

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/ специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему **Безопасность химико-технологических процессов производства метанола в цехе № 13 ПАО «Тольяттиазот»**

Студент	<u>Е.Ю. Носкова</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	<u>А.В. Краснов</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Консультанты	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
	<u>Т.А. Варенцева</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

**Допустить к защите**

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

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

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы - Безопасность химико-технологических процессов производства метанола в цехе №13 ПАО «Тольяттиазот».

В первом разделе представлено расположение ПАО «Тольяттиазот», виды оказываемых данным предприятием услуг, виды проведения работ в технологическом процессе производства метанола.

Во втором разделе представлена схема оборудования для производства метанола, которое расположена в одной технологической нитке. В технологическом разделе были проанализированы: перечень основных факторов вредности и опасности, проявляющихся при эксплуатации оборудования производства метанола; обеспеченность основных работников по производству метанола и сварщиков средствами защиты; произведен анализ травматизма на ПАО «Тольяттиазот» при эксплуатации оборудования производства метанола.

В третьем разделе предложены мероприятия по улучшению условий труда при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола.

В четвёртом разделе предложено организовать быстровозводимый сварочный пост для проведения сварочных работ по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в виде палатки с пневмокаркасом, а в качестве шлема сварщика с подачей воздуха для дыхания работникам необходимо использовать шлем Speedglas TM 9100 Air FX с подачей воздуха от малолитражных баллонов с запасом воздуха.

В пятом разделе рассмотрена структура управления системой производственной безопасности и охраной труда на ПАО «Тольяттиазот».

В шестом разделе проанализированы основные загрязнители при производстве метанола на ПАО «Тольяттиазот».

В седьмом разделе проанализированы вопросы предупреждения и ликвидации ЧС и аварийных ситуаций на ПАО «Тольяттиазот».

В восьмом разделе разработаны мероприятия по улучшению условий промышленной безопасности.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 Характеристика производственного объекта .....	8
1.1 Расположение.....	8
1.2 Производимая продукция или виды услуг.....	8
1.3 Технологическое оборудование.....	9
1.4 Виды выполняемых работ.....	12
2 Технологический раздел.....	13
2.1 План размещения основного технологического оборудования .....	13
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса .....	13
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путём идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков .....	16
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	17
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	19
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда .....	26
4 Научно-исследовательский раздел.....	27
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование .....	27
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	27
4.3 Рекомендуемое изменение .....	29
4.4 Выбор технического решения .....	29
5 Охрана труда .....	34
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	38
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	38
6.2 Предлагаемые и рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	40
6.3 Разработка документированных процедур.....	40
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	42

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте...	42
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций .....	44
7.3 Планирование действий по предупреждению ликвидации ЧС.....	45
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	47
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации.....	47
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	48
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	49
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	49
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	49
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	53
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	54
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	72

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы заключается в особой опасности проведения работ с метанолом при его производстве.

«Изучение опасностей трудовой деятельности, причин их возникновения, методов и средств защиты» [3] является основной целью данной работы.

Задачи работы:

- выявить опасности при производстве метанола;
- выявить опасные факторы производственной среды технологических процессов;
- проверить обеспеченность работников средствами защиты;
- провести анализ статистики производственного травматизма на предприятии;
- предложить принципы и методы обеспечения безопасности технологических процессов.

«Метанол - сильный яд, действующий преимущественно на нервную и сосудистую систему. Метанол в организм человека может проникнуть также через дыхательные пути и даже через неповрежденную кожу» [6].

«Особую токсичность метанола обычно связывают с образованием из него в организме формальдегида и муравьиной кислоты. При любом способе введения метанола типичны поражения зрительного нерва и сетчатки глаза, отмечаемые как в острых, так и при выраженных хронических отравлениях. Считают, что образующийся в организме формальдегид нарушает окислительное фосфорилирование в сетчатке глаза и, по-видимому, тормозит анаэробный гликолиз, в результате чего возникает недостаток аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ). Даже временное нарушение синтеза АТФ в клетке сетчатки может привести к потере зрения. Пары метанола сильно раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей» [6].

«Смерть наступает от остановки дыхания. Пострадавшие, находящиеся в сознании, жалуются на головную боль, сильнейшие боли во всем теле, в

желудке, мелькание перед глазами, неясность видения. Часто временно наступает улучшение, за которым следует новое и окончательное ухудшение. Неисчезающее расширение зрачков указывает на возможность рецидива или стойких расстройств зрения. Функциональная неполноценность печени не исчезает с наступлением клинического выздоровления, которое протекает медленно» [6].

«Работы с метанолом организованы таким образом, чтобы не было непосредственного контакта работников с метанолом» [6].

# 1 Характеристика производственного объекта

## 1.1 Расположение

ПАО «Тольяттиазот» - крупнейшее отечественное предприятие, занимающееся производством химической продукции.

Юридический адрес: 445045, Самарская область, г. Тольятти, Поволжское шоссе, 32.

Расположение производственных площадей ПАО «Тольяттиазот» в городе Тольятти изображено на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Расположение производственных площадей ПАО «Тольяттиазот» в городе Тольятти

## 1.2 Производимые виды услуг

«Основная производимая продукция ПАО «Тольяттиазот» [5]:



1) «Аммиак жидкий технический МНЗ – основной продукт предприятия выпускаемой марки А в соответствии с ГОСТом 6221-90Е» [5].

2) «Карбамид кристаллический выпускается марки Б в соответствии с ГОСТом 2081-92Е» [5].

3) «Жидкая углекислота является продуктом, выпускается в соответствии с ГОСТом 8050-85» [5].

«Твёрдая двуокись углерода – «сухой лёд» - позволяет во много раз увеличить срок качественного хранения мясомолочных продуктов, овощей и фруктов, а также для технических целей» [5].

4) « Карбамидоформальдегидный концентрат (КФК) предназначен для обеспечения сохранности товарного свойства при транспортировки и хранения карбамида» [5].

5) «Метанол выпускается марки А в соответствии с ГОСТом 2222-95. Метод получения – синтез окиси углерода и водорода» [5].

### **1.3 Технологическое оборудование**

Все оборудование для производства метанола принято в одной технологической нитке. Основное оборудование (реакторы, компрессоры и др.) установлено без резерва и рассчитано на непрерывную работу в течение года.

«Предприятие располагает установкой М-450 мощностью 450 тыс. тонн метанола в год. В 2006 году была введена в строй новая установка М-550, также, как и первая, спроектированная Methanol Casale. Теперь совокупные мощности предприятия составляют 1000 млн. тонн в год» [4].

Мощность определена исходя из непрерывной работы производства метанола в течение 8000 часов (333 суток). Суточная производительность проектируемого производства рассчитана, исходя из условий работы катализатора колонны синтеза и максимально возможной производительности печи риформинга.

Производство метанола состоит из следующих блоков:

1) Блок конверсии природного газа (1700), включающий:

- двухступенчатый узел сероочистки (1 ступень – каталитическое гидрирование сероокиси углерода и органических сернистых соединений на алюмокобальтмолибденовом катализаторе, 2-я ступень – химическая адсорбция сероводорода твердым поглотителем);

- трубчатую печь пароуглекислотной конверсии природного газа на никелевом катализаторе;

- оборудование, использующее тепло отходящих потоков дымовых газов для получения синтез-газа, получения пара различных параметров;

- факельную установку – для сжигания сбросов газов во время пуска и остановки производства.

В качестве сырья используется углекислый газ, поступающий с аммиачных производств ПАО «Тольяттиазот», на которых он получается, как побочный продукт и выбрасывается в атмосферу. Использование углекислого газа позволяет снизить расход природного газа, ограничить уровень взрывоопасности стадии парового риформинга и сократить выбросы от действующих аммиачных производств предприятия.

2) Блок компрессии (1500) – углекислого и синтез-газа, включающий следующее компрессорное оборудование:

- центробежный двухступенчатый компрессор – для сжатия углекислого газа;

- центробежный двухступенчатый компрессор с циркуляционной ступенью – для сжатия риформированного синтез-газа;

- вспомогательное теплообменное оборудование (межступенчатые воздушные холодильники) отводящие тепло сжатия.

3) Блок синтеза метанола (1100/1200), включающий 4-х полочный горизонтальный реактор синтеза с медно-цинковым катализатором и межполочными холодильниками, отводящими тепло экзотермических реакций, вспомогательное оборудование.

4) Блок дистилляции метанола (1300), включающий колонное оборудование предварительной ректификации для освобождения от легких

примесей, колонное оборудование основной ректификации для освобождения от тяжелых примесей и получения товарного метанола; вспомогательное оборудование.

5) Водооборотный цикл (1800) представляет собой вертикальный блок насосная – градирня. Градирни располагаются над зданием насосной станции оборотного водоснабжения, что позволяет сэкономить дополнительные площади земли под застройку. Для повышения эффективности работы и предотвращения коррозионного разрушения водоохлаждаемого оборудования и защиты его от загрязнений солевого, биологического и механического происхождения, а также сокращения водопотребления и водоотведения оборотного цикла предусматривается стабилизационная обработка оборотной воды.

6) Блок коррекционной обработки воды (1900), включающий следующее оборудование:

- емкости для приготовления раствора аммиачной воды (поступает через мерник по трубопроводам со склада аммиачной воды корп. 212), раствора трилона Б (готовится путем растворения порошка в обессоленной воде);

- вспомогательное оборудование.

Раствор аммиачной воды и трилона Б предварительно смешивается с обессоленной водой и дозируется насосами в систему парообразования.

7) Подготовка питательной воды (блок 211,212) – 1900, включающий узлы приема и выдачи обессоленной воды.

8) Компрессия воздуха КИП (2000), включающая в себя компрессор фирмы «Сириус», обеспечивающий подачу воздуха КИП в случае остановки основного компрессора, расположенного на агрегате аммиака № 07А ПАО «Тольяттиазот».

9) Технологические блоки и установки связаны главной эстакадой (1600).

Операции по контролю и управлению осуществляется из ЦПУ производства метанола (I-технологическая нитка корп. 1000). Комплекс технических средств АСУ ТП включает в себя:

- централизованную систему управления, предназначенную для автоматического и ручного управления технологическим оборудованием, а также для контроля параметров его работы;

- систему противоаварийных защит, обеспечивающую безопасность работы агрегата.

Все данные из централизованной системы управления и из системы противоаварийных защит передаются к рабочим станциям (расположены в корп. 1000) и доступны оператору, ведущему технологический процесс.

Кроме того, на пульте управления находятся принтеры для распечатки отчетных данных и аварийных сообщений. На пульте управления кроме станций операторов, расположена станция инженера АСУ ТП, предназначенная для программирования системы управления и системы противоаварийных защит [24].

#### **1.4 Виды выполняемых работ**

В технологическом процессе производства метанола производятся следующие виды работ:

- гидроочистка исходного сырья;
- получение синтез-газа;
- синтез метанола-сырца из синтез-газа;
- выделение метанола-ректификата;
- хранение и отгрузка товарной продукции.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

Все оборудование для производства метанола принято в одной технологической нитке и размещается по следующей схеме (рисунок 2.1.):

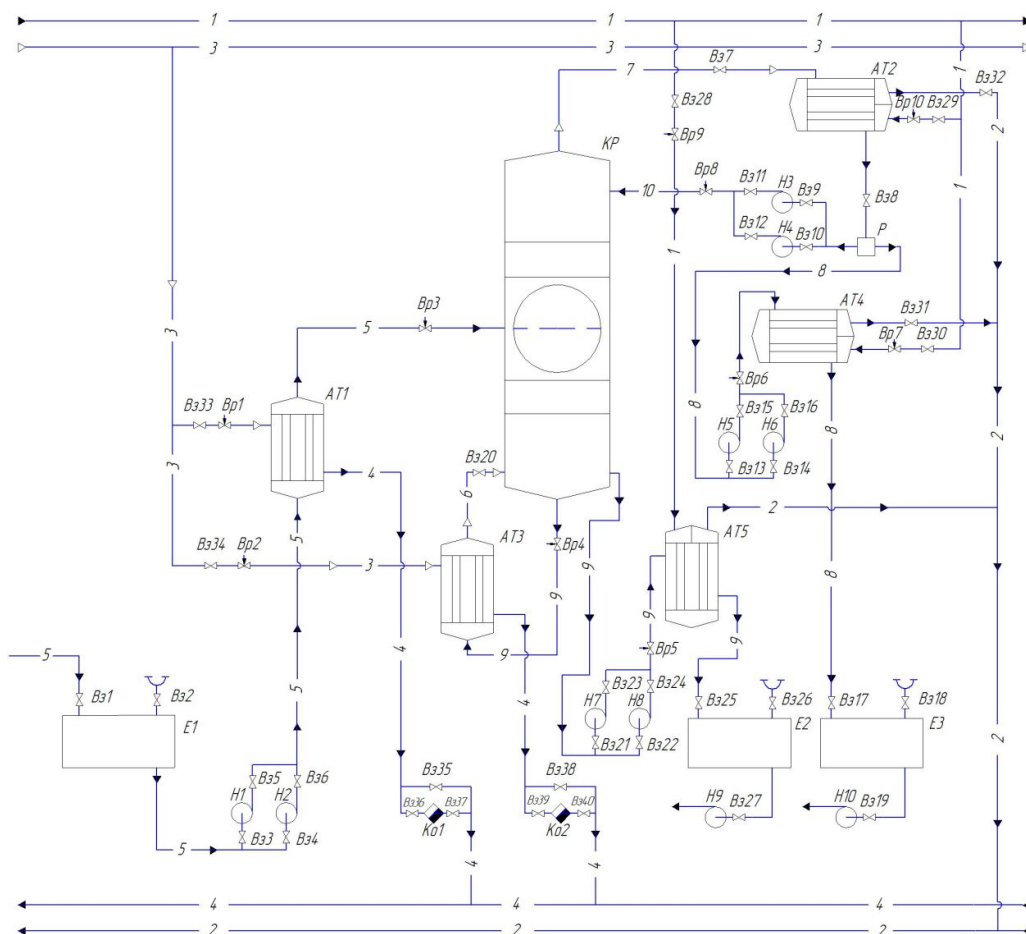


Рисунок 2.1- Схема оборудования для производства метанола на ПАО «Гольяттиазот»

### 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Технологический процесс производства метанола состоит из основных стадий:

- гидросероочиска исходного сырья;
- получение синтез-газа;

- синтез метанола-сырца из синтез-газа;
- выделение метанола-ректификата;
- обслуживание и ремонт оборудования;
- хранение и отгрузка товарной продукции [21].

Исходным сырьем для производства метанола является природный газ.

«Гидросероочистка природного газа производится при температуре не более 420 °С и давлении 2,5-3,2 МПа (25,0÷32,0 кгс/см<sup>2</sup>) гидрированием серосодержащих примесей водородом продувочного газа стадии синтеза метанола в газовой фазе над слоем алюмокобальтмолибденового (АКМ) катализатора до сероводорода, с последующей хемосорбцией сероводорода цинковым поглотителем ГИАП-10. Синтез-газ производится путем пароуглекислотной каталитической конверсии метана природного газа, при температуре 865-890 °С и давлении 1,9-2,6 МПа (19,0÷26,0 кгс/см<sup>2</sup>) над слоем никельсодержащего катализатора JM 57-4Q» [22].

Реактор конверсии метана представляет собой трубчатую печь. Катализатор конверсии загружается в трубы, обогреваемые дымовым газом, образующимся при сжигании топливной смеси на горелках в межтрубном (радиационном) пространстве печи.

Тепло дымового газа печи и синтез-газа стадии конверсии метана утилизируется путем выработки пара и подогрева материальных потоков процесса.

«Синтез метанола проводят в горизонтальном реакторе при температуре 220÷280 °С и давлении 9,66-11,50 МПа (96,6-115,0 кгс/см<sup>2</sup>) над слоем медно-цинкового катализатора ICI-51-7. Процесс осуществляется в газовой фазе по циркуляционной схеме с возвратом непрореагировавших компонентов в зону катализа» [23].

Тепло реакционного газа утилизируется путем выработки водяного пара, а также подогрева материальных потоков процесса [23].

Метанол-сырец стадии синтеза последовательно перерабатывается на двух ректификационных колоннах до получения метанола-ректификата.

Выделенный метанол-ректификат направляется на склад метанола, где осуществляется сертификация и хранение партий товарного метанола, а также производится сбор некондиционного метанола-сырца для последующей повторной переработки на стадии ректификации [25].

Рассмотрим процесс замены кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола, который является, неотъемлемой частью процесса представленный в таблице 2.1.

Таблица 2.1 —Процесс замены кольцевого крепежа трубы

Вид операции 1	Используемое оборудование 2	Используемые материалы 3	Порядок выполнения работ 4
Подготовительные работы			Подготовить место работы
			Подготовить инструмент
			Подготовить и проверить оборудование
Демонтаж фланцевого вентиля	Набор торцевых, накидных и рожковых ключей	Вентиль запорный фланцевый ГОСТ 18722-73	Ослабить гайки на прижимных болтах
			Полностью отвинтить гайки Вытащить прижимные болты из отверстий фланцевого соединения
Демонтаж уплотнительного материала	Углошлифовальная машина, зачистной круг	Прокладки плоские эластичные ГОСТ 15180-86	Демонтировать уплотнительный материал
			Зачистить место уплотнения от остатков материала
Демонтаж повреждённого кольцевого крепежа трубы	Углошлифовальная машина, отрезной круг	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	При помощи отрезной машинки демонтировать в месте сварного соединения повреждённый кольцевой крепеж трубы
Подготовка соединений под сварку	Углошлифовальная машина, зачистной круг	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	Зачистить место трубы под сварку
Сборка соединения под сварку	Сварочный полуавтомат, электродная проволока	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	Выверить расположение кольцевого крепежа и произвести фиксацию его на трубе при помощи прихваток

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
			по всей окружности соединения
Сварка соединения трубы и крепежа	Сварочный полуавтомат, электродная проволока	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	Произвести сварку одним слоем, зажигание и гашение сварочной дуги производить по кромкам
Монтаж уплотнительного материала		Прокладки плоские эластичные ГОСТ 15180-86	Произвести монтаж уплотнительного материала на вставленные в отверстия кольцевого крепежа болты
Монтаж фланцевого вентиля		Вентиль запорный фланцевый ГОСТ 18722-73	Произвести напасовку фланцевого соединения Соединить фланцы между собой при помощи закручивания гаек на прижимных болтах

### 2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов, и рисков

Отличительной особенностью процессов синтеза метанола является работа со взрывопожароопасными и токсичными газами, водяным паром высокого и среднего давления и питательной водой, при обработке которой применяются гидразингидрат и тринатрийфосфат.

«В производстве метанола возможны случаи острых и хронических отравлений, производственного травматизма и профессиональных заболеваний» [9].

Перечень основных факторов вредности и опасности, проявляющихся при эксплуатации оборудования производства метанола:

- наличие оборудования и коммуникаций высокого и среднего давлений;
- работа со взрыво-пожароопасными и токсичными веществами;
- нарушение норм технологического режима и норм допустимых значений параметров, определяющих безопасность процесса (несоблюдение



условий герметизации оборудования, трубопроводов и арматуры может привести к взрыву, возгоранию, превышению ПДК оксида углерода, метана, азота, аммиака, метанола в воздухе рабочей зоны);

- возможны термические ожоги при попадании пара, парового конденсата, горячего газа на кожу, а также вследствие прикосновения к горячим участкам оборудования;

- наличие движущихся частей динамического оборудования;

- контакт со щелочью и другими химическими продуктами.

Идентификация ОВПФ при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола представлена в приложении А.

#### **2.4 Анализ средств защиты работающих**

«К выполнению работ с метанолом (получение, перевозке, хранению и применению как средство предотвращения или разрушения кристаллогидратных пробок в аппаратах, приборах, газопроводах, а также для обработки газовых и конденсатных скважин) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальную подготовку (обучение), имеющие квалификационное удостоверение, обеспеченные специальной одеждой, специальной обувью, средствами индивидуальной защиты (СИЗ) и средствами коллективной защиты (СКЗ) в соответствии с нормами положенности» [8].

«Работать с метанолом необходимо в соответствующих СИЗ: прорезиненном комбинезоне, резиновых сапогах, прорезиненном фартуке, резиновых рукавицах и в противогазе с фильтрующей коробкой марки «А»» [10].

Работники ПАО «Тольяттиазот» обеспечиваются бесплатной специальной одеждой и обувью, а также другими средствами индивидуальной защиты согласно приказа Минтруда России от 09.12.2014 N 997н в соответствии с родом выполняемой работы. Перечень бесплатной специальной одежды, обуви и средств индивидуальной защиты, которой обеспечиваются

работники основного технологического процесса производства метанола ПАО «Тольяттиазот» приведен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Обеспечение работников ПАО «Тольяттиазот» средствами индивидуальной защиты на производстве метанола

Наименование стадий технологического процесса	Профессия работающих на стадии	Средства индивидуальной защиты работающих
1	2	3
1100, 1200 – блок синтеза и выделения метанола	оператор синтеза	куртка ватная брюки ватные костюм х/б валенки ботинки кожаные каска противогаз фильтр.
1300 – блок ректификации	оператор ректификации	куртка ватная брюки ватные костюм х/б валенки ботинки кожаные каска резиновые перчатки противогаз фильтр.
1500 – блок компрессии	оператор компрессии	куртка ватная брюки ватные костюм х/б валенки ботинки кожаные каска противогаз фильтр.
1700 – серочистка и конверсия метана	оператор серочистки	куртка ватная брюки ватные костюм х/б валенки ботинки кожаные каска противогаз фильтр.

Обеспечение средствами индивидуальной защиты сварщиков при выполнении работ по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола приведён в таблице 2.4.

Таблица 2.4 –Обеспечение средствами индивидуальной защиты сварщиков при выполнении работ по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка обеспеченности (выполняется/ не выполняется)
1	2	3	4
Сварщик	«Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и(или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением"» [1]	«Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла» [1]	Выполняется
		«Ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла» [1]	Выполняется
		«Перчатки с полимерным покрытием» [1]	Выполняется
		«Перчатки для защиты от повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла» [1]	Выполняется
		«Боты или галоши диэлектрические» [1]	Выполняется
		«Перчатки диэлектрические» [1]	Выполняется
		«Щиток защитный термостойкий со светофильтром» [1]	Выполняется
		«Очки защитные» [1]	Выполняется
		«Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее» [1]	Выполняется

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

«Низкая производственная и технологическая дисциплина, а как следствие — несвоевременное и некачественное проведение ремонтных работ

могут привести к несчастным случаям» [7].

«Тора газового компрессора. Одновременно на трубопроводе, подводящем конвертированный газ к компрессору, слесари-ремонтники заменяли заглушки. Во время пайки конвертированный газ, поступавший через ослабленные фланцевые соединения заглушек, воспламенился, произошел местный взрыв газа. Электрослесари получили ожоги первой степени лица и кистей рук» [7].

«Плохая подготовка рабочего места, нарушение инструкции при работе на высоте и отсутствие контроля со стороны начальника смены также приводят к несчастным случаям» [7].

«В цехе ректификации метанола одного химического предприятия на колонне обезэфиривания метанола-сырца был обнаружен пропуск продукта во фланцевом соединении люка. Колонна была остановлена и промыта конденсатом. При вскрытии люка вырвавшиеся пары эфира и спиртов воспламенились и пламенем обожгло рабочего» [7].

Ниже представлен анализ травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола.

Количество случаев производственного травматизма работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола представлено на рисунке 2.2.

Количество несчастных случаев

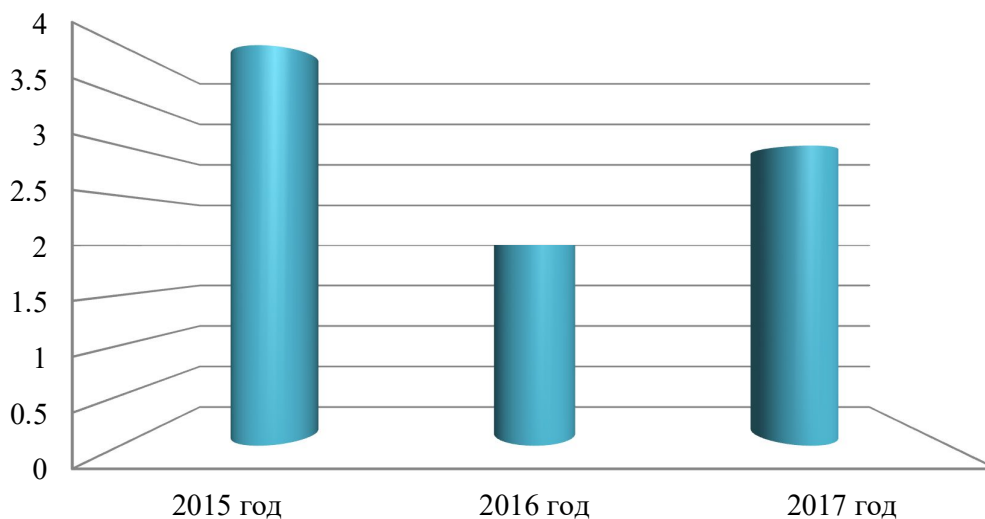


Рисунок 2.2 - Количество случаев производственного травматизма работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола

Статистика по распределению случаев травматизма работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола по типу выполняемых работ представлена на рисунке 2.3.

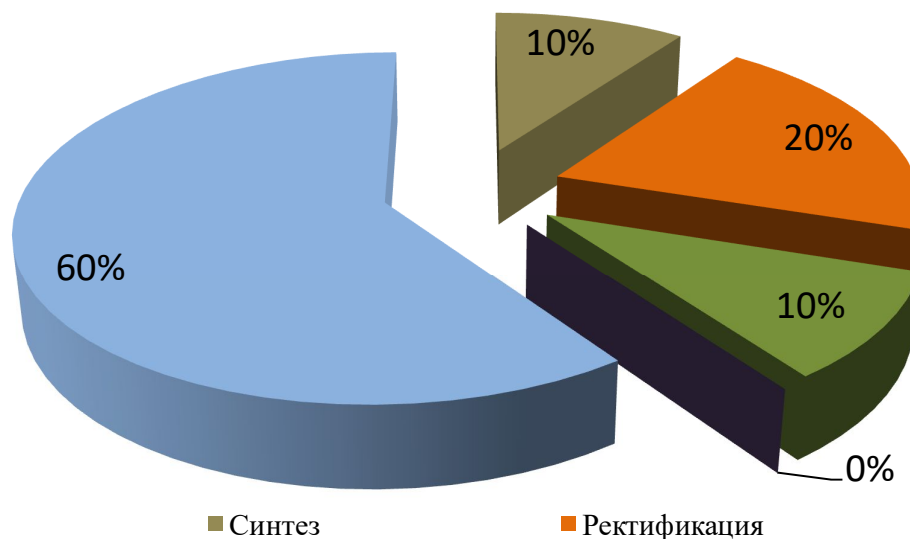


Рисунок 2.3 - Распределение травматизма по типу работ

«Тяжелые случаи травматизма в отрасли происходят в основном при ремонтных работах внутри сосудов и аппаратов, при работе на высоте, от удушья парами метанола» [7].

Анализ травматизма работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола по видам ОВПФ представлены на рисунке 2.4.

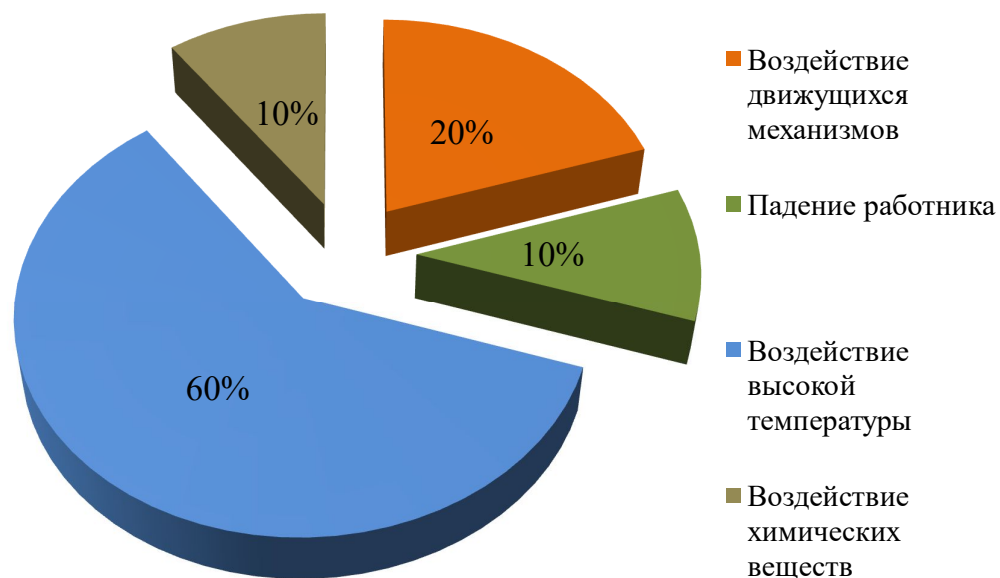


Рисунок 2.4 - Анализ травматизма работников ПАО «Тольяттиазот» по видам ОВПФ

«Во многих случаях рабочие получают травмы из-за плохой подготовки оборудования к ремонтным работам» [7].

«Установлено, что для возникновения экстремальной ситуации на рабочем месте существенное значение имеют возраст и стаж работников организации. У рабочих этого возраста влияние таких составляющих человеческого фактора, как опыт (стаж), квалификация, внимательность и чувство страха, начинает ослабевать, они пренебрегают некоторыми безопасными приемами ведения работ» [15].

Анализ случаев производственного травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола по возрасту представлен на рисунке 2.5.

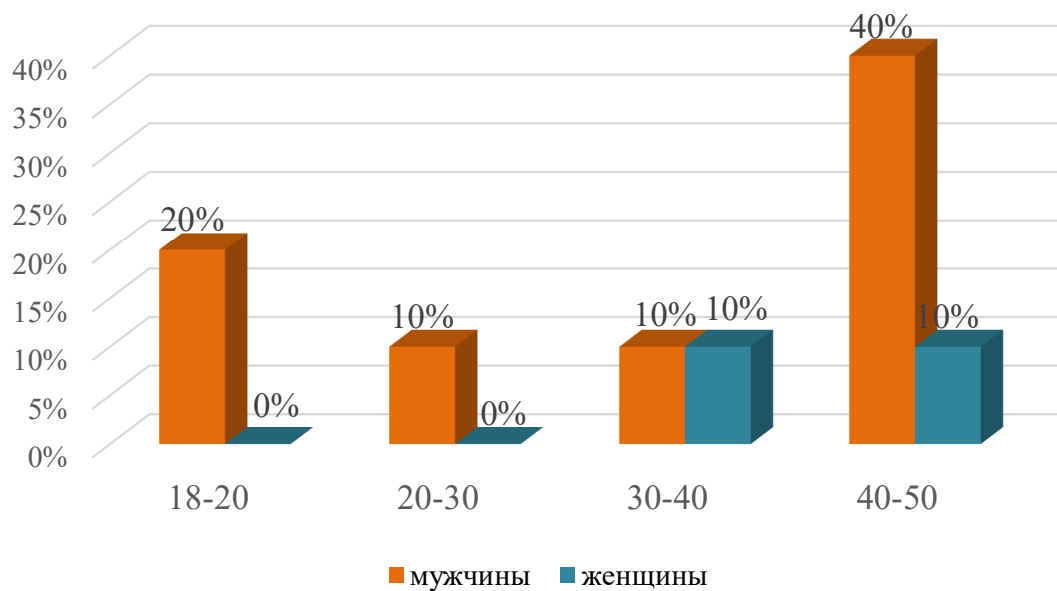


Рисунок 2.5 - Анализ случаев производственного травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола

Анализ случаев производственного травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола по квалификации пострадавших представлен на рисунке 2.6.

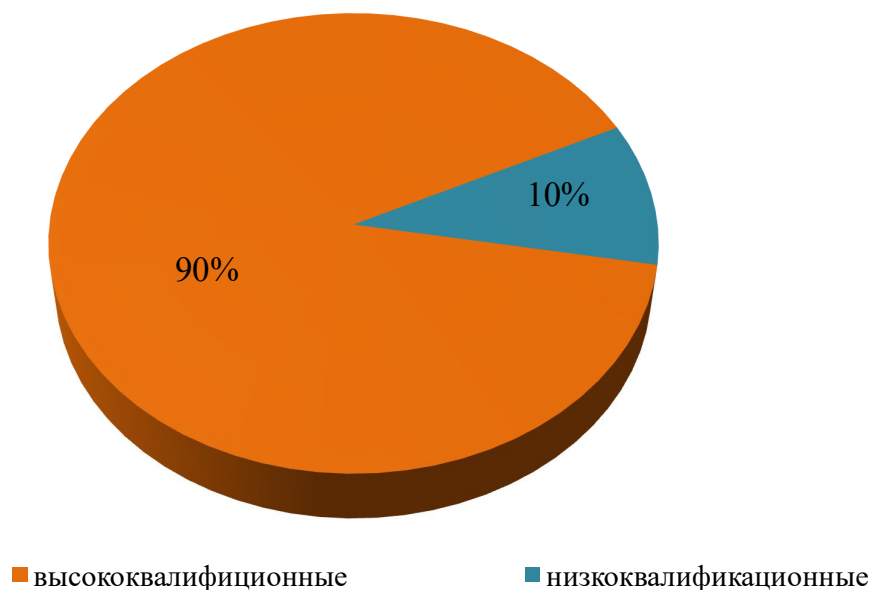


Рисунок 2.6 - Анализ случаев производственного травматизма по квалификации пострадавших

Анализ случаев производственного травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот» в зависимости от давности проведения инструктажа изображен на рисунке 2.7.

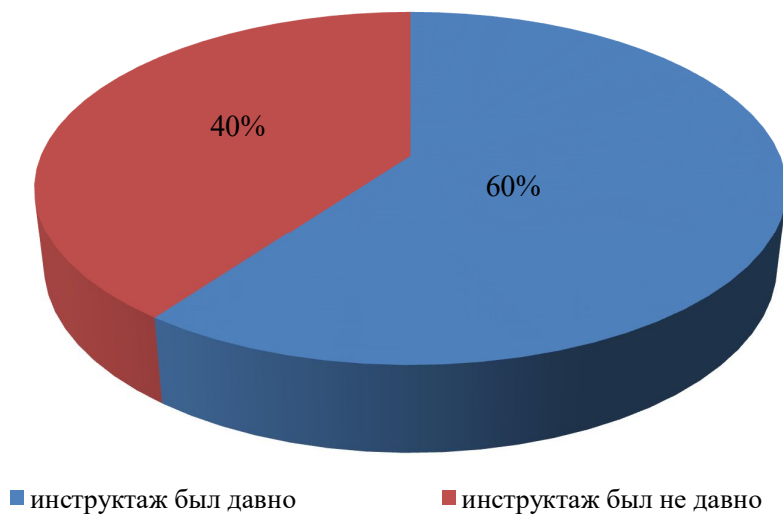


Рисунок 2.7 - Анализ случаев производственного травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот» в зависимости от давности проведения инструктажа



Зависимость травматизма от месяца года изображен на рисунке 2.8.

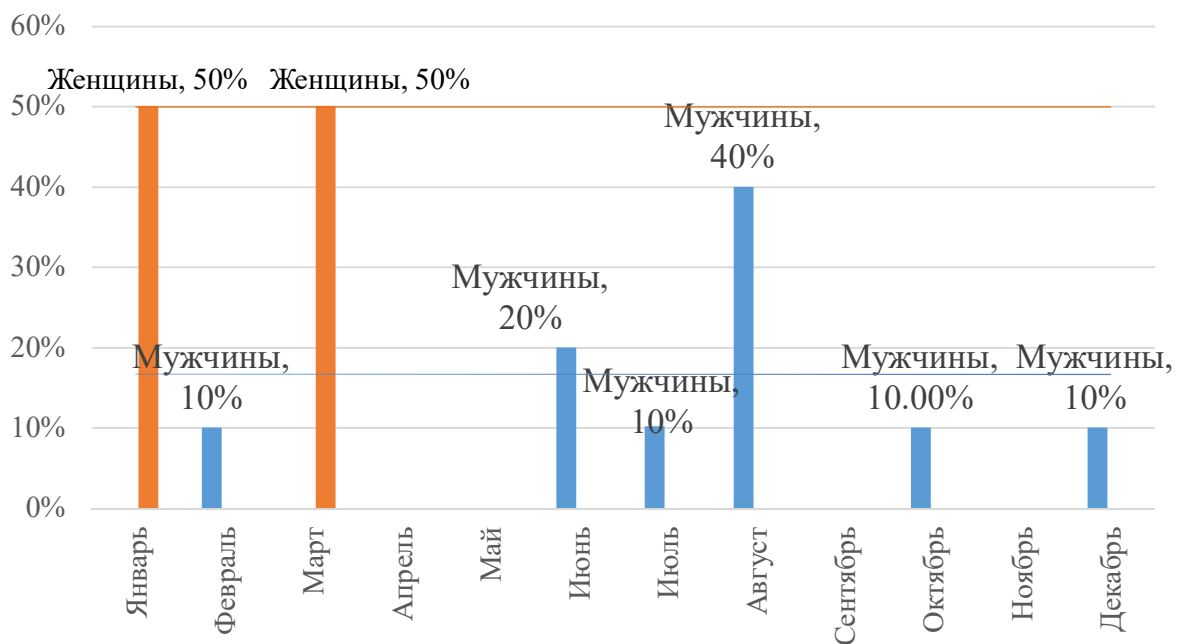


Рисунок 2.8 - Зависимость травматизма от месяца года

### **3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда**

«Для улучшения условий труда необходимо реализовать и внедрить мероприятия, снижающие негативное воздействие вредных факторов рабочей среды на организм работника» [11].

Разработанные к применению меры по улучшению условий труда при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола представлены в приложении Б.

## **4 Научно-исследовательский раздел**

### **4.1 Выбор объекта исследования, обоснование**

При проведении анализа исторических данных по случаям травматизма при проведении технологических операций по производству метанола на идентичных производственных мощностях, было выделено два случая:

- «На трубопроводе, подводящем конвертированный газ к компрессору, слесари-ремонтники заменяли заглушки. Во время пайки конвертированный газ, поступавший через ослабленные фланцевые соединения заглушек, воспламенился, произошел местный взрыв газа. Электрослесари получили ожоги первой степени лица и кистей рук» [7].

- «В цехе ректификации метанола одного химического предприятия на колонне обезэфиривания метанола-сырца был обнаружен пропуск продукта во фланцевом соединении люка. Колонна была остановлена и промыта конденсатом. При вскрытии люка вырвавшиеся пары эфира и спиртов воспламенились и пламенем обожгло рабочего» [7].

В целях недопущения производственного травматизма в будущем при проведении ремонтных работ на трубопроводах и оборудовании, в котором в качестве производственного материала является метанол, необходимо изолировать место работы от соседних трубопроводов и оборудования, в котором продолжается или может начаться в любой момент технологический процесс с использованием взрывоопасных жидкостей или газов.

### **4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности**

«При работе с метанолом применяются индивидуальные средства защиты и фильтрующий противогаз марки А,БКФ или шланговые противогазы ПШ-1, ПШ-2, ДОТ-600,250,460,780» [7].

Огневые работы в пожароопасных помещениях проводятся только с письменного разрешения лиц, ответственных за пожарную безопасность производства метанола, после отбора анализа на содержание горючих и

взрывоопасных газов (содержание горючих в районе огневых работ – не более ПДК).

Оборудование и трубопроводы при выводе в ремонт отключаются запорной арматурой с обязательной установкой стандартных отключающих заглушек согласно схеме подготовки оборудования к ремонту.

При остановке агрегата или отдельных аппаратов и участков трубопроводов на ремонт после сброса давления, производится продувка оборудования азотом до отсутствия горючих, после продувки азотом производится продувка воздухом до содержания кислорода не менее 18 % (об.).

Перед пуском после ремонта производится продувка оборудования азотом до содержания кислорода не более 1 % (об.).

При образовании ледяных пробок в трубопроводе разогрев его производится горячей водой или паром только при отключении трубопровода от системы и сброса давления среды.

На трубопроводах 1-ой категории в местах расположения сварных соединений и точек измерения ползучести металла установлены съемные участки изоляции. Для измерения ползучести (остаточных деформаций) на трубопроводах работающих при температуре 450 °С и выше устанавливаются реперы.

Для продувки оборудования перед ремонтом после продувки азотом предусматривается разводка воздуха.

С целью исключения образования локальных взрывоопасных зон свечи сброса оборудованы постоянной подачей азота.

При проведении плановых остановок стадии синтеза после сброса давления в реакционной зоне производится продувка технологической системы синтеза азотом до остаточного содержания горючих ингредиентов не более 0,1 % (об.) и создается в системе аппаратов блока синтеза избыточное давление азота не менее 1,0 бар. для предотвращения образования паровоздушной смеси в результате естественного охлаждения и вакуумирования оборудования.

### **4.3 Рекомендуемое изменение**

Рекомендуемое изменение – в целях недопущения производственного травматизма в будущем при проведении ремонтных работ на трубопроводах и оборудовании, в котором в качестве производственного материала является метанол, необходимо изолировать место работы от соседних трубопроводов и оборудования, в котором продолжается или может начаться в любой момент технологический процесс с использованием взрывоопасных жидкостей или газов необходимо изолировать место сварочных работ по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола от соседних трубопроводов и оборудования с метанолом.

### **4.4 Выбор технического решения**

В результате выбора объекта исследования и анализа существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности было выбрано решение – организовать быстровозводимый сварочный пост для проведения сварочных работ по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола от соседних трубопроводов и оборудования с в виде надувной палатки. Для изоляции пожароопасных работ возможна подача азота в объём данного пневмокаркасного поста с подачей воздуха для дыхания работникам в специальные сварочные шлемы.

Общий вид надувного сварочного поста для проведения сварочных работ по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола от соседних трубопроводов изображен на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1- Общий вид пневмокаркасного сварочного поста

«Палатка для проведения монтажных и сварочных работ в зимнее время или под дождем выполняется из ПВХ ткани плотностью 700-850 гр/метр и может быть изготовлена с надувным каркасом из ПВХ ткани. Палатка тент с надувным каркасом быстро устанавливается, легко переносится с одного места на другое и имеет небольшой вес при высокой надежности и ветроустойчивости. Палатка для сварки используется при строительстве трубопроводов, где выполняются сварочные швы по диаметру трубы. Палатка сварщика оснащена двумя вентиляционными клапанами, люверсами для крепления растяжек, два входа на молнии» [16].

«В качестве шлема сварщика с подачей воздуха для дыхания работникам необходимо использовать шлем Speedglas TM 9100 Air FX с подачей воздуха от малолитражных баллонов с запасом воздуха» [16].

На рисунке 4.2 изображен шлем Speedglas TM 9100 Air FX.



Рисунок 4.2 - Шлем Speedglas TM 9100 Air FX

«Отличительной конструкционной особенностью маски сварщика с принудительной подачей воздуха от других защитных щитков можно считать ее герметизацию. Кожух делается из огнеупорных мягких материалов, сконструированный с учетом геометрической формы головы. В области шеи находятся регулируемые уплотнители с фиксаторами» [17].

«В переднюю часть шлема встраивается световой элемент с большим углом обзора, обычно применяют окно «хамелеон», оно темнеет под

воздействием ультрафиолетового излучения, компоненты такого экрана значительно снижают его пропускную способность в определенной части спектра только в момент сварки. Использование меняющего окраску жидкокристаллического светофильтра позволяет контролировать качество сварного шва без снятия защитной маски» [17].

«Воздух нагнетается под кожу в область носа, обдувая лицо сварщика. Выдыхаемая смесь утилизируется через обратный клапан» [17].

Принцип подачи воздуха изображен на рисунке 4.3



Рисунок 4.3 - Принцип подачи воздуха в полость маски



Данное «герметичное средство обладает рядом преимуществ» [17]:

- «обеспечивает надежную защиту от производственных факторов, позволяет производить сварочные работы во вредных условиях» [17];
- «имеет большой угол обзора» [17];
- «у светофильтров большой спектральный диапазон» [17].

## 5 Охрана труда

Обслуживающий персонал должен иметь при себе все нормированные для данного рабочего места средства индивидуальной защиты (СИЗ), применять фильтрующие противогазы при концентрации кислорода в воздухе рабочей зоны не менее 18 % (об.) и содержании вредных веществ не более 0,5 % (об.).

Огневые работы в пожароопасных помещениях допускать только с письменного разрешения лиц, ответственных за пожарную безопасность производства метанола, после отбора анализа на содержание горючих и взрывоопасных газов (содержание горючих в районе огневых работ – не более ПДК).

Для работы применять искробезопасный инструмент.

Оборудование и трубопроводы при выводе в ремонт должны отключаться запорной арматурой с обязательной установкой стандартных отключающих заглушек согласно схеме подготовки оборудования к ремонту.

При остановке агрегата или отдельных аппаратов и участков трубопроводов на ремонт после сброса давления, производится продувка оборудования азотом до отсутствия горючих, после продувки азотом производится продувка воздухом до содержания кислорода не менее 18 % (об.).

Перед пуском после ремонта производится продувка оборудования азотом до содержания кислорода не более 1 % (об.).

Подключение азота и воздуха для продувок осуществляется через гибкие шланги или съемные трубопроводы, которые во время работы агрегатов должны быть демонтированы, а штуцеры отглушены.

Подтягивать фланцевые соединения, регулировать ППК на работающем оборудовании категорически запрещается.

Необходимо следить за состоянием крепления трубопроводов и аппаратов, не допускать вибрации трубопроводов. Следить за перемещением опор горячих труб, вызванным термическим расширением и ростом остаточных

деформаций. Поддерживать бесперебойную работу систем обогрева трубопроводов, аппаратов, средств КИПиА.

Газоопасные работы, связанные с опасностью образования в воздухе рабочей зоны концентрации вредных и пожаро-взрывоопасных веществ выше ПДК, должны производиться под непосредственным и непрерывным наблюдением ответственного лица из числа инженерно-технического персонала цеха в присутствии газоспасателя [19].

На рисунке 5.1 представлен анализ финансовых затрат ПАО «Тольяттиазот» на повышение промышленной безопасности и охрану труда за последние 3 года, согласно ежегодного бухгалтерского отчёта предприятия.

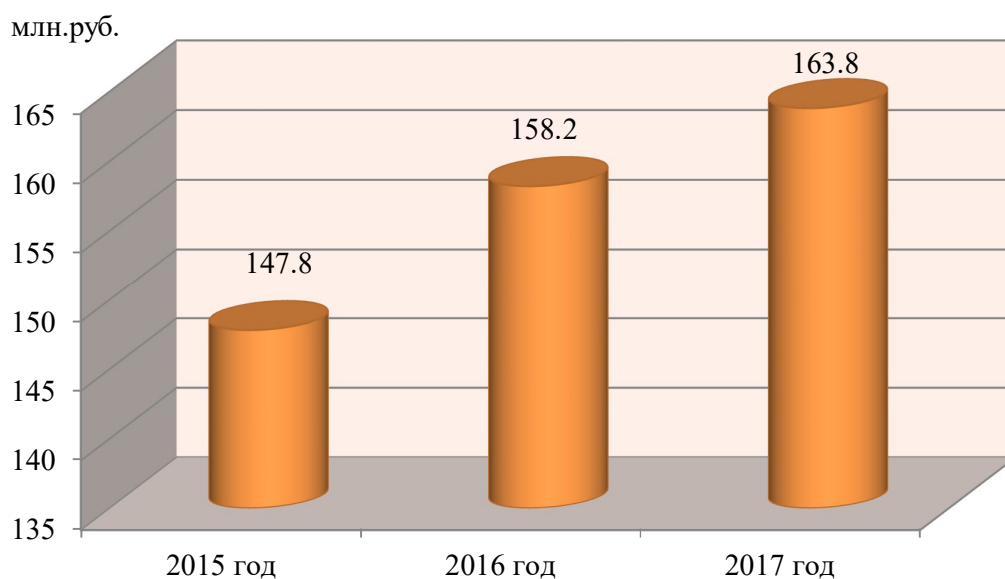


Рисунок 5.1 – Анализ финансовых затрат ПАО «Тольяттиазот» на повышение промышленной безопасности и охрану труда за последние 3 года

«В подразделениях предприятия проводится аттестация рабочих мест по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Также регулярно проводятся комплексные, оперативные и целевые проверки соблюдения норм промышленной безопасности и охраны труда» [6].

Система организации промышленной, экологической безопасности и охраны труда в ПАО «Тольяттиазот» изображен на рисунке 5.2.



Рисунок 5.2 – Система организации промышленной, экологической безопасности и охраны труда в ПАО «Тольяттиазот»

Работа в направлении повышения производственной безопасности включает в себя обеспечение такого уровня безопасности производственных

объектов при котором риск возникновения аварий и случаев травматизма минимален.

За счет использования прогрессивных технологий, контроля за соответствием условий труда работников, подготовкой сотрудников к чрезвычайным ситуациям и повышения квалификации персонала снижается вероятность ошибок, приводящих к авариям.

Важным направлением является отслеживание и выявление нарушений требований охраны труда и устранение причин их возникновения [18].

В качестве документированной процедуры рассмотрим процедуру проведения целевого инструктажа по охране труда перед проведением работ по ремонту оборудования производства метанола, процесс которой приведён в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Процесс проведения целевого инструктажа

Вид инструктажа	Ответственное лицо	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Заметка
Целевой	Начальник ремонтного цеха	Мастер	Распоряжение на проведение работ	Наряд-допуск	При проведении опасных работ проводится регулярно

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

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

ПАО «Тольяттиазот» как и любая промышленная компания имеет в своей работе определенные риски, основная деятельность предприятия связана с химической промышленностью и производством опасных веществ, которая наряду с горнодобывающей, металлургической и топливной является техногенной опасной по своей сути.

ПАО «Тольяттиазот» предпринимает необходимые меры для нейтрализации и снижения воздействия данных рисков на деятельность предприятия.

Одним из основных элементов развития компании является сохранение и защита природной среды и снижение техногенной нагрузки в районе расположения производства.

Все осуществляемые проекты проходят процедуру экологической экспертизы с момента их разработки до воплощения, значительные средства направляются на охрану окружающей среды и повышение промышленной безопасности производства.

Основными видами загрязнения атмосферного воздуха от действующих производств являются окись углерода, окислы азота, аммиак.

В фоновом загрязнении атмосферного воздуха по городу Тольятти доля ПАО «Тольяттиазот» очень незначительна.

Фактический валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферу за 2017 год не превысил разрешенный Управлением Ростехнадзора по Самарской области.

Для контроля за качеством атмосферного воздуха на промплощадке завода и в санитарной защитной зоне предприятие использует современную передвижную экологическую лабораторию, оснащенную высокочувствительным инфракрасным спектрометром.

Несмотря на это на предприятии осуществляется планомерная работа по сокращению влияния на окружающую среду.

Так с целью использования продувочных газов с узла синтеза агрегатов аммиака, ранее сбрасываемых на факел, смонтированы две установки по выделению водорода, внедрена установка разделения углекислого газа, используемого в производстве карбамида, на чистую и грязную фракции.

С внедрением подачи на предприятие газа высокого давления исключены из технологической схемы производства аммиака компрессоры природного газа, приводом которых являются паровые турбины. Перевод агрегатов аммиака на газ высокого давления позволил сократить потребление природного газа.

С переводом печей реформинга на однорядное расположение, с реакционных труб позволит сократить выбросы окислов азота в атмосферу.

Углекислый газ, являющийся отходом производства с агрегата аммиака, по своему составу соответствует техническим требованиям и не требует дополнительной очистки в производстве карбамида.

Большая работа проводится на имеющихся на предприятии биологических очистных сооружений по очистке сточных вод. Часть образующихся в цехах стоков проходит предварительную очистку в установках.

Согласно разработанного проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение на предприятие образуется более 100 видов промышленных отходов. Контроль за организацией хранения и утилизацией отходов ведется специально обученным персоналом. Не утилизируемые отходы вывозятся для захоронения на полигон согласно имеющейся лицензии. На предприятии имеется полигон для захоронения известкового шлама. Разработаны декларации безопасности гтс; определены критерии безопасности, выполнен расчет вероятного вреда при аварии на гтс, разработаны проект и инструкция безопасной эксплуатации гтс. Получены документы на использование илового осадка с очистных сооружений на использование его в

качестве удобрения при восстановлении плодородного слоя почвы на выжженных землях лесопосадок.

Предприятие ведет постоянный мониторинг: состояния атмосферного воздуха собственными силами, воды в Саратовском водохранилище в районе рассеивающего выпуска и режимной наблюдательной сетью скважин в районе шламонакопителя с привлечением специализированных организаций.

В таблице В приведена статистика образования отходов в ПАО «Тольяттиазот».

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

Решение проблемы антропогенного воздействия на окружающую среду производства этанола «возможно при разработке и внедрении в производство совершенно новых, замкнутых, безотходных технологий. При их применении вода не будет сбрасываться, а будет многократно использоваться в замкнутом цикле. Все побочные продукты будут не выбрасываться в виде отходов, а подвергаться глубокой переработке. Это создаст условия для получения дополнительной нужной человеку продукции и обезопасит окружающую среду» [12].

И далее необходимо планировать дальнейшее развитие технологий обработки воды и модернизацию очистных сооружений.

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

Ниже представлен анализ расходов ПАО «Тольяттиазот» на охрану окружающей среды и экологические платежи за 2015-2017 гг (Таблица 6.2).

Значительная сумма денежных средств была направлена на модернизацию очистных сооружений.



Таблица 6.2 - Общие расходы ПАО «Тольяттиазот» на охрану окружающей среды и экологические платежи за 2015-2017 гг

Категория расходов	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Δ2015-2017, %
1	2	3	4	5
Расходы по направлениям природоохранной деятельности				
Охрана атмосферного воздуха, тыс. руб.	93530	112242	99844	↓11
Сбор и очистка сточных вод, тыс. руб.	116055	123085	148085	↑20
Обращение с отходами производства и потребления, тыс. руб.	15775	10180	7515	↓26
Защита и реабилитация земель, поверхностных и подземных вод, тыс. руб.	1585	2970	-	-
Сохранение биоразнообразия и охрана природных территорий, тыс. руб.	1150	3750	4500	↑20
Другие направления деятельности в области охраны окружающей среды, тыс. руб.	16725	13190	23614	↑79
Всего, тыс. руб.	244820	265417	283558	↑6,8
Экологические платежи				
Плата за сбросы загрязняющих веществ в водный объект, тыс. руб.	3127	1110	1156	↑4
Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, тыс. руб.	804	876	889	↑2
Плата за размещение отходов производства и потребления, тыс. руб.	12419	14449	171124	↑19
Всего, тыс. руб.	16350	16435	19169	↑17

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

### 7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Возможные аварийные ситуации:

- отказ оборудования и КИП;
- прекращение подачи электроэнергии;
- события, связанные с человеческим фактором.

Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций и отказов оборудования, превышение (снижение) которых может привести к аварии сведены в таблицу 7.1.

Таблица 7.1 - Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Причины возникновения производственных неполадок, аварийных ситуаций
1	2	3
Отказ оборудования и КИП	Насосы:	-ошибки проектирования; -неправильная технология изготовления; -неправильный выбор материалов; -коррозионный, эррозионный, физический износ; -механический износ; -повреждение оборудования; -температурные деформации; -разрушение сварных соединений; -разгерметизация фланцевых и других разъемных соединений; -нарушение параметров технологического режима; -нарушение правил подготовки
	разгерметизация уплотнений насосов;	
	разрушение, заклинивание подшипников насосов;	
	пропуски на корпусе насоса;	
	Компрессоры:	
	разрушение сварных соединений из-за повышенной вибрации;	
	заклинивание всасывающего клапана;	
	неисправность в схеме управления и контроля;	
	неисправность вспомогательного оборудования (завышение уровня в сепараторах);	
	нарушение герметичности компрессора.	
	Печь:	
	прогары труб змеевиков;	
	свищи, дефекты металла;	
закоксовывание труб змеевиков(трещины, прогары);		
погасание горелок из-за нарушения		

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
	<p>технологического режима</p> <p>Теплообменники:</p> <p>не плотности во фланцевых и разъемных соединениях;</p> <p>пропуски в трубных пучках;</p> <p>забивки трубных пучков.</p>	<p>оборудования к пуску, останову, ремонту;</p> <p>некачественный ремонт;</p> <p>-осадка оснований фундаментов аппаратуры;</p> <p>-прекращение подачи энергоресурсов;</p> <p>-отказы, связанные с типовыми процессами (перегрев, забивка аппаратуры и т.п.)</p>
<p>Прекращение подачи электроэнергии</p>		
<p>События, связанные с человеческим фактором</p>		<p>-включение в работу неподготовленного оборудования;</p> <p>-совмещение огневых и газоопасных работ;</p> <p>-ошибочные действия производственного персонала в экстремальных ситуациях, при ведении технологического процесса, при останове или пуске оборудования цеха;</p> <p>-слив опасных веществ из технологического оборудования и трубопроводов на рельеф, в ливневую канализацию, в производственных помещениях;</p> <p>-ошибочная разгерметизация аппаратов и трубопроводов с опасными веществами;</p> <p>-выполнение операций, не предусмотренных технологическими регламентами;</p> <p>- неверные организационные и проектные решения;</p> <p>- ошибки при строительстве объекта;</p> <p>- преднамеренные действия физических лиц (диверсия, саботаж и т.п.)</p>

## 7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)

Планы по локализации и ликвидации аварийных ситуаций представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Планы по локализации и ликвидации аварийных ситуаций

Возможные производственные неполадки, аварийные ситуации	Предельно допустимые значения параметров, превышение (снижение) которых может привести к аварии	Способы устранения аварийных ситуаций
1	2	3
Отказ оборудования и КИП	Насосы:	<p>1. При длительной задержке автоматического выполнения общей блокировки агрегата I-2 произвести инициирование блокировки I-2 ручной кнопкой HS-1709 на ЦПУ.</p> <p>2. Начальник смены производит немедленную остановку отделений в соответствии с требованиями инструкций по рабочим местам.</p> <p>3. Обнулить рабочие точки всех контроллеров на случай неожиданного восстановления подачи воздуха КИП.</p> <p>4. Отсечь FV-1704 В и управлять технологическим паром на реактор конверсии метана вручную, с подачей в обход FV-1704В, не забывая что РОУ PV- 1792А/В полностью открыт.</p> <p>5. Проверить уровень в паросборнике с учетом положения регулирующих клапанов.</p> <p>6. Произвести подачу азота в системы оборудования стадий сероочистки, конверсии, синтеза, ректификации.</p> <p>7. Начальник смены ставит в известность диспетчера завода, начальника цеха, принимает меры для спасения людей и ликвидации аварии, руководствуясь ПЛАС</p>
	разгерметизация уплотнений насосов;	
	разрушение, заклинивание подшипников насосов;	
	пропуски на корпусе насоса;	
	Компрессоры:	
	разрушение сварных соединений из-за повышенной вибрации;	
	заклинивание всасывающего клапана;	
	неисправность в схеме управления и контроля;	
	неисправность вспомогательного оборудования (завышение уровня в сепараторах);	
	нарушение герметичности компрессора.	
	Печь:	
	прогары труб змеевиков;	
	свищи, дефекты металла;	
	закоксовывание труб змеевиков (трещины, прогары);	
погасание горелок из-за нарушения технологического режима		
Теплообменники:		
неплотности во фланцевых и разъемных соединениях;		
пропуски в трубных пучках;		
забивки трубных пучков.		
Прекращение подачи электроэнергии		1. Продублировать включение устройства бесперебойного питания ЦПУ и приборов КИП

Продолжение таблицы 7.2

1	2	3
		<p>UPS1, устройства бесперебойного питания для критических нагрузок UPS2, источника 220В постоянного тока и аккумуляторных батарей для системы аварийного освещения и электрической защиты.</p> <p>2. Произвести инициирование блокировки I-2 ручной кнопкой HS-1709 на ЦПУ.</p> <p>3. Произвести полную остановку агрегата.</p> <p>4. Произвести подачу азота в системы оборудования стадий сероочистки, конверсии метана, синтеза, ректификации.</p>
<p>События, связанные с человеческим фактором</p>		<p>1. Произвести отключение аварийного технологического блока согласно схеме деления технологической системы производства метанола на технологические блоки и перечня отключающей запорной арматуры на границах блоков.</p> <p>2. При необходимости произвести инициирование общей блокировки агрегата I-2 ручной кнопкой HS-1709 на ЦПУ.</p> <p>3. Произвести подачу азота в системы оборудования стадий сероочистки, конверсии метана, синтеза, ректификации.</p> <p>4. Произвести контроль работы вент. систем стадий: бл.1300 (П-1, В-1, АВ-1); бл.1500 (П-1, П-2, АП-1, АП-2, АП-3)</p>

### 7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС

Для предупреждения аварий необходимо:

- не допускать нарушений норм технологического режима, требований действующих инструкций и регламентов;
- обеспечивать необходимую плотность всех соединений, аппаратов и трубопроводов;

- обеспечивать бесперебойную работу всех вентиляционных систем и оборудования;

- обеспечивать бесперебойную работу ПАЗ, КИП и А, а также бесперебойное снабжение производства электроэнергией и осушенным воздухом КИП;

- систематически проверять работу предохранительных клапанов и давление их тарировки;

- оборудование и трубопроводы при выводе в ремонт должны отключаться запорной арматурой с обязательной установкой стандартных отключающих заглушек согласно схеме подготовки оборудования к ремонту;

- при остановке агрегата или отдельных аппаратов и участков трубопроводов на ремонт после сброса давления, производится продувка оборудования азотом до отсутствия горючих, после продувки азотом производится продувка воздухом до содержания кислорода не менее 18 % (об.);

- перед пуском после ремонта производится продувка оборудования азотом до содержания кислорода не более 1 % (об.);

- подключение азота и воздуха для продувок осуществляется через гибкие шланги или съемные трубопроводы, которые во время работы агрегатов должны быть демонтированы, а штуцеры отглушены;

- необходимо следить за состоянием крепления трубопроводов и аппаратов, не допускать вибрации трубопроводов. Следить за перемещением опор горячих труб, вызванным термическим расширением и ростом остаточных деформаций. Поддерживать бесперебойную работу систем обогрева трубопроводