгс/см²;
- водородсодержащий газ (отдув), очищенный от сероводорода, выводится на установку Л-24/6 с давлением не более 43 кгс/см²;
- углеводородный газ, очищенный от сероводорода, используется в качестве топливного газа в печах установки;

- газ сероводородный, выводится на установку «Мокрого катализа» с давлением не более 0,8 кгс/см².

1.3 Противопожарная защита объекта

Помещение насосной № 2, оборудованы автоматической пожарной сигнализацией: тепловыми извещателями, также в здании операторной имеются дымовые извещатели (в операторной, аппаратной, РП и кабинет начальника). На установке имеются ручные извещатели в количестве 9 шт., установлены снаружи зданий на территории установки.

Приемно-контрольный прибор установлен в помещении операторной, сигнал от него выведен на пункт связи пожарной части № 26.

«Для противопожарной защиты установки Л-24/8 предусмотрена установка пенного пожаротушения, обеспечивающая тушение пожара воздушно-механической пеной в насосной №1, 2, 3, 4.» [2].

«Установка состоит из:

- емкости Р-150 и Р-151 хранения раствора пенообразователя объемом по 100 м³ (6% - ного водного раствора «Урал-Стандарт ННП»), расположенные с северной стороны от здания насосной №2;

- насосов Н-150, 151 и Н-152 подачи воды или раствора пенообразователя. Насосная пенотушения находится внутри помещения насосной №2, имеет отдельный вход с восточной стороны здания;

- линия приема раствора пенообразователя из Р-150 в Н-150 (Н-151);

- линия приема блокооборотной воды в Н-152;

- линия выкида раствора пенообразователя от Н-150 (Н-151) в магистральный трубопровод насосных №1,2,3,4;» [15].

- распределительных трубопроводов с пеногенераторами ГПС-600, смонтированных непосредственно в помещениях насосных №1, 2, 3, 4 (в

насосной № 1 – 5 шт.; в насосной № 2 – 3 шт.; в насосной № 3 – 4 шт.; в насосной № 4 – 4 шт.)

Имеется также возможность подачи в стволы воды от передвижной пожарной техники;

- подачи ручных водяных стволов от пожарных кранов, установленных на двух сухотрубных стояках между колонн К-1, К-104 (для защиты колонн К-1, -2, -103, -104) и возле колонны К-105. Всего 8 пожарных кранов. Также имеются сухотрубные стояки на открытых насосных №3, 4 на второй этаж тех оборудования. Сухотрубные стояки запитываются только от передвижной техники.

Установка Л-24/8 обеспечена огнетушителями в следующем количестве:

Таблица 1.2 - Место расположение огнетушителей

Место расположение огнетушителей	углекислотные	пенные	порошковые
1	2	3	4
Операторная	1 (ОУ-4) 2 (ОУ-5) 1 (ОУ-6)		5 (ОП-10)
Насосная № 1			1 (ОП-100)
Насосная № 2			1 (ОП-100)
РУ	1 (ОУ-6)		
Компрессорная			1 (ОП-100)
РУ	1 (ОУ-2)		
РУ	1 (ОУ-4)		
Насосная № 3	1 (ОУ-80)		

Участок наружного противопожарного водопровода вблизи объекта кольцевой Ø 250 мм. Напор в сети 10 – 20 м. вод. ст., при пожаре может быть повышен до 70 м. вод. ст.

Ближайшие к объекту пожарные водоисточники:

с северной стороны ПГ-98, -99 на территории установки;

с южной стороны ПГ-95, -224 на расстоянии 30 м от границы установки;

с восточной стороны ПГ-96, -97 на территории установки;
с западной стороны ПГ-225, -226 на расстоянии 20 м и 40 м от границы установки.

Ближайший пожарный водоем – ПВ № 2, на 1-м участке ТСП, на расстоянии 1150 м.

Возможно также осуществить забор воды из чаши градирни водоблока № 4 – на расстоянии 1000м.

1.4 Дополнительные сведения об объекте

Электроснабжение установки Л-24/8 осуществляется по I категории надежности. Электроэнергия подается с ГПП-1 (по двум вводам с разных секций) на ТП-3б 6 кВ, которые находятся в здании подпорной насосной. Подача электроэнергии потребителям осуществляется от РП-1 (в здании насосной № 2) и РП-2 (в южной части установки).

Имеется блок постоянного электропитания автоматической системы управления технологическим процессом.

Силовое оборудование (электродвигатели насосов) запитано напряжением 380 В и 6 кВ. Напряжением 6 кВ запитаны электродвигатели насосов: Н-1б, -1а, -2, -102, ПК-1, -2, -3, (насосная № 1, насосная № 2 и компрессорная). Осветительное электроснабжение – 220 В.

Имеется блок бесперебойного электропитания автоматической системы управления технологическим процессом. Вентиляция в насосной № 2 принудительная, приточная, вытяжная и аварийная, естественная;

Объект обеспечен прямой телефонной связью с пожарной частью, диспетчером завода, начальником цеха, так как имеется заводская АТС.

Территория в темное время суток освещена. Насосная оборудована сигнализацией(СТМ). У каждого насоса стоят датчики. «В случае загазованности, срабатывает световая и звуковая сигнализация, находящаяся

над дверью насосной. В операторной, на мониторе компьютера отображается сигнал оповещения о загазованности.» [2] Площадка Л-24/8 с твердым покрытием (бетонированная).

2 Технологический раздел

2.1 Описание технологического процесса

Установка Л-24/8С разбита на восемь энергетических блоков, в которых предусмотрены отключающие устройства, средства контроля, управления и противоаварийной защиты с целью обеспечения минимального уровня взрывоопасности блоков и установки в целом.

Температурный профиль реактора контролируется двумя многозонными термопарами.

Кроме того, температурный режим верхнего слоя катализатора регулируется с коррекцией по расходу холодного циркуляционного водородсодержащего газа.

Температура на входе во второй слой катализатора регулируется подачей холодного водородсодержащего газа – квенча между слоями катализатора.

Температурный режим второго слоя катализатора регулируется с коррекцией по расходу холодного циркуляционного газа.

Газопродуктовая смесь с температурой $382\div 398$ °С (начало цикла) $415\div 425$ °С (конец цикла) (в режиме гидроочистки- начало цикла- $345-360$ °С, конец цикла – $360-375$ °С) и давлением $42\div 51$ кгс/см² (режим г/о - $28\div 34$ кгс/см²) из реактора Р-101 поступает в трубное пространство сырьевых теплообменников Т-1, Т-1а, где охлаждается газосырьевой смесью до температуры не выше 210°C и далее направляется в аппараты воздушного охлаждения ХВ-101/1,2.

В аппаратах воздушного охлаждения газопродуктовая смесь охлаждается до температуры не выше 60°C . Из аппаратов воздушного охлаждения газопродуктовая смесь поступает в сепаратор высокого давления С-101.

Температура газопродуктовой смеси на выходе из аппаратов воздушного охлаждения ХВ-101/1, 2 регулируется изменением частоты вращения вала электродвигателя.

Для отмывки трубных пучков от отложений аммонийных солей на вход в аппараты воздушного охлаждения ХВ-101/1,2 предусмотрена подача конденсата водяного пара.

Конденсат водяного пара из емкости Е-22 забирается насосом Н-101 и подаётся в трубопровод перед аппаратами воздушного охлаждения ХВ-101/1, 2.

В сепараторе С-101 при давлении не более 44 кгс/см^2 и температуре не выше 60°C происходит разделение циркуляционного водородсодержащего газа и нестабильного гидрогенизата.

Циркуляционный газ из сепаратора С-101 направляется в абсорбер высокого давления К-103 на очистку от сероводорода регенерированным 15% водным раствором моноэтаноламина (МЭА), который забирается из емкости Е-25 насосами Н-2, Н-102 и подается в абсорбер К-103 и абсорбер очистки углеводородного газа К-2.

Расход раствора МЭА, подаваемого на орошение в абсорбер К-103, регулируется регулирующим клапаном на линии подачи раствора МЭА от насосов Н-2, Н-102 в абсорбер. Уровень насыщенного раствора МЭА в абсорбере К-103 регулируется регулирующим клапаном на линии вывода, насыщенного МЭА из абсорбера К-103 в ёмкость насыщенного МЭА Е-5.

Уровень раздела фаз регулируется контуром с регулирующим клапаном на линии вывода раствора аммонийных солей в канализацию I системы. При достижении максимального уровня раздела фаз автоматически открывается клапан - отсекающий и раствор аммонийных солей выводится в канализацию, при достижении минимального уровня клапан-отсекающий автоматически закрывается.

Давление в сепараторе С-101 (в реакторном блоке) регулируется контуром, клапан которого установлен на линии отдува очищенного

водородсодержащего газа из абсорбера К-103 на установку Л-24/6 (до ввода в эксплуатацию дожимной компрессорной), либо - на выходе из сепаратора циркуляционного газа С-105 (после ввода в эксплуатацию новой дожимной компрессорной).

Нестабильный гидрогенизат из сепаратора высокого давления С-101 выводится в сепаратор низкого давления С-102.

В сепараторе низкого давления С-102, при давлении не более 11 кгс/см² и температуре не более 60°C из нестабильного гидрогенизата выделяются растворенные углеводородные газы и водород, которые направляются на очистку от сероводорода в абсорбер низкого давления К-2 и в емкость насыщенного МЭА Е-5 для поддержания в ней заданного давления.

Давление в сепараторе С-102 регулируется контуром, клапан которого установлен на линии вывода углеводородного газа из С-102 в абсорбер К-2. Расход углеводородного газа, поступающего на очистку в абсорбер К-2. На выходе из сепаратора поток нестабильного гидрогенизата делится на две части одна из которых (меньшая часть) поступает в трубное пространство теплообменников Т-105/1, 2, где нагревается до температуры не ниже 130°C теплом гидроочищенного компонента дизельного топлива. Постоянство расхода нестабильного гидрогенизата обеспечивается клапаном-регулятором расхода, установленным на линии подачи нестабильного гидрогенизата в теплообменники Т-105/1, 2.

2.2 Анализ производственной безопасности на установки путем выявления опасных факторов и зон риска

Опасности технологического процесса установки обуславливаются наличием:

- большого количества, циркулирующего в системе ВСГ;
- большого количества высоко летучих и легковоспламеняющихся

нефтепродуктов;

- высоких температур нефтепродуктов и газов, нагретых до более высоких температур, чем температура самовоспламенения;
- открытого огня в нагревательных печах;
- избыточных давлений в системе до 47,5 кг/см²;
- электрического тока высокого напряжения в качестве источника энергии;
- пара 40 атм.

2.3 Средства защиты на установке

Индивидуальные средства защиты работающих на установке:

Для защиты кожного покрова необходимо применять спец. одежду, хорошо защищающую от действия нефтепродуктов, грязи, пыли и реагентов.

Для защиты рук необходимо применять рукавицы от механических повреждений, загрязнений при работе со щелочью необходимо использовать рукавицы со специальной пропиткой.

Для защиты ног от механических повреждений, токсичных и агрессивных веществ, высокой или низкой температуры предназначена спец. обувь – кожаные ботинки с маслобензостойкой резиновой подошвой.

Для защиты органов дыхания от вредных паров и газов служат фильтрующие противогазы с фильтрами ДОТ марок АВЕР, с коробками марки БКФ, а для работы в заглубленных местах и колоннах – шланговые противогазы марки ПШ-1 или ПШ-2.

Для защиты глаз должны применяться защитные очки марки Г, для защиты головы – каски.

2.4 Анализ травматизма на производственном объекте

Рассмотрим динамику происшествий в АО "Сызранском НПЗ".

Таблица 2.3 - Динамика происшествий на АО «Сызранском НПЗ» по виду, причинам возникновения несчастных случаев, характеру повреждений, времени суток за 2009 – 2017 гг.

№ п/п	Наименование показателей	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Количество несчастных случаев	3	3	4	2	1	2	3	1	3	20
1	По виду происшествий, приведших к несчастному случаю:										
1.1	Воздействие вредных веществ	1									1
1.2	Падение пострадавших с высоты		1	3			1				5
1.3	Дорожнотранспортные происшествия		1		1						2
1.4	Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей								1	1	1
1.5	Воздействие экстремальных температур		1		1						2
1.6	Падение, обрушение, обвалы предметов	1				1	1	2		2	6
1.7	Прочие и т.д.	1		1				1			3
2	По причинам возникновения несчастных случаев										
2.1	Нарушение технологического процесса		1								1
2.2	Неудовлетворительное содержание рабочего места		1					1	1	2	5

Продолжение таблицы 2.3

2.3	Неосторожность пострадавшего	1		1							2
2.4	Нарушение инструкций по безопасному проведению работ	1		1							2
2.5	Неудовлетворительная организация производства работ			1	1	1	2	1		1	7
2.6	Нарушение правил передвижения по территории завода		1	1							2
2.7	Нарушение ТБ при эксплуатации транспортных средств				1						1
2.8	Прочие причины и т.д.	1						1			2
3	По времени суток:										
3.1	8 – 16	1	2	3	1	1	1	2	1	1	13
3.2	16 – 24	2	1	1			1				5
3.3	0 – 8				1			1			2
4	По характеру повреж:										
4.1	Ушибы			1	1	1		2		2	7
4.2	Ранения	1		1				1	1		4
4.3	Отравления	2									2
4.4	Переломы		2	2			1			1	6
4.5	Ожоги – термические		1		1		1				3

Таблица 2.4 - Динамика происшествий на АО «Сызранском НПЗ» по категориям за 2009 – 2017 гг.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество тяжелых несчастных случаев		2	2	1	1			1	1
Количество легких несчастных случаев	3		2	1		2	3		2
Количество несчастных случаев, всего	3	3	4	2	1	2	3	1	3

Рассмотрим динамику наиболее частых причин возникновения несчастных случаев и характер повреждения.



Рисунок 2.2 - Динамика причин возникновения несчастных случаев, произошедших на АО «Сызранский НПЗ» за период 2009-2017 гг.

Для сравнения, во всей Сызрани произошло значительное сокращение числа производственных травм: с 67 в 2009 году до 38 в 2017 году (снижение на 43,3%).

Тем не менее, 2 человека погибли (ФГУ ДЭП № 85 Минтранса РФ и ОАО "Тяжмаш"), четверо получили тяжелые травмы.

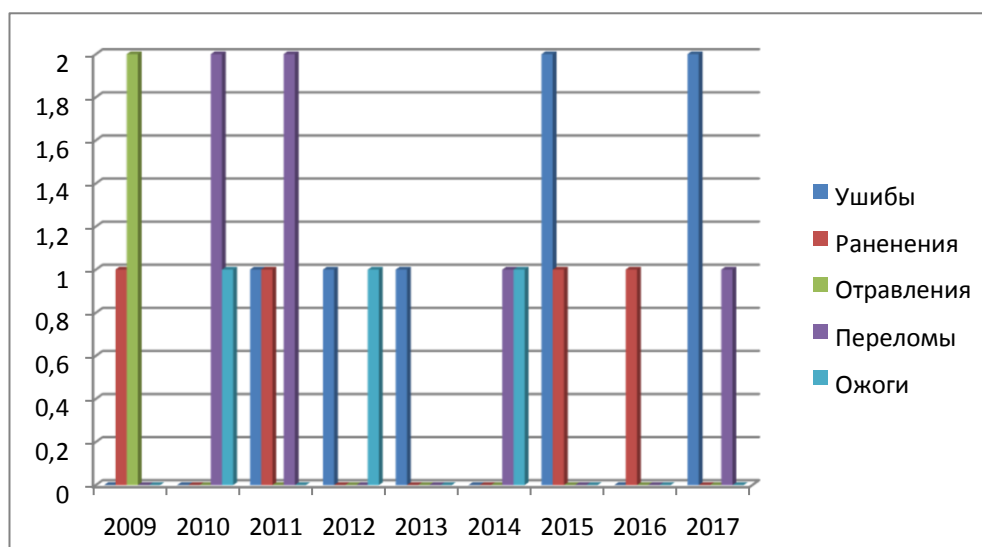


Рисунок 2.3 - Динамика характера повреждений при несчастных случаях, произошедших на АО «Сызранский НПЗ» за период 2009-2017 гг.

«Основой травм является, нарушение правил безопасности, неудовлетворительная организация производства и техническое состояние зданий, территорий и оборудования.» [7].

3. Анализ и исследование взрывопожароопасности в помещении насосной установки легкого гидрокрекинга 24/8

3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Обеспечение пожарной безопасности персонала, общественности и окружающей среды является основным требованием при проектировании опасных производственных объектов.

Пожароизвещение является одним из основных условий обеспечения безопасности технологических процессов. Это имеет особое значение при обработке токсичных, пожарных и взрывоопасных сред, поскольку их утечка в окружающую среду может привести к массовым отравлениям, пожарам и взрывам.

Одной из наиболее распространенных причин аварий на нефтеперерабатывающих заводах является разгерметизация насосов. Например, 5 августа 2010 года на территории Московского нефтеперерабатывающего завода произошла авария, которая создала угрозу взрыва, вызванного разгерметизацией насоса.

Для предотвращения возможных аварий в целях улучшения пожарной безопасности на установке гидроочистки дизельного топлива Л-24/8 предлагается установить новые пожарные извещатели пламени Х3301 и пленкообразующий пенообразователь типа АFFF.

3.2 Существующие методы и средства обеспечения безопасности

Защите автоматической установкой пожаротушения подлежит помещение насосной станции, объёмом более 500 м³. Для её защиты

предусматривается автоматическая установка пенного пожаротушения (АУПП).

В качестве огнетушащего вещества принята воздушно-механическая пена средней кратности из пенообразователя общего назначения (п.2.1.7 Инструкции «Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров»).

«Источником 6% рабочего раствора пенообразователя является станция пенотушения с резервуарами хранения нормативного запаса готового раствора.» [16].

«Подача рабочего раствора пенообразователя к генераторам пены, установленным на защищаемом объекте осуществляется по сухотрубам.» [16].

В качестве запорно-пусковых устройств на направлениях приняты задвижки с электрическим приводом (п.4.46 У-ТБ-07-89)

Инерционность срабатывания АУПП не более 3-х минут (п.4.40 У-ТБ-07-89).

Расчётное время тушения пожара принято 10 минут (п.4.8 У-ТБ-07-89).

Насосная станция АУПП отнесена к I категории надёжности действия (п.2.57 СНиП 2.04.09-84*).

В состав АУПП входят:

- станция пенотушения с резервуарами хранения нормативного запаса рабочего раствора пенообразователя;
- питающие трубопроводы - сухотрубы от станции пенотушения до стационарно установленных в защищаемом помещении насосной парогенераторов (4 направления);
- генераторы пены средней кратности ГПС-600.

Станция пенотушения расположена в здании технологической насосной №2 II-й степени огнестойкости.

Предел огнестойкости глухой стены, разделяющей станцию пенотушения от технологической насосной 2 часа (п.6.2; 6.3 ВУПП-88).

Категория помещения станции пенотушения по взрывопожароопасности – Д (НПБ 105-95).

Помещение станции пенотушения оборудовано:

- приточной вентиляцией с кратностью воздухообмена 5;
- воздушным отоплением, обеспечивающим минимальную температуру +10⁰С (п.4.39 У-ТБ-07-89).
- рабочим и аварийным освещением и телефонной связью с оператором установки (п.5.3.11 ГОСТ Р 50800).
- световым табло «Станция пожаротушения» у входа (п.2.58 СНиП 2.04.09-84*).

В помещении станции пенотушения установлены:

а) Насосы центробежные для подачи раствора пенообразователя на пожаротушение поз. Н-150; Н-151 марки К-100-65-250/2 производительностью 100 м³/ч, напором 80 м (1 рабочий, 1 резервный).

б) Насос центробежный для перемешивания раствора пенообразователя в резервуарах поз. Н-153 марки КМ-50-32-125/2-5-М производительностью 12.5 м³/ч, напором 16 м (1 рабочий, 1 резервный хранится на складе). Этим же насосом осуществляется откачка раствора пенообразователя из резервуаров хранения в передвижную тару при потере раствором огнетушащих свойств и подача в резервуары 100% раствора пенообразователя из передвижной тары при приготовление свежего рабочего раствора.

в) Запорно-пусковые задвижки с электрическим приводом поз. З-153; 154; 157; 158 марки 30с341нж, установленные у основания питающих трубопроводов соответствующих направлений (п.4.42 У-ТБ-07-89).

г) Кран мостовой ручной подвесной однобалочный грузоподъемностью 1 т.

д) Местный щит электроуправления.

За наружной стеной предусмотрено устройство с двумя соединительными головками ГМ-80 и запорной арматурой для отбора

раствора пенообразователя из коллектора насосов поз. Н150, Н-151 передвижной пожарной техникой.

Хранение запаса готового 6% раствора пенообразователя на 30 мин работы АУПП и аналогичного 100% резервного запаса предусмотрено вне помещения станции пенотушения в двух стальных вертикальных цилиндрических резервуарах поз. Р-150, Р-151 емкостью 100 м³ каждый.

«В каждом резервуаре предусмотрены:

- кольцевой перфорированный трубопровод по периметру внутренней поверхности на 0,1 м ниже расчётного уровня заполнения водой для лучшего перемешивания раствора.

- устройство для присоединения рукавных линий от пожарных машин.

- приборы контроля температуры раствора и уровней заполнения.» [2].

Поддержание температуры раствора в допустимых пределах от +5 °С до +30 °С обеспечивается:

- теплоизоляцией стен и крыши резервуаров;

- наружным электрообогревом стен резервуаров в зимний период.

Для увеличения срока хранения пенообразователя предусмотрена антикоррозионное покрытия внутренней поверхности резервуаров цинкосодержащей композицией ЦВЭС в 3 слоя толщиной 40 мкм каждый, составом 1:1 – 2 слоя, 2:1 – один слой (п.3.8 Инструкции «Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров», п.4.26 У-ТБ-07-89).

Питающие трубопроводы - сухотрубы проложены внутри обогреваемого здания.

Трубопроводы имеют уклон к спускным кранам.

Для возможности подачи в защищаемую насосную расчётного расхода раствора пенообразователя от передвижной пожарной техники, питающие трубопроводы оборудованы устройствами с соединительными головками ГМ-80 и запорной арматурой.

Генераторы пены средней кратности ГПС-600 установлены стационарно на высоте 3,0 м от пола насосной под углом 45 ° к нему.

Планы трубопроводов приведены на рисунке 1.1

Запуск АУПП в работу производится:

- автоматически при пожаре в насосной. Сигнал о пожаре подаётся от извещателей ИП 102-2Х2. Извещатели пожарные тепловые многоточечные ИП 102-2х2 установлены под потолком на расстоянии 0,5 м.

«Извещатель ИП 102-2Х2 предназначен для обнаружения скорости нарастания температуры окружающей среды в закрытых помещениях со взрывоопасными зонами и агрессивными средами и выдачи сигнала тревоги на приемно-контрольные, пожарные и охранно-пожарные приборы, работающие с токопотребляющими пожарными извещателями.» [5]. Извещатели подключаются к блоку сопряжения (БС), имеющего искробезопасный вход. К блоку сопряжения подключается выносной звуковой сигнализатор, оповещающий о срабатывании пожарной сигнализации. Извещатель выдает сигнал "Пожар" на заданном пороге срабатывания при воздействии на часть его термоэлектрического датчика длиной 10 м окружающей среды с температурой, изменяющейся со скоростью, 5 °С в минуту.

С наружной стороны насосной, установлен ручной извещатель.

Все элементы системы находятся в режиме постоянной диагностики и любые отклонения от нормы отображаются соответствующим образом на мониторе пульта оператора, сопровождаются звуковым сигналом.

«При возникновении возгорания, сопутствующим повышением температуры в охраняемом помещении насосной срабатывают пожарные извещатели. При срабатывании пожарных извещателей блок сопряжения передаёт сигнал тревоги в операторную и пожарную часть №26, также выдаётся звуковой сигнализатор, оповещающий о срабатывании пожарной сигнализации, формируется командный импульс на запуск АУПП и на отключение вентиляционного оборудования в защищаемой насосной.» [11].

Состав помещений насосной:

- насосная №2;

- станция пенотушения;

Здание одноэтажное, 1 степени огнестойкости. Категория помещения насосной – А взрывопожароопасная, класс зоны – В-Ia.

Здание прямоугольной формы. Размер в плане 33,89 × 9 м. Площадь застройки 300 м², строительный объем – 1654,0 м³.

Площадь помещений:

- насосная №2 – 216,0 м²;
- станция пенотушения – 81,0 м²;

Высота застройки:

в помещение насосной – 4,75 м,

Строительные конструкции здания:

- фундамент: ленточный из бутового камня;
- несущие конструкции покрытия – кирпичные стены и железобетонные балки Т-9 – 12 шт;
- стены – из красного кирпича М-75;
- покрытие – сборные железобетонные плиты Р18, утеплитель – шлак-150 мм;
- кровля – рубероид на битумной основе (мастика).

Рекомендуемые средства тушения:

1. Для углеводородных газов:

орошение факельного горения распыленными струями воды (снижение теплового воздействия пламени);

отрыв пламени при факельном горении компактными водяными струями (при целесообразности и необходимости тушения факельного горения);

тушение и предотвращение испарения проливов сжиженных газов покрытием разлива слоем воздушно-механической пены средней кратности.

«2. Для легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки до 28 °С (бензин-отгон):

воздушно-механическая пена средней и низкой кратности, с интенсивностью подачи раствора пенообразователя на тушение:

- ВМП средней кратности на основе фторсинтетических пенообразователей типа AFFF – $0,05 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$;
- ВМП низкой кратности на основе фторсинтетических пенообразователей типа AFFF – $0,07 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$;
- ВМП средней кратности на основе синтетических пенообразователей общего назначения – $0,08 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$;
- ВМП низкой кратности на основе синтетических пенообразователей общего назначения – $0,15 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$ (за исключением тушения пожаров в резервуарах).» [12].

3. Для легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки выше 28°C и горючих жидкостей (компонент дизельного топлива):

воздушно-механическая пена средней и низкой кратности, с интенсивностью подачи раствора пенообразователя на тушение:

- ВМП средней и низкой кратности на основе фторсинтетических пенообразователей типа AFFF, а также ВМП средней кратности на основе синтетических пенообразователей общего назначения – $0,05 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$;
- ВМП низкой кратности на основе синтетических пенообразователей общего назначения – $0,15 \text{ л/(с}\cdot\text{м}^2)$ (за исключением тушения пожаров в резервуарах).

Схема электроуправления обеспечивает:

- автоматический пуск рабочего насоса Н-150, (151) по сигналу не менее 2-х автоматических пожарных извещателей с автоматическим открытием электроздвижек 3-153, (3-158) на направлении 1, (2) после набора давления на нагнетании насоса до 8 кгс/см^2 ;
- дистанционный пуск насоса Н-150 (151) из операторной и от пусковых кнопок у входа в насосные с автоматическим открытием

электроадвижки з-153 (з-154, з-157, з-158) на направлении 1 (2,3,4) после набора давления на нагнетании насоса до 8 кгс/см².

«Запуск АУПП в работу производится:

- автоматически при пожаре в насосных № 1 и № 2. Сигнал о пожаре подается при срабатывании не менее 2-х независимых автоматических пожарных извещателей в операторные установки на командный прибор «Кристалл-2П-04», который формирует командный импульс на запуск АУПП и на отключение вентиляционного оборудования в защищаемой насосной. Одновременно «Кристалл-2П-04» обеспечивает световой и звуковой сигнал о пожаре с расшифровкой по направлениям;» [11].

- дистанционно от пусковых кнопок, расположенных у входов в защищаемые насосные №1,2,3,4 и в операторной;

- вручную от пусковых устройств, расположенных в насосной пенотушения.

При дистанционном и ручном запуске АУПП обеспечивается световой и звуковой сигнал в операторной с расшифровкой по направлениям. Оповещение пожарной части о пожаре осуществляется по телефонной связи и автоматически при поступлении на приемно-контрольный прибор «Кристалл-2П-04» сигналов от автоматических и ручных пожарных извещателей.

3.3 Разработка технического изменения

Для улучшения пожароизвещения в насосные установки 24/8 выберем извещатель пламени пожарный взрывозащищенный инфракрасного (ИК) диапазона ХЗ301, обеспечивающей высоконадёжное обнаружение источников возгорания как легкоиспаряющихся, так и высоковязких углеводородов в сочетании с высокой степенью отражения ложных тревог.



Рисунок 3.1 - Извещатель пламени X3301 в корпусе из крашеного алюминия

«Извещатель пламени выполнен в соответствии с требованиями на взрывозащищенное оборудование группы II, и предназначен для применения во взрывоопасных зонах внутри и вне помещений.

Извещатель пламени X3301 содержит три чувствительных элемента (датчика), реагирующих на излучение пламени в различных спектральных поддиапазонах ИК - диапазона, и соответствующие цепи обработки сигнала пожара.» [5].

«Технические характеристики извещателя: Материал корпуса выполнен из крашеного алюминия без добавления меди или нержавеющей стали, весом 2.7кг. Технология обнаружения инфракрасная многоспектральная с дальностью обнаружения до 81м. Угол обзора до 90°. Температурный диапазон эксплуатации от -55°C до +75°C. Релейные цепи (пожар / неисправность / вспомогательное реле) ток нагрузки 5А при напряжении 30 В, токовый выход 4-20 мА (опция). Питание от 18 до 32 В постоянного тока. Потребляемая мощность 4 Вт - режим ожидания; 5.2 Вт - режим огня, 17 Вт - при включенном нагреве.

Возможность обнаружения небольшого очага пламени на ранней стадии, оснащен функцией проверки чистоты оптики. Гарантийный срок извещателя 5 лет.» [5].

За счёт запатентованных алгоритмов обработки сигналов с помощью 32-х битного процессора обеспечивается надёжное обнаружение источников возгорания в сочетании с высокой степенью подавления ложных тревог.

За счёт применения контролируемой микропроцессором схемы подогрева оптики Х3301 не подвержен воздействию климатических условий и экстремальных перепадов температуры (образованию влаги и наледи) и давления.

Преимущества использования ИК извещателя пламени пожарного Х3301:

1. Для проверки работы извещателя тестовая лампа не требуется;
2. Регистрация событий в энергонезависимой памяти;
3. Автоматическая проверка чистоты оптики (функция oi*);
4. Подогрев оптики;
5. Использование совместно с воздушным экраном;
6. Возможность изменения заводских настроек, в зависимости от места применения;
7. Наличие вспомогательного (дополнительного) реле;
8. Возможность сделать оценку ИК фона по месту применения;
9. Трёхцветный индикатор состояния извещателя пламени;
10. Наличие высокоскоростной модели со временем срабатывания менее 0,5 сек.

4 Разработка мероприятий по улучшению пожароизвещения и пожаротушения в насосной АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

4.1 Основные технические решения

Система автоматического пожаротушения построена на оборудовании «Научно-внедренческое предприятие Болид».

«В качестве огнетушащего средства используются синтетический фторсодержащий плёнкообразующий пенообразователь целевого назначения для тушения горючих жидкостей «ПО-6А3F» типа AFFF.» [13].

Автоматическая система пожаротушения построена в соответствии с адресно-аналоговым принципом.

Контроль пожарной обстановки осуществляется при помощи извещателей пламени типа ХЗ301, а также ручных извещателей типа ЭДУ513-3М.

Центральным контроллером системы пожаротушения является пульт контроля и управления С2000М. С2000-АСПТ осуществляет контроль пожарных извещателей, оповещателей и линии управления запуска пожаротушения.

«Пульт контроля и управления (ПКУ) С2000М и блок приемно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения (ПКПУП) С2000-АСПТ соединены в одну информационную сеть при помощи интерфейса RS-485.» [11].

ПКУ С2000М, ПКПУП С2000-АСПТ, блок индикации С2000-БИ устанавливаются в операторной установке 24/8.

ПКПУП С2000-АСПТ осуществляет прием сигнала «Пожар» и формирует включение системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре.

Блок бесперебойного питания РИП-24 осуществляет электропитание центрального оборудования в операторной установке 24/8.

Для реализации ручного пуска к ПКПУП С2000-АСПТ подключается кнопка ручного пуска ЭДУ513-3М.

4.2 Принципы работы системы

«В дежурном режиме ПКПУП С2000-АСПТ осуществляют контроль шлейфов сигнализации, подключенных к ним пожарными извещателями. В случае регистрации пламени в помещении, ПКПУП С2000-АСПТ переходит в режим «Пожар». На С2000М и блоки индикации С2000-БИ и срабатывает световая и звуковая сигнализация.» [11].

«Если ПКПУП С2000-АСПТ находится в ручном режиме, пожаротушение не запускается до получения сигнала от кнопки ручного пуска ЭДУ513-3М или запуском при помощи органов управления самого ПКПУП С2000-АСПТ.

ПКПУП С2000-АСПТ может функционировать в двух режимах – автоматический и ручной.» [12].

Переключение режимов работы ПКПУП С2000-АСПТ осуществляется с помощью ключей Touch Memory.

В ручном режиме запуск системы пожаротушения осуществляется только при помощи кнопки ручного пуска ЭДУ513-3М или с панели управления ПКПУП С2000-АСПТ.

В автоматическом режиме запуск системы пожаротушения выполняется от автоматических извещателей пламени, которые контролируют помещение насосной.

4.3 Электропитание и заземление оборудования системы

Автоматическая система пожаротушения относится к электроприемникам первой категории надежности электроснабжения, обеспечивается электропитанием от двух независимых источников питания. «Основным источником электропитания служит существующая сеть переменного тока 220В частотой 50 Гц. Резервное электропитание автоматической системы пожаротушения осуществляется от источника резервного питания и от встроенных аккумуляторных батарей в РИП-24 и ПКПУП С2000-АСПТ.» [12].

Все металлические части электрооборудования должны подлежать заземлению, не находящиеся под напряжением, которые могут оказаться под высоким напряжением вследствие нарушения изоляции.

4.4 Рекомендации по техническому обслуживанию

Для поддержания системы пожаротушения в рабочем состоянии необходимо проводить техническое обслуживание

Техническое обслуживание состоит из:

- регламентных работ;
- текущего планового ремонта;
- непланового ремонта.

«К регламентным работам относится ежедневное наблюдение за работой ПКПУП С2000-АСПТ, устранение обнаруженных недостатков.» [12].

Текущий ремонт включает в себя работы по замене или ремонту кабельных линий, замеры технических параметров оборудования.

Капитальный состоит из работ, предусмотренные текущим ремонтом и включает работы по замене элементов системы, улучшающих возможности оборудования.

Неплановый ремонт выполняется при необходимости в объеме текущего или капитального ремонта. Производится после пожара или при аварии оборудования.

«За выполнение работ по техническому обслуживанию несёт ответственность обслуживающая организация и заказчик. Исправную работу системы в гарантийный период осуществляет фирма-производитель.» [12].

5. Охрана труда

Специфика Сызранского НПЗ в соответствии со стратегией развития для увеличения объема переработки и качества продукции требует от руководства завода уделить особое внимание обеспечению безопасности и улучшению условий труда для работников, предотвращению техногенных рисков, снижению вредных экологических выбросов.

«Сызранский НПЗ осуществляет комплекс технических и организационных превентивных мер, направленных на обеспечение безопасной и бесперебойной работы установок завода, а также обеспечение санитарно-бытовых условий для работников завода.» [18].

«Профилактическая работа по охране труда на объектах завода осуществляется в соответствии с планами и графиками. Особое внимание уделяется принятию неотложных мер по устранению выявленных замечаний, улучшению работы служб мониторинга завода.» [9].

«Ежегодно проводится медицинское обследование для работников, подверженных опасным, неблагоприятным и вредным факторам производства. По результатам обследования выявленные пациенты наблюдаются и получают профилактическое лечение в условиях медицинского центра. Для предотвращения различных инфекционных и вирусных заболеваний проводятся профилактические мероприятия: ежегодная вакцинация против сезонного гриппа, фторосклероз. Проводится ежедневная допрос сотрудников, предварительная медицинская экспертиза водителей и электриков.» [9]. Ежегодно для сотрудников завода выделяются путевки в профилакторий «Свежесть».

Ежеквартально на контрактной основе специализированная организация контролирует наличие вредных производственных факторов в рабочей зоне на закрытых производственных объектах (шум, вибрация, освещение, метеорологические факторы).

«Завод постоянно осуществляет трехступенчатый контроль над состоянием техники безопасности и промышленной санитарии. Первый этап контроля осуществляется ежедневно начальником установки, капитаном, государственным инспектором по безопасности и охране труда в профсоюзном комитете. Второй этап контроля проводится один раз в неделю менеджером цеха вместе с председателем комитета магазина, государственным инспектором по безопасности и охране труда в профсоюзном комитете. Третий этап контроля в цехах завода проводится один раз в месяц под руководством главных специалистов завода.» [20].

Организационная структура охраны труда на АО "СНПЗ" представлена на рисунке 5.1

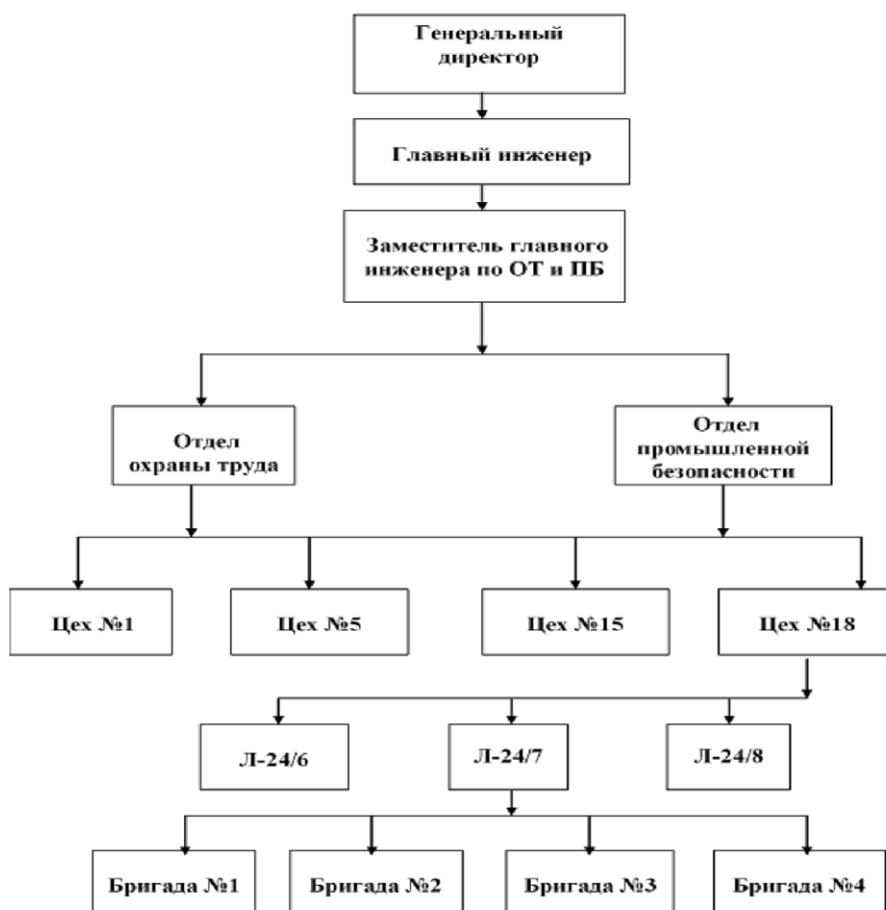


Рисунок 5.1 - Система охраны труда АО "СНПЗ"

«Инструкции по безопасности и гигиене труда на объектах предприятия выполняются строго в соответствии с планами и графиками.

Основное внимание уделяется принятию мер по устранению и выявлению недостатков, улучшению работы контролирующих организаций завода, привлечению персонала магазина к вопросам безопасности и охраны труда.» [9].

Вводные были даны рабочим и представителям сторонних организаций, которые снова были допущены на завод. По сравнению с прошлыми годами число сотрудников сторонних организаций, участвующих в выполнении услуг, строительно-монтажных работ, растет. для проектов реконструкции и модернизации, что привело к принятию мер по усилению контроля за соблюдением требований безопасности и охраны труда.

Таблица 5.1 - Вводные инструктажи

Год	Работники	
	завода	подрядных организаций
1	2	3
2013	136	927
2014	164	918
2015	227	2159
2016	461	4006
2017	407	8110

Одним из важнейших и перспективных направлений в области обеспечения безопасности производства является непрерывная подготовка и повышение квалификации работников завода.

Таблица 5.2 - Подготовка и повышение квалификации работников завода

Год	Работники завода
1	2
2013	518
2014	282
2015	323
2016	195
2017	347

Сравнительный анализ показывает, что своевременное и качественное обучение работников безопасным методам и методам работы является одним из основных средств предотвращения профессиональных травм и профессиональных заболеваний.

В 2017 году постоянная экзаменационная комиссия провела проверку знаний по безопасности и охране труда 236 инженеров завода, из которых 19 (8%) ИТР было проведено повторное изучение знаний.

Также было проверено знание 1712 работников в рабочих профессиях, из которых 86 (5%) сотрудников провели второй тест знаний. Повышенный спрос основных специалистов и менеджеров цехов завода на знание правил, инструкций по безопасности и охране труда инженеров и рабочих приводит к улучшению подготовки специалистов в области безопасности и охраны труда, что привело к сокращению в количестве повторных испытаний знаний.

Таблица 5.3 - Проверка знаний по безопасности и охране труда

Год	ИТР завода	Повторная проверка	%
1	2	3	4
2013	259	33	13
2014	236	19	8
2015	1672	73	4
2016	1694	102	6
2017	1712	86	5

По утвержденным планам проводились проверки III-ей ступени контроля, возглавляемые главными специалистами и учебные тревоги с отработкой взаимодействия аварийных служб и технологического персонала. Все выявленные несоответствия устраняются в указанные сроки и в полном объеме.

Таблица 5.5 - Привлечение к дисциплинарной ответственности работников завода

Год	Работники	
	завода	подрядных организаций
1	2	3
2013	43	16
2014	75	12
2015	54	35
2016	34	69
2017	90	40

«Внедрение комплекса профилактических мер технического и организационного характера, направленных на обеспечение безопасной и бесперебойной работы объектов завода, а также обеспечение необходимых санитарно-бытовых условий для работников завода, значительные финансовые ресурсы, направленные на обеспечение безопасности труда и меры по охране здоровья, постоянное совершенствование существующей системы управления предприятием по безопасности и охране труда во всех направлениях, привело к сокращению числа аварий.» [9].

6 Охрана окружающей среды и экологической безопасности

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

АО "Сызранский НПЗ" - нефтеперерабатывающее предприятие, работающее по топливной схеме с наличием отдельных нефтехимических производств.

Завод был введен в эксплуатацию в 1942 году. За шестьдесят три года своего существования он претерпел значительные изменения в объеме нефтепереработки и наборе технологических процессов.

Для улучшения качества нефтепродуктов были построены и введены в эксплуатацию мощности вторичных процессов, такие как гидроочистка топлива, каталитический риформинг, каталитический крекинг.

«В настоящее время завод включает в себя 25 технологических установок, резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов, очистные сооружения, погрузочные и разгрузочные эстакады и вспомогательные мастерские. В настоящее время общий объем нефтепереработки на заводе в целом составляет 6,2 млн тонн / год.» [20].

На АО "Сызранский НПЗ" имеется 260 источников выбросов вредных веществ в атмосферу.

На ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» имеется 260 источников вредных выбросов в атмосферу.

В настоящее время источники ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» выделяют 27 загрязнителей в атмосферу.

Валовой выброс загрязняющих веществ составляет 52911,624 т / год.

Выбросы осуществляются в рамках ПДВ и ВСВ.

Нормативная санитарно-защитная зона составляет 1000 м и скорректирована для ветровой розы.

Промышленные сбросы в соответствии с условиями формирования и составом загрязнения подразделяются на 4 канализационные системы:

канализационная система - сеть нефтесодержащих нейтральных (промышленно-дождевых) сточных вод;

канализационная система - сеть высокоэмульгированных минерализованных сточных вод от блоков ЭЛОУ, солесодержащих стоков, воды из нефти и нефтепродуктов;

канализационная система - сеть серо-щелочных сточных вод для получения растворов от подщелачивания нефтепродуктов и сернистой щелочи конденсаты;

канализационная система - сеть бытовых сточных вод.

«После биологической очистки сточные воды сливаются в реку. Волга находится в 5 км от водозабора предприятия. Значительная часть сточных вод отправляется для повторного использования.

Отходы производства и потребления на АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» хранятся и хранятся на территории до передачи другим предприятиям на переработку. АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» имеет разрешение на временное хранение отходов.» [15].

Сырьем установки является вакуумный газойль с содержанием серы до 1,55. % масс.

«В качестве топлива на установке используются газ собственного производства после МЭА очистки с содержанием серы до 0,1% об. и жидкое топливо с содержанием серы до 1,42% масс. Производительность установки 500 тыс.тонн в год по сырью. Режим работы установки непрерывный 8000 часов в год.» [2].

Источниками выбросов вредных веществ в атмосферу на заводе 24/8 являются технологические печи, уплотнения (конец) насоса, компрессоры, фланцевые соединения, оборудование, блок регенерации катализатора и т.д.

«Источниками выбросов вредных веществ являются:

Организованными:

- дымовые трубы технологических печей;
- трубы вентиляционных систем производственных помещений (помещений насосных 1 и 2, компрессорной);
- труба для отвода газов при регенерации катализатора.» [9].

Выбросы вредных веществ в атмосферу и параметры источников выбросов приведены в таблице 5.1. Источниками установки в атмосфере являются 11 вредных веществ.

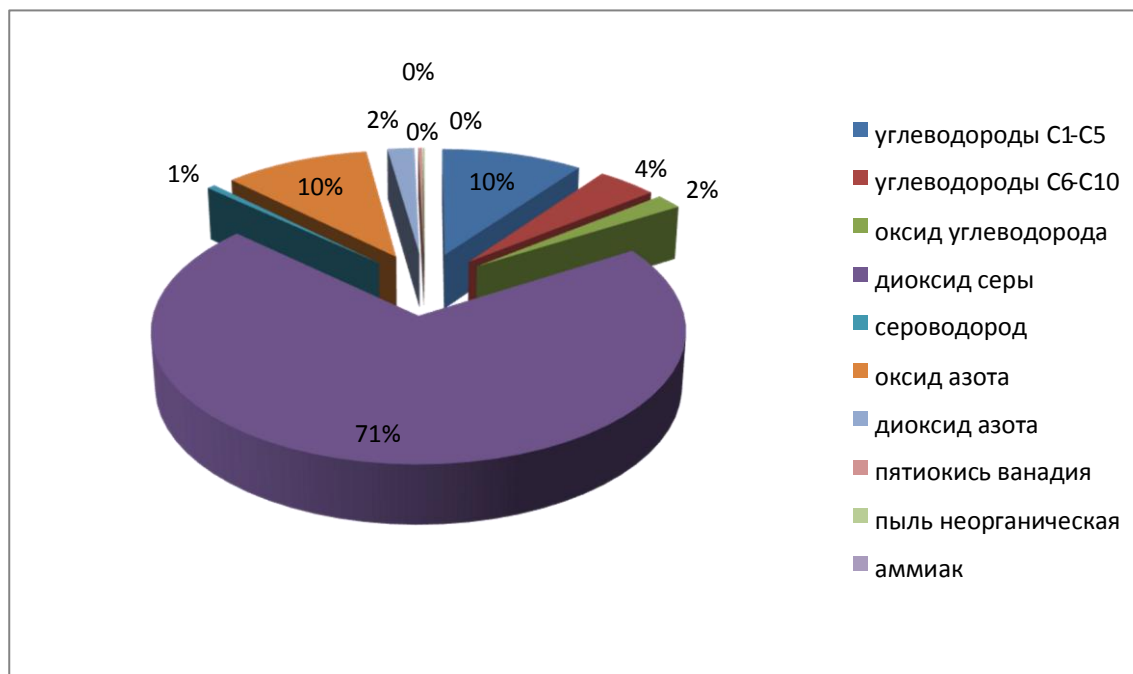


Рисунок 6.1 - Перечень вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу

Регенерация катализаторов производится в реакторе Р-1 через каждые 18 месяцев.

«Во время регенерации катализаторов образуются дымовые газы, которые циркулируют в системе и подвергаются щелочной промывке, тем самым уменьшая пыль CO, SO₂, NO₂ и катализатора. Во время регенерации катализатора некоторые дымовые газы выпускаются в атмосферу через

газоотводную трубу. Процесс регенерации контролируется содержанием кислорода в циркуляционной системе.» [4].

«Свежий катализатор загружают через тканевую втулку, которая исключает выброс каталитической пыли в воздух. Основными выбросами от неорганизованных источников и труб вентиляционных систем являются углеводороды и сероводород, из дымовых труб технологических печей - окиси углерода и оксидов азота, диоксида серы, метана, из газоразрядной трубы - окиси углерода, диоксида серы.» [16].

«Анализ показывает, что влияние источников излучения установки на уровень загрязнения поверхностного слоя атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны составляет менее 0,5% от ПДК, а для сероводорода и серы диоксид, уровень загрязнения составляет соответственно 6,7% и 4,8% от МПК. Такой уровень загрязнения серосодержащими соединениями является следствием переработки высокосернистого сырья.» [10].

«На установке L-24/8 происходит сброс бытовых стоков из двух точек: комната оператора и комната слесаря, где имеются ваннные комнаты. Количество бытовых сточных вод берется по ставке 25 литров за смену на одного работника. Сливы сливаются в существующую канализационную систему завода. В процессе производства вода не образуется. Дренаж насосов в насосных комнатах № 1, 2, 3, 4, сероводород из сепараторов С-3, С-4, водный раствор аммониевых солей из сепаратора С-101, сточные воды от пропаривания оборудования, а также вовремя цикл регенерации.» [15].

В промканализацию отводятся также атмосферные воды от отбортованных площадок и с территории установки.

Вывод промышленных стоков из насосных станций № 1,2; и компрессор производится через внутреннюю сеть индустриализации и через лестницы. Установка лестниц также предусмотрена в насосных заборах и в вентиляционных камерах.

«Для дренажа промышленных стоков и атмосферных осадков из прокладок и полов насосных этажей № 3,4 имеется внутренняя

канализационная сеть, ямы и две водосточные трубы для каждого диаметра насоса 100 мм.

Прием дождя и талой воды с фланцев и с места установки осуществляется через дождевые колодцы.

Для отвода промышленных штормовых стоков предусмотрена сеть индустриализации системы I завода.» [16].

На блоке легкого гидрокрекинга нет локальных очистных сооружений. Технологические отложения удаляются, когда оборудование готовится на пару.

Реконструированный блок вписан в существующую систему водоснабжения и канализации завода. Потребление воды снижается из-за использования охлаждающих устройств для охлаждения воздуха. Потребность в рециркулированной воде сократилась с 10 431 м³ / сут до 8892 м³ / сут.

«Технологическое оборудование расположено на участках с бетонным покрытием. Группы технологического оборудования имеют бетонные кромки высотой не менее 150 мм по периметру, для локализации случайных разливов жидких технологических продуктов. Дождевая вода выгружается с участков через пандусы. Дождевые стоки отводятся с площадок через трапы.

На запорно-регулирующей арматуре, фланцевых соединениях, где возможны утечки нефтепродуктов, при ремонтных работах используются инвентарные средства для сбора жидкостей.» [16].

Внутренние сети спроектированы снова с учетом требований защиты от пожаров и коррозии.

«В промливневую канализацию направляются только утечки от насосов и стоки от смыва полов. Нефтепродукты и реагенты из оборудования и трубопроводов дренируются в дренажные емкости и откачиваются за пределы установки в емкости некондиции, и далее на повторную переработку. Возможные аварийные проливы нефтепродуктов, так же откачиваются в систему нефтесбора.» [16].

Расширение места установки не предусмотрено. Трубопроводы проложены на эстакадах.

Место установки конкретизировано, платформы отдельных групп оборудования имеют боковые стенки и оснащены рампами и колодцами. Входы и выходы асфальтированы.

На установке установлены резервуары для сбора дождевой воды. Случайные проливы опрыскивают сорбентами (песком) и очищают.

В производственных помещениях: насосные и компрессорные, есть каналы для сбора и слива воды.

Основными отходами, производимыми на заводе, являются катализаторы, используемые в процессе.

Жидкие отходы - стоки, выводятся в канализационную систему, через которые они отправляются на очистные сооружения завода (механическая очистка и биологическая очистка).

«При планировании территории и нулевого цикла верхний незагрязненный плодородный слой следует собирать, сдвигая бульдозер в ошейники. После завершения работ он используется для посадки территории завода. На участках, на которых нет твердых покрытий, осуществляется технологическая и биологическая рекультивация.» [15].

6.2 Перспективы и направления снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» осуществляет непрерывный мониторинг загрязнения атмосферного воздуха, сбросов в водоемы, формирования, накопления и утилизации отходов производства и потребления. АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» заключил соглашение с ЗАО АИР для экологического мониторинга выбросов, сточных вод,

Мониторинг загрязнения воздуха (полномасштабные измерения в контрольных точках) осуществляется в соответствии с графиком, согласованным с природоохранными службами района, на границе санитарно-защитной зоны, в жилой зоне, расположенной на территории, прилегающей к СЗЗ.

«Источники выбросов легких гидрокрекингowych установок классифицируются во второй категории для всех веществ. В организованных источниках, относящихся ко второй категории, контроль осуществляется спорадически. Анализ расчетов показывает, что влияние выбросов вредных веществ на уровень загрязнения атмосферы при эксплуатации установки практически отсутствует.» [7].

«Контроль за размещением и передачей отходов на переработку ведется в соответствии с "Экологическим обоснованием проекта лимитов размещения отходов" и согласовывается с Государственным комитетом по охране окружающей природной среды Самарской области.» [16].

7. Возникновение чрезвычайных и аварийных ситуаций

7.1 Причины возможных аварийных ситуаций или отказов технических систем на данном объекте

«Источники возможных аварийных ситуаций на установке:

- наличие в системе высоких давлений ($P_{\max.} = 5.5 \text{ МПа}$) и температур ($t=550 \text{ }^{\circ}\text{C}$ при регенерации);
- наличие в аппаратах и трубопроводах большого количества углеводородных газов, водорода, сероводорода, реагентов (МЭА);
- наличие открытого огня в топках печей;
- наличие высокого напряжения в электрических сетях (6000 и 380 В);
- высота при обслуживании аппаратов ($H_{\max} - 35 \text{ м}$).
- возможностью отравления работающих углеводородными газами и парами бензина;
- возможностью образования статического электричества при перекачке нефтепродуктов со скоростью более 1,2 м/с.» [15].

«Наиболее опасными на установке являются места, где загрязнение воздуха может быть вызвано токсичными взрывоопасными газами, парами, пылью в концентрациях, превышающих нормы. К ним относятся печи, газовые компрессорные помещения, газовые колодцы, площадки вокруг печей, колонны, блок регенерации МЭА, отборные и измерительные люки.» [20].

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварий (ПЛА)

Основные опасности на установке связаны с наличием большого количества ВСГ и легковоспламеняющихся жидкостей.

При ведении технологического процесса на установке в аппаратах, оборудовании и трубопроводах создается высокое давление до 45 кгс/см² и 60 кгс/см² соответственно.

Так же процесс протекает при достаточно высоких температурах до 425°C.

Можно выделить следующие типовые сценарии возникновения пожаров на таких объектах:

- пожар пролива горючих жидкостей на открытой площадке;
- образование и сгорание облака топливовоздушной смеси по модели «огненный шар»;
- факельное горение струи газа;
- взрыв топливовоздушной смеси в открытом пространстве на месте разгерметизации оборудования, с последующим горением пролива горючих жидкостей на открытой площадке;
- взрыв топливовоздушной смеси внутри оборудования с последующим горением пролива горючих жидкостей на открытой площадке;
- пожар пролива горючих жидкостей в помещении;
- образование и взрыв топливовоздушной смеси в замкнутом пространстве, с последующим горением пролива горючих жидкостей в помещении.

Установка Л-24/8 по взрывопожароопасности относится к категории «А», вследствие чего используется взрывозащищенное оборудование.

Категория вредности установки первая, так как работа на ней связана с контактированием токсичных и взрывоопасных веществ.

7.3 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно - спасательных работ

Наибольшая рабочая смена установки Л-24/8С составляет 9 человек.

«Время эвакуации персонала с территории установки составляет не более 2 минут. Время прибытия к месту вызова караула пожарной части предприятия в случае пожара составляет 3 мин., Срок, на момент прибытия первого пожарного подразделения эвакуация будет завершена.» [16].

По прибытии на сайт RTP необходимо выяснить у старшего менеджера объекта результат эвакуации персонала и проверки их в списках. В случае неполной эвакуации необходимо выяснить количество и возможные места людей и провести их целенаправленный поиск и спасение.

Для эвакуации людей из газообразной или дымовой зоны можно задействовать отделение газовой спасательной службы.

Скорая медицинская бригада медицинского центра предприятия прибывает на место примерно одновременно с охраной пожарного департамента.

Если необходимо, до прибытия скорой помощи, предварительная медицинская помощь пострадавшим обеспечивается дежурным дежурным пожарным отделом и службой спасения газа.

7.4 Средства индивидуальной защиты и их применение при аварийных ситуациях

В качестве средств защиты обслуживающего персонала установки используются, противогазы фильтрующие, изолирующие аппараты типа «Омега – 301с».

Они предоставляются всему обслуживающему персоналу установки. Для защиты от сероводорода, как наиболее вероятной опасности, противогаза марки "КД" и "В". Для работ внутри аппаратов и в местах с ограниченным доступом воздуха применяются шланговые противогазы типов ПШ – 1 и ПП – 2.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.

Расчет размера финансового обеспечения:

$\Phi^{2017} = (V^{2016} - O^{2016}) \cdot 0,2 = (539,4 - 107,9) \cdot 0,2 = 86,3$ млн.руб. (8.1) где V^{2017} – размер начисленных страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за предшествующий текущему календарный год, руб.; O^{2016} - расходы на выплату обеспечения по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, произведенных работодателем в предшествующем календарном году, руб.

8.2 Смета затрат на внедрение нового противопожарного оборудования установки Л-24/8с

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение проектной документации	11 393,26
Строительно-монтажные работы	40 643,43
Стоимость оборудования	217 710,13
Материалы и комплектующие	23 000
Фтористый пенообразователь	54 000
Итого:	346 746,82

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось изучение пожарной безопасности при обслуживании нефтехимического оборудования насосной установки легкого гидрокрекинга Л-24/8 и разработка мероприятий по пожаротушению.

Насосная 24/8 относится к объектам повышенной опасности представляющая угрозу жизни и здоровью людей, нанесение экономического ущерба. В соответствии с современными требованиями пожарной безопасности. Существующая автоматическая система пожаротушения не соответствует предъявленным требованиям.

Внедрение предлагаемых мер позволит снизить риск распространения на месте чрезвычайных ситуаций, уменьшить вероятность групповых аварий, снизить риск ложных тревог и время отклика.

В насосной 24/8 на данный момент установлены тепловые пожарные извещатели ИП 102-2Х2, которые в настоящее время устарели, так как они способствуют ложным тревогам и медленному срабатыванию автоматической установки пожаротушения.

Замена тепловых извещателей на извещатели пламени, позволят многократно уменьшить время срабатывания автоматической пожарной сигнализации и системы пожаротушения. Кроме этого система пожаротушения доукомплектована световыми табло, сиреной, кнопкой ручного пуска АУТП. Так же позволяет сократить риск вероятных аварий с тяжелыми последствиями.

В качестве пожаротушающего средства был выбран синтетический фторосинтетический пленкообразующий пенообразователь. Основным преимуществом перед водным раствором «Урал-Стандарт ННП» является саморастекаемая водная плёнка, позволяющая эффективно препятствовать испарению и паров нефтепродуктов в насосной 24/8, тем самым препятствует возникновению повторного возгорания. Полученная пена обладает,

повышенный устойчивостью к разрушению и стойкостью пенного слоя на бетонном и асфальтовом покрытиях.

Интегральный экономический эффект составит 346 746,82 руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/10103955/> (02.05.2018)
2. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/12161584/> (04.05.2018)
3. ВСН 25-09.68-85 "Правила производства и приемки работ. Установки охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации".
4. СП 5.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования" [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pogaranet.ru/qa/773.html> (15.05.2018)
5. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143> (21.05.2018)
6. Кода – оптим. Пожарные извещатели взрывозащищенные. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.koda-optim.ru/products/flame-detection> (30.05.2018)
7. Фарамазов С.А. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация [Электронный ресурс] – URL: <https://www.twirpx.com/file/143307/>
8. Кушелев, В.П. Основы техники безопасности на нефтеперерабатывающих заводах [Текст]. – М.: Химия, 2012. - 288 с. – ISBN 5-89158-147-7.
9. Лашинский, А.А. Основы конструирования и расчёта химической аппаратуры [Текст]: Справочник. Под ред. Н.Н. Логинова - Л.: Машиностроение, 2010. - 752 с. - ISBN 978-5-7695-5457-5.
10. Линецкий, В.А. Охрана труда на нефтеперерабатывающих заводах [Текст]. - М.: Химия, 2009. – 255 с. - ISBN 978-5-699-252 12-1.

11. НВП Болид - Пульт контроля и управления (ПКУ) С2000М [Электронный ресурс]. – URL: <https://bolid.ru/production/orion/network-controllers/s2000m.html#descr> (20.05.2018)
12. НВП Болид - Системы безопасности. Блок приемно-контрольный и управление автоматическими средствами пожаротушения С2000-АСПТ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://bolid.ru/production/orion/fire-fighting-devices/s2000-aspt.html> (21.05.2018)
13. ПНХ Пожнефтехим - Фторсинтетический пленкообразующий пенообразователь типа АFFF. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pnx-spb.ru/penoobrazovateli/> (15.05.2018)
14. Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 N 645 (ред. от 22.06.2010) "Об утверждении норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций".
15. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. – М. :Деан, 2015. – 190 с.
16. Расчетно - пояснительная записка к плану локализации и ликвидации аварий АО «СНПЗ» № А53-00050-0057-03;
17. Противопожарные нормы Текст: СНиП 2.01.02-85*. – Введ. 01.01.1987. - СПС Гарант, 2010.
18. Шароварников, А.Ф., Молчанов, В.П., Воевода, С.С., Шароварников, С.А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов [Текст] / А.Ф. Шароварников, В.П. Молчанов, С.С. Воевода. - М.: Юнити-Дана, 2016. – 160 с.
19. Российская Федерация. Правила противопожарного режима в Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390 с изменениями от 17.02.2014 г. №113 Текст. – Введ.17.02.2014. - СПС Гарант, 2014.
20. Нормы пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций [Текст]. - М.: Энергия, 2014. – 95 с.