

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Профиль «Пожарная безопасность»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка инженерно–технических решений по обеспечению пожарной безопасности промышленных предприятий на примере установки изомеризации ОАО «Сызранский НПЗ»

Студент(ка)

Д.А. Мещеряков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Н.А. Неверова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

В.Г. Виткалов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

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

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

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка инженерно–технических решений по обеспечению пожарной безопасности промышленных предприятий на примере установки изомеризации ОАО «Сызранский НПЗ».

Целью выпускной квалификационной работы является анализ обеспечения пожарной безопасности на объекте и разработки методов, направленных на ее совершенствование.

Объектом исследования является установка изомеризации ОАО «Сызранский НПЗ».

На установке изомеризации предлагается использование патента RU2589613. Изобретение относится к области тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах, а также может использоваться для защиты резервуаров с сжиженными газами и низкомолекулярными спиртами. В предлагаемом способе предусматривается охлаждение стенок резервуара пористой системой, которая обеспечивает непрерывный контакт водного раствора с нагретым металлом.

Технический результат –изобретение позволяет повысить в два раза эффективность тушения углеводородов в резервуарах и резервуарных парках.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, десяти глав, заключения и библиографического списка. Объем работы: 56 страниц, 6 иллюстраций, 5 таблиц, 24 источника.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Оперативно–тактическая характеристика объект тушения пожара	7
1.1 Общие сведения об объекте	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты	7
1.3 Противопожарное водоснабжение	11
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции	16
2 Прогноз развития пожара	18
2.1 Возможное место возникновения пожара	18
2.2 Возможные пути распространения	18
2.3 Возможные места обрушений	18
2.4 Возможные зоны задымления	19
2.5 Возможные зоны теплового облучения	19
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	20
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	20
3.2 Данные о дислокации аварийно–спасательных служб объекта	22
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	22
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц	22
4 Организация проведения спасательных работ	23
4.1 Эвакуация людей	23
5 Средства и способы тушения пожара	24
6 Требования охраны труда и техники безопасности	38
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	40
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях с учетом	

соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	40
7.2 Организация занятий с личным составом караула	41
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения	42
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	44
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	45
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	45
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	47
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	47
10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	49
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации	49
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	49
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	53
ПРИЛОЖЕНИЕ	56

ВВЕДЕНИЕ

Каждый год на территории нашей страны случается около 300 000 пожаров, ущерб от которых исчисляется несколькими десятками миллиардов рублей. Широкое использование строительных и отделочных материалов и химических веществ, нефти, газа, нефтепродуктов, обладающих легкой воспламеняемостью, пожароопасных технологий, усугубляет пожароопасную ситуацию.

Сегодня требуется особое внимание противопожарной защите. Для предотвращения неконтролируемого горения, влекущего материальный ущерб, причинение вреда здоровью и жизни населения, работников, необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности.

Причиной возникновения возгорания могут быть природные явления, такие как молнии, неисправности электрооборудования, короткие замыкания электроприборов, сетей, возникновение вихревых потоков, переходные соединения, электродуги при некорректном использовании устройств, работающих от электричества. Если неправильно работает технологическое оборудование, оно может перегреться, также образуются взрывоопасные смеси. Трение деталей механизмов с пылевыми частицами сгораемых материалов вырабатывает статическое электричество, которое также может послужить причиной пожара.

Актуальность работы заключается в том, что производственные объекты нефтеперерабатывающей промышленности обладают особо высокой степенью пожароопасности, и необходим поиск методов, обеспечивающих надежность и безаварийность работы оборудования.

Объектом исследования является установка изомеризации ОАО «Сызранский НПЗ».

Целью выпускной квалификационной работы является анализ обеспечения пожарной безопасности на объекте и разработки методов, направленных на ее совершенствование. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить

следующие задачи:

- дать характеристику изучаемого объекта;
- определить и рассчитать варианты тушения пожара на объекте;
- проанализировать различные способы обеспечения пожарной безопасности на объекте;
- дать характеристику существующей системе пожаротушения;
- перечислить требования к охране труда участников тушения пожара;
- представить нормы охраны окружающей среды при применении средств пожаротушения;
- дать оценку эффективности мероприятий в экономическом разрезе.

Предметом исследования является – пожарная безопасность изучаемого объекта.

1 Оперативно–тактическая характеристика объект тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Для анализа безопасности процесса выгрузки и хранения нефтепродуктов взята к рассмотрению установка изомеризации ПГИ–ДИГ/280, расположенная на территории АО «Сызранский НПЗ». «Сырье – легкая бензиновая фракция – из парка установки после фильтра F–101A/B и хозрасчетного счетчика поступает в емкость D–101, давление в которой поддерживается с помощью азотной «подушки» на линии ввода сырья. Результат –компонент товарного автомобильного бензина, в соответствии со стандартом Евро–4» [13].

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

В состав установки изомеризации ПГИ–ДИГ/280 входят:

- производственный корпус, состоящий из газовой компрессорной и трансформаторной подстанции ТП–10;
- операторная;
- постамент № 1;
- постамент № 2;
- постамент № 3;
- РП – 0,4 кВ;
- промежуточный парк сырья;
- сырьевая открытая насосная промежуточного парка.

«Здание производственного корпуса одноэтажное, без чердачное, I степени огнестойкости, прямоугольной формы. Размеры в плане 54×24 м. Высота крыши здания – 15,6 м. Общая площадь помещений – 1812,3 м². Компрессорная –720 м²; склады – 25,44 м²; трансформаторная подстанция (ТП–10) с комплектным распределительным устройством (КРУ – 6 кВ) – 98,35 м². Контрольная трансформаторная подстанция (КТП – 6/0,4 кВ) – 282,57 м². Щит станции

управления (ЩСУ – 0,4 кВ) – 413,48 м². Вентиляционная камера – 272,44 м²» [13].

Южная, западная и северная сторона компрессорной имеет остекление площадью –619 м². С южной стороны операторной имеется стационарная наружная пожарная лестница, ведущая на кровлю компрессорной.

Строительные конструкции здания:

– «фундамент – монолитный ж/б марок Фм1 ÷ Фм18, фундаментные балки марки БФ1 ÷ БФ6, блоки бетонные БЛ1 ÷ БЛ5;

– колонны – ж/б марки К1 ÷ К18;

– наружные стены – керамзитобетонные панели, керамзитный и силикатный кирпич, мин. плита «Техновент стандарт», цоколь из керамогранита, облицовка стальным профлистами по каркасу, перегородки армокирпичные.

– покрытие – стальные профилированные листы, с утеплением из минеральной плиты;

– кровля – 3 слоя изопласта с защитным слоем из гравия на битумной мастике МБК–Г–65 с добавками» [13].

«Здание операторной одноэтажное, без чердачное, I степени огнестойкости, прямоугольной формы. Размеры в плане 12 × 24 м. Высота крыши здания – 5,4 м. Общая площадь помещений – 288 м²» [13].

Строительные конструкции здания:

– «фундамент – монолитный ж/б марок Фм1 ÷ Фм18,

– наружные стены – монолитный ж/б «Технориф» марки СТм1 ÷ СТм11;

– покрытие – монолитная плита ПМ–2, бетон В20;

– кровля – 3 слоя изопласта с защитным слоем из гравия на битумной мастике МБК–Г–65 с добавками» [13].

Постамент №1 имеет 4 уровня, I степени огнестойкости, прямоугольной формы. На первом уровне на отметке 0,00 м находится открытая насосная прямоугольной формы. Размер в плане Постамент №1 – 15 × 78 м. Высота: 1 уровень – 0,00 м, 2 уровень – 7,2 м, 3 уровень – 14,4 м., 4 уровень – 17,1 м. Общая площадь: 1 уровень (насосная) – 990 м², 2 уровень – 1163,3 м², 3 уровень – 1163,3

м², 4 уровень – 1163,3 м².

Постамент №1 имеет 2 стационарные лестницы с южной и северной стороны, для подъема на второй уровень. Для выхода на третий и четвертый уровень со второго предусмотрено четыре маршевых лестницы. Насосная по периметру на половину высоты этажа ограждена металлическими профилированными листами для защиты от осадков. По всей площади выполнены полы из бетона и ограждающие бетонные бортики высотой 0,15 м.

Строительные конструкции сооружения:

- «фундаменты – монолитные ж/б марок Фм1,1а ÷ Фм6,6а, и бетонные блоки ФБ1 и ФБ2, ленточные с монолитными участками из бетона класса В7,5;
- колонны – стальные из двутавра № 40 К1, № 50 Б1;
- несущие конструкции перекрытия – ж/б плиты марки П1 ÷ П4 с монолитными участками УМ1 ÷ УМ10» [13].

Постамент №2 имеет 2 уровня, I степени огнестойкости, прямоугольной формы. На первом уровне на отметке 0,00 м находится реагентное хозяйство, которое по периметру на половину высоты этажа ограждено металлическими профилированными листами для защиты от осадков. Размер в плане Постамент №2 12 × 16,8 м. Высота: 1 уровень – 0,00 м, 2 уровень – 6,00 м. Общая площадь: 1 уровень – 226,4 м², 2 уровень – 166,4 м².

Постамент №2 имеет 1 стационарную лестницу с северной стороны.

Строительные конструкции сооружения:

- «фундаменты – монолитные ж/б марок Фм1 ÷ Фм5отм. Подошвы – 2,0 м;
- колонны – стальные марки К1 и К2 из двутавра № 30 Б1, № 40 Ш1;
- несущие конструкции перекрытия – плита монолитная ж/б марки Пм2» [13].

Постамент №3 имеет 3 уровня, I степени огнестойкости, прямоугольной формы. Размер в плане 12 × 20 м. Высота: 1 уровень – 0,0 м, 2 уровень – 4,8 м, 3 уровень – 9,3 м. Общая площадь: 1 уровень – 240,0 м², 2 уровень – 152,5 м², 3

уровень – 78,72 м².

Постамент №3 имеет 1 стационарную лестницу с южной стороны. По всему периметру каждого уровня выполнены ограждающие бетонные бортики высотой 0,15 м.

Строительные конструкции сооружения:

- «фундаменты – монолитные Фм 1 ÷ Фм 5, и бетон В20Ф100W6;
- колонны – стальные марки К1 из двутавра № 60 Ш1;
- несущие конструкции перекрытия – плиты Пм1, Пм2 монолитные железобетонные» [13].

Здание распределительной подстанции (РП – 0,4 кВ) с приточной вентиляционной камерой (ПВК) одноэтажное, без чердачное, I степени огнестойкости, прямоугольной формы. Размер в плане 12 × 6 м. Высота: наружная – 6,39 м, до низа несущих конструкций покрытия – 5,69 м. Общая площадь помещений – 72 м².

Строительные конструкции здания:

- «фундамент – монолитный ж/б с фундаментными балками марки ФБИ – 1 ÷ ФБИ – 3;
- колонны – металлические стойки из трубы 273 × 6;
- наружные стены – панели стеновые толщиной 80 мм, производство ОАО «Термостепс– МТЛ» ПС 1 ÷ ПС 10, цоколь из кирпича глин. Обыкновенного + облицовочный кирпич с расшивкой швов;
- кровля – панели кровельные ПКБ 1000 × 7210 – 12шт., ПБК 750 × 7210 – 1шт» [13].

Промежуточный парк состоит из трех групп стальных цилиндрических горизонтальных резервуаров. В каждой группе расположены четыре резервуара, которые по периметру окружены ограждающей стеной из железобетонных блоков высотой 0,6 м. Общая ограждающая стена из железобетонных блоков трех групп имеет форму прямоугольника со сторонами 90 × 29 м. Геометрические размеры резервуаров Е–505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516:

Длина – 19,8 м;

Диаметр – 3,4 м;

Объем – 188 м³.

Е–505, 506, 507, 508, 509 – фракция НК–70°С (пентан–гексановая фракция) с установки ЭЛОУ–АВТ–6;

Е–510, 511, 512, 513, 514 – бензолсодержащая фракция с установок риформинга ЛГ 35/11–300 и ЛЧ 35/11–600;

Е–515, 516 – некондиция изомеризата с установки ПГИ–ДИГ/280.

Сооружение сырьевой открытой насосной одноэтажное, без чердачное, I степени огнестойкости, прямоугольной формы. Размер в плане 14 × 6 м. Высота: наружная – 6,39 м, до низа несущих конструкций покрытия – 5,69 м. Общая площадь помещений – 84 м².

Строительные конструкции здания:

– «фундаменты – монолитные ж/б из бетона на сульфатостойком портландцементе марки Фм1, низ на высоте – 2,4 м;

– колонны – металлические из трубы 273 × 8 и двутавра №24М;

– наружные стены – профилированный металлический лист по каркасу из профиля 120 × 120 × 6 НС44 – 1000 – 0,7;

– несущие конструкции покрытия – металлический каркас из двутавра №30Ш1 и металлический швеллер № 20;

– кровля – профнастил НС44 – 1000 – 0,7».

Установка ПГИ–ДИГ/280 оборудована:

– «автоматическими пожарными извещателями (ИП212–73 – 34 шт.), установленными в помещениях зданий операторной, газовой компрессорной и в электропомещениях (РУ, КТП, ЩСУ);

– ручными пожарными извещателями ИПР WR4001 I.R. в количестве 10 шт., располагаемыми по периметру установки на расстоянии не более 100 метров друг от друга, на путях эвакуации персонала на территории аппаратного двора, а также у выходов из помещения операторной и газовой компрессорной» [13].

1.3 Противопожарное водоснабжение

На территории установки имеются семь лафетных стволов со стационарным подключением к противопожарному водопроводу, предназначенных для орошения компактными и распылёнными струями воды оборудования, колонных аппаратов до высоты 30 м, кроме печи Н–101 и реактора гидроочистки R–101.

«Лафетные стволы ЛС–С20У № 1, 2 установлены на отдельно стоящих вышках высотой 2,4 м, с западной стороны постаментов № 2, 3 на расстоянии 10 м, обеспечивают тепловую защиту: технологического оборудования, находящегося на постаментах № 2, 3; емкостей D–206, D–208, E–205, E–206, E–104; колонн С–101, С–201, С–202. Лафетный ствол ЛС–С20У №2 оборудован ограничителем поворота в сторону печи Н–101 и реактора гидроочистки R–101» [13].

Лафетные стволы ЛС–С20У № 5, 6 установлены на отдельно стоящих вышках высотой 2,4 м, с восточной стороны установки на расстоянии 10 м от аппаратного двора, обеспечивают тепловую защиту реакторов R–201, R–202, R–203; емкостей С–203, D–214, D–210; осушителей DR–201 А/В, DR–202 А/В; холодильника А–204; аппаратов E–210, Н–201.

«Лафетные стволы ЛС–С20У № 3, 4, 7 размещены на территории установки, на специальных площадках эстакады №2 на высоте 6 м. Обеспечивают тепловую защиту насосной постаменты № 1; технологического оборудования, находящегося на постаменте № 1; теплообменников E–101/1,2,3,4,5,6; емкостей D–203, D–211, D–212, D–2113; эстакады № 1, эстакады № 4» [13].

На территории промежуточного парка сырья имеются четыре лафетных ствола ЛС–С20У № 1, 2, 3, 4, расположенных с восточной и западной стороны резервуарной группы на расстоянии 12 м, со стационарным подключением к противопожарному водопроводу, предназначенных для орошения компактными и распылёнными струями воды горизонтальных резервуаров E–505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516.

Подача воды ко всем лафетным стволам предусмотрена по сухотрубам

D_y100. Заполнение сухотрубов обеспечивается открытием соответствующих ручных задвижек на подземных подводящих трубопроводах. Для выноса штурвала задвижек на поверхность, последние оборудуются колонками управления. На сухотрубах на высоте 1,3 м от планировки предусмотрены узлы для присоединения передвижной пожарной техники с двумя пожарными головками ГМ–80, а также спускные вентили.

Лафетные стволы ЛС–С20У, обеспечивают при номинальном давлении у насадки 6 кгс/см²:

- «сплошную водяную струю дальностью 50 м;
- распыленную водяную струю дальностью 30 м;
- низкократную сплошную пенную струю дальностью 35 м» [13].

Стационарная установка водяного орошения обеспечивает тепловую защиту колонных аппаратов С–202; С–201; С–101. Запуск рабочего насоса осуществляется дистанционно из операторной или вручную – от местного кнопочного поста, расположенного в насосной. Пожарные насосы Р–220 А/В марки АЦМЛ 1129/214–37, 0/2–АА–UUE–Н производительностью 180 м³/ч при напоре 48 м, размещены под навесом. Сигнализация работы насосов Р–220 А/В, положения пусковых задвижек, вынесены в операторную. Питающие трубопроводы – сухотрубы D_y200, D_y80 и D_y50, соответственно на направлениях тепловой защиты колонн С–202, С–201, С–101. В основании сухотрубов на высоте 1,3 м от планировки предусмотрены узлы для присоединения передвижной пожарной техники с пожарными головками ГМ–80.

Внутренний противопожарный водопровод D_y100–65 предусмотрен в помещении компрессорной для подачи воды к пожарным кранам. В помещении установлено 4 пожарных крана D_y65 мм с рукавами длиной L=20 м и стволами РС–70. Пожарные краны расположены на высоте 1,35 м от пола помещения в пожарных шкафах, у выходов из здания.

Стояки–сухотрубы D_y80 для сокращения времени подачи воды, раствора пенообразователя на площадки обслуживания оборудования предусмотрены:

на постаменте №1 – три стояка; на постаментах №2 и №3 – по одному

стояку; в блоке колонных аппаратов С–202, С–201, С–101 – один стояк; у емкости D–208 – один стояк; на этажерке реакторов R–201, R–202, R–203 – один стояк; у пожарной лестницы на кровлю здания производственного корпуса – один стояк. Стояки снабжены запорной арматурой и соединительными пожарными головками ГМ–80.

Автоматическое газовое пожаротушение предусмотрено в здании операторной для защиты оборудования системы управления установкой, расположенного в помещении аппаратной. Установка автоматического газового пожаротушения (АУГП) имеет следующие параметры:

- «исполнение – модульное;
- способ пуска – автоматический с дублирующим дистанционным пуском;
- способ тушения – объемный;
- вид газового огнетушащего вещества (ОТВ) – Хладон 318С;
- время выпуска в помещение расчетной массы огнетушащего вещества – 10 сек.;
- общий защищаемый объем – 34,8 м³;
- нормативная огнетушащая концентрация – 7,8 % об» [13].

Для хранения газового ОТВ "Хладон 318С" и выпуска его в защищаемое помещение предусмотрены шесть серийно выпускаемых модулей газового пожаротушения МГП50–80. Модули установлены в специальном помещении, смежном с защищаемым. Три модуля предназначены для тушения пожара, а три являются запасными и используются для своевременного восстановления работоспособности установки после срабатывания.

Паротушение на установке предусмотрено для печи Н–101, колонных аппаратов С–101, С–201, С–202, С–203, реакторов R–101, R–201, R–202, R–203.

Защита технологической печи Н–101 обеспечивается стационарной системой паротушения, при которой пар от распределительного коллектора у печи, подается:

- «на паровую завесу (включение происходит дистанционно, из

операторной, по данным датчиков контроля до-взрывных концентраций, располагаемых в зоне технологической печи и установленных на 40 % нижнего концентрационного предела и вручную);

– на внутреннее паротушение (включение вручную)» [13].

Наружное паротушение для ликвидации аварийно выброшенных наружу жидких продуктов производится с помощью переносных шлангов, подключаемых к узлам паропровода.

Паротушение колонных аппаратов С–101, С–201, С–202, С–203 и реакторов R–101, R–201, R–202, R–203 осуществляется переносными шлангами, присоединяемых к узлам D_y25 полустационарной системы паропроводов.

Источник паротушения – постоянно действующий трубопровод пара низкого давления с рабочими параметрами: P_{раб}=7,0 кгс/см², T_{раб}=180°С.

Участок наружного противопожарного водопровода вблизи объекта кольцевой Ø 250 мм. Напор в сети 10 – 20 м. вод. ст., при пожаре может быть повышен до 60 м. вод. ст.

Ближайшие к объекту пожарные гидранты:

- «ПГ–245 на расстоянии 150 м. с северо– восточной стороны установки;
- ПГ–244 на расстоянии 100 м. с северо– восточной стороны установки;
- ПГ–243 на расстоянии 45 м. с северной стороны установки;
- ПГ–242 на расстоянии 120 м. с западной стороны установки;
- ПГ–250 на расстоянии 12 м. с западной стороны установки;
- ПГ–251 на расстоянии 12 м. с западной стороны установки;
- ПГ–252 на расстоянии 12 м. с западной стороны установки;
- ПГ–253 на расстоянии 50 м. с юго– восточной стороны установки;
- ПГ–428 на расстоянии 40 м. с восточной стороны установки;
- ПГ–19 на расстоянии 90 м. с северной стороны установки;
- ПГ–20 на расстоянии 130 м. с северной стороны установки;
- ПГ–429 на территории установки;
- ПГ–430 на территории установки;

– ПГ–431 на территории установки» [13].

Ближайшие водоисточники:

– «ПВ № 4 (объемом 500 м³) на расстоянии 720 м (до западной стороны компрессорной),

– ПВ № 4 (объемом 500 м³) на расстоянии 660 м (до северной стороны установки),

– ПВ № 5 (объемом 500 м³) на расстоянии 1150 м (до западной стороны установки),

– ПВ № 5(объемом 500 м³) на расстоянии 1090 м (до северной стороны установки),

– ПВ № 3 (объемом 600 м³) на расстоянии 860 м (до западной стороны компрессорной),

– ПВ № 3 (объемом 600 м³) на расстоянии 1070 м (до северной стороны установки),

– Градирня водоблока № 3 на расстоянии 1420 м» [13].

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Электроснабжение объекта осуществляется по I категории надежности с ЦРП–3. Трансформаторы ТМ – 10, ТМ – 9 находятся в средней части здания производственного корпуса. Силовое оборудование (электродвигатели насосов и приточно–вытяжной вентиляции) напряжением 380 В, осветительное электроснабжение – 220 В. Схема электроснабжения приведена на рисунке 1.1.

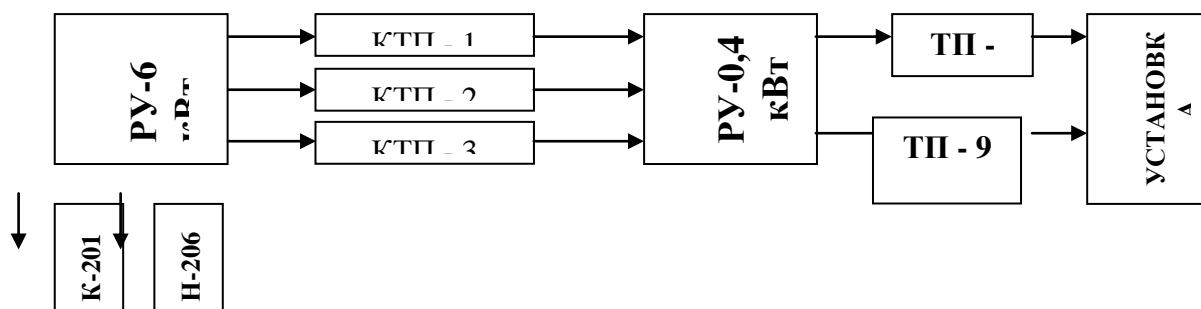


Рисунок 1.1 – Схема электроснабжения установки

Воздух КИПиА поступает из общезаводской линии, от центральной

воздушной компрессорной (ЦВК).

Установка взаимосвязана общезаводскими трубопроводами:

- «факельной линией;
- линией острого пара давлением 10 кгс/см²;
- линией промышленной и питьевой воды;
- линией промышленной канализации, горячей воды и конденсата;
- линией азота» [13].

Вентиляция:

– «в помещении операторной и аппаратной – приточная с механическим побуждением в объеме 5 крат/ч для операторной и аппаратной и 3 крат/ч (отключение у входа в операторную);

– в помещении компрессорной – приточно–вытяжная с механическим побуждением (отключение у входа в компрессорную), аварийная (включение автоматически и дистанционно, отключение у входа в компрессорную);

– в помещении контрольной трансформаторной подстанции (КТП–6/0,4 кВ), комплектного распределительного устройства (КРУ–6 кВ), щита станции управления (ЩСУ–0,4 кВ) здания производственного корпуса – приточная (отключение у входа в помещение)» [13].

Отопление газовой компрессорной, маслопункта, электротехнических помещений КТП–6/0,4 кВ, КРУ–6 кВ, ЩСУ–0,4 кВ и всех помещений операторной предусмотрено воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией. Обогрев воздуха в технологических помещениях предусмотрен водяными калориферами. Обогрев воздуха в помещении РУ–6/0,4 кВ предусмотрен электрокалориферами. В период ремонтных работ в помещениях КТП–6/0,4 кВ, КРУ–6 кВ, ЩСУ–0,4 кВ для поддержания температуры воздуха плюс 18 °С предусмотрена установка электропечей.

Водоснабжение – центральное, от заводского хозяйственно–питьевого водопровода.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Применительно к установке ПГИ–ДИГ/280 принимаем возможные варианты пожаров, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Возможные варианты пожаров

Место возможного возникновения пожара	Вероятная причина	Вариант пожара
Насос Р–205 А	Разгерметизация фланцевого соединения	Пожар разлива нефтепродукта в помещении насосной постаменты № 1 при разгерметизации фланцевого соединения насоса Р–205А
Компрессор К–201А/В	Разгерметизация нагнетателя	Факельное горение и пожар разлива в газовой компрессорной при разгерметизации дожимного компрессора К–201А

2.2 Возможные пути распространения

Количество нефтепродукта, поступившего в зону аварии, складывается из следующих составляющих:

- «продукт, поступивший из питающего трубопровода (по линии D–205 → Р–205А) за время, необходимое для перекрытия секущей задвижки;
- объем продукта, оставшегося после перекрытия задвижки в участке трубопровода D–205 → Р–205А от секущей задвижки до Р–205А, и вылившийся из него;
- продукт, вылившийся из участка отводящего трубопровода Р–205А → С–201 от обратного клапана до Р–205А» [13].

2.3 Возможные места обрушений

В случае отсутствия своевременной подачи воды на охлаждение аппаратов и технологических трубопроводов, находящихся в зоне теплового излучения может, произойти разгерметизация и разрушение аппаратов и трубопроводов и, как следствие, поступление содержащихся в них нефтепродуктов в зону горения.

Также при длительном огневом обогреве конструкций здания, при отсутствии их охлаждения возможна потеря несущей способности и обрушение конструкций.

2.4 Возможные зоны задымления

В результате горения темных нефтепродуктов (нефти) происходит выделение плотного черного дыма. Направление зоны задымления будет зависеть от силы и направления ветра, поэтому РТП при расстановке сил и средств необходимо обращать внимание на эти факторы.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

При горении нефти происходит сильное выделение теплового излучения. Поэтому при тушении нефти, для защиты ствольщиков необходимо применять теплоотражательные костюмы (ТОК), снижать зоны теплового воздействия путем подачи тонкораспыленных струй воды, создавать водяные экраны (завесы).

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

1 Оповещение о чрезвычайных ситуациях при обнаружении пожара производится согласно утвержденному плану ликвидации аварий по схеме оповещения. В состав плана ликвидации аварий входит список ответственных должностных лиц.

2 Обнаружение пожара на объекте обеспечивается системой пожарной сигнализации. Описание систем пожарной сигнализации, оповещения людей при пожаре.

3 Сообщение о пожаре. Сообщить диспетчеру ОАО «Сызранский НПЗ». Обесточить всё электрооборудование. Привести в готовность средства пожаротушения.

4 Эвакуация рабочего персонала. Предотвратить панику. Вывести весь рабочий персонал в соответствии с планом эвакуации за пределы горящего объекта, в безопасную зону.

5 Проверка полноты эвакуации. Проверить весь эвакуированный персонал согласно списку работников.

6 Организация тушения пожара первичными средствами пожаротушения. Тушение пожара с помощью первичных средств пожаротушения. Выделение посыльных для встречи пожарной команды и указание кратчайших и удобных подъездов к очагу пожара [14].

Таблица 3.1 –Табель пожарного расчета

Должность	Действия пожарного расчета при пожаре
1	2
Начальнику станочки	обеспечивает эвакуацию работников из опасной зоны;контролирует сообщение о пожаре;принимает решение о способах прекращения поступления продукта в зону горения и необходимости аварийной остановке установки;принимает решение о средствах и способах ограничения распространения пожара и ликвидации горения;руководит тушением пожара до прибытия пожарной охраны.
Старший оператор технологических установок	в отсутствие начальника установки, до его прибытия выполняет его обязанности;сообщает о пожаре в пожарную часть № 26 ООО «РН–Пожарная безопасность» (по телефону 01, 02, 80–32, 80–02 или с помощью ручного пожарного извещателя), диспетчеру завода (по прямому телефону), руководству установки, цеха;обеспечивает эвакуацию работников из опасной зоны;сообщает на смежные установки и участки о прекращении подачи и приема нефтепродуктов;при аварийной остановке установки руководит ее осуществлением.
Оператор технологических установок (секция 100)	по указанию старшего оператора осуществляет аварийную остановку секции 100; при загорании на печи, или наличии ей угрозы, включает паровую завесу и паротушение;при загорании колонных аппаратов С–202; С–201; С–101, или наличии им угрозы, включает стационарную установку водяного орошения;при необходимости тепловой защиты аппаратов и трубопроводов (кроме печи Н–101 и реактора гидроочистки R–101) задействует стационарные лафетные стволы;принимает меры к ликвидации загорания при помощи комплекта шлангов для паротушения, углекислотными или порошковыми огнетушителями.
Оператор технологических установок (секция 200)	по указанию старшего оператора осуществляет аварийную остановку секции 200;при пожаре внутри здания отключает систему вентиляции в помещениях;при необходимости тепловой защиты аппаратов и трубопроводов (кроме печи Н–101 и реактора гидроочистки R–101) задействует стационарные лафетные стволы;принимает меры к ликвидации загорания при помощи комплекта шлангов для паротушения, углекислотными или порошковыми огнетушителями.
Машинист компрессорных установок	оповещает о пожаре персонал установки;осуществляет эвакуацию работников из опасной зоны;при пожаре внутри здания отключает систему вентиляции в помещениях;принимает меры к ликвидации загорания при помощи комплекта шлангов для паротушения, углекислотными или порошковыми огнетушителями.
Машинист технологических насосов	оповещает о пожаре персонал установки;осуществляет эвакуацию работников из опасной зоны;принимает меры к ликвидации загорания при помощи комплекта шлангов для паротушения, порошковыми огнетушителями;при необходимости тепловой защиты насосной и трубопроводов, задействует стационарные лафетные стволы.
Механик	встречает пожарную охрану и другие аварийные подразделения предприятия;ограждает район загазованности предупреждающими знаками.

На установке присутствуют все необходимые первичные средства пожарно–технического вооружения.

3.2 Данные о дислокации аварийно–спасательных служб объекта

При выезде на пожар дежурного караула пожарной части № 26 ООО «РН–Пожарная безопасность» (Управление ПБ и АСР на объектах ОАО «Сызранский НПЗ» и ООО «Самара–Терминал») диспетчер немедленно сообщает о поступившем вызове в следующие службы предприятия и города согласно таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Службы предприятия и города, куда необходимо сообщить

Наименования служб	Телефон
Федеральная противопожарная служба МЧС России – 7 отряд ФПС г. Сызрани	прямой; 99–01
Диспетчер завода ОАО «СНПЗ»	прямой; 80–95
ООО МНП «Электро»	80–88; 84–77
Здравпункт ООО «Санаторий «Свежесть»	03
6–ВГСО	04, 89–55, 80–55
Служба безопасности ООО ЧОП «РН–Охрана–Самара»	80–24; 82–63
Цех № 19	80–66; 84–85
Цех № 9	80–95; 80–41

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Объект обеспечен телефонной связью заводской АТС. Территория в тёмное время суток освещена. Площадка установки с твердым покрытием (бетонированная).

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

Персонал установки и участники тушения пожара обеспечены средствами индивидуальной защиты при пожаре.

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

Режим работы персонала объекта:

- «сменный персонал – восьмичасовой три бригадный график, численность смены 6 человек;
- дневной персонал – с 8–00 до 17–00 с понедельника по пятницу, численностью 5 человека» [13].

Наибольшая рабочая смена ПГИ–ДИГ/280 составляет 11 человек, которые находятся в операторной. Периодически работники выходят на территорию установки для выполнения производственных работ.

Время эвакуации персонала из операторной при пожаре внутри помещений, имеющей два выхода, и с технологических объектов ПГИ–ДИГ/280 за территорию установки составляет не более 1 минуты. Время прибытия к месту пожар караула ПЧ–26 Управления ПБ и АСР от момента сообщения о нем в пожарную охрану составит 3,6 минуты. Следовательно, на момент прибытия первого пожарного подразделения эвакуация персонала установки будет завершена.

По прибытии к месту вызова РТП необходимо выяснить у старшего руководителя объекта результат эвакуации и проверки персонала по спискам. В случае неполной эвакуации, необходимо выяснить количество и возможные места нахождения людей и провести их целенаправленный поиск и спасение.

Для эвакуации людей из загазованной или задымленной зоны привлекается отделение газоспасательной службы [16].

