



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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

\_\_\_\_\_ Л.Н.

Горина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Руслан Альбертович Умутбаев

1. Тема Пожарная безопасность технологического процесса гидроочистки дизельного топлива на установке Л-24/7 цеха №7 ОАО «Сызранский НПЗ»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы:  
06.06.2016 года
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе :перечень оборудования, план размещения оборудования, план размещения средств пожаротушения, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, план мероприятий по охране труда, план ликвидации аварийных ситуаций.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Введение

1. Характеристика производственного объекта,
2. Технологический раздел,

3. Научно – исследовательский раздел,
4. Раздел «охрана труда»,
5. Раздел «охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,
6. Раздел «оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»

Заключение

Список использованных источников

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Генеральный (ситуационный) плана объекта.
  2. Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования
  3. Технологическая схема.
  4. Схема противопожарной защиты объекта.
  5. Статистический анализ пожаров (диаграммы).
  6. Лист по разделу «Охрана труда».
  7. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
  8. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль - А.Г. Егоров, Т.А. Варенцова, В.В. Петрова.
7. Дата выдачи задания 18 марта 2016 года

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Т.В. Семистенова

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Р.А. Умутбаев

(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой «УПиЭБ»

Л.Н.

Горина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения бакалаврской работы**

Студента Руслана Альбертовича Умутбаева  
по теме Пожарная безопасность технологического процесса гидроочистки  
дизельного топлива на установке Л-24/7 цеха №7 ОАО «Сызранский НПЗ»

| Наименование раздела работы       | Плановый срок выполнения раздела | Фактический срок выполнения раздела | Отметка о выполнении | Подпись руководителя |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Аннотация                         | 18.03.16-<br>19.03.16            | 19.03.16                            | Выполнил             |                      |
| Введение                          | 20.03.16-<br>21.03.16            | 21.03.16                            | Выполнил             |                      |
| 1 Характеристика объекта          | 21.03.16-<br>31.03.16            | 31.03.16                            | Выполнил             |                      |
| 2 Технологический раздел          | 01.04.16-<br>15.04.16            | 15.04.16                            | Выполнил             |                      |
| 3 Научно-исследовательский раздел | 16.04.16-<br>21.05.16            | 21.05.16                            | Выполнил             |                      |
| 4 Раздел «Охрана                  | 22.05.16-                        | 24.05.16                            | Выполнил             |                      |

|  |                       |          |          |  |
|--|-----------------------|----------|----------|--|
| труда»   | 24.05.16              |          |          |  |
| 5 Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»                      | 24.05.16-<br>25.05.16 | 25.05.16 | Выполнил |  |
| 6 Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» | 26.05.16-<br>27.05.16 | 27.05.16 | Выполнил |  |
| Заключение   | 28.05.16-<br>29.05.16 | 29.05.16 | Выполнил |  |
| Список использованной литературы   | 30.05.16-<br>02.06.16 | 02.06.16 | Выполнил |  |

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Т.В. Семистенова

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Р.А. Умутбаев

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Представленная бакалаврская работа написана на базе действующей технологической установки гидроочистки дизельного топлива Л- 24/7 цеха №7 ОАО «Сызранский НПЗ», предназначенной для удаления сернистых соединений из прямогонных дизельных фракций, выкипающих в пределах 180-350 °С с содержанием серы до 2,4 % мас., смесей прямогонных дизельных фракций с дизельными фракциями вторичных происхождений в отношении не более, чем 1:1 с содержанием серы до 1,5 % масс.

Пояснительная записка данной работы состоит из шести разделов.

В первом разделе дана характеристика производственного объекта ОАО «Сызранский НПЗ», а также дано описание технологической установки гидроочистки дизельного топлива Л-24/7, её расположение, производимая продукция, характеристика производственных зданий и помещений;

Во втором разделе представлено описание технологического процесса установки Л-24/7, приведена статистика пожаров по ОАО «Сызранский НПЗ» в целом.

В третьем разделе предложены технические мероприятия по обеспечению охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, на установке Л-24/7.

В четвертом разделе рассмотрены вопросы производственного контроля за состоянием промышленной безопасности и охраны труда, представлена структурная схема системы управления охраной труда на ОАО «Сызранский НПЗ».

В пятом разделе выявлены источники загрязнения, проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду, определены направления снижения этого воздействия, определена политика предприятия в области экологической безопасности.

В шестом разделе проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Бакалаврская работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию на проектирование, состоит из 72 листов расчетно-пояснительной записки, 9 рисунков и 5 таблиц.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 6  |
| 1 Характеристика производственного объекта .....   | 8  |
| 1.1 Расположение .....   | 8  |
| 1.2 Производимая продукция.....  | 8  |
| 1.3 Технологическое оборудование.....  | 8  |
| 1.4 Виды выполняемых работ .....   | 13 |
| 2 Технологический раздел.....  | 16 |
| 2.1 План расположения оборудования.....  | 16 |
| 2.2 Описание технологического процесса установки Л-24/7 .....  | 16 |
| 2.3 Статистический анализ пожаров, происшедших на объекте.....   | 24 |
| 2.4 Противопожарная защита объекта .....   | 26 |
| 2.5 Описание порядка привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению ПБ .....                           | 26 |
| 2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта.....  | 28 |
| 2.7 Анализ пожарной безопасности на участке .....  | 29 |
| 3 Научно-исследовательский раздел .....  | 33 |
| 3.1 Выбор объекта исследования, обоснование .....  | 31 |
| 3.2 Мероприятия по повышению уровня травмобезопасности обслуживающего персонала установки промышленной и пожарной безопасности ..... | 34 |
| 3.3 Анализа существующих принципов и методов обеспечения ПБ .....  | 44 |
| 4 Охрана Труда .....   | 47 |
| 4.1 Система управления охраной труда на ОАО «Сызранский НПЗ» .....   | 47 |
| 4.2 Основные положения по организации и проведению производственного контроля .....  | 50 |
| 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....   | 53 |



|  |    |
|--|----|
| 5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....  | 53 |
| 5.2 Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами при их транспортировании и хранении..... | 54 |
| 5.3 Экологическая политика ОАО «Сызранский НПЗ».....   | 56 |
| 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....   | 60 |
| 6.1 Экономическая эффективность противопожарных мероприятий .....  | 60 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....   | 68 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....   | 70 |

## ВВЕДЕНИЕ

Целью бакалаврской работы является изучение пожарной безопасности установки Л-24/7 цеха №7 ОАО «Сызранский НПЗ», для достижения цели требуется решить следующие задачи:

1. Дать характеристику производственному объекту.
2. Изучить технологический процесс установки.
3. Ознакомиться с охраной труда предприятия и экологической безопасностью.
4. Рассчитать экономическую эффективность от предложенных мероприятий.

В Трудовом кодексе РФ[1] зафиксированы Права, обязанности и ответственность граждан в области пожарной безопасности

- право на защиту их жизни, здоровья и имущества в случае пожара
- право на возмещение ущерба, причиненного пожаром, в порядке, установленном действующим законодательством
- право на участие в установлении причин пожара, нанесшего ущерб их здоровью и имуществу
- право на получение информации по вопросам пожарной безопасности
- право на участие в обеспечении пожарной безопасности

Нефтеперерабатывающие предприятия являются источниками повышенной опасности. Опасность нефтеперерабатывающих производств обуславливается наличием большого количества ЛВЖ, ГЖ, паров, газов, а также особенностями технологических процессов и аппаратов IAFSS.FSS.1-217[26]. Большинство технологических процессов осуществляется непрерывно. Между аппаратами и блоками в установках и между установками имеется жесткая связь, поэтому любые неполадки и аварийные ситуации в одном аппарате отрицательно влияют на весь технологический процесс. При неумелом или небрежном выполнении должностных обязанностей неизбежны аварии, взрывы, пожары и случаи производственного травматизма.

Также нефтеперерабатывающие предприятия являются источниками таких загрязнений как углеводороды и их производные, кислые примеси, различные твердые и жидкие отходы производства. Здоровье работников данных предприятий обусловлено условиями окружающей среды. Немаловажным условием экологической безопасности на технологической установке является глубокое знание оператором экологически опасных свойств перерабатываемого сырья и получаемых продуктов, понимание экологических последствий эксплуатации установки и различных аварийных ситуаций, связанных с ее работой.

Одним из основных направлений охраны труда является нормализация санитарно-гигиенических условий, которая складывается из следующих задач:

- Нормализация параметров микроклимата (температуры, влажности и скорости движения воздуха) на рабочих местах.
- Обеспечение необходимой чистоты воздуха рабочей зоны.
- Создание благоприятных условий естественного и искусственного освещения рабочих мест.
- Уменьшение уровня производственного шума и вибрации.
- Исключение воздействия на работающих или снижение его до допустимых уровней вредных излучений (тепловых, электромагнитных, ионизирующих).

С целью выявления негативного воздействия окружающей среды на организм работника, выявления нарушений в области охраны труда, производственной и пожарной безопасности, а также принятия мер для снижения этого негативного воздействия, на предприятии проводится аттестация рабочих мест по условиям труда и соответствует ГОСТ 12.0.003 – 74[30], мероприятия по производственному контролю и ведомственный пожарный надзор, по результатам которых проводятся мероприятия направленные на ликвидацию выявленных нарушений и поддержание условий безопасности труда.

# 1 Характеристика производственного объекта

## 1.1 Расположение

Адрес: 446009, г. Сызрань, Самарская область, ул. Астраханская -1, ОАО «Сызранский НПЗ» ОАО «НК «Роснефть».

ОАО «Сызранский НПЗ» расположен в юго-западной части города, имеет отметку +7 м от уровня расположения города. Территория завода занимает площадь 417 га. Площадь застройки составляет 161,952 га. Производительная мощность завода 4,5 млн. тонн нефти в год, режим работы круглосуточный. Количество работающих - 2 500 человек.

С центральной частью города объект сообщается асфальтированными дорогами. На территорию завода имеется 3 въезда: с южной, северной и восточной сторон. Дороги на территории предприятия асфальтированы, с шириной проезжей части от 3 до 6 м.

## 1.2 Производимая продукция

ОАО «Сызранский НПЗ» перерабатывает сырую нефть, в результате чего выпускает следующую продукцию: бензин, керосин, дизельное топливо, реактивное топливо, печное топливо, мазут топочный, битум, судовое топливо, серную кислоту, сухой газ для быта, тяжелый газойль, пропан, бутан, широкая фракция легких углеводородов (ШФЛУ).

## 1.3 Технологическое оборудование

Установка принята в эксплуатацию в декабре 1968 года.

Установка гидроочистки Л-24/7 находится в центральной части завода и занимает территорию 16 050 м<sup>2</sup>.

Рядом с установкой гидроочистки Л-24/7 находятся следующие объекты завода:

с северной стороны – резервуары (№№ 315-318) на расстоянии 30 метров;

с восточной стороны – резервуары (№/№ 374-375) на расстоянии 50 метров;

с южной стороны – установка Л-24-6 на расстоянии 5 м до территории установки;

с западной стороны – водоблок №3, на расстоянии 80 метров.

Проектная мощность установки по сырью - 1,2 млн. т/год, фактическая мощность после реконструкции в 1980 году - 2,0 млн. т/год.

Число рабочих дней в году по проекту - 327.

В июне 2002 года на первый поток загружен алюмоникельмолибденовый катализатор НКЮ-232 (ООО “НЗК”), в марте 2004 года на второй поток загружен алюмокобальтмолибденовый катализатор ГКД - 202 (ООО “НЗК”). Катализатор ГКД – 202 предназначен для использования в процессе гидроочистки дизельных фракций. Имеет допуск для гидроочистки топлива РТ.

С целью ограничения объемов горючих сред, которые могут быть выброшены в окружающую среду при аварийной разгерметизации аппаратуры, и в соответствии с требованиями «Общих правил взрывобезопасности...» (ПБ 09-540-03)[2] установка разделена на 4 взрывопожароопасных (энергетических) блока.

Блок № 1 - Реакторный блок. В состав блока входят: реакторы Р-1, Р-2, Р-3, Р-4, печи П-1, П-2, насосы Н-1, Н-1а, Н-2, Н-3, теплообменники Т-1, Т-1а, Т-2, Т-3, Т-3а, Т-4, компрессоры ПК-1, ПК-2, ПК-3, сепараторы С-1, С-2, С-5, С-6, С-12, холодильники Х-1, Х-2, Х-14, Х-15.

Блок № 2 – Блок стабилизации и защелачивания дизельного топлива. В состав блока входят колонны К-1, К-2, теплообменники Т-9 - Т-16а, сепараторы С-3, С-4, С-7, С-8, С-13, насосы Н-4, Н-5, Н-6 - Н-10, Н-17, холодильники Х-7, Х-8, печи П-3, П-4, отстойники Е-1 – Е-3, Е-5, Е-6, Е-19, Е-4, конденсаторы-холодильники ХК-1, ХК-2.

Блок № 3 – Блок отдува сероводорода из бензина и очистки газа низкого давления. В состав блока входят: колонны К-5, К-6, К-8, К-8а, теплообменники

Т-21, Т-22, холодильники Х-105, конденсаторы-холодильники ХК-3, ёмкость Е-23, насосы Н-11, Н-13.

Блок № 4 – Блок регенерации МЭА. В состав блока входят: колонны К-7, К-3, К-4, теплообменники Т-17 - Т-19а, холодильники, Х-10, ёмкость Е-8, насосы Н-22, Н-23, сепараторы С-6а, С-9.

Режим работы для обслуживающего персонала (старших операторов, операторов, машинистов) – круглосуточный сменный (4 бригады).

Дневная смена: с 8.00 до 20.00 (продолжительность смены – 12 часов).

Ночная смена: с 20.00 до 8.00 (продолжительность смены – 12 часов).

#### Характеристика зданий и сооружений.

Выписка из плана тушения пожара на установке гидроочистки дизельного топлива Л-24/7 цеха №7 [3]: на территории установки имеются следующие здания:

- насосная стабилизации и защелачивания,
- насосная сырья и очистки газов,
- компрессорная.

#### Насосная стабилизации и защелачивания

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

Здание прямоугольной формы. Размер в плане 36,5 × 12,8 м. Площадь застройки 467 м<sup>2</sup>, строительный объем – 2678 м<sup>3</sup>. Высота: наружная – 6 м, до низа несущих конструкций покрытия – 5,8 м. Площадь помещений – 411 м<sup>2</sup>. Общая площадь помещений насосных – 280 м<sup>2</sup>:

- насосной стабилизации – 140 м<sup>2</sup>,
- насосной защелачивания – 140 м<sup>2</sup>.

В здании также находятся: венткамера, электрощитовая. Подвал и чердак отсутствуют. Световой фонарь в покрытии отсутствует. Северная стена насосных имеет остекление большой площади. С северо-восточной и западной сторон здания имеются стационарные наружные пожарные лестницы

Строительные конструкции здания соответствуют нормам IAFSS.FSS.10-1115[29] :

- фундамент: столбовой – железобетонный;
- несущие конструкции – железобетонные колонны К-1а;
- несущие конструкции покрытия – железобетонные балки;
- стены – из силикатного кирпича, перегородки из красного;
- покрытие – сборные железобетонные панели ПКЖ, утеплитель – керамзитобетон;
- кровля – мягкая рубероидная.

Насосная сырья и очистки газов

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

Здание прямоугольной формы. Размер в плане 72 × 12 м. Площадь застройки 925 м<sup>2</sup>, строительный объем – 5357 м<sup>3</sup>. Высота: наружная – 6 м, до низа несущих конструкций покрытия – 6 м. Площадь помещений – 825 м<sup>2</sup>. Площадь помещения насосных – 495 м<sup>2</sup>:

- насосная сырья и очистки – 288 м<sup>2</sup>,
- насосная H<sub>2</sub>S – 24 м<sup>2</sup>.

С южной стороны здания имеется пристрой прямоугольной формы размером 3,8 × 16 м. Высота: наружная – 3,5 м, площадь помещений – 60,8 м<sup>2</sup>.

С восточной и западной сторон здания имеются стационарные наружные пожарные лестницы, оборудованные сухотрубами диаметром 66 мм.

В здании, кроме насосных, находятся: операторная, аппаратная, комната приема пищи, 4 венткамеры, станция пенотушения. В пристрое расположены: кабинет начальника установки, распределительные электроподстанции.

Строительные конструкции здания:

- фундамент: столбовой – железобетонный, ленточный – бутобетонный;
- несущие конструкции – железобетонные колонны КП-2-7;

- стены – из силикатного кирпича, перегородки из красного кирпича;
- покрытие – сборные железобетонные панели ПМС-10, утеплитель – керамзитобетон;
- несущие конструкции покрытия – железобетонные балки;
- кровля – мягкая рубероидная.

Северная и южная наружные стены насосной имеют остекление большой площади.

Компрессорная:

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

Здание прямоугольной формы. Размер в плане 48,4 × 18 м. Площадь застройки 925 м<sup>2</sup>, строительный объем – 7954 м<sup>3</sup>. Высота: наружная – 8 м, до низа несущих конструкций покрытия – 6 м. Площадь помещений – 854 м<sup>2</sup>. Площадь помещения компрессорной – 756 м<sup>2</sup>.

В здании также находятся: 2 венткамеры и кладовая смазочных масел.

Подвал и чердак отсутствуют. Имеется световой фонарь площадью 72 м<sup>2</sup>, а также в наружных стенах здания на высоте 3,5 м выполнено ленточное остекление общей площадью 309,3 м<sup>2</sup>.

С восточной и западной стороны здания имеются стационарные наружные пожарные лестницы, оборудованные сухотрубами диаметром 66 мм.

Строительные конструкции здания соответствуют требованиям IAFSS.FSS.11-996[28]:

- фундамент: столбовой – железобетонный, ленточный – бутобетонный;
- несущие конструкции – железобетонные колонны КП1-2а,б,в,г и К-1а,в,е,г;
- стены – из силикатного кирпича, перегородки из красного кирпича;
- покрытие – сборные железобетонные панели ПМС-10, утеплитель – керамзитобетон;
- несущие конструкции покрытия – железобетонные фермы;



- кровля – мягкая рубероидная.

Электроснабжение установки Л-24/7 производится на напряжении 6/0,4 кВ от ЦРП-2, -3. Электроснабжение потребителей внутри установки предусматривается от ТП-31 6/0,4 кВ; ТП-31а 6/0,4 кВ; РП – 0,4 кВ.

Вентиляция:

- в насосных: стабилизации и защелачивания, сырья и очистки газов – принудительная приточная, вытяжная и аварийная;

- в операторной, кабинете начальника установки и подстанциях – принудительная приточная.

- в компрессорной – принудительная приточная, вытяжная и аварийная;

Отопление установки – водяное централизованное (от заводской теплофикационной системы), разводка внешняя по всем служебно-бытовым и производственным помещениям, а также на венткамеры в калориферы.

Снабжение установки водой осуществляется от существующих систем завода:

– оборотной водой II системы пром. водоснабжения от блока оборотной воды № 3. Ввод охлажденной воды Ду= 400 мм; давление не менее 1,8 кгс/см<sup>2</sup>, температура – не более 22 °С.

– водой на противопожарную защиту из трубопровода пожарного водовода.

Установка обеспечена телефонной связью заводской АТС. Территория согласно ГОСТ 24940-96 [4] в тёмное время суток освещена. Площадка Л-24/7 бетонированная. Категории зданий определены согласно НПБ 105-03 [5].

#### 1.4 Виды выполняемых работ.

ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» представляет собой сложный комплекс процессов получения конечных нефтепродуктов из нефти. Основными процессами переработки нефти являются:

- первичная переработка нефти;

- термические процессы;
- термокаталитические процессы;
- переработка нефтяных газов;
- очистка светлых нефтепродуктов;
- производство различных нефтепродуктов.

Первичная переработка нефти:

- обессоливание - удаление солей и воды из нефти перед подачей на переработку (ЭЛОУ);
- первичная перегонка нефти - разделение нефти на фракции для последующей переработки или использования в качестве товарной продукции (АВТ);
- вторичная перегонка - разделение фракций, получаемых при первичной перегонке (бензиновая широкая фракция, дизельная фракция).

Термические процессы:

- термический крекинг - получение дополнительного количества светлых нефтепродуктов термическим разложением остатков от перегонки нефти.

Термокаталитические процессы:

- каталитический крекинг - получение дополнительных количеств светлых нефтепродуктов, высокооктанового бензина и дизельного топлива разложением тяжелых нефтяных фракций в присутствии катализатора;
- каталитический риформинг - получение высокооктанового компонента автомобильных бензинов;
- гидроочистка дистиллятов - улучшение качества и повышение стабильности светлых дистиллятов.

Переработка нефтяных газов:

- подготовка газов к дальнейшей переработке, удаление сероводорода низких меркаптанов, двуокиси углерода.

Производство различных нефтепродуктов:

- получение битумов различных сортов и марок;
- глубокая вакуумная перегонка мазута;
- окисление нефтепродуктов воздухом при высокой температуре;
- кампаудирование остаточных и окисленных битумов.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

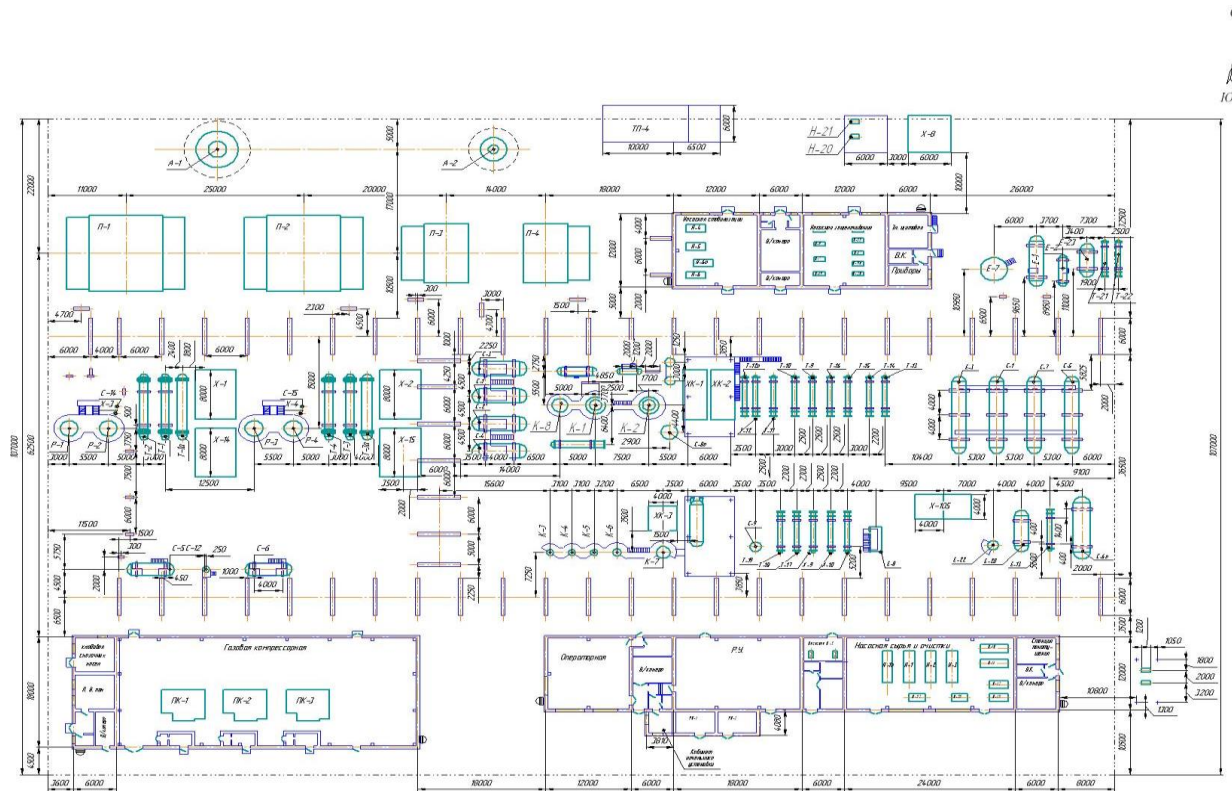


Рисунок 1 - Аппаратное оформление объекта

### 2.2 Описание технологического процесса установки Л-24/7

Выписка из ТР – 2.007.011-01 [6]: Типовая установка гидроочистки Л-24/7 предназначена для удаления сернистых соединений из прямогонных дизельных фракций, выкипающих в пределах 180-350 °С с содержанием серы до 2,4 % мас., смесей прямогонных дизельных фракций с дизельными фракциями вторичных происхождений в отношении не более, чем 1:1 с содержанием серы до 1,5 % мас

Цель гидроочистки - улучшение качества продукта или фракции за счет удаления нежелательных примесей, таких, как сера, азот, кислород, смолистые соединения, непредельные углеводороды.

Удаление примесей из нефтепродуктов происходит в результате взаимодействия сернистых соединений с водородом в присутствии катализатора гидроочистки. При гидроочистке происходит частичная деструкция в основном сероорганических и частично кислородных и азотистых соединений. Продукты разложения насыщаются водородом с образованием сероводорода, воды, аммиака и предельных или ароматических углеводородов.

Кроме реакций взаимодействия сернистых, азотистых и кислородных соединений в процессе гидроочистки протекают также реакции гидрокрекинга, насыщения олефинов, дегидрирования нафтеновых углеводородов, циклизации парафиновых углеводородов в нафтеновые (в области повышенных температур), гидрирования ароматических углеводородов при низких температурах и высоких давлениях.

Возможен вариант удаления сернистых соединений из керосиновых фракций с содержанием серы до 1,0 %.

Технологическая схема установки включает два одинаковых самостоятельных потока, позволяющих производить очистку одновременно двух различных видов сырья.

#### Реакторное отделение

Исходное сырье из резервуарного парка:

- дизельное топливо - резервуары №№ 374-375; 21-25;
- реактивное топливо - резервуары №№ 319-322

поступает на прием насосов Н-1, 1а (2, 3) и под давлением до 70 кгс/см<sup>2</sup> подается в узел смешения сырья и циркуляционного водородсодержащего газа. Постоянство расхода сырья в тройник смешения поддерживается автоматически регулятором расхода, клапан которого расположен на линии выкида насосов Н-1, 1а (2, 3).

Газо-сырьевая смесь из узла смешения направляется в межтрубное пространство теплообменников Т-1а, 1, 2 (3а, 3, 4), в которых нагревается до

температуры 280 - 350 °С за счет тепла газо-продуктовой смеси, выходящей из реакторов.

После теплообменников газо-сырьевая смесь двумя потоками проходит конвекционную и радиантную части печи П-1 (П-2), где дополнительно подогревается до температуры не выше 420 °С.

Температура сырья на выходе из печи П-1 (П-2) поддерживается автоматически регуляторами температуры, клапаны которых установлены на линиях подачи топливного газа на форсунки печей.

Далее газо-сырьевая смесь в газожидкостной фазе поступает в два последовательно работающих реактора Р-1, Р-2 (Р-3, Р-4).

Температура в зонах реакции контролируется по показаниям двух десятизонных термопар.

Перепад давления в системе реакторного блока регистрируется приборами.

Газо-продуктовая смесь из последнего реактора Р-2 (Р-4) направляется в трубное пространство теплообменников Т-2, 1, 1а (4, 3, 3а), где охлаждается до температуры не выше 190 °С. Далее газо-продуктовая смесь поступает в холодильники типа АВЗ - Х-14, Х-1 (Х-15, 2), охлаждается до температуры не выше 50 °С и направляется в сепаратор высокого давления С-1 (С-2).

В сепараторе С-1 (С-2) при давлении не выше 45 кгс/см<sup>2</sup> происходит разделение гидрогенизата и водородсодержащего газа.

Жидкий гидрогенизат выводится с низа сепаратора С-1 (С-2) и поступает в сепаратор низкого давления С-3 (С-4), где происходит отделение углеводородных газов за счет снижения давления до 7 кгс/см<sup>2</sup>.

Постоянство уровня в сепараторе С-1 (С-2) поддерживается автоматически регулятором уровня, клапан которого расположен на линии выхода гидрогенизата из С-1 (С-2).

Реакция гидроочистки протекает в атмосфере избыточного водородсодержащего газа, который постоянно циркулирует в системе.

Система циркуляционного газа:

Поступающий на установку ВСГ подается в сепаратор высокого давления С-1 (С-2) или в линию выхода очищенного газа из К-3 (К-4) в сепаратор С-5 (С-6).

Из сепаратора С-1 (С-2) неочищенный циркуляционный газ под давлением не выше  $45 \text{ кгс/см}^2$  и с температурой не выше  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  поступает в абсорбер К-3 (К-4).

В абсорбер подается 10-15%-ный водный раствор моноэтаноламина, который поглощает сероводород из водородсодержащего газа. Из абсорбера К-3 (К-4) очищенный водородсодержащий газ поступает в приемный сепаратор С-5 (С-6). Из сепаратора С-5 (С-6) водородсодержащий газ поступает на прием компрессоров ПК-1, 2 (3, 2). С выкида компрессоров под давлением до  $60 \text{ кгс/см}^2$  газ подается в тройник смешения с сырьем.

Отделение стабилизации:

С низа сепаратора низкого давления С-3 (С-4) нестабильное дизельное топливо проходит межтрубное пространство теплообменников Т-9, 10, 11, 12, 12а (Т-16а, Т-13, 14, 15, 16), где нагревается до  $250 \text{ }^\circ\text{C}$  за счет тепла стабильного диз. топлива и поступает на 8, 12 тарелки колонны стабилизации К-1 (К-2).

Уровень в С-3 (С-4) поддерживается автоматически регулятором уровня, клапан которого расположен на линии выхода нестабильного гидрогенизата из С-3 (С-4) в Т-9, 10, 11, 12, 12а (Т-16а, Т-13, 14, 15, 16).

Давление в сепараторе С-3 (С-4) поддерживается постоянным регулятором давления, клапан которого расположен на линии выхода углеводородного газа из С-3 (С-4) в абсорбер К-5.

С низа К-1 (К-2) стабильный гидрогенизат с температурой не выше  $280 \text{ }^\circ\text{C}$  поступает на прием насосов Н-4, 5 (6, 6а), которыми прокачивается через змеевик П-3 (П-4) и в качестве теплоносителя с температурой не выше  $340 \text{ }^\circ\text{C}$  возвращается в колонну стабилизации, а балансовый избыток с выкида Н-4, 5 (6, 6а) проходит через трубное пространство теплообменников Т-12а, 12, 11, 10,

9 (Т-16, 15, 14, 13, 16а), где отдает свое тепло нестабильному гидрогенизату, захлаживается в холодильнике Х-7 (Х-8) и с температурой не выше 60 °С поступает в парк.