Бригада скорой медицинской помощи здравпункта предприятия прибывает к месту пожара одновременно с караулом пожарной части и при наличии пострадавших, проводит мероприятия по оказанию им медицинской помощи.

В случае необходимости, до прибытия бригады скорой медицинской помощи, первую медицинскую помощь пострадавшим оказывают работники караула ПЧ–26 Управления ПБ и АСР и газоспасательной службы.

5 Средства и способы тушения пожара

Выписка из расписания выезда подразделений пожарной охраны г.о. Сызрань представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 –Выписка из расписания выезда подразделений пожарной охраны г.о. Сызрань

Районы выезда пожарных частей	Ранг пожара							
	1		1-БИС		2		3	
	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия
Итого по видам					АЦ-8; АР-1; ПНС-1		АЦ-18; ПНС-1; АР-1; АКП-2	
Всего					10		22	

Рекомендуемые огнетушащие средства тушения пожара:

- огнетушащие средства охлаждения – вода;
- огнетушащие средства изоляции для легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки до 28°С – воздушно-механическая пена средней и низкой кратности, с интенсивностью подачи раствора пенообразователя на тушение:

а) ВМП средней кратности на основе фторированных пенообразователей типа АFFF – 0,05 л/(с·м²);

б) ВМП низкой кратности на основе фторсинтетических пенообразователей типа АFFF – 0,07 л/(с·м²);

в) ВМП средней кратности на основе пенообразователей общего назначения – 0,08 л/(с·м²);

- огнетушащие средства изоляции для легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки выше 28 °С и горючих жидкостей –

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

а) ВМП средней и низкой кратности на основе фторсинтетических пенообразователей типа AFFF, а также ВМП средней кратности на основе синтетических пенообразователей общего назначения – 0,05 л/(с·м²);

– огнетушащие средства изоляции – водяной пар.

Основной способ тушения пожара – способ тушения огнетушащим веществом различными приемами:

– подача воды навесными компактными или распыленными струями;

– подача пены на поверхность горючего;

Способ тушения с помощью технических средств (трактора, самосвалы, бульдозеры и т.д.) возможен как дополнительный или, когда аварийная ситуация достигнет уровня «Б» и выше (согласно ПЛАС).

Расчёт необходимого количества сил и средств для тушения пожара по ранее представленным двум вариантам развития.

Вариант 1. Пожар разлива нефтепродукта в помещении насосной постаменты №1 при разгерметизации фланцевого соединения насоса Р–205А.

Определяем время свободного развития пожара:

$$\tau_{\text{на}} = \tau_{\text{ат}} + \tau_{\text{н\text{т}а}} + \tau_{\text{на}} + \tau_{\text{не}} + \tau_{\text{а.д.}} \quad (5.1)$$

$$\tau_{\text{сн}} = L \cdot 60 / v_{\text{сн}} = 1,2 \cdot 60 / 45 = 1,6 \text{ мин.}$$

$$\tau_{\text{св}} = 1 + 1 + 1 + 1,6 + 5 = 9,6 \text{ мин}$$

Определяем площадь пожара. Площадь пожара равна площади разлива бензина. Розлив будет ограничен площадью помещения сырьевой насосной и составит:

$$S = 15 \cdot 66 = 990 \text{ м}^2 \quad (5.2)$$

Определяем требуемый расход раствора пенообразователя на тушение пожара:

$$Q_{\text{мп}}^m = S_n \cdot I_{\text{мп}}^m = 990 \cdot 0,07 = 69,3 \text{ л/с} \quad (5.3)$$

$$I_{\text{тр}}^r = 0,07 \text{ л/(с·м}^2\text{)}.$$

Определяем необходимое количество и тип пенных стволов на тушение пожара:

$$N_{cm} = \frac{Q_{p-pa}^{mp}}{q_{cm}} = \frac{69,3}{25} = 2,77 \quad (5.4)$$

(3 гидромонитора ANTENOR 1500P),

Q_{p-pa}^{mp} – требуемый расход раствора пенообразователя,

$q_{cm} = 25$ л/с – расход ANTENOR 1500P.

Определяем требуемое количество пенообразователя с учетом трехкратного запаса:

$$W_{ПО} = (\sum N_{cm}^m \cdot q_{cm}^{ПО}) \cdot \tau_p \cdot K_z \cdot 60 = 3 \cdot 23,5 \cdot 3 \cdot 60 = 12960 \text{ л.} \quad (5.5)$$

Определяем требуемый расход воды на тушение пожара:

$$Q_{\phi}^m = \sum N_{cm}^m \cdot q_{cm} = 3 \cdot 23,5 = 70,5 \text{ л/с} \quad (5.6)$$

В пожарных автомобилях ПЧ–26 на месте пожара находится пенообразователя:

— в трех АЦ–3.2 –40 –9600 литров;

— в пеноподъемнике «Bronto–Skylift 35–3 –4500 литров;

Итого 14100 литров.

Определяем количество пожарных автомобилей, необходимых для доставки к месту пожара необходимого количества пенообразователя.

Определяем время следования пожарного автомобиля от места пожара до склада с пенообразователем:

$$\tau_{cl} = \frac{L \cdot 60}{v_{cp}} = \frac{1,2 \cdot 60}{45} = 1,6 \text{ мин.} \quad (5.7)$$

$v_{cp} = 45$ км/ч – выбрана средняя скорость движения.

Определяем время заправки пенообразователем одной автоцистерны со склада пенообразователя:

$$\tau_{запр} = \frac{V_{АЦ}}{Q_H \cdot 60} = \frac{2500}{5 \cdot 60} = 8,33 \text{ мин.} \quad (5.8)$$

$V_{АЦ}$ – объем автоцистерны, принимаем равным 2500 л.

Q_H – средняя подача пенообразователя насосом пожарного автомобиля, принимаем минимальную – 5 л/с (с учетом вспенивания пенообразователя).

С учетом подсоединения и разъединения рукавных линий от пожарного насоса автомобиля, принимаем время заправки пенообразователем одной автоцистерны $\tau_{запр} = 15$ минут.

Определяем время работы пенного ствола (ANTENOR 1500P) от заправочной емкости автоцистерны:

$$\tau_{расх} = \frac{V_{АЦ}}{N_{пр} \cdot Q_{пр} \cdot 60} = \frac{2500}{1 \cdot 1,8 \cdot 60} = 23,14 \text{ мин.} \quad (5.9)$$

$V_{АЦ}$ – объем автоцистерны – 2500 л.

$Q_{пр}$ – максимальный расход пенообразователя через пеносмеситель ПС – 5 – 1,8 л/с.

Определяем количество автоцистерн для подвоза пенообразователя к одной пожарной машине, подающей огнетушащие вещества:

$$N_{АЦ} = \frac{2 \cdot \tau_{сл} + \tau_{запр}}{\tau_{расх}} + 1 = \frac{2 \cdot 1,6 + 15}{23,14} + 1 = 2 \text{ АЦ} \quad (5.10)$$

т.е. для 3 автоцистерн, подающих огнетушащие средства необходимо 6 автоцистерн объемом 2500 л., для обеспечения работы трех гидромониторов ANTENOR 1500P.

Определяем требуемый расход воды, количество и тип стволов на охлаждение оборудования и конструкций сооружения находящегося в зоне горения, выше зоны горения (отметка 7,2 м), а также в 15 метровой зоне от насосной.

Определяем необходимое количество воды и стволов на охлаждение оборудования и конструкций сооружения находящегося в зоне горения.

Защищаемое оборудование и конструкции сооружения занимают площадь – насосы $S = 50 \text{ м}^2$, трубопроводы $S = 48 \text{ м}^2$, 33 колонны $(0,3 \times 0,4 \text{ м})$ $S = 4 \text{ м}^2$:

$$S_{\text{насос}} = 25 \cdot 2 = 50 \text{ м}^2 \quad (5.11)$$

$$S_{\text{трубопр.}} = 8 \cdot 0,12 \cdot 25 \cdot 2 = 48 \text{ м}^2 \quad (5.12)$$

$$S_{\text{констр}} = 33 \cdot 0,3 \cdot 0,4 = 4 \text{ м}^2 \quad (5.13)$$

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{насос}} + S_{\text{трубопр.}} + S_{\text{констр}} = 102 \text{ м}^2 \quad (5.14)$$

Требуемый расход воды на охлаждение оборудования и конструкций, находящихся в зоне горения, составит:

$$Q_{\text{тр}}^m = S_n \cdot I_{\text{тр}}^m = 102 \cdot 0,3 = 30,6 \text{ л/с} \quad (5.15)$$

$I_{\text{тр}}^m = 0,3 \text{ л/(м}^2 \cdot \text{с)}$ – интенсивность подачи воды на охлаждение (защиту).

Необходимое количество стволов на охлаждение оборудования и конструкций, находящихся в зоне горения, составит:

$$N_{\text{ст}} = \frac{Q_{\text{р-ра}}^m}{q_{\text{ст}}} = \frac{30,6}{20} = 1,53 \quad (5.16)$$

(2 ед. ЛС–С20У)

$Q_{\text{р-ра}}^m$ – требуемый расход воды,

$q_{\text{ст}} = 20 \text{ л/с}$ – расход ЛС–С20У,

Определяем требуемый расход воды, количество и тип стволов на охлаждение оборудования и конструкций сооружения находящегося выше зоны горения (отметка 7,2 м).

Защищаемое оборудование и конструкции сооружения занимают площадь – ёмкости D–104, D–205 и D–207 и теплообменники E–103, E–201, E–202, E–203, E–204, E–207, E–208, E–209, E–217, $S = 72 \text{ м}^2$, трубопроводы $S = 11 \text{ м}^2$:

$$S_{\text{тех.обор.}} = 72 \text{ м}^2 \quad (5.17)$$

$$S_{\text{трубопр.}} = 3 \cdot 0,15 \cdot 12 \cdot 2 = 11 \text{ м}^2 \quad (5.18)$$

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{тех.оборуд}} + S_{\text{трубопр.}} = 83 \text{ м}^2 \quad (5.19)$$

Требуемый расход воды на охлаждение оборудования и конструкций сооружения находящегося выше зоны горения (отметка 7,2 м) составит:

$$Q_{p-pa}^m = S_n \cdot I_{mp} = 83 \cdot 0,2 = 16,6 \text{ л / с} \quad (5.19)$$

$\Gamma_{тр}^r = 0,2 \text{ л/(м}^2 \cdot \text{с)}$ – интенсивность подачи воды на охлаждение (защиту) соседних с горящими аппаратами, объектов переработки углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов.

Необходимое количество стволов на охлаждение оборудования и трубопроводов, находящихся выше зоны горения (отметка 7,2м) составит:

$$N_{cm} = \frac{Q_{p-pa}^{mp}}{q_{cm}} = \frac{16,6}{25} = 0,66 \quad (5.20)$$

(1 ед. Комбинатор 3000(1500)).

$Q_{p-pa}^{тр}$ – требуемый расход воды,

$q_{cm} = 25 \text{ л/с}$ – расход Комбинатор 3000(1500)

Определяем требуемый расход воды, количество и тип стволов на охлаждение оборудования и конструкций сооружения, находящегося в 15 метровой зоне от насосной.

Защищаемое оборудование и конструкции сооружения занимают площадь:

–с северной стороны теплообменники E–101/1,2,3,4,5,6.S =25,2 м² и емкость D–203,S = 30 м²:

$$S_{теплооб} = 25,2 \text{ м}^2 \quad (5.21)$$

$$S_{емк} = 30 \text{ м}^2 \quad (5.22)$$

$$S_{общ} = S_{теплооб} + S_{емк} = 55,2 \text{ м}^2 \quad (5.23)$$

–с южной стороны трубопровод $S = 21,5 \cdot 3 = 64,5 \text{ м}^2$

– с восточной стороны A–204, E–210, D–210, H–201, DR–202A/B, DR–201A/B, R–201, R–202, R–203, C–203, D–214,S_{оборуд} = 180 м². Трубопровод $S = 93 \cdot 3 = 279 \text{ м}^2$

$$S_{общ} = S_{оборуд} + S_{труб} = 180 + 279 = 459 \text{ м}^2 \quad (5.24)$$

Определяем требуемый расход воды, количество и тип стволов на охлаждение оборудования и конструкций сооружения, находящегося с

северной стороны. Требуемый расход воды на охлаждение оборудования и конструкций сооружения составит:

$$Q_{p-pa}^m = S_n \cdot I_{mp} = 55,2 \cdot 0,2 = 11,04 \text{ л/с} \quad (5.25)$$

$\Gamma_{тр}^r = 0,2 \text{ л/(м}^2 \cdot \text{с)}$ – интенсивность подачи воды на охлаждение (защиту) соседних с горящими аппаратами, объектов переработки углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов.

Требуемое количество стволов на охлаждение оборудования составит:

$$N_{cm} = \frac{Q_{p-pa}^{mp}}{q_{cm}} = \frac{21,04}{20} = 0,55 \quad (5.26)$$

(1 ед. ЛС–С20У).

$Q_{p-pa}^{тр}$ – требуемый расход воды,

$q_{cm} = 20 \text{ л/с}$ – расход ЛС–С20У.

Определяем требуемый расход воды, количество и тип стволов на охлаждение оборудования и конструкций сооружения, находящегося с южной стороны. Требуемый расход воды на охлаждение оборудования и конструкций сооружения составит:

$$Q_{p-pa}^m = S_n \cdot I_{mp} = 64,5 \cdot 0,2 = 12,9 \text{ л/с} \quad (5.27)$$

$\Gamma_{тр}^r = 0,2 \text{ л/(м}^2 \cdot \text{с)}$ – интенсивность подачи воды на охлаждение (защиту) соседних с горящими аппаратами, объектов переработки углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов.

Требуемое количество стволов на охлаждение оборудования составит:

$$N_{cm} = \frac{Q_{p-pa}^{mp}}{q_{cm}} = \frac{12,9}{20} = 0,64 \quad (5.28)$$

(1 ед. ПЛС–20)

$Q_{p-pa}^{тр}$ – требуемый расход воды,

$q_{cm} = 20 \text{ л/с}$ – расход ПЛС–20.

Определяем требуемый расход воды, количество и тип стволов на охлаждение оборудования и конструкций сооружения, находящегося с

восточной стороны. Требуемый расход воды на охлаждение оборудования и конструкций сооружения составит:

$$Q_{p-pa}^m = S_n \cdot I_{mp} = 459 \cdot 0,2 = 91,8 \text{ л/с} \quad (5.29)$$

$\Gamma_{тр} = 0,2 \text{ л/(м}^2 \cdot \text{с)}$ – интенсивность подачи воды на охлаждение (защиту) соседних с горящими аппаратами, объектов переработки углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов. Требуемое количество стволов на охлаждение оборудования составит:

$$N_{cm} = \frac{Q_{p-pa}^m}{q_{cm}} = \frac{91,8}{20} = 4,59 \quad (5.30)$$

(2 ед. ПЛС–20 и 2 ед. УКПТ «ПУРГА–30»).

$Q_{p-pa}^{тр}$ – требуемый расход воды,

$q_{ст} = 20 \text{ л/с}$ – расход ПЛС–20.

$q_{ст} = 32 \text{ л/с}$ – расход по воде УКПТ «ПУРГА–30».

Определяем требуемый расход воды на защиту оборудования:

$$Q_{общ,тр}^3 = \sum Q_{тр}^3 = 30,6 + 16,6 + 11,04 + 12,9 + 91,8 = 162,94 \text{ л/с} \quad (5.31)$$

Определяем фактический расход воды на защиту оборудования:

$$Q_{ф}^3 = \sum N_{cm}^3 \cdot q_{cm} = 2 \cdot 20 + 1 \cdot 25 + 1 \cdot 20 + 1 \cdot 20 + 2 \cdot 20 + 2 \cdot 32 = 209 \text{ л/с} \quad (5.32)$$

Определяем общий фактический расход воды на тушение пожара и защиту оборудования:

$$Q_{ф}^{общ} = Q_{ф}^m + Q_{ф}^3 = \sum N_{cm}^m \cdot q_{cm} + \sum N_{cm}^3 \cdot q_{cm} = \left(2 \cdot 23,5 \right) + \left(2 \cdot 20 + 1 \cdot 25 + 1 \cdot 20 + 1 \cdot 20 + 2 \cdot 20 + 2 \cdot 32 \right) = 279,5 \text{ л/с} \quad (5.33)$$

Определяем достаточность водоснабжения на участке. Водоотдача кольцевой водопроводной сети диаметром 250 мм при напоре 60 м составляет 225 л/с.

$$Q_c = 225 \text{ л/с} < Q_{ф}^{общ} = 279,5 \text{ л/с} \quad (5.34)$$

Следовательно, имеющаяся сеть наружного противопожарного водоснабжения не обеспечивает общего фактического расхода воды на тушение пожара и защиту оборудования. Определяем количество воды,

которое необходимо доставить к месту пожара методом в перекачку, используя пожарные водоемы объекта и пожарные насосные станции, находящиеся на вооружении подразделений.

$$Q_{\text{перекачка}} = Q_{\text{ф}}^{\text{общ}} - Q_{\text{с.макс}} = 279,5 - (3 \cdot 23,5 + 3 \cdot 20 + 1 \cdot 25 + 2 \cdot 32) = 60 \text{ л/с} \quad (5.35)$$

$Q_{\text{ф}}^{\text{общ}} = 279,5 \text{ л/с}$ – общий фактический расход воды на тушение пожара и защиту оборудования;

$Q_{\text{с.макс}}$ – максимально возможное количество воды, забираемой из водопроводной сети противопожарного водоснабжения приборами подачи огнетушащих средств, л/с.

Ближайший водоисточник – пожарный водоем № 4. Определяем количество рукавов, необходимых для прокладки на расстояние 720 метров и 660 метров:

$$N_p = 1,2 \cdot L / 20 = 1,2 \cdot 720 / 20 = 43,2 = 43 \text{ рукава} \quad (5.36)$$

$$N_p = 1,2 \cdot L / 20 = 1,2 \cdot 660 / 20 = 39,6 = 40 \text{ рукавов} \quad (5.37)$$

$$N_p = 1,2 \cdot L / 20 = 1,2 \cdot 720 / 20 = 43,2 = 43 \text{ рукава.}$$

$$N_p = 1,2 \cdot L / 20 = 1,2 \cdot 660 / 20 = 39,6 = 40 \text{ рукавов,}$$

N_p – число рукавов в магистральной линии, шт.,

L – Расстояние от водоисточника до места установки разветвления на пожаре, м,

1,2 – коэффициент, учитывающий неровности местности.

Определяем предельную длину рукавной линии от ПНС–110, установленной на пожарный водоем № 4, при подаче воды по рукавным линиям диаметром 150 мм до разветвлений и от них к приборам подачи огнегасительных средств:

$$l_{np} = \frac{(H_n - H_{np} - Z)}{S \cdot Q^2} = \frac{100 - 70 - 4}{0,00046 \cdot 40} = \frac{26}{0,736} = 35 \text{ рукавов} \quad (5.38)$$

l_{np} – предельное расстояние при перекачке по рукавной линии диаметром 150 мм.

H_n – напор на насосе пожарной машины, м.

H_{np} – напор у разветвления, равный $H_{ст.} + 10$, м.;

Z –высота подъема местности, м;

S –сопротивление пожарного рукава;

Q –суммарный расход из стволов подсоединенных к одной из наиболее нагруженной магистральной линии, л/с.

Расстояние от установки ПГИ–ДИГ/280 до пожарного водоема № 4 составляет 720 метров и 660 метров или 43 рукава и 40 рукавов соответственно. Но предельная длина рукавной линии от ПНС–110 до разветвления, от которого можно подать ствол ПЛС–20П составляет 35 рукавов, что на восемь и пять рукавов меньше чем необходимо.

Для обеспечения работы лафетных стволов с необходимой производительностью требуется организация подачи воды в перекачку по схеме: ПНС–АЦ–лафетный ствол.

Определяем предельную длину рукавной линии от автоцистерны до лафетного ствола:

$$l_{np} = \frac{(H_n - H_{np} - Z)}{S \cdot Q^2} = \frac{90 - 60 - 0}{0,015 \cdot 10^2} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ рукавов} \quad (5.39)$$

$L_{пр}$ – предельное расстояние в рукавах от автоцистерны до ствола;

H_n – напор на насосе пожарной машины, м;

H_{np} – напор у ствола, м.;

Z –высота подъема местности, м.;

S –сопротивление пожарного рукава;

Q –суммарный расход из стволов подсоединенных к одной из наиболее нагруженной магистральной линии, л/с.

Определяем количество личного состава:

$$\begin{aligned} N_{л/с} &= N_T \cdot n_T + N_3 \cdot n_3 + N_p \cdot n_p + N_{рук.суст.} \cdot n_{рук.суст.} + N_{сопр} \cdot n_{сопр} = \\ &= 3 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + 1 \cdot 9 + 9 \cdot 2 + 1 \cdot 6 = 66 \text{ чел.} \end{aligned} \quad (5.40)$$

N_T – количество личного состава при работе с переносным лафетным стволом при тушении пожара, 3–4 ед.

пт. пз– количество стволов задействованных на тушение и защиту оборудования, ед.;

№з – количество личного состава при работе с переносным лафетным стволом при защите оборудования на пожаре, 3–4 ед.;

№Р – количество личного состава работающих на разветвлении и контролирующей рукавную систему от АЦ до ствола, 1 ед.

№р– количество двух рукавных линий в одном направлении от автомобиля, ед.;

№Рук сист – количество личного состава контролирующей работу рукавной системы при перекачке воды, на 100 м линии перекачки 1 ед.;

пр.с. – количество рукавных линий рукавной системы при перекачке воды, ед.;

№сопр – количество сопровождающих на машине при подвозе пенообразователя, 1 ед.;

псопр – количество пожарных автомобилей занятых на подвозе пенообразователя, ед.

Определяем количество отделений на основных пожарных автомобилях:

$$N_{отд} = \frac{N_{п/с}}{4} = \frac{66}{4} = 17 \text{ отделений} \quad (5.41)$$

Итого: для работы трех ANTENOR 1500P на тушение, 1 GOMBITORGP 3000(1500), двух УКТП «Пурга 30» и 3 ПЛС–20П на охлаждение и защиту технологического оборудования необходимо 9 пожарных автоцистерн, для подвоза пенообразователя 6 автоцистерн, 1 ед. ПНС–110, 1 ед АР–2 с рукавами диаметром 150 мм, $N_{АЦ} = 15 \text{ единиц}$.

Вывод: для ликвидации пожара разлива нефтепродукта в помещении насосной постаменты № 1 при разгерметизации фланцевого соединения насоса Р–205А привлекаемых сил и средств пожарной охраны по вызову № 3, согласно «Расписания выезда подразделений пожарной охраны г.о. Сызрань», достаточно.

При пожаре нефтепродуктов в металлических резервуарах наиболее опасная ситуация складывается с нагревом верхнего пояса резервуара, что может привести к его разрушению и аварийному проливу горючей жидкости.

Поэтому на установке изомеризации предлагается использование патента RU2589613 [12]. «Изобретение относится к области тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах, а также может использоваться для защиты резервуаров с сжиженными газами и низкомолекулярными спиртами. Изобретение позволяет повысить в два раза эффективность тушения углеводородов в резервуарах и резервуарных парках» [12].

В качестве охлаждения резервуара используется водный раствор смачивателя, который циркулирует с помощью насоса между кольцевым карманом на стенке резервуара и наружной расширительной емкостью, при этом водный раствор смачивателя подается из перфорированного трубопровода внутрь пористого негорючего наполнителя, вплотную примыкающего к стенке резервуара, а избыток водного раствора в кольцевом кармане возвращается в систему циркуляции за счет переливных патрубков, при этом уровень раствора в кольцевом кармане должен быть выше пористого наполнителя.

В предлагаемом способе предусматривается охлаждение стенок резервуара пористой системой, которая обеспечивает непрерывный контакт водного раствора с нагретым металлом (рисунок 5.1).

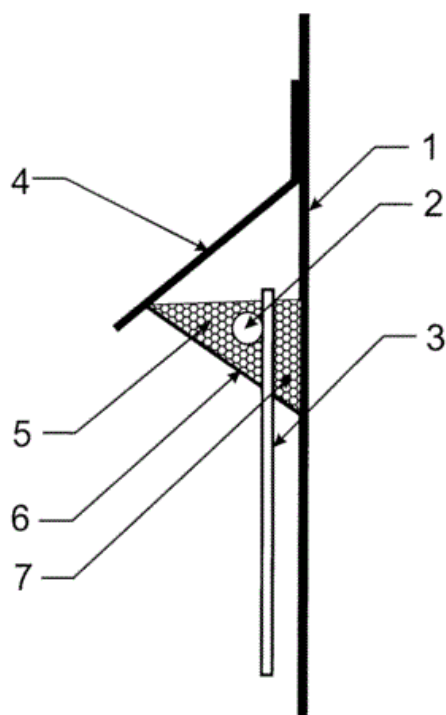


Рисунок 5.1 – Принципиальная схема кольцевого канала с пористым материалом

Схема установок представлена на рисунке 5.1, где показана принципиальная схема кольцевого канала с пористым материалом, пропитанным раствором смачивателя, и рис. 2, где показана схема системы циркуляции охлаждающего раствора.

«В качестве охлаждения резервуара используется водный раствор смачивателя, который циркулирует с помощью насоса (9) между кольцевым карманом (8) на стенке (1) резервуара и наружной расширительной емкостью (10), при этом водный раствор смачивателя подается из перфорированного трубопровода (2) внутрь пористого негорючего наполнителя (5), вплотную примыкающего к стенке (1) резервуара, а избыток водного раствора в кольцевом кармане (6) возвращается в систему циркуляции за счет переливных патрубков (3), при этом уровень раствора в кольцевом кармане (6) должен быть выше пористого наполнителя (5)» [12].

«Пористый наполнитель (5) представляет собой изделие из стекловолокна или не горючего утеплителя, имеющих сквозные поры, которые предотвращают испарение воды и постоянно подпитывают

поверхностный слой (7) пористой системы, контактирующий со стенкой (1) резервуара, который охлаждает металлическую поверхность за счет поглощения тепла при испарении раствора смачивателя. В результате металлическая поверхность не нагревается выше температуры кипения воды, что предотвращает опасное повышение температуры горючей жидкости в резервуаре» [12].

В качестве смачивателей используются растворы смачивателей – неионогенных и амфолитных поверхностно–активных веществ, обладающих ограниченной растворимостью в воде, в частности оксиэтилированные алкилфенолы, оксителированные жирные спирты и карбоксибетаины с различной длиной углеродной цепи.

«Для предотвращения попадания осадков и пыли кольцевой карман (6) накрывается защитными пластинами (4), которые скреплены так, чтобы они сдвигались одна по другой, позволяя контролировать качество смоченного пористого наполнителя (5)» [12].

Сопоставление эффективности предлагаемого способа и способа–прототипа проведено путем измерения времени тушения пламени гептана пеной низкой кратности. Чем сильнее прогревается углеводород в резервуаре, тем больше время тушения пламени. Чем лучше поглощается поток тепла от факела пламени, тем меньше время тушения пламени пеной, тем эффективнее способ охлаждения резервуара.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

При ведении аварийно–спасательных работ в горящих зданиях (сооружениях) особое внимание обращать на состояние горящих и тлеющих конструкций, их устойчивость. При появлении опасности их обрушения (прогибов, оголения арматуры,) предупредить рядом работающих, и принимать меры по предупреждению их обрушения способами:

- «непосредственного охлаждения струями воды;
- экранирования водяной завесой;
- снижения температуры в горящем помещении;
- снятия нагрузки с конструкции, которой угрожает обрушение» [15].

При невозможности предотвращения обрушения выйти из зоны возможного падения.

При внезапном повышении интенсивности теплового излучения, выбросе пламени и отсутствии защитной одежды, использовать для защиты имеющиеся средства: орошение работающих водой, экраны из асбоцементных плит, досок, фанеры и т.п.

При необходимости вскрытия горящих конструкций работу начинать только при отсутствии там или отключении имеющихся электрической или газовой сетей, при вскрытии не допускать ослабления несущих конструкций.

Вскрывать конструкции с пустотами только после подачи ствола, с применением мер предосторожности и страховки на случай возможного выброса пламени и раскаленных газов.

Вскрытие кровли зданий или покрытий производить группами по 2–3 человека с обязательной страховкой спасательными веревками и поясными карабинами.

При необходимости сбрасывания конструкций убедиться, что на пути их падения нет людей, пожарной и другой техники, электрических и газовых сетей. В местах сбрасывания конструкций выставляется пост, в темное время суток это место должно быть освещено.

Оказывать помощь в выводе (выносе) пострадавших в случае, когда пути спасения задымлены и неизвестны пострадавшим, они морально подавлены, растеряны или находятся в состоянии сильного возбуждения, а также в случаях, когда пострадавшие не способны самостоятельно передвигаться.

Для вывода (выноса) выбирать кратчайший и наиболее безопасный путь спасения, руководствуясь допустимым временем нахождения людей под воздействием опасных температур и теплового излучения.

Если на избранном, наиболее безопасном пути спасения существует опасность выброса пламени или продуктов горения, или путь спасения может быть отрезан, то подача стволов для обеспечения вывода людей обязательна.

При высоких значениях температуры и теплового излучения на пути спасения вывод следует осуществлять под прикрытием водяной завесы, головы спасаемых обернуть мокрой тканью, зону преодолевать по возможности быстро, осторожно, зону открытого огня преодолевать бегом.

При большом количестве пострадавших вывод осуществлять группами 10–15 человек. Особое внимание обращать на недопущение паники.

7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

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

Согласно приказу МЧС России от 05.04.2011 N 167: «Караульная служба предназначена для поддержания постоянной готовности дежурных караулов (дежурных смен) подразделений, обеспечения тушения пожаров и проведения АСР. В целях осуществления караульной службы личный состав подразделений (далее – караул, дежурная смена) использует пожарную и аварийно–спасательную технику, пожарный инструмент и аварийно–спасательное оборудование, средства связи и управления, огнетушащие вещества. Период несения караульной службы личным составом караула (дежурной смены) включает в себя их участие в тушении пожаров и проведении АСР, осуществление повседневной деятельности путем непрерывного дежурства в течение установленного рабочего дня (суток) (далее – дежурство)» [3].

Предназначение караульной службы – поддерживать постоянную готовность подразделений дежурного караула, обеспечивать тушение источников возгорания, проводить аварийно–спасательные работы. Для достижения целей исполнения служебных обязанностей личным составом караульного подразделения (дежурной смены) применяется использование пожарной, аварийной, спасательной техники, пожарного инструмента, различных видов оборудования, средства связи, огнетушащих веществ. Во время исполнения караульной службой своих непосредственных обязанностей по непрерывному круглосуточному дежурству смен, личный состав участвует в погашении пожарных возгораний, проводит аварийные или спасательные работы.

К основополагающим направлениям деятельности караульных служб относятся:

- обеспечивать постоянную готовность дежурной смены (караул) к выполнению деятельности по борьбе с возникшими пожарами, проводить аварийно–спасательные работы во время дежурств;

- обеспечивать быстрое восстановление сотрудников караула по завершению поставленной задачи (тушение пожара, аварийные и спасательные работы);

- осуществлять постоянное контролирование исправности пожарных систем обеспечения водой во время противопожарных учений и ПТЗ, осматривать проезды на территории выездов из расположения пожарной части, контролировать средства связи на наличие исправности;

- изучать местоположения противопожарных систем обеспечения водой территории вызова пожарной части;

- поддерживать дисциплину сотрудников подразделений на должном уровне;

- поддерживать взаимосвязь подразделений и служб материального обеспечения;

- проводить охрану объектов, принадлежащих структурному подразделению и его месторасположению, соблюдать в них требуемый порядок, проводить необходимые хозяйственные работы.

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Выполняя свои должностные функции, сотрудники состава караульной службы (дежурная смена) должны:

- тщательно и исполнительно нести службу;

- точно и в сроки обеспечивать выполнение приказов и распоряжений руководителей;

- постоянно повышать профессионализм; в сохранности содержать вверенное имущество;

- не ронять авторитет противопожарной службы; исполнять предписания и установленные нормы поведения, дисциплины; охранять

вверенные служебные и государственные секреты.

Сотрудниками караула осуществляется исполнение таких мероприятий:

- «проводятся обучающие занятия с личным составом дежурной смены по плану профессионального обучения;
- проводится оперативное и тактическое изучение районов выездов;
- осуществляется проработка документации предварительной планировки деятельности подразделения на тушении пожара и при выполнении спасательных аварийных работ;
- осуществляется контроль исправности технических средств, специального оборудования и инструментов;
- проводится контроль состояния систем обеспечения водой;
- разрабатываются методики привлечения сотрудников, которые свободны в данное время от дежурства караула, к пожаротушению;
- выполнение других функций по исполнению служебных полномочий караульной службы» [17].

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

Составление оперативной карточки пожаротушения для установки изомеризации начинается с характеристики местности, где расположен рассматриваемый объект (рисунок 7.1).

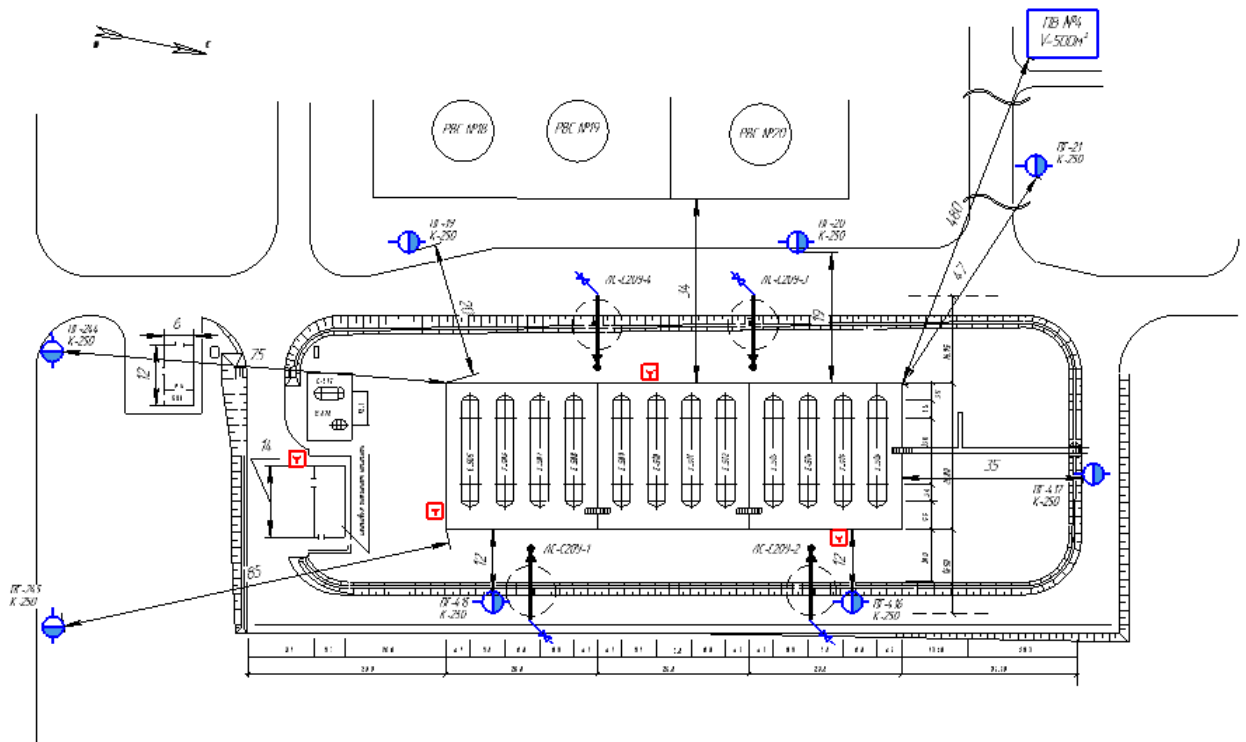


Рисунок 7.1 – Съема местности расположения установки изомеризации

Далее в карточке необходимо отразить характеристику водоснабжения. Участок наружного противопожарного водопровода вблизи объекта кольцевой $\varnothing 250$ мм. Напор в сети 10 – 20 м. вод. ст., при пожаре может быть повышен до 60 м. вод. ст.

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Для ликвидации локальных очагов пожара на наружной установке и в помещениях здания производственного корпуса предусмотрено размещение:

— порошковых огнетушителей переносных ОП–10 из расчета 1 шт. на 200 м² и передвижных ОП–100 из расчета 1 шт. на 500 м² защищаемой площади категорий А (Ан), В (В3, В4);

— металлических ящиков с запасом песка 0,5 м³ и совковой лопатой из расчета 1 шт. на 500 м² защищаемой площади при пожаре класса В;

— противопожарных полотен размером 1,5 м х 2 м² из расчета 1 шт. на 200 м² защищаемой площади.

Рассмотрим документацию по оформлению испытания напорных рукавов, находящихся на объекте (рисунок 8.1).

арт. 401 в сборе

Форма № 8-Ч

СЕРТИФИКАТ О КАЧЕСТВЕ РУКАВОВ *для шп. и пер. машин*

Партия № 234а Количество упаковочных единиц 72
Количество метров 1440

Наименование показателей	Показатели
4. Внутренний диаметр мм	<i>51</i>
5. Испытательное давление МПа (кгс/см ²)	<i>1,25(12,5)</i>
6. Прочность связи покрытия с тканью чехла (адгезия) кгс	<i>5,85</i>
4. Толщина внутреннего слоя покрытия, мм	<i>0,50</i>


 Подпись: *Мухом* / Нач. лаборатории *А.Сам*
 соответствует ТУ 8193-016-00323890-1001, изв. 1
 Начальник ОТК *[Signature]*
 « 6 » февраля 2001 г.

Рисунок 8.1 – Оформление испытания напорных рукавов, находящихся на установке изомеризации

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В связи с развитием НТП экологические проблемы возникают чаще и носят глобальный характер. В основном они проявились в нефтеперерабатывающей сфере. Увеличение числа выбросов и аварий отражаются на колоссальных изменениях природы (загрязнение биосферы химическими в т.ч. радиоактивными веществами, выпадение кислотных дождей, увеличение парникового эффекта и озоновых дыр). Ввиду экономической выгоды НПЗ часто располагают вблизи мест проживания населения и это, безусловно, не может не сказаться и на здоровье человека т.к.:

— «НПЗ используют оборудование, требующее огромного количества опасного вещества в них;

— в переработке участвует взрывоопасное, пожароопасное, токсичное сырье;

— утечка паров нефти из резервуаров для хранения нефтепродуктов через не плотности резервуара или открытые люки. В результате остро встает проблема, где антропогенное воздействие на территорию превышает экологические возможности данной территории» [18].

Процесс переработки нефти сопровождается сотней различных химических веществ, из которых почти каждое третье относится к высшим классам опасности.

«Особую опасность представляют отходы нефтепереработки. Степень утилизации отходов нефтепереработки незначительна, и приводит к большому накоплению отходов на территории нашей страны. Для хранения этих отходов предназначены полигоны (специальные инженерные сооружения), которые должны соответствовать требованиям экологической безопасности. Эти полигоны являются источниками загрязнения окружающей среды вследствие испарения нефтепродуктов, их проникания в

грунтовые воды» [18].

Приблизительное процентное содержание вредных выбросов в атмосферу от «Сызранского НПЗ» представлено на рисунке 9.1.

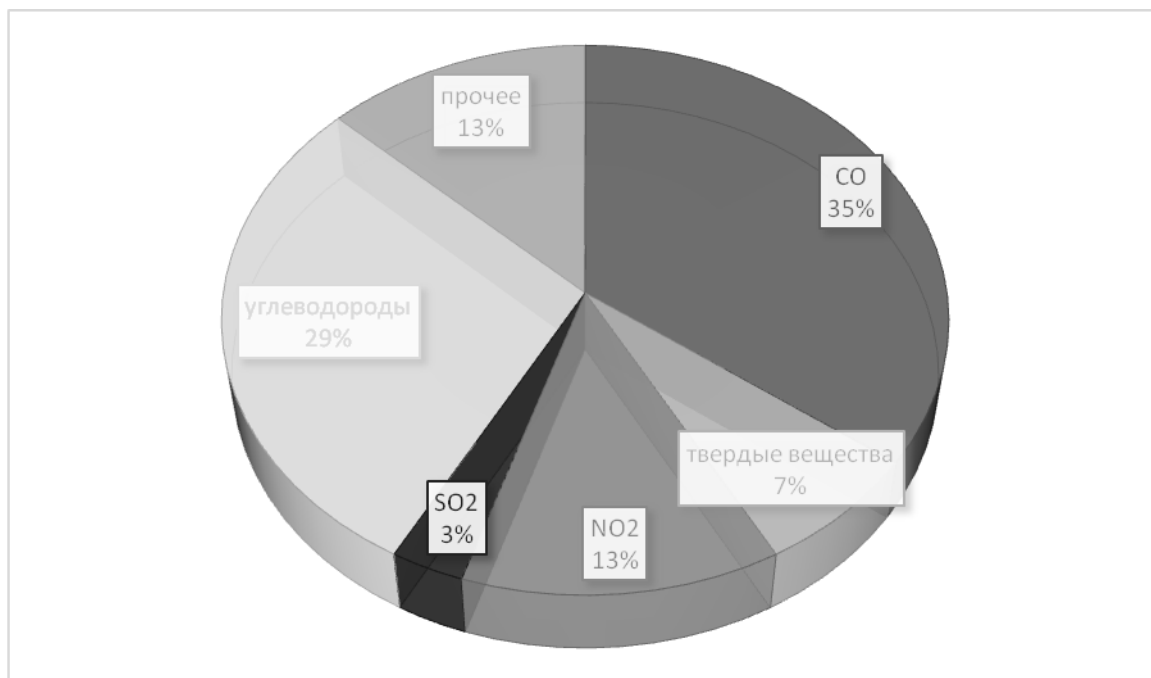


Рисунок 9.1 – Содержание химических выбросов от НПЗ в атмосфере

Треть выбросов приходится на оксид углерода. СО вызывает сильные отравления даже при вдыхании небольших концентраций. СО связывается с гемоглобином крови, образуя карбоксигемоглабин, который вытесняет из неё кислород, в результате этого происходит кислородное голодание. Возможны потеря сознания, судороги, нарушение кровообращения.

Повышенные концентрации в атмосфере представляют смертельную опасность для людей с сердечно–сосудистыми заболеваниями, т.к. незначительное превышение допустимой концентрации нарушает сердечно–сосудистую функцию.

Большой процент выбросов приходится на углеводороды. Они обладают наркотическим действием и в первую очередь оказывают воздействие на центральную нервную систему, что становится причиной головных болей, раздражительности, неврозов, неврастении. На фоне

отравления углеводородами может наблюдаться ослабление функций зрения и слуха.

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

На сегодняшний день существуют пути решения последствий выбросов от НПЗ. К таким методам относят:

1. Каталитический. Его суть в пропуске вредных веществ по твёрдому катализатору, который в свою очередь отделяет вредные примеси.

2. Абсорбционный. Метод направлен на поглощение опасных веществ с помощью фильтров из активированного угля.

3. Электроогневой. Нужно для очистки помещают в отдельные ёмкости, далее через очищаемое содержимое пропускают наэлектризованное пламя.

4. Применение технологий с малым количеством отходов.

5. Вывод предприятий дальше от городов, где степень загрязнения на высоком уровне.

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Действия по обращению с отходами в АО «Сызранский НПЗ» совершаются в соответствии со стандартом компании НК «Роснефть». В соответствии с данным стандартом рассмотрим схему процесса управления отходами в АО «Сызранский НПЗ» (рисунок 9.2).

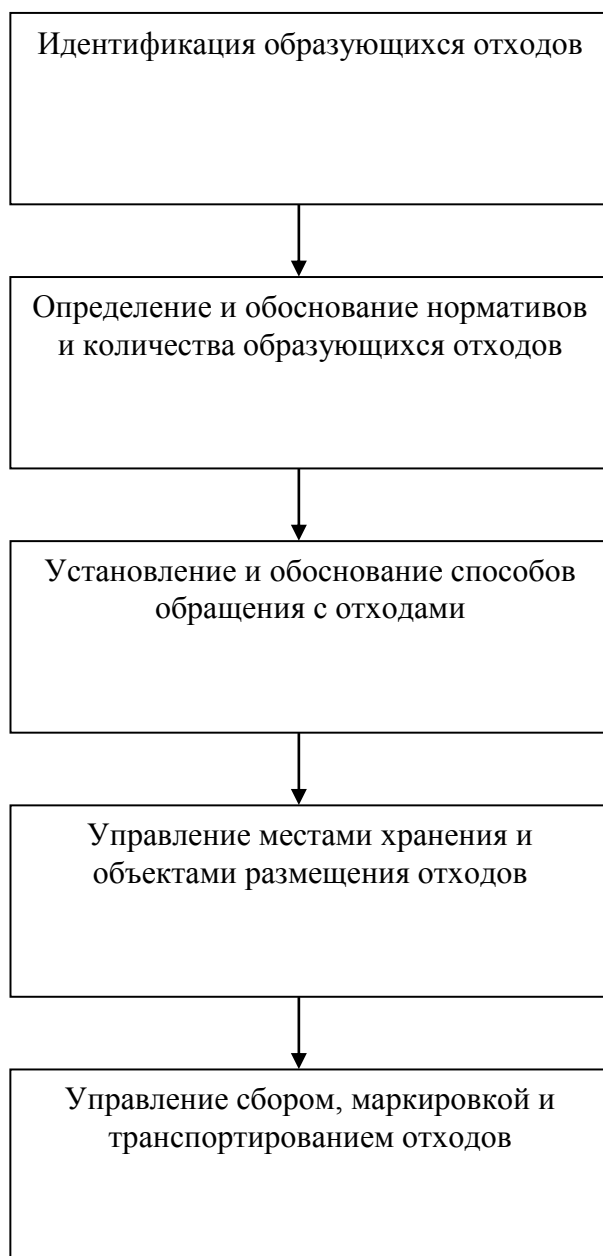


Рисунок 9.2 –Порядок управления отходами в АО «Сызранский НПЗ»

В заключение можно сделать вывод, что загрязнение воздуха происходит при всевозможных производственных процессах.

10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Объектом исследования является установка изомеризации ПГИ–ДИГ/280. Установка изомеризации ПГИ–ДИГ/280 разбита на девять блоков. Сырье – легкая бензиновая фракция – из парка установки после фильтра F–101A/B и хозрасчетного счетчика поступает в емкость D–101, давление в которой поддерживается с помощью азотной «подушки» на линии ввода сырья. Результат –компонент товарного автомобильного бензина, в соответствии со стандартом Евро–4.

План мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации представлен в приложении А.

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Смета затрат на установку представлена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Смета затрат на установку

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно–монтажные работы	60 000
Стоимость оборудования	351 712
Необходимые материалы	9 000
Работы для пуска и наладки	3 500
Итого:	424 212

Площадь пожара:

$$F'_{\text{пож}} = n \left(\frac{V_{\text{св.2}}}{l} \right) = 3,14 \left(\frac{0,5 \times 15}{2} \right) = 176,6 \quad (10.1)$$

Ожидаемые годовые потери для 1–го варианта:

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

$M(\Pi_1), M(\Pi_2)$ – потери от пожаров в год:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) p_1 \quad (10.3)$$

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

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot 15000 \cdot 12 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,79 = 2337,3 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot (15000 \cdot 176,6 + 25000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,95 = 104799,5 \text{ руб/год}$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта предлагаемыми изменениями материальные годовые потери от пожара:

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

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) p_1, \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0,52 (1 + k) (1 - p_1) p_2, \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot 7000 \cdot 12 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,79 = 1090,7 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,95 = 0,003$$

Потери от пожара в год:

–при условии удовлетворительного состояния оборудования и правильном использовании мер ПБ:

$$M(\Pi_1) = 2337,3 + 104799,5 = 107136,8 \text{ руб / год}$$

–при условии установки:

$$M(\Pi_2) = 1090,7 + 0,003 = 1090,703 \text{ руб / год.}$$

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Определяем интегральный эффект:

$$И = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) \cdot (C_2 - C_1) \cdot \frac{1}{(1 + HD)^t} - (K_2 - K_1), \quad (10.8)$$

$M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ – потери от возгораний, руб/год.

Эксплуатационные расходы по вариантам:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.н} + C_{о.с} + C_{эл} = 4242,2 + 24,19 = 4266,39 \text{ руб.} \quad (10.9)$$

Годовые амортизационные отчисления:

$$C_{ам} = K_2 \cdot H_{ам} / 100 = 424\,212 \cdot 1\% / 100 = 4242,12 \text{ руб.}, \quad (10.10)$$

Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$):

$$C_{эл} = Ц_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot k_{и.м} = 0,8 \cdot 0,84 \cdot 0,12 \cdot 30 = 24,19 \text{ руб.} \quad (10.11)$$

Расчет денежных потоков осуществлен на листе графической части с экономическим эффектом от внедрения мероприятия.

Общий интегральный экономический эффект составит 441 933,33 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом исследования является действующая установка Сызранского нефтеперерабатывающего завода. Основной технологический процесс установки – изомеризация.

Пожарная опасность рассматриваемой установки объясняется большим количеством резервуаров, верхний пояс которых склонен к быстрому нагреву, что может привести к аварийной ситуации.

В качестве решения проблемы предлагается использование патента RU2589613. Предлагаемое устройство используется для защиты резервуаров с сжиженными газами и низкомолекулярными спиртами. Технический результат достигается способом охлаждения резервуара с помощью водного раствора смачивателя. Стенки резервуара охлаждаются пористой системой в непрерывном контакте водного раствора и нагретых металлических стенок.

Водный раствор циркулирует между кольцевым карманом на стенке резервуара и наружной расширительной емкостью с помощью насоса. Подается он внутрь пористого негорючего наполнителя из трубопровода. Получившийся избыток возвращается в систему циркуляции, уровень раствора должен быть выше пористого наполнителя.

Таким образом, изобретение повышает эффективность пожаротушения в резервуарных парках в несколько раз.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] :Федеральный закон от 21.12.1994 N 69–ФЗ (ред. от 29.07.2017).URL: <http://base.garant.ru/10103955/> (дата обращения 15.04.2018)
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] :Федеральный закон от 22.07.2008 N 123–ФЗ (ред. от 10.07.2012). URL: <http://base.garant.ru/12161584/> (дата обращения 12.04.2018)
3. Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс] :Приказ МЧС России от 20.10.2017 N 452 (ред. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний. НПБ 152–2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/3923499/>(дата обращения 31.03.2018)
4. Аспекты дизтоплива в современности. Прометей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.promitey-dt.ru/diztoplivo.html>(дата обращения 29.04.2018)
5. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда / [Текст] Г.И. Беляков : учебник для бакалавров. – Москва: Юрайт, 2012. – 572 с.
6. Грачев, В.А., Поповский, Д.В., Терехнев, В.В. Газодымозащитная служба / [Текст] В.А. Грачев, Д.В. Поповский, В.В. Терехнев :учебно–методическое пособие. – М.: Деан, 2014. – 172 с.
7. Карауш, С.А. Оценка параметров промышленных взрывов / [Текст] С.А. Карауш : Учебное пособие. –Томск :Изд–во Том. гос. архит.–строит. ун–та, 2014. – 96 с.
8. Кириллов, Ю.Ю. Организация службы и подготовки подразделений пожарной охраны / [Текст] Ю.Ю. Кириллов : Учебное пособие. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. – 126 с.

9. Малинин, А.В. Расчет предохранительных клапанов на случай пожара по стандартам API. Часть 1. Методика расчета / [Текст] А.В. Малинин. – Журнал «Химическая техника», 2016/5. – с. 30–36.
10. Никифоров, Л.Л., Персиянов, В.В. Безопасность жизнедеятельности / [Текст] Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов : учебное пособие. – М.: Дашков и К, 2017. – 190 с.
11. Нормы пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций / [Текст]. – М.: Энергия, 2014. – 96 с.
12. Патент RU2589613. Способ снижения времени тушения пожара нефти и нефтепродуктов путем предотвращения нагревания резервуара от факела пламени [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#docNumber=10&docId=fb7e87b9f746012585f70d8012964df1 (дата обращения 22.04.2018)
13. План тушения пожара установки изомеризации ПГИ–ДИГ/280 Цех №15 / ООО «РН–Пожарная безопасность. – 36 с.
14. Пьянова, Л.В. Пожарная безопасность предприятий / [Текст] Л.В. Пьянова : фондовая лекция. – Тверь: Изд–во ТФ МГЭИ, 2014. – 44 с.
15. Терещнев, В.В. Основы теории управления силами и средствами на пожаре / [Текст] В.В. Терещнев : Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС РФ, 2010. – 291 с.
16. Ушаков, В.А. Обеспечение безопасности объектов. Физическая защита / [Текст] В.А. Ушаков. – М. : Издательские решения, 2018. – 190 с.
17. Хомяков, О.В. Способы и средства защиты личного состава при чрезвычайных ситуациях / [Текст] О.В. Хомяков, И.В. Огурцов, Ю.И. Шульгов. – Вологда : ВИПЭ ФСИН России, 2017. – 26 с.
18. Чеботарев, К.П. Воздействие предприятий нефтепереработки на окружающую среду [Текст] / К.П. Чеботарев. – М. : Инфра-М, 2017. – 119 с.
19. Шебеко, Ю.Н. и др. Расчет основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов / [Текст] Ю.Н. Шебеко : руководство. – Москва, ВНИИПО, 2012. – 77 с.

20. Bromann, M. Fire Protection for Commercial Facilities[Text]. – CRC Press, Taylor & Francis Group, 2011. – 236 p.
21. Cheremisinoff, N.P. Dust Explosion and Fire Prevention Handbook: [Text] A Guide to Good Industry Practices. – Scrivener Publishing + Wiley, 2014. – 370 p.
22. Ingason, Haukur, Tuovinen, Heimo, Lönnemark, Anders. [Text]Industrial fires – An Overview. – SP Technical Research Institute of Sweden, 2010. – 46 p.
23. Nolan Dennis, P. Handbook of Fire and Explosion Protection Engineering Principles: for Oil, Gas, Chemical and Related Facilities[Text]. – Second Edition. – Gulf Professional Publishing, Elsevier, 2011. – 351 p.
24. Zalosh, R.G. Industrial Fire Protection Engineering[Text]. – John Wiley & Sons Ltd, 2013. – X, 387 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

План мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

№ п/п	Направления работы и мероприятия по выполнению должностных обязанностей	Ежеднев.	Еженед.	Ежемес.	Полугод.	Год
Пожарная безопасность						
1.	Разработка или уточнение основных планирующих документов о противопожарных мероприятиях и назначении ответственных за пожарную безопасность:				+	+
	- Приказ о противопожарных мероприятиях и назначении ответственных за пожарную безопасность					+
	- Инструкции о мерах пожарной безопасности в здании и на прилегающей территории	постоянно				
	- Журнал инструктажа					+
	- План действий администрации и персонала в случае пожара					+
	- Инструкция дежурному администратору по пожарной безопасности					+
	- Памятка о мерах пожарной безопасности					+
	- Стенды по противопожарной безопасности					+
	- Планы (схемы) эвакуации людей при пожаре					+
	- Акты выполненных работ (пропитки, проверки наличия и исправности первичных средств пожаротушения, замеры сопротивления изоляции, проверки противопожарного водопровода и др.)				+	+
2.	Разработка предложений по финансированию расходов на пожарную безопасность, представление расчётов-заявок на пожарное оборудование и имущество	Весь период				