Количество теплоносителя, подаваемого через печь П-3 (П-4) поддерживается постоянным регулятором расхода, клапан которого расположен на линии подачи рециркулята в П-3 (П-4).

Температура дымовых газов над перевалами печи П-3 (П-4) поддерживается автоматически регулятором температуры, клапан которого расположен на линии подачи топливного газа к форсункам печей. Постоянство уровня в колонне К-1 (К-2) поддерживается автоматически регулятором уровня, клапан которого расположен на линии откачки стабильного гидрогенизата.

С верха К-1 (К-2) газ и пары бензина с температурой до 150 °С поступают в конденсатор-холодильник ХК-1 (ХК-2), где конденсируются, охлаждаются до температуры не выше 40 °С и поступают в сепаратор С-7 (С-8).

Газ из С-7 (С-8) поступает в сепаратор С-8а, где улавливается бензин, уносимый из сепаратора С-7 (С-8). Углеводородный газ с верха сепаратора С-8а, направляется на очистку от сероводорода в абсорбер К-6.

Бензин с низа сепаратора С-7 (С-8) насосами Н-7, 8 (9) подается частично на орошение верха колонны К-1 (К-2), а балансовый избыток через клапан регулятора уровня в сепараторе С-7 (С-8) поз.138 (140) поступает в отстойник Е-3 (С-13) для удаления воды из отгона. Температура верха стабилизационной колонны К-1 (К-2) поддерживается постоянной с помощью регулятора температуры поз.126 (116), клапан которого расположен на линии подачи орошения в К-1 (К-2).

Сверху Е-3 отгон поступает на отдув сероводорода из бензина по линии 6 дюймов через С-13 на верх К-8. На входе в Е-3 в линию отгона подается отгон с установок Л-24/6, Л-35/5, ЛГ-35/11-300, ЛЧ-35/11-600, Л-24/8 С. В нижнюю часть К-8 через маточник подается очищенный от сероводорода



углеводородный газ из К-5. Давление в К-8 поддерживается автоматически клапаном поз.25, расположенным на линии выхода газа из К-8 в С-8а. Бензин с низа К-8 поступает на прием насосов Н-17, 18 и подается на защелачивание. Уровень бензина в К-8 поддерживается автоматически клапаном регулятора, расположенным на выкидном трубопроводе Н-17, 18.

Насыщенный сероводородом углеводородный газ из К-8 поступает в С-8а и совместно с газом стабилизации низкого давления поступает на очистку в К-6.

Из К-6 очищенный углеводородный газ поступает в отстойник Е-23, где происходит разделение жидкой и газообразной фазы. С верха Е-23 газ поступает в теплообменник Т-22, где нагревается до температуры 100 °С и поступает в топливную сеть установки на печи П-1, П-2, П-3, П-4. Избыток газа через клапан регулятора давления, который установлен на линии топливного газа с К-6 в Е-23, сбрасывается в факельную линию.

С верха К-5, очищенный от сероводорода, углеводородный газ под давлением не выше 5 кгс/см<sup>2</sup> выводится в К-8 на отдув сероводорода из бензина или выводится в топливную сеть завода.

Давление в К-5 поддерживается автоматически регулятором давления, клапан которого установлен на линии сброса газа из К-5 в К-8.

Отделение очистки и регенерации моноэтаноламина

С низа абсорбера К-3 (К-4) за счет давления в аппарате и из абсорберов К-5, К-6 насосами Н-12, 13 насыщенный сероводородом раствор МЭА направляется в сепаратор С-6а для разделения углеводородов и МЭА.

Уровень раствора МЭА в С-6а поддерживается автоматически регулятором уровня, клапан которого установлен на линии выдавливания МЭА из С-6а в К-7. Уровень бензина в С-6а поддерживается автоматически регулятором уровня, клапан которого установлен на линии выдавливания бензина из С-6а в С-8а. Необходимое давление в С-6а поддерживается

регулятором давления, клапан которого расположен на линии сброса углеводородного газа из С-3, С-4 в К-5.

Насыщенный сероводородом раствор МЭА из сепаратора С-6а под собственным давлением прокачивается через теплообменники Т-9а, Т-17, Т-18, Т-19, где нагревается до 110 °С за счет тепла регенерированного раствора МЭА, направляется в колонну К-7 для регенерации.

Уровень раствора МЭА в абсорбере К-3 (К-4) поддерживается автоматически регулятором уровня, клапан которого расположен на перетоке из К-3 (К-4) в С-6а.

Уровень раствора МЭА в К-5 поддерживаются автоматически регулятором уровня, клапан которого установлен на линии выхода МЭА из К-5.

Уровень раствора МЭА в К-6 поддерживается автоматически регулятором уровня, клапан которого установлен на линии выкида насоса ЦН-12, 13.

Уровень бензина из К-6 периодически откачивается насосом Н-16 в С-8а, затем в местную нефтеловушку. В колонне К-7 при температуре низа не выше 130 °С проводится регенерация раствора МЭА.

Постоянство температуры низа К-7 поддерживается автоматически регулятором температуры, клапан которого расположена линии подачи острого пара в трубное пространство подогревателя Т-20.

Сероводород и водяные пары с верха К-7 с температурой до 115 °С поступают в конденсатор-холодильник ХК-3, где водяные пары и сероводород конденсируются и охлаждаются до температуры не выше 40 °С. Из ХК-3 газожидкостная смесь поступает в сепаратор С-9, где происходит разделение жидкой и газовой фаз.

Сероводород с верха сепаратора С-9 под давлением не выше 1,5 кг/см<sup>2</sup> через отбойник Е-27 установки Л-24/6 направляется на установку производства серной кислоты.

Давление в С-9 поддерживается регулятором давления, клапан которого расположен на линии вывода сероводорода из сепаратора.

Уровень жидкости в низу С-9 поддерживается автоматически регулятором уровня, клапан которого расположен на линии перетока воды из С-9 в линию приема насосов Н-12, 13.

Регенерированный раствор МЭА из подогревателя Т-20, пройдя последовательно межтрубное пространство теплообменников Т-19, 18, Т-17, Т-9а, холодильники Х-105, Х-10 с температурой не выше 40 °С поступает в промежуточную емкость МЭА Е-8.

Уровень МЭА в подогревателе Т-20 поддерживается автоматически регулятором уровня, клапан которого расположен на линии выхода раствора МЭА из Т-20.

Из емкости Е-8 раствор МЭА насосом Н-10 (11) подается в верхнюю часть абсорбера К-3, К-4, насосами Н-22, 23 подается в К-5, К-6. Количество раствора МЭА, подаваемого в абсорберы К-3 (К-4), К-5, К-6 поддерживается постоянными регуляторами расхода поз. 42, 142, 44, 43 клапаны которых установлены на линиях подачи МЭА в соответствующие аппараты.

На время ремонта установки раствор МЭА из системы очистки газов насосами Н-10, Н- 11, Н- 12, Н- 13 откачивается в емкость Е-6.

Отделение защелачивания

Свежая щелочь 10-15% концентрации из емкости для хранения щелочи Е-7 насосом Н-35, Н-9а закачивается в отстойник Е-1, 2.

Бензин из К-8 с температурой не выше 60 °С подается на прием ЦН-17, ЦН-18 на смешение со щелочью, и поступает в отстойники Е-2, 1, где щелочь отстаивается и вновь поступает на прием насосов ЦН-17, 18.

Отработанная щелочь с емкостей Е- 1, Е-2 насосами Н-17, Н-18 откачивается в емкость для сбора отработанной щелочи Е-5. После заполнения Е-5 щелочь вывозится автобойлерами в сернисто-щелочную канализацию и обезвреживается на заводских очистных сооружениях.

С верха отстойников Е-1 бензин поступает в линию «бензин с установок термического крекинга ТК- 3, 4» в парк смешения, в резервуарный парк установки 35-11/300. в резервуары №№ 72, 73, 27, 28 на установку 35/6, в сырую нефть.

Для уменьшения сброса конденсируемого продукта с емкостей Е-1, 2, 5, 23, в факельную линию, предусмотрен сброс его через факельные емкости Е-4, Е-19, затем газовая фаза сбрасывается в факельный трубопровод, а жидкая фаза поступает в местную нефтеловушку, расположенную с северной стороны установки.

### 2.3 Статистический анализ пожаров, происшедших на объекте

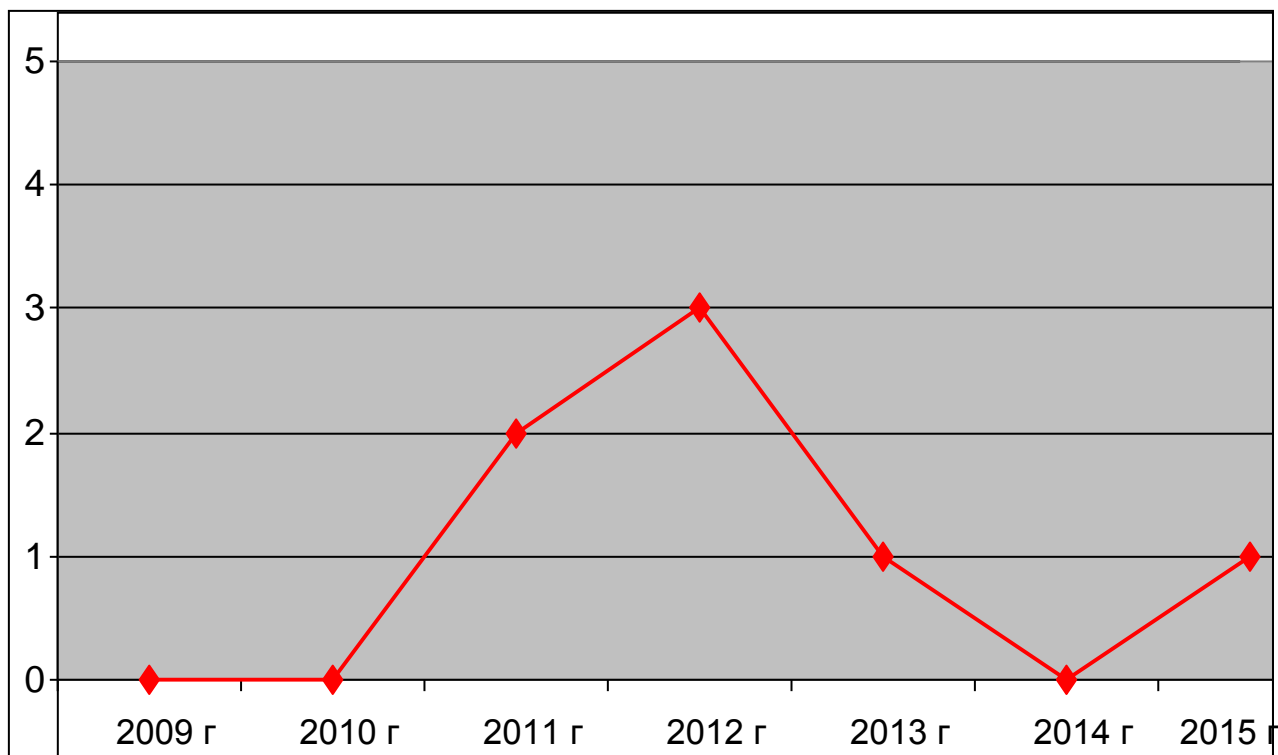


Рисунок 2- Динамика пожаров, произошедших на ОАО «Сызранский НПЗ» за период 2009-2015 г

Таблица 1- Причины пожаров и их количество

| Причина пожара   | Количество |
|--|------------|
| Нарушение технологического регламента  | 2          |
| Нарушение правил пожарной безопасности при обращении с взрывоопасными веществами | 2          |
| Нарушение правил пожарной безопасности при производстве огневых работ            | 1          |
| Короткое замыкание   | 1          |
| Нарушение правил монтажа и эксплуатации резервуара.                              | 1          |
| Самовозгорание   | 1          |

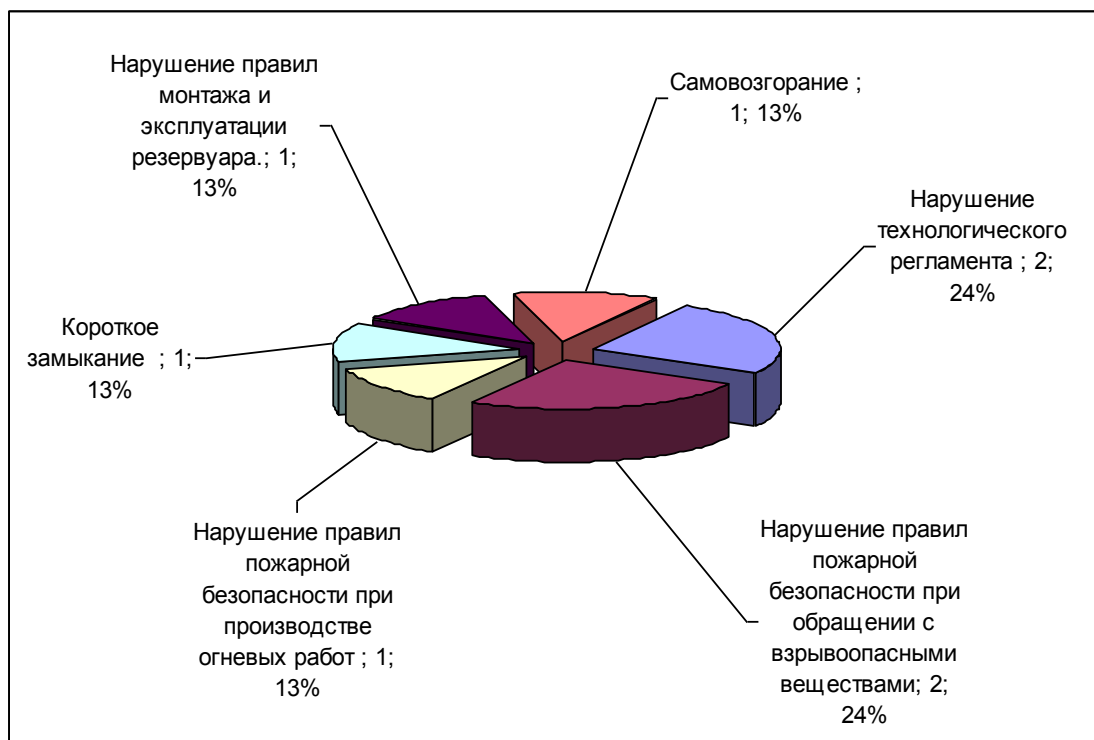


Рисунок 3 - Сводная диаграмма причин пожаров и их количество в процентном отношении

Таблица 2- Возникновение пожаров по времени суток

| Время суток        | 00-08 | 08-17 | 17-24 |
|--------------------|-------|-------|-------|
| Количество пожаров | 2     | 5     | 1     |

## 2.4 Противопожарная защита объекта

Установка Л-24/7 оборудована пожарной сигнализацией с ручными извещателями: установлены снаружи зданий на территории установки (у входа в операторную; у входа в здание компрессорной; у входа в насосную защелачивания). Сигнал от извещателей выведен на пункт связи пожарной части № 26 («Орион», раздел № 104).

Автоматическая пожарная сигнализация на объекте отсутствует.

Для противопожарной защиты установки Л-24/7 предусмотрена установка пенного пожаротушения, обеспечивающая тушение пожара воздушно-механической пеной в сырьевой насосной; насосной стабилизации и защелачивания.

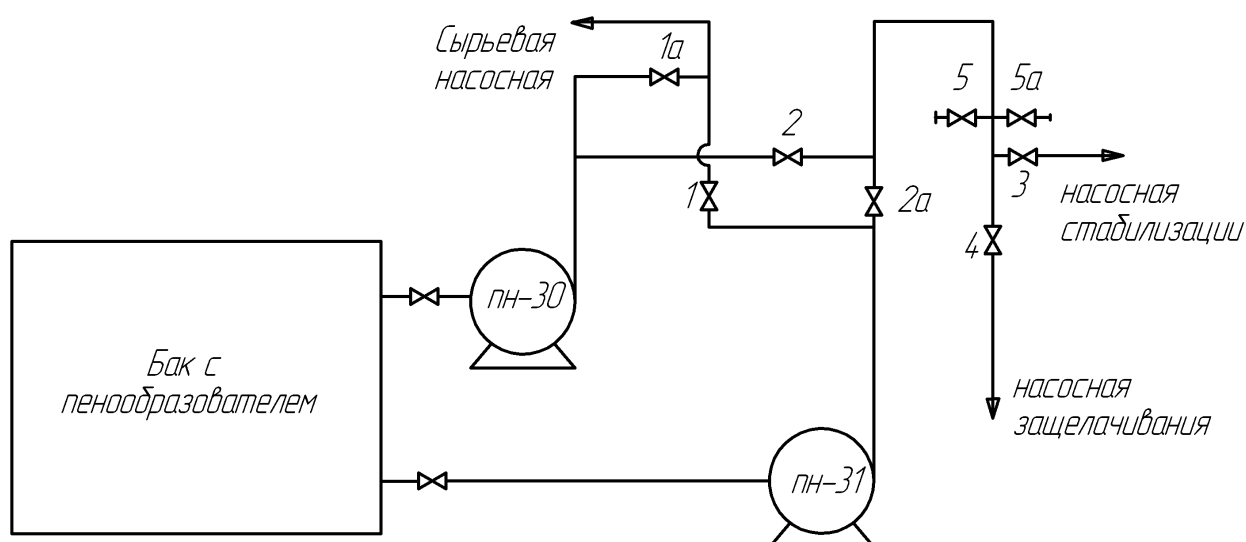


Рисунок 4- Схема установки пенного пожаротушения Л-24/7

## 2.5 Описание порядка привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению ПБ

Организация тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ ГПС руководствуется согласно приказа МЧС РФ № 156[24] «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны», приказа МЧС РФ № 167[25]. « Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны», расписании выездов подразделений пожарной охраны г.о. Самары.

Оперативные документы, планирующую деятельность гарнизона пожарной охраны.

Оперативные документы составляют на основе уставов, наставлений и указаний пожарной охраны (ПО) с учетом местных особенностей гарнизонов.

Расписание выезда пожарных подразделений гарнизона – оперативный документ, определяющий количество сил и средств и порядок привлечения их для тушения пожара.

При составлении расписаний принимается номерная система вызова. Номер вызова на пожар – условное цифровое выражение количества сил и средств, привлекаемое на тушение пожаров в соответствии с расписанием выезда и планом привлечения сил и средств.

Количество номеров вызова зависит в основном от количества пожарных подразделений в гарнизоне.

Расписание должно предусматривать быстрое сосредоточение необходимого количества сил и средств на пожаре при минимальном количестве номеров вызова.

По вызову №1 выезжают дежурные караулы в полном составе в район обслуживания ПЧ, а т.ж. на объекты, имеющие свои пожарные подразделения во все места аварий и стихийных бедствий, где создалась опасность для жизни людей, угроза взрыва или пожара.

По вызову №2 на тушение пожара дополнительно высылают от 3 до 4 отделений на АЦ и автонасосах, а т. ж. отделения специальных служб.

Для отдельных, наиболее важных и пожароопасных объектах на которых возможны быстрое развитие пожаров и создание угрозы для жизни людей предусматривается выезд сил и средств по повышенному номеру вызова при первом сообщении о пожаре.

Корректировка количества сил и средств, предусмотренных на тот или иной объект расписание выездов, проводится при составлении планов пожаротушения, а т. ж. при решении пожаро – тактических задач.

Расписание выезда на пожар находится на ЦППС гарнизона, а в каждой

ПЧ имеется выписка из расписаний. Ответственность за своевременную высылку на пожар всех сил и средств в соответствии с расписанием выезда возлагается на диспетчера ЦППС.

На объекте, где для успешного тушения крупных пожаров потребуется большое количество сил и средств, или может нанести большой материальный ущерб, составляются планы пожаротушения.

## 2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта

Расстановка работников дежурного караула для осуществления наблюдения за противопожарным состоянием объектов ОАО «Сызранский НПЗ» осуществляется в соответствии с нарядом на службу, который разрабатывается начальником дежурного караула на сутки с учетом обстановки на ОАО «Сызранский НПЗ», а также планируемых мероприятий и утверждается начальником пожарной части.

Основным результатом контроля за противопожарным состоянием охраняемого объекта должно быть устранение выявленных нарушений правил пожарной безопасности на месте. При обнаружении фактов нарушения требований пожарной безопасности и противопожарного режима, дозорный в устной форме предлагает должностному лицу охраняемого объекта устранить их в течение рабочей смены. О чём делается запись в вахтовые журналы и Журналы проверки состояния охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и промсанитарии цехов и установок.

По прибытии в ПЧ-26 дозорный докладывает начальнику караула о выявленных нарушениях, проводимых пожароопасных работах, неисправностях средств связи и систем противопожарной защиты, а также другие сведения о нарушениях противопожарного режима на маршруте дозора. Проверка устранения выявленных нарушений осуществляется дозорными в течение всей дежурной смены.

В случае выезда дежурного караула на пожар, дозорный прерывает несение службы на маршруте дозора и следует кратчайшим путем к месту



вызова. О своём прибытии к месту вызова дозорный докладывает начальнику караула.

Для осуществления контроля за противопожарным режимом, проверки службы постовых и дозорных, начальник караула обязан не менее 4 ч работать на объекте, из них 2 ч в ночное время. При этом учитывается время проведения с караулом практических занятий и изучения объекта, корректировки и отработки планов и карточек тушения пожаров, проверки противопожарного водоснабжения.

Начальник караула о выявленных нарушениях ППБ, докладывает служебной запиской начальнику пожарной части, который ставит задачу инженерно-инспекторскому составу о принятии мер по устранению выявленных нарушений.

## 2.7 Анализ пожарной безопасности на участке

Анализ представленных статистических данных аварийных ситуаций IAFSS.FSS.1-1029 [27] показывает, что на объектах переработки нефтепродуктов реализуются аварии, сопровождающиеся взрывами, пожарами и загрязнением ОПС. Основными поражающими факторами в случае аварий являются тепловое излучение, открытое пламя, а также ударная волна и осколки разрушенного оборудования.

Потенциальную опасность на Л-24/7 представляют трубопроводы, арматура и технологическое оборудование.

С точки зрения потенциального воздействия на окружающую среду, аварийное разрушение трубопроводов и технологического оборудования с нефтепродуктами сопровождается:

- разливами горючих жидкостей;
- термическим воздействием пожара разлития на окружающую среду в случае воспламенения горючей жидкости;
- образованием волн сжатия при воспламенении ТВС и расширении продуктов сгорания.

Аварии и аварийные ситуации малого масштаба (утечки газа и протечки

горючих жидкостей через неплотности соединительных элементов или дефектные отверстия малого диаметра) также могут привести к катастрофическим последствиям (в основном это касается пожаров горючих жидкостей и взрывов ТВС в замкнутых пространствах - помещениях).

На основе анализа причин возникновения и факторов, определяющих исходы аварий, учитывая особенности применяемых технологических процессов, свойства и распределение опасных веществ, на установке Л-24/7 можно выделить следующие типовые сценарии аварии:

Сценарий 1 (С<sub>1</sub>) – пролив ГЖ.

Сценарий 2 (С<sub>2</sub>) – пожар разлива горючих жидкостей на открытой площадке.

Сценарий 3 (С<sub>3</sub>) – образование и сгорание облака ТВС по модели «огненный шар».

Сценарий 4 (С<sub>4</sub>) – горение струи газа.

Сценарий 5 (С<sub>5</sub>) - взрыв (дефлаграционное горение) ТВС в открытом пространстве на месте разгерметизации оборудования.

Сценарий 6 (С<sub>6</sub>) - образование и взрыв ТВС в замкнутом пространстве.

Сценарий 7 (С<sub>7</sub>) – пожар в замкнутом пространстве.

Сценарий 8 (С<sub>8</sub>) – распространение токсического облака

Таблица 3 - Типовые сценарии аварий

| Сценарий         | Схема развития сценария  |
|------------------|--|
| 1                | 2  |
| С1 - Разлитие ГЖ | Полная разгерметизация оборудования или трубопровода (катастрофическое разрушение) → выброс ГЖ и ее растекание в пределах обвалования (на ландшафт)/ в помещении → загрязнение промплощадки (окружающей природной среды – ОПС) |

Продолжение таблицы 3 - Типовые сценарии аварий

| 1                                      | 2   |
|--|---|
| С2 - Пожар разлития                    | Полная разгерметизация оборудования или трубопровода (катастрофическое разрушение) → выброс пожароопасного вещества и его растекание → воспламенение пролива при условии наличия источника инициирования → пожар разлития → термическое поражение оборудования и персонала          |
| С3 - Крупномасштабное диффузионное     | Катастрофическое разрушение оборудования, выброс всего объема вещества в атмосферу → образование переобогащенного облака → воспламенение и последующий пожар облака с внешней поверхности с образованием «огненного шара» → термическое поражение персонала и оборудования          |
| С4 - Горение струи газа                | Разгерметизация фланцевых соединений аппарата (газовая часть) → истечение газа в виде струи → горение независимой струи газа, истекающего из образовавшегося отверстия → прямое огневое воздействие на окружающую среду → термическое воздействие на окружающую среду               |
| С5 - Взрыв ТВС в открытом пространстве | Разгерметизация оборудования или трубопровода с взрывоопасным веществом → выброс пара (газа) в открытое пространство → образование взрывоопасной ТВС → взрыв ТВС (дефлаграционное сгорание) при наличии источника инициирования → поражение оборудования и персонала ударной волной |

Продолжение таблицы 3 – Типовые сценарии аварий

| 1                                       | 2  |
|---|--|
| С6 - Взрыв ТВС в замкнутом пространстве | Разгерметизация оборудования или трубопровода → выброс газа или ГЖ → образование взрывоопасной ТВС в помещении или оборудовании → взрыв ТВС (дефлаграционное сгорание) при наличии источника инициирования → поражение оборудования и персонала ударной волной |
| С7 - Пожар в замкнутом пространстве     | Нарушение герметичности оборудования → выброс газа → воспламенение смеси при условии наличия источника инициирования → диффузионное горение смеси → термическое поражение здания и персонала   |

### 3 Научно-исследовательский раздел

#### 3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Современные открытые технологические установки по переработке углеводородных газов, нефти и нефтепродуктов характеризуются большой производительностью и площадью застройки. Они обычно состоят из однотипных аппаратов, высота которых достигает 80—100 м, объем до 2000 м<sup>3</sup>. Технологические процессы в них осуществляются при высоких температурах и давлениях. За счет блочной компоновки достигается компактное размещение оборудования, уменьшение длины технологических коммуникаций, сокращение общезаводского хозяйства.

Установка Л-24/7 принята в эксплуатацию в декабре 1969 года, а её реконструкция проведена в 1981 году.

Однако существующее оборудование, трубопроводы и коммуникации морально и физически изношены, оборудование выработало свой ресурс времени эксплуатации и не отвечает требованиям действующим правилам противопожарного режима в Российской Федерации [7] и IAFSS.FSS.3-83 [8], что в свою очередь при возникновении пожара или аварии может явиться причиной травмирования обслуживающего персонала установки, а также привести к разрушению оборудования, нарушению технологического процесса как на самой установке, так и на завязанных в общую технологическую схему установках, а в окончательном итоге к значительным материальным и финансовым потерям.

Для уменьшения риска возникновения пожаров и аварий, предлагается ряд мероприятий по безопасности действующего производства установки Л-24/7.

Целью данных мероприятия является:

- выполнение предписаний Ростехнадзора РФ и ГПН;
- выполнение мероприятий, направленных на обеспечение устойчивой и безопасной работы действующих мощностей

- ОАО «Сызранский НПЗ»;
- снижение аварийности производства;
- обновление основных фондов предприятия;
- улучшение условий труда, промышленной и пожарной безопасности.

### 3.2 Мероприятия по повышению уровня травмобезопасности обслуживающего персонала установки промышленной и пожарной безопасности

Оборудование автоматическими установками пожаротушения помещений насосных стабилизации и защелачивания.

Предлагаю в период планово-предупредительного ремонта или при реконструкции установки 24/7 для защиты помещений насосных стабилизации и защелачивания запроектировать и выполнить автоматические установки пенного пожаротушения.

В нашем случае помещения насосной стабилизации и защелачивания не оборудованы автоматическими системами пожаротушения, что противоречит требованиям ППБ-79 [9] и ВУПП -88 [10], т.к. объекты нефтеперерабатывающих предприятий оборудуются автоматическими системами пожаротушения в соответствии с «Перечнем зданий, помещений и сооружений предприятий Миннефтехимпрома СССР, подлежащих оборудованию автоматическими средствами пожаротушения», утвержденным Миннефтехимпромом СССР 19.04.1977 года №26—32/310 и согласованным Госстроем СССР и ГУПО МВД СССР [11].

Выписка из приложения 4 к ППБ-79 [9]: «Здания, помещения и сооружения, подлежащие оборудованию автоматическими средствами пожаротушения:

- Помещения производств шин, резиновых технических изделий, резиновой обуви, ремонта шин, дробления, просева и вальцевания резины площадью 750 кв. м и более.
- Помещения (цеха) приготовления резиновых клеев.
- Склады (резервуарные парки) хранения спирта с объемом единичного

резервуара свыше 1000 куб. м.

- Помещения полимеризации синтетического каучука.
- Сушилки каучука в отделениях выделения.
- Помещения насосных легковоспламеняющихся и горючих жидкостей объемом более 500 куб. м.
- Помещения складов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей площадью 500 кв. м и более.
- Помещения складов химикатов, текстиля, шин и резиновых технических изделий площадью более 500 кв. м.
- Помещения складов каучука площадью 500 кв. м. и более; резины площадью 750 кв. м. и более.
- Помещения деревообрабатывающих (в том числе по изготовлению и ремонту деревянной тары) цехов площадью 1500 кв. м. и более.

Установка объёмного пожаротушения – установка пожаротушения для создания среды, не поддерживающей горение в объёме защищаемого помещения.

Автоматическая установка пожаротушения – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне.

Установка автоматического пенного пожаротушения – включает резервуары для воды и пенообразователя, насосную станцию, подводящие растворопроводы с пожарными гидрантами, узлы управления, а также установленные на резервуарах и в зданиях генераторы пены с питающими и распределительными трубопроводами для подачи раствора пенообразователя к этим генераторам, средства автоматизации.

Предлагаю следующие требования к автоматической установке пенного пожаротушения:

1. Подъезды к помещению насосной станции установки пожаротушения, а также подходы к насосам, узлам управления и другому оборудованию

установки должны быть всегда свободными.

2. Помещение насосной станции согласно СНиП 23-05-95 [12] должно иметь исправное аварийное освещение, быть постоянно закрытыми. Ключи от этого помещения должны находиться у обслуживающего (один комплект) и дежурного (второй комплект) персонала.
3. Помещение насосной станции должно быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с нижним забором воздуха, обеспечивающей состояние воздушной среды, содержание вредных веществ в которой не превышает предельно допустимые для них концентрации по ГОСТ 12.1.007-76 (1999) «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»[13].
4. У входа в помещение насосной станции должна быть вывешена табличка «Станция пожаротушения» и постоянно функционировать световое табло с аналогичной надписью.
5. В помещении насосной станции должна быть вывешена четко и аккуратно выполненная схема обвязки насосной станции. Насосы, задвижки должны быть пронумерованы, иметь бирки с наименованиями согласно схемы обвязки. Все показывающие измерительные приборы должны иметь надписи о рабочих давлениях и допустимых пределах их измерений.
6. В помещении насосной станции для подключения установки пожаротушения к передвижной пожарной технике должны быть предусмотрены трубопроводы с выведенными наружу патрубками, оборудованными соединительными головками согласно ПБ 03-585-03 [14].
7. Пожарных насосов в помещении насосной станции должно быть не менее двух (в том числе один резервный) согласно ГОСТ Р 12.3.047-98[15].
8. В помещении операторной должна быть предусмотрена световая и звуковая сигнализация о срабатывании установки пожаротушения, а также о возникших в системе неисправностях.
9. Помещение насосной станции должно быть оборудовано прямой



телефонной связью с операторной, которая должна быть постоянно в исправном состоянии.

10. Установка пожаротушения должна эксплуатироваться в автоматическом режиме.
11. Элементы и узлы установок пожаротушения должны быть окрашены в цвета, соответствующие требованиям ГОСТ12.1.004-91\* ССБТ [16]: устройства запорные пожарные, устройства ручного пуска, пусковые кнопки – в красный цвет.
12. Запрещается отключать автоматику блокировки приточно-вытяжной вентиляции и технологического оборудования.
13. Провода и кабели, проложенные к кнопкам с дистанционным электрическим пуском, должны отвечать требованиям ПУЭ с учётом класса помещения.
14. Ёмкости с водным раствором пенообразователя установки пожаротушения, при превышении потери массы в них более 10% подлежат дозаправке.
15. Для установки должен быть предусмотрен 100%-ный резервный запас пенообразователя, т.е. – 10 м<sup>3</sup>.
16. Автоматические уровнемеры ёмкостей для хранения водного раствора пенообразователей должны быть исправны и внесены в перечень КИП и А для контроля и проверки.
17. Проверка уровня водного раствора пенообразователя должна проводиться ежедневно с регистрацией в «Журнале учета технического обслуживания и ремонта установки пожаротушения». При снижении уровня водного раствора пенообразователя за счет испарений следует добавить воду. При наличии утечек установить место повреждений ёмкости и устранить утечки, затем проверить качество оставшегося раствора пенообразователя.
18. Один раз в три года, а также после окончания ремонтно-восстановительных работ трубопроводы должны быть промыты и подвергнуты гидравлическим испытаниям с составлением актов.

19. Промывку трубопроводов следует проводить путем подачи воды в сторону узлов управления установки и последующим сбросом воды в канализацию (для подачи и сброса воды могут быть использованы пожарные рукава). Во время промывки пеногенераторы снимаются, а в отверстия устанавливаются заглушки или пробки.
20. Гидравлическое испытание трубопроводов проводится давлением, равным 1,5 Мпа. После 10 мин испытаний давление постепенно снижают до рабочего и тщательно осматривают все сварные соединения и прилегающие к ним участки. Измерение давления должно проводиться по двум манометрам (один из которых контрольный).
21. Во время гидравлических испытаний необходимо обеспечить соблюдение мер безопасности обслуживающим персоналом.
22. Сеть трубопроводов считается выдержавшей гидравлическое испытание, если не обнаружено:
- признаков разрыва;
  - свищей на сварных соединениях и на трубопроводах;
  - внешних механических деформаций.
23. Промывка и гидравлические испытания трубопроводов должны проводиться в условиях, исключающих опасность их замерзания.
24. В запорных устройствах следует применять стальную арматуру — электрифицированные задвижки с автоматическим пуском с рабочим давлением 1,6 Мпа; ремонтные задвижки с ручным приводом с рабочим давлением 1,6 Мпа.
25. Все повреждения задвижек, которые могут повлиять на надежность работы установки, должны устраняться немедленно.
26. Каждый новый пеногенератор перед установкой (при замене неисправного) должен быть тщательно очищен от консервирующей смазки и подвергнут гидравлическому испытанию давлением  $0,9^{+0,1}$  Мпа. При этом не допускается появление следов воды (в виде капель) на наружной поверхности корпуса распылителя и течь в местах соединений.

Повторные гидравлические испытания производится ежегодно.

27. Гидравлическое испытание пеногенераторов производится от сети противопожарного водопровода в повысительной насосной.

Предлагаю предусмотреть следующие требования по проектированию стационарных лафетных стволов на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности

Согласно ВУП СЛС-89 [17] стационарные лафетные стволы устанавливаются взрывопожароопасных и пожароопасных технологических установках для защиты аппаратуры и оборудования, содержащих горючие газы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости.

Стационарными лафетными стволами не следует защищать печи и аппараты, работающие при температуре выше 450 °С (котлы-утилизаторы, печи, топки под давлением, реакторы и т.д.). При установке стационарных лафетных стволов около указанных выше аппаратов необходимо предусматривать ограничители поворота этих стволов во избежание попадания воды на аппараты, нагретые до температуры выше 450 °С.

Стационарные лафетные стволы, как правило, устанавливаются со стационарным подключением к водопроводу. В случаях, когда водопровод не обеспечивает напор или расход воды, необходимой для одновременной работы двух стволов, последние оборудуются устройствами для подключения передвижной пожарной техники.

Стволы следует устанавливать с диаметром насадка не менее 28 миллиметров.

Стационарные лафетные стволы должны обеспечивать маневрирование струей в горизонтальной плоскости на 360° и вертикальной плоскости от минус 300 до плюс 750. управление стволами может быть ручное или дистанционное.

На ответвлении к лафетному стволу должны устанавливаться две задвижки:

одна в подземном колодце, другая непосредственно у лафетного ствола.

Открывание задвижки в колодце может быть дистанционным или ручным. Дистанционное открывание электрозадвижки должно производиться от кнопки, установленной непосредственно у лафетного ствола или у основании лафетной вышки. Электропривод задвижки должен быть вынесен на перекрытие колодца.

Диаметр ответвления от водопроводной сети к лафетному стволу определяется расчетом, но должен быть не менее 100 миллиметров.

Для защиты ствольщика от лучистой теплоты, лафетные стволы следует оборудовать вставкой с приспособлением, создающим тепловую защиту в виде веерообразной водяной завесы или защитными экранами (рис. 4).

Расстояние от стволов до защищаемых ими аппаратов должно быть, как правило, не менее 15 метров.

Стационарные лафетные стволы следует устанавливать на специальных вышках (рис. 5), на покрытиях невзрывопожароопасных помещений (рис. 6), на перекрытиях и площадках наружных лестниц, на технологических и кабельных эстакадах, на площадках на уровне земли.

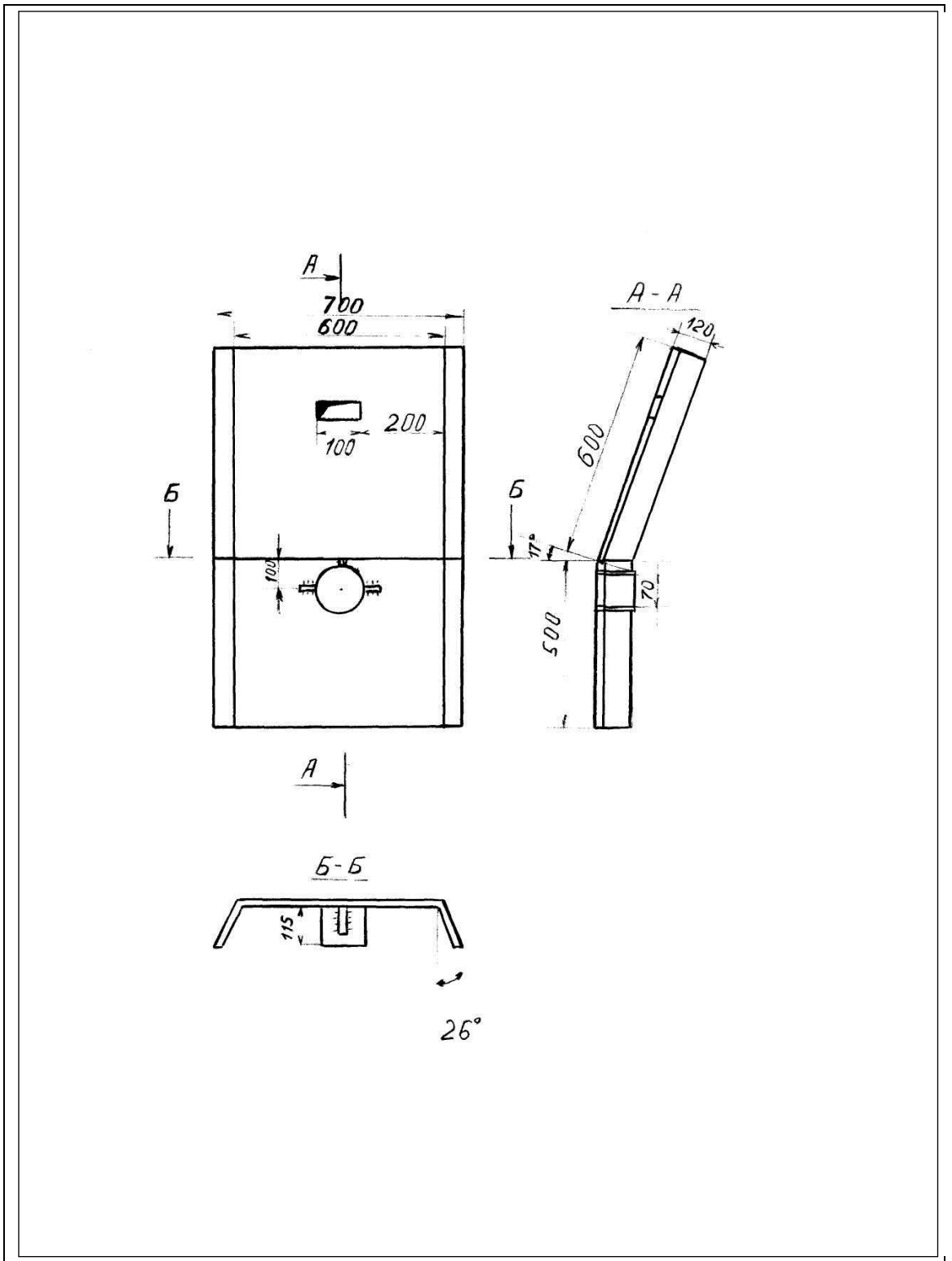


Рисунок 5 - Защитный экран

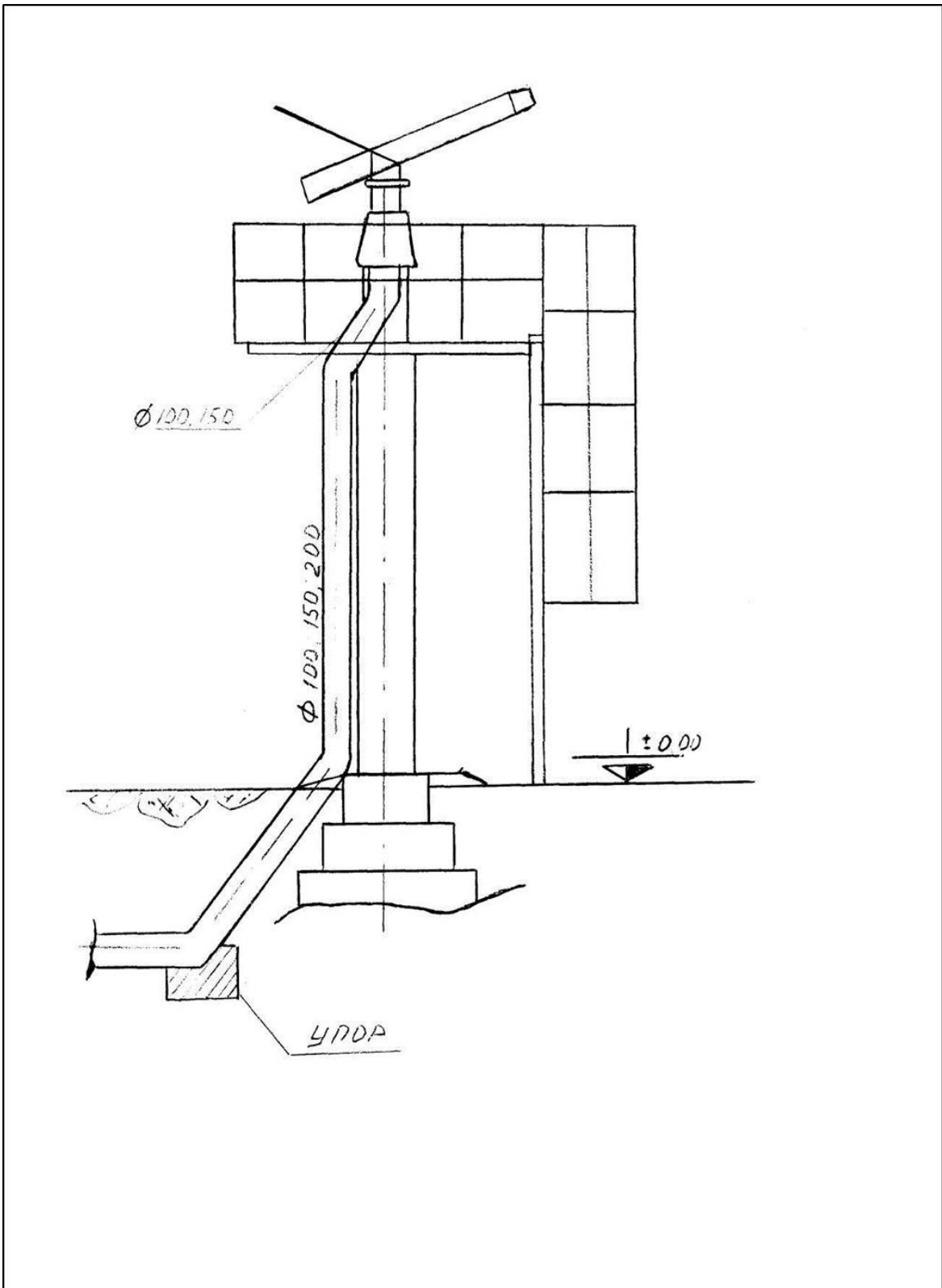


Рисунок 6 - Установка лафетного ствола на специальной вышке

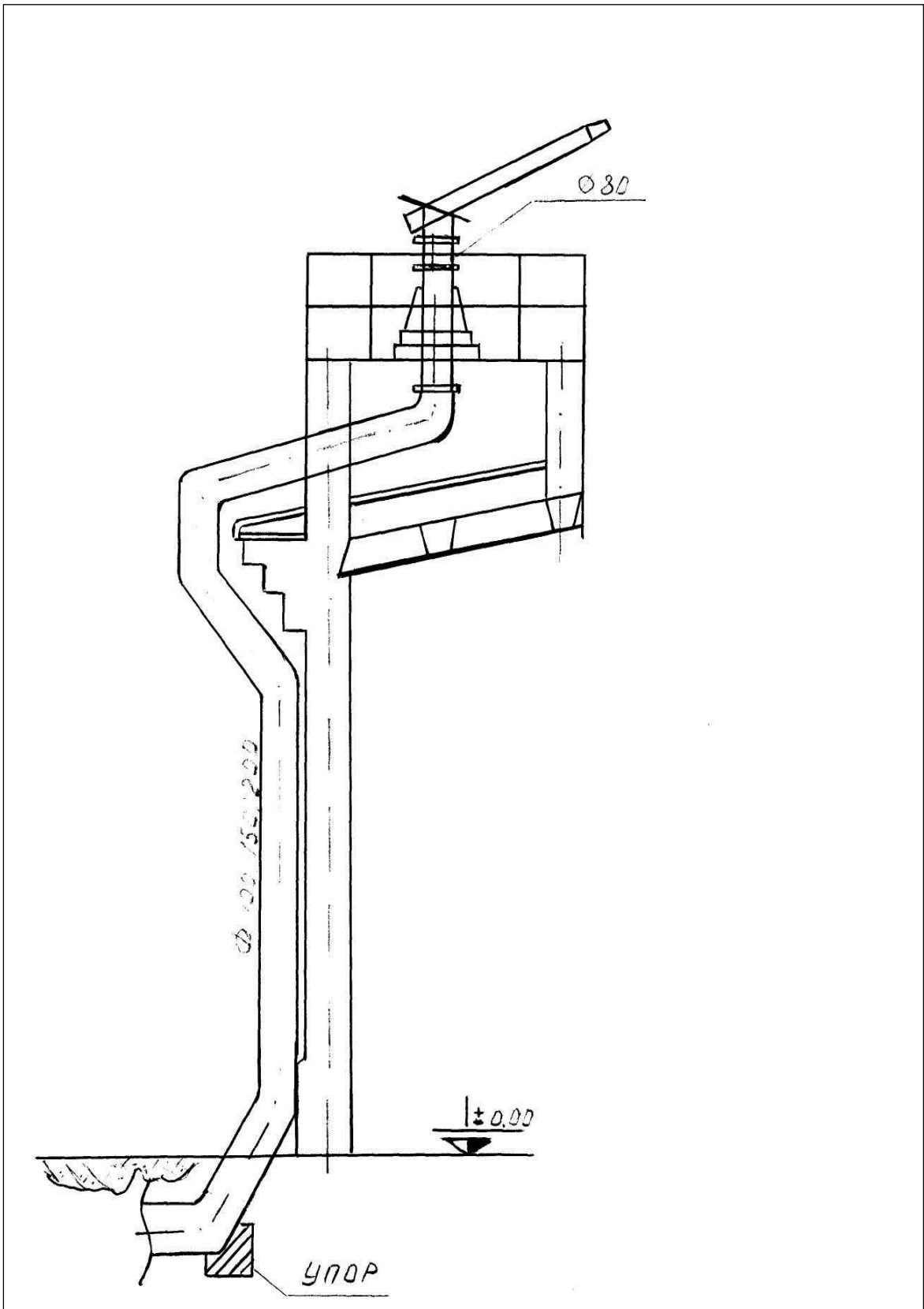


Рисунок 7 - Установка лафетного ствола на покрытии здания

### 3.3 Анализа существующих принципов и методов обеспечения ПБ

Система методов по обеспечению пожарной безопасности на предприятии складывается из трех основных групп:

1. Методы по установлению противопожарного режима.
2. Методы по определению и поддержанию надлежащего противопожарного состояния во всех зданиях, сооружениях, помещениях, участках, площадках, кабинетах, отдельных местах и точках.
3. Методы по контролю и надзору за выполнением правил пожарной безопасности при эксплуатации, ремонте, обслуживании зданий, сооружений, помещений, коммунальных сетей, оборудования, инвентаря и т. п.

Противопожарный режим включает:

- регламентирование или установление порядка проведения временных огневых и других пожароопасных работ;
- оборудование специальных мест для курения или полный запрет курения;
- определение порядка обесточивания электрооборудования в случае пожара;
- установление порядка уборки горючих отходов, пыли, промасленной ветоши;
- определение мест и допустимого количества взрывопожароопасных веществ, одновременно находящихся в помещениях, на складах;
- установление порядка осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- определение действий персонала, работников при обнаружении пожара;
- установление порядка и сроков прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму;
- запрет на выполнение каких-либо работ без проведения соответствующего инструктажа.

Поддержание надлежащего противопожарного состояния предполагает:

- приобретение и сосредоточение в установленных местах соответствующего количества первичных средств пожаротушения;
- оборудование зданий, помещений автоматической системой сигнализации и пожаротушения;



- поддержание в исправном состоянии пожарных кранов, гидрантов, оснащение их необходимым количеством пожарных рукавов и стволов;
- поддержание чистоты и порядка на закрепленных территориях;
- поддержание наружного освещения на территории в темное время суток;
- оборудование учреждения системой оповещения людей о пожаре, включающей световую, звуковую, визуальную сигнализацию;
- поддержание дорог, проездов и подъездов к зданиям, сооружениям, складам, наружным пожарным лестницам и водоисточникам, используемым для пожаротушения, всегда свободными для проезда пожарной техники;
- содержание в исправном состоянии противопожарных дверей, клапанов, других защитных устройств в противопожарных стенах и перекрытиях, а также устройств для самозакрывания дверей;
- своевременное выполнение работ по восстановлению разрушений огнезащитных покрытий строительных конструкций, горючих отделочных и теплоизоляционных материалов, металлических опор оборудования;
- поддержание в исправном состоянии прямой телефонной связи с ближайшим подразделением пожарной охраны или центральным пунктом пожарной связи населенных пунктов;
- недопущение установки глухих решеток на окнах и прямках у окон подвалов;
- содержание исправных дверей эвакуационных выходов;
- поддержание в исправном состоянии сети противопожарного водопровода и др.

Надзор и контроль над выполнением правил пожарной безопасности состоит из следующих мероприятий:

- проведение ответственными за обеспечение пожарной безопасности должностными лицами плановых и внеплановых проверок по оценке противопожарного состояния и соблюдения установленного противопожарного режима в функциональных подразделениях;
- своевременное представление контрольно-измерительных приборов

противопожарного оборудования и инвентаря для градуировки в органы метрологической службы;

- представление государственным инспекторам по пожарному надзору для обследования и оценки, принадлежащих учреждению производственных, административно-хозяйственных зданий, сооружений, помещений в порядке, установленном законодательством РФ.

## 4 Охрана труда

### 4.1 Система управления охраной труда на ОАО «Сызранский НПЗ»

На ОАО «Сызранский НПЗ» система управления охраной труда организована в соответствии со стандартом ОАО «НК «Роснефть» (далее Компания) № П4-05 С-009[18], который разработан на основе ГОСТ 12.0.006 – 2002 [19].

«Интегрированная система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды».

Стандарт регламентирует обязательные основополагающие требования по проведению производственного контроля за состоянием промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды в Компании с целью:

- принятия всего комплекса превентивных мер по исключению возможности возникновения несчастных случаев, аварийных ситуаций, причинению ущерба окружающей среде;
- соблюдения приоритетности планируемых и реализуемых действий и мер, связанных с предупреждением (предотвращением) возникновения несчастных случаев, инцидентов, аварий перед мерами по их ликвидации;
- внедрения новых прогрессивных технологий, оборудования, материалов и повышения уровня автоматизации управления технологическими процессами;
- проведения анализа состояния промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды в структурных подразделениях дочерних обществ;
- контроля за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований, продлением сроков эксплуатации технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонтом и поверкой контрольных средств измерений;

- соблюдение технологической дисциплины.

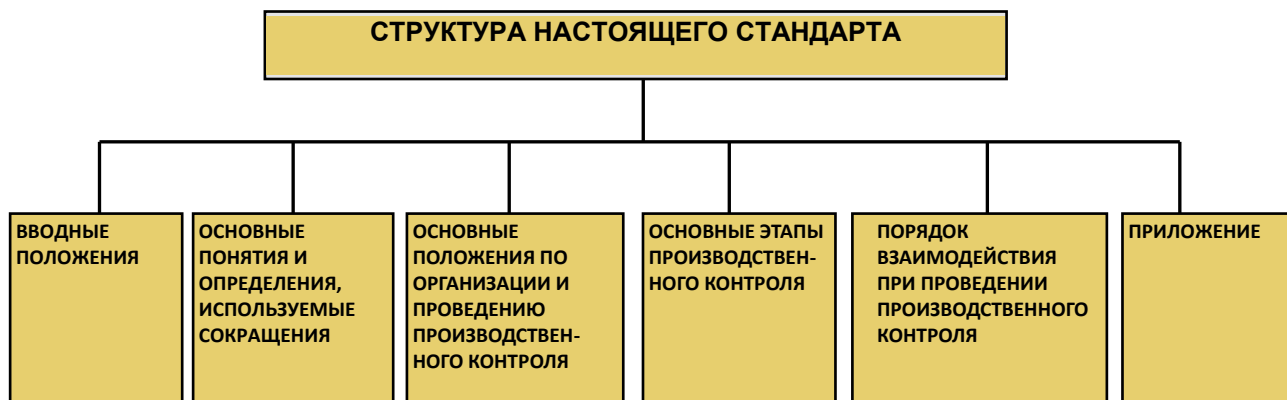


Рисунок 8- Структура стандарта ОАО «НК «Роснефть» № П4-05 С-009[18] «Интегрированная система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды»

Стандарт призван обеспечить:

- единство принципов и требований по организации и проведению производственного контроля за состоянием промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды в Компании;
- оптимальное взаимодействие ответственных лиц по обмену информацией при организации и проведении производственного контроля;
- единство принципов и требований по проведению анализа результатов производственного контроля, оформлению документации и принятию дальнейших решений

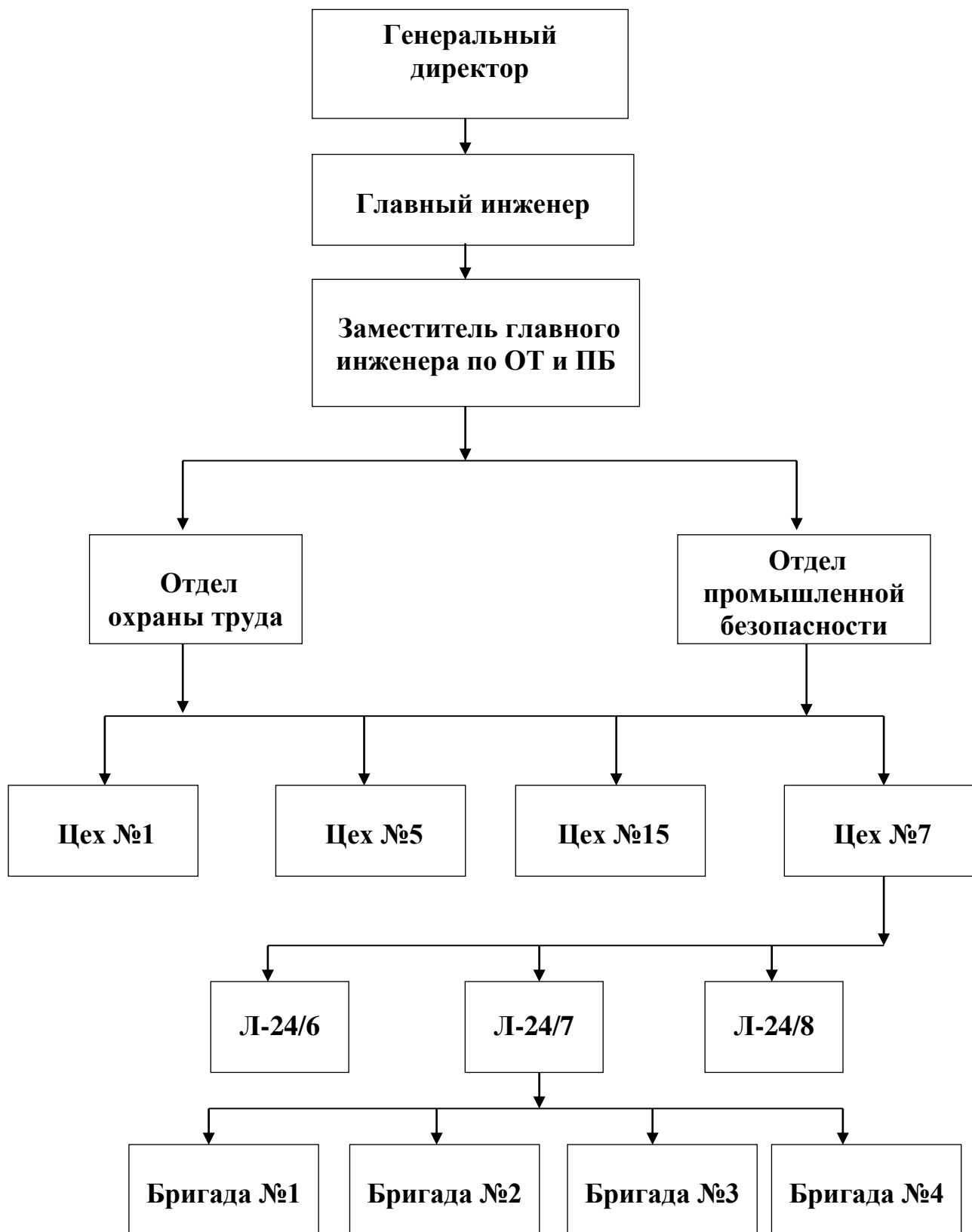


Рисунок 9 - Организационная структура системы управления безопасностью труда на ОАО «Сызранский НПЗ»

#### 4.2 Основные положения по организации и проведению производственного контроля

Целью проведения производственного контроля за состоянием промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды (ПК) в Компании является повышение эффективности работ по профилактике производственного травматизма, профессиональной заболеваемости, аварийности, негативного воздействия на окружающую среду за счет:

- своевременного выявления и устранения опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;
- устранения недостатков в организации работ по промышленной безопасности, охране труда и окружающей среды на объектах дочерних обществ (далее ДО);
- принятия по результатам проверок оперативных мер, разработки мероприятий, направленных на устранение причин выявленных недостатков в области ПБ, ОТ и ОС.

Общее руководство работой по осуществлению ПК, возлагается:

- в ДО – на заместителя генерального директора – главного инженера;
- в ОАО «НК «Роснефть» - вице-президента, курирующего вопросы ПБ, ОТ и ОС.

Основным принципом ПК является регулярное проведение проверок руководителями и специалистами разных уровней управления с учетом направлений деятельности, с последующим анализом выявляемых нарушений требованиям промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды и принятие мер по их устранению.

В Компании устанавливается пятиступенчатый контроль за состоянием промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды:

- первый этап контроля – руководителями работ на рабочем месте смены, бригады, вахты, участка;
- второй этап контроля – руководителем производственного подразделения (цех, участок, УППН, ДНС, АЗС, нефтебаза, терминал и

т.д.) НГДУ, процессного управления, филиала ДО на всех его участках, а также рабочих местах;

- третий этап контроля - руководители и специалисты НГДУ, процессных управлений, филиалов ДО по направлениям деятельности в своих производственных подразделениях (цех, участок, УППН, ДНС, АЗС, нефтебаза, терминал и т.д.);
- четвертый этап контроля – руководителями и специалистами структурных подразделений аппарата управления ДО по направлениям деятельности в НГДУ, процессных управлениях, филиалах ДО;
- пятый этап контроля – комиссией ОАО «НК «Роснефть» в ДО.

ПК состояния промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды осуществляется в следующем порядке:

- выбор проверяемых объектов и характеризующих их параметров;
- выполнение проверки;
- сопоставление полученных результатов с законодательными и другими требованиями;
- определение причин несоответствий требованиям правил и норм промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды;
- разработка и обоснование необходимых мероприятий по их устранению.

ПК в зависимости от этапа контроля и вида проверок (целевых, комплексных, внеплановых) осуществляется как отдельными руководителями и специалистами (мастерами, механиками, начальниками цехов, главными и ведущими специалистами и т.д.), так и комиссией производственного контроля по безопасности и охране труда, назначенной приказом по ДО и ОАО «НК «Роснефть». Плановые проверки проводятся в соответствии с установленным планом. Внеплановые проверки проводятся по необходимости в дополнении к плановым.

Перечень вопросов, рассматриваемых при проведении пятиступенчатого ПК не является исчерпывающим и может быть дополнен и (или) изменен применительно к конкретному производству и виду деятельности ДО.

ПК осуществляется путем осмотра рабочих мест и оборудования, механизмов и приспособлений, опроса работающих, ознакомления с организацией работы по промышленной безопасности, охране труда и окружающей среды и с имеющейся документацией.

В процессе проверки структурных подразделений, объектов, рабочих мест по возможности должны приниматься оперативные меры по устранению выявленных недостатков, создающих угрозу жизни и здоровью работающих, окружающей среде, а также оказываться работникам проверяемых объектов практическая помощь в решении возникающих вопросов.

При угрозе аварии, несчастного случая, ущерба окружающей среде производство работ и эксплуатация оборудования должны быть запрещены. При запрещении работ, выполняемых подрядными организациями, руководителю работ выдается постановление о приостановке работ. Копия постановления направляется в структурное подразделение ДО в чьем ведении находится соответствующий договор, а так же (для контроля) в службу ПБ, ОТ и ОС ДО.

Результаты ПК отражаются в Журналах проверки состояния условий труда, имеющихся на объектах.

Результаты ПК 3, 4 и 5 этапов в обязательном порядке оформляются актом, один экземпляр которого передается руководству проверяемого подразделения для устранения выявленных недостатков и нарушений, выполнения соответствующих мероприятий. Срок хранения документации ПК – 3 года.



## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду ФЗ-№96 «Об охране атмосферного воздуха» [20] статья 11

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха на предприятии являются:

- Сливно-наливной фронт ЛВЖ и ГЖ;
- Резервуарные парки ЛВЖ и ГЖ;
- Аппараты и оборудование технологических установок;
- Насосные перекачки ЛВЖ и ГЖ;
- Технологические печи;
- Системы вентиляции;
- Блок очистных сооружений;
- Парк автомобилей.

Основные загрязняющие вещества: углеводороды предельные; углеводороды непредельные; бензол; толуол; ксилол; этилбензол; сероводород; масло минеральное нефтяное; диоксид серы; углерода оксид; азота диоксид; азота оксид; летучая зола; бензапирен; выхлопные газы.

Величина разрыва санитарно-защитной зоны между жилитебной зоной и ОАО «Сызранский НПЗ» составляет более 2000 метров. .

В ФЗ-№7 «Об охране окружающей среды» [21] статье 4 приведены следующие объекты охраны окружающей среды:

Объектами охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности являются:

земли, недра, почвы; поверхностные и подземные воды; леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд; атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

Загрязнение почвы может происходить при поступлении в нее бытовых стоков от сантехнических приборов, производственных стоков, нефтепродуктов при случайных проливах и утечках из оборудования и коммуникаций.

Во избежание загрязнения подземных вод нефтепродуктами вследствие утечек, случайных проливов предусмотрены следующие мероприятия:

- устройство водонепроницаемых покрытий в резервуарных парках, на технологических площадках и железнодорожных эстакадах;
- верхняя часть плит сливо-наливного фронта ЛВЖ и ГЖ выполнена с уклоном к лоткам с приямком для улавливания случайных проливов с железнодорожных цистерн;
- в основаниях резервуаров ЛВЖ и ГЖ предусматриваются сплошные железобетонные плиты с уклоном дренажным приямком;
- на территории предприятия предусмотрена закрытая система промышленной канализации и центральный блок очистных сооружений;
- биологические очистные сооружения;
- закрытая система блокооборотного водоснабжения.

На территории предприятия предусмотрено устройство скважин для наблюдения за качеством подземных грунтовых вод. При ведении строительства и прокладке линий коммуникаций и эксплуатации объект оказывает воздействие на территорию и геологическую среду. Воздействие выражается в изменении рельефа при выполнении строительных и планировочных работ и увеличении нагрузки на грунты от веса сооружений.

5.2 Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами при их транспортировании и хранении

Для выполнения требований ГОСТ 17.4.3.03 - 85 [22] необходимо:

- Условия транспортирования и хранения нефти и нефтепродуктов должны обеспечивать предотвращение попадания ее в поверхностные и подземные воды.

- Материал и конструкция оборудования и средств для транспортирования и хранения нефти и нефтепродуктов не должны допускать возможности их утечки до конца срока их службы с учетом условий эксплуатации.
- Все сооружения и устройства для транспортирования и хранения нефти и нефтепродуктов должны быть оборудованы средствами предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод.
- Сооружения и средства для транспортирования и хранения нефти и нефтепродуктов должны быть оборудованы контрольно-измерительной аппаратурой для обнаружения наступившей утечки нефти.
- В местах возможного попадания нефти и нефтепродуктов в водные объекты должны быть сооружены нефтеулавливающие устройства и приспособления для локализации и сбора разлившейся нефти.
- Места возможного попадания нефти и нефтепродуктов в водные объекты должны быть оборудованы средствами для информации аварийной службы и всех заинтересованных водопользователей.
- При обнаружении утечки нефти и нефтепродуктов должны быть приняты необходимые меры по ее ликвидации, а также по предотвращению попадания нефти в поверхностные и подземные воды и ликвидации наступившего загрязнения поверхностных и подземных вод.
- При попадании нефти и нефтепродуктов в подземные воды должны быть приняты меры, обеспечивающие предотвращение дальнейшего распространения загрязнения этих вод (откачка загрязненных подземных вод, перекрытие подземного потока).
- Разлившуюся нефть и нефтепродукты следует собрать, вывезти и утилизировать с соблюдением мер, обеспечивающих предотвращение загрязнения поверхностных и подземных вод.
- На территории внутреннего пояса зон санитарной охраны источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в прибрежных водоохраных зонах и на затопляемых территориях хранение нефти и

нефтепродуктов в нефтехранилищах не допускается.

- При транспортировании и хранении нефти и нефтепродуктов должен быть разработан план ликвидации аварийных ситуаций и утечек нефти, который должен содержать перечень объектов и территорий, подлежащих особой защите от загрязнения (водозаборы, пляжи и другие объекты), указания по оповещению заинтересованных служб и организаций, перечень технических средств, порядок действий по ликвидации аварий и утечки нефти, способ утилизации разлившейся нефти.

### 5.3 Экологическая политика ОАО «Сызранский НПЗ»

На ОАО «Сызранский НПЗ» экологическая политика определена стандартом ОАО «НК «Роснефть» «Порядок формирования целей и программ в интегрированной системе управления промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды» №П4-05 СЦ-009.02[23], который регламентирует обязательные основополагающие требования по постановке и контролю достижения целей, разработке мероприятий, направленных на минимизацию рисков в области охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Цель – обеспечения единства требований при постановке стратегических и текущих (оперативных) целей, планирования и внедрения мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.

Задачи – определение обязанностей, ответственности, полномочий при планировании целей и программ по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, их мониторинге, анализе выполнения и актуализации.

Процедура организации и планирования целей и программ и анализа выполнения целей в системе управления ООС и ЭБ в себя следующие этапы:

- определение приоритетных направлений для планирования и разработка целевых показателей деятельности;

- разработка программ (планов) мероприятий по достижению поставленных целей в области обеспечения ООС и ЭБ;
- мониторинг, анализ выполнения и актуализация целей, программ (планов).

Отдел экологической безопасности ОАО «Сызранский НПЗ» определяет приоритетные направления для планирования в области ООС и ЭБ на основании следующих данных:

- требований и обязательств политики Компании в области ООС и ЭБ;
- результатов оценки промышленных рисков, способных нанести ущерб персоналу, окружающей среде и имуществу Компании;
- идентифицированных законодательных и других требований применимых к деятельности завода;
- нормативов ПДВ и ПДС, разделов ОВОС проектной документации;
- предписаний государственных органов надзора и контроля;
- статистических данных о воздействиях на окружающую среду;
- финансовых, технологических и технических возможностей Общества;
- результатов достижения корпоративных целей Компании в области ООС и ЭБ установленных на предыдущие периоды времени.

Планирование осуществляется путем установления корпоративных целей в области ООС и ЭБ: перспективных (более одного года) и оперативных (до одного года).

Цели могут быть направлены на:

- снижение вредного воздействия производственной деятельности на окружающую среду;
- рациональное использование природных ресурсов;
- полное устранение опасностей или снижение экологического риска;
- предупреждение аварийных ситуаций, способных оказать негативное воздействие на окружающую среду;

- совершенствование существующих и внедрение новых технологических процессов, применение материалов, сырья и реагентов, безопасных с точки зрения ОС.

Общество формирует краткосрочные и долгосрочные программы (планы), направленные на достижение корпоративных целей и целей Общества в области ООС и ЭБ.

Формирование программ (планов) осуществляется на основании предложений, поступающих из структурных подразделений ДО.

Планирование мероприятий осуществляется в рамках следующих документов:

- Планы мероприятий по промышленной экологической безопасности на пятилетний период, на основании которого формируется ежегодный бизнес-план;
- Планы организационно-технических мероприятий по ООС и ЭБ.

Для осуществления мероприятий, требующих финансовых затрат, ДО ежегодно направляют в ОАО «НК «Роснефть» проекты бизнес – планов для рассмотрения и согласования. На основании годового бизнес-плана формируются краткосрочные ежемесячные планы.

При выборе оптимальных мероприятий для достижения целей в области ООС и ЭБ и снижению значительных промышленных рисков учитываются следующие факторы:

- техническая выполнимость мер по снижению риска;
- ожидаемая степень снижения риска;
- затраты, связанные с осуществлением мероприятий.

Меры по достижению целей в области ООС и ЭБ и снижению значительных промышленных рисков разделяются по своему характеру и включают:

- технические меры

Технические меры предупреждения и защиты, техническое перевооружение, проектирование новых технологий и оборудования и т.п.

- эксплуатационные меры

Инструкции по эксплуатации, техническому надзору, техническому обслуживанию, надзору.

- организационные меры

Распределение ответственности и полномочий, подготовка и обучение персонала, документированные процедуры с установленными операционными критериями.

В случаях, где это целесообразно и возможно приоритет должен отдаваться мерам, направленным на снижение вероятности рисков, перед мерами по снижению ущерба от реализации рисков.

Программы, планы по реализации целей Общества в области ООС и ЭБ включают:

- мероприятия по реализации целей;
- средства и сроки достижения поставленных задач;
- распределение полномочий и ответственности за выполнение мероприятий.

Структурные подразделения Общества, в ходе текущей деятельности, а также на ежемесячных, ежеквартальных, годовых совещаниях осуществляют мониторинг выполнения программ (планов) по ООС и ЭБ.

Отдел экологической безопасности ежемесячно направляет в Департамент экологической и промышленной безопасности отчёты о выполненных мероприятиях по ООС и ЭБ. В случае невыполнения мероприятий ОЭБ представляет в ДЭПБ сведения, поясняющие причины невыполнения мероприятий и проект плана корректирующих мероприятий для принятия дальнейших решений.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

### 6.1 Экономическая эффективность противопожарных мероприятий

Рассчитаем экономическую эффективность предложенного технического мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и охраны труда:

- Внедрение датчиков до взрывной концентрации (ДВК)

Реализация данного организационного мероприятия позволит выполнить предписания инспектирующих органов РФ (в соответствии с ПБ 09-563-03 [8]) и внедрить мероприятия, направленные на обеспечение устойчивой и безопасной работы действующих мощностей ОАО «Сызранский НПЗ», позволит снизить аварийность производства, улучшить условия труда и пожарной безопасности.

Не выполнение мероприятий по пожарной безопасности может привести к повышению аварийности, срыву отгрузки товарной продукции и травмированию людей.

Финансирование производится за счет собственных средств ОАО «Сызранский НПЗ», предусмотренных бюджетом Компании.

Все оборудование будет находиться в собственности ОАО «Сызранский НПЗ».

Затраты на выполнение данного мероприятия.

Стоимость комплект из Информационного блока СИГМА-03.ИПК и 8 датчиков СИГМА-03.ДВ – 86 500 руб.

Необходимое количество комплектов – 4 шт.

Общая стоимость 4-х комплектов –  $86\,500 \times 4 = 346\,000$  руб.

Строительно-монтажные работы принимаются 20% от стоимости оборудования –  $346\,000 \times 20 / 100 = 69\,200$ руб.

Стоимость крепёжных фитингов оборудования – 25 000 руб.



Таблица 4 - Затраты на внедрение нового оборудования

| Статьи затрат   | Сумма, руб. |
|---|-------------|
| Разработка, согласование и утверждение проектной документации             | 20 000      |
| Строительно-монтажные работы  | 69 200      |
| Информационного блока СИГМА-03.ИПК и 8 датчиков СИГМА-03.ДВ (4 комплекта) | 346 000     |
| Материалы и комплектующие   | 30 000      |
| Пуско-наладочные работы   | 15 000      |
| Итого:  | 480 200     |

1. Экономический эффект равен разнице между предотвращенными потерями и эксплуатационными затратами(1)

$$\mathcal{E} = M_{\text{п}} - C_{\text{э}} = 164279991,92 - 7159438,57 = 157120553,35 \text{ руб} \quad (1)$$

2. Эксплуатационные затраты равны сумме амортизации, затратам на текущий ремонт, затратам на оплату труда обслуживающего персонала и отчислениям страховых взносов(2)

$$C_{\text{э}} = A_{\text{год}} + P_{\text{тр}} + \Phi ЗП_{\text{обсл}} + O_{\text{с}} = 51900 + 121100 + 5190519 + 1795919,57 = 7159438,57 \text{ руб.} \quad (2)$$

- 2.1 Годовая сумма амортизационных отчислений определяется по формуле(3)

$$A_{\text{год}} = N * I / 100 = 346000 * 15\% / 100 = 51900 \text{ руб.} \quad (3)$$

- 2.2 Годовая сумма затрат на текущий ремонт определяется по формуле(4)

$$P^{TP} = N^* I/100 = 346000 * 35\%/100 = 121100 \text{руб.} \quad (4)$$

### 2.3 Находим ФЗП<sub>обсл</sub> (5)

$$\text{ФЗП}_{\text{обсл}} = \text{Ч}_{\text{обсл}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{обсл}}^{\text{год}}, \quad (5)$$

где Ч – годовая численность обслуживающего персонала (25 чел.),

ЗПЛ – годовая зарплата обслуживающего персонала (207620,76 руб).

$$25 \times 207620,76 = 5190519 \text{руб.}$$

### 2.4 Находим О<sub>с</sub> (6)

$$O_c = \text{ФЗП}_{\text{обсл}} \times 34.6\% \quad (6)$$

$$5190519 \times 34.6\% = 1795919,57 \text{руб.}$$

3. Предотвращенные материальные потери равны сумме потерь сырья, стоимости резервуара, сумме социально-экономических потерь(7)

$$M_{\text{п}} = P_{\text{сз}} + P_{\text{сырья}} + P_{\text{ст резервуара}} = 160000000 + 3\,410\,000 + 869991,92 = 164279991,92 \text{руб} \quad (7)$$

3.1. Расчет социально-экономических потерь P<sub>сз</sub>:

3.1.1. Расходы на клиническое лечение пострадавшим на j-м пожаре

(S<sub>кij</sub>), руб., вычисляют по формуле(8)

$$S_{kij} = \sum_{i=1}^n S_i + S_0 \cdot T_i, \quad (8)$$

где  $S_{\sigma}$  - средняя стоимость доставки одного пострадавшего в больницу, руб.;

$S_{\sigma}$  - средние расходы больницы на одного пострадавшего, руб.х дни<sup>-1</sup>;

$T_{\sigma}$  - период нахождения в больнице i-го пострадавшего, дни;

$\sigma_{\sigma}$  - количество травмированных, прошедших клиническое лечение, чел.

3.1.2. Расходы на санаторно-курортное лечение пострадавших на j-м пожаре ( $S_{c.k.lj}$ ), руб., вычисляют по формуле(9)

$$S_{c.k.lj} = \sum_{i=1}^{\sigma} S_{n.c.i} + S_{ci}, \quad (9)$$

где  $S_{n.c.i}$  - средние расходы на проезд в санаторий i-го пострадавшего, руб.;

$S_{ci}$  - средние расходы санатория на i-го пострадавшего, руб.;

$\sigma_c$  - количество травмированных, прошедших курс лечения в санатории, чел.

3.1.3. Социально-экономические потери при травмировании людей под воздействием j-го пожара включают: выплаты пособий по временной нетрудоспособности (без учета выплаты по инвалидности) пострадавшим на j-м пожаре ( $S_{ej}$ ), руб., вычисляют по формуле(10)

$$S_{ej} = \sum_{i=1}^{\sigma_e} W_{ei} \cdot T_{ei}, \quad (10)$$

где  $W_{ei}$  - значение i-го пособия по временной нетрудоспособности, руб

$T_{ei}$  - период выплаты i-го пособия по временной нетрудоспособности, дни;

$\sigma_e$  - количество травмированных (без оформления инвалидности), чел.

3.1.4. Выплаты пенсий инвалидам, пострадавшим на j-м пожаре ( $S_{uj}$ ), руб., вычисляют по формуле(11)

$$S_{uj} = \sum_{i=1}^{\sigma_u} W_{ui} \cdot T_{ui}, \quad (11)$$

где  $W_{ui}$  - значение  $i$ -й пенсии инвалидам 1-й группы, (равен среднему заработку);

$\sigma_n$  - количество травмированных, получивших инвалидность, чел.;

$T_{ui}$  - период (3лет) выплаты  $i$ -й пенсии (пособия) по инвалидности, дни.

По истечению 3 лет пройдя комиссию по инвалидности пострадавшим и подтверждением 1-ой группы инвалидности выплаты возобновляются.

3.1.5. Социально-экономические потери от травмирования людей на  $j$ -м пожаре ( $P_{с.эj}^m$ ), вычисляются по формуле (12)

$$P_{с.эj}^m = \sum_{i=1}^N W_{ui} \sigma_n T_{ui} + S_{ej} + S_{u.nj} + S_{клj} + S_{ск.лj} \quad (12)$$

где  $S_{ej}$  - выплаты пособий по временной нетрудоспособности травмированным на  $j$ -м пожаре людям, руб.;

$S_{u.nj}$  - выплаты пенсий лицам, ставшим инвалидами в результате  $j$ -го пожара, руб.;

$S_{клj}$  - расходы на клиническое лечение лиц, травмированных на  $j$ -м пожаре, руб.;

$S_{ск.лj}$  - расходы на санаторно-курортное лечение лиц, травмированных на  $j$ -м пожаре, руб.

$$26466,72 + 690025,2 + 57500 + 96000 = 869991,92 \text{ руб.} \quad (12)$$

3.2. Средняя стоимость нефтепродукта хранимого в резервуаре (по регламенту) составляет 160000000 руб.

3.3. Расчет стоимости резервуара для хранения нефтепродуктов:

Средняя стоимость за 1 т. готового резервуара (цена изготовителя)– 70 000 руб.

Масса резервуара объёмом  $1\ 000\ \text{м}^3 = 31\ \text{т}$ .

Находим стоимость изготовленного резервуара (13):

$$C_p = C_o \times M, \quad (13)$$

где  $C_p$  – цена готового резервуара (руб.)

$C_o$  – цена изготовления одной тонны резервуара (руб.)

$M$  – масса готового резервуара (т.)

$$70\,000 \times 31 = 2\,170\,000 \text{ руб.} \quad (13)$$

Цена на монтаж резервуара составляет 40 000 руб. за 1т. (цена монтажной службы)

Находим стоимость монтажа резервуара (14):

$$C_m = C_z \times M, \quad (14)$$

где  $C_m$  – цена смонтированного резервуара (руб.)

$C_z$  – цена за монтаж одной тонны резервуара (руб.)

$M$  – масса резервуара (т.)

$$40\,000 \times 31 = 1\,240\,000 \text{ руб.} \quad (14)$$

Находим суммарную стоимость резервуара и его монтажа (15):

$$C = C_m + C_p, \quad (15)$$

$$2\,170\,000 + 1\,240\,000 = 3\,410\,000 \text{ руб.} \quad (15)$$

4. Экономическая эффективность капитальных вложений равна отношению эффекта к капитальным затратам(16):

$$E_k = \frac{\mathcal{E}}{K}, \quad (16)$$

Капитальные затраты – это стоимость оборудования, затраты на его доставку и монтаж.

$$157120553,35 / 445200 = 352,9 \quad (16)$$

5. Срок окупаемости капитальных вложений равен (17)

$$T_{ок} = 1/E_k, \quad (17)$$

$$1 / 352,9 = 0,0028 \quad (17)$$

6. Экономическая эффективность единовременных затрат (18):

$$E_{ед} = \mathcal{E} / Z_{ед}, \quad (18)$$

единовременные затраты – это итог по смете.

$$157120553,35 / 480200 = 327,2 \quad (18)$$

7. Срок окупаемости единовременных затрат (19):

$$T_{ед} = 1/E_{ед}, \quad (19)$$

$$1 / 327,2 = 0,003 \quad (19)$$

Таблица 5 - Основные экономические показатели внедрения мероприятия по пожарной безопасности

| Показатели  | Условные обозначения | Единица измерения | Проектный вариант |
|---|----------------------|-------------------|-------------------|
| Социально-экономические потери от травмирования людей | Пс.э.                | руб.              | 869991,92         |
| Единовременные затраты                                | Z <sub>ед</sub>      | руб.              | 480 200           |
| Капитальные затраты                                   | К                    | руб.              | 445 200           |
| Эксплуатационные затраты                              | С <sub>э</sub>       | руб.              | 7159438,57        |
| Срок окупаемости единовременных затрат                | T <sub>ед</sub>      | Год               | 3                 |
| Срок окупаемости капитальных вложений                 | T <sub>ок</sub>      | год               | 2,8               |

Продолжение таблицы 5- Основные экономические показатели внедрения мероприятия по пожарной безопасности

| Показатели  | Условные обозначения | Единица измерения | Проектный вариант |
|---|----------------------|-------------------|-------------------|
| Экономическая эффективность единовременных затрат | $E_{ед}$             | -                 | 327,2             |
| Экономическая эффективность капитальных вложений  | $E_{к}$              | -                 | 352,9             |
| Экономический эффект                              | $\mathcal{E}$        | руб.              | 15712055,3        |

Интегральный экономический эффект составит 15712055,3. Установка ДВК на предприятии ОАО «Сызранский НПЗ», целесообразна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью мероприятий предложенных в данной бакалаврской работе является повышения уровня пожарной безопасности на установке гидроочистки дизельного топлива Л-24/7 цеха №7 ОАО «Сызранский НПЗ», а также внедрение защитных мероприятий от воздействия опасных факторов аварий.

Выполнение предложенных мероприятий позволит снизить риск распространения аварийных ситуаций на объекте, приведет к снижению прямых убытков, уменьшит вероятность возникновения пожаров, что помимо экономического принесет еще и социальный эффект.

В первом разделе мною дана характеристика производственного объекта, а именно: расположение; производимая продукция; характеристика зданий и сооружений.

Во втором разделе предоставлено описание технологического процесса установки Л-24/7 приведены статистические данные по пожарам.

В третьем разделе предложены технические мероприятия по улучшению промышленной и пожарной безопасности, охраны труда, а именно:

- оборудовать автоматическими установками пожаротушения помещения насосных стабилизации и защелачивания установки;
- блок колонн К-3; -4; -5; -6 защитить от теплового излучения во время пожара установками водяного орошения (пожарными лафетными стволами);

В четвертом разделе отражены этапы производственного контроля за состоянием промышленной безопасности и охраны труда на предприятии, предоставлена структурная схема системы управления охраной труда.

В пятом разделе показана структура управления экологической безопасностью и экологическая политика ОАО «Сызранский НПЗ, выявлены источники загрязнения, проведена оценка антропогенного воздействия объекта



на окружающую среду, предложены мероприятия по утилизации и обезвреживанию отходов.

В шестом разделе определена экономическая эффективность внедрения предложенных мероприятий .

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российская Федерация. Трудовой кодекс. Трудовой кодекс Российской Федерации (2001). [Текст]: офиц. текст. – М.: Эксмо 2011. - 320 с., с изменениями и дополнениями от 11.10.2012г. 10000 экз.;
2. ПБ 03-540-03 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». [Текст] – Введ. 2003.
3. План тушения пожаров на установке гидроочистки дизельного топлива Л-24/6 цеха №7 [Текст] – Введ.2010-12-16.
4. ГОСТ 24940-96. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности [Текст.] – Введ. 1997- 01-01. – Межгосударственный стандарт. М.: Изд-во стандартов, 2004. - 8с.
5. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. [Текст.]:[утверждён приказом МЧС РФ от 18.06.2003 №314]- 2003-28с.
6. ТР – 2.007.011-01. Технологический регламент установки гидроочистки дизельного топлива Л-24/6 цеха №7 [Текст] – Введ. 2001-11-05.
7. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Текст – Введ. 2012-04-25.
8. Uehara, Y. Fire Safety Assessments In Petrochemical Plants / Fire Safety Science. Vol 3. P. 83-96. doi:10.3801/IAFSS.FSS.3-83.
9. ППБ-79 Правила пожарной безопасности при эксплуатации нефтеперерабатывающих предприятий [Текст] – Введ. 1979.
10. ВУПП -88 Ведомственных указаний по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности [Текст] – Введ. 1988.
11. Перечнем зданий, помещений и сооружений предприятий Миннефтехимпрома СССР, подлежащих оборудованию автоматическими средствами пожаротушения [Текст] – Введ. 1977-04-19.

- 12.СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.  
[Текст.]:[утвержден постановлением Минстроя РФ 2.08.95], 2003. - 9с.
- 13.ГОСТ 12.1.007 – 76. ССБТ. Вредные вещества, классификация и общие требования. [Текст.] – Введ. 1977- 01- 01. – Межгосударственный стандарт. М.: Изд-во стандартов, 2002. - 5с.
- 14.ПБ 03-585-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов [Текст] – Введ. 2003.
- 15.ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».
- 16.ГОСТ 12.1.004-91\* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования [Текст.] – Введ. 1992- 01- 07. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2000. - 6с.
- 17.ВУП СЛС-89 Ведомственных указаний по проектированию стационарных лафетных стволов на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности [Текст] – Введ. 1989.
- 18.Стандарт ОАО «НК «Роснефть» № П4-05 С-009 Интегрированная система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды [Текст] – Введ. 2009.
- 19.ГОСТ Р 12.0.006-2002. ССБТ. Общие требования к управлению охраной труда в организации [Текст.] – Введ.2003-01-01. -Межгосударственный стандарт. М.: Изд-во стандартов, 2003. - 8с.
- 20.Федеральный закон №96 об охране атмосферного воздуха [Текст] – Введ. 2012-06-25.
- 21.Федеральный закон № 7 «Об охране окружающей среды» - 2-е изд. с изм. – М.: Эксмо [Текст]: [принят ГД ФС РФ 20.12.2001г.] 2006 г.- 64 с. - ISBN 5-699-08713-3;
- 22.ГОСТ 17.4.3.03-85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ [Текст] – Введ. 1985.

23. Стандарт ОАО «НК «Роснефть» №П4-05 СЦ-009.02 Порядок формирования целей и программ в интегрированной системе управления промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды [Текст] – Введ. 2008.
24. Приказ МЧС РФ № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны» [Текст] от 9 июня 2011 года.
25. Приказ МЧС РФ № 167. « Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны» [Текст] от 25 мая 2011г.
26. Ishida, H. Some critical discussions on flash and fire points of liquid fuels / Fire Safety Science. 2007. URL: <http://www.journals.elsevier.com/fire-safety-journal>.doi:10.3801/IAFSS.FSS.1-217
27. Kazarians, M. Risk management application of fire risk analysis / Fire Safety Science. 2010. Vol. 1. P. 1029-1038. doi:10.3801/IAFSS.FSS.1-1029
28. De Sanctis G. Assessing the level of safety for performance based and prescriptive structural fire design of steel structures / Fire Safety Science. 2011. Vol. 11. P. 996-1009. doi 10.3801/IAFSS.FSS.11-996.
29. Van Coile R. Assessment of the safety level of concrete slabs during fire / Fire Safety Science. 2011. Vol. 10. P. 1115-1124. doi: 10.3801/IAFSS.FSS.10-1115
30. ГОСТ 12.0.003 – 74\* ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст.] – Введ. 1976- 01- 01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2000. - 3с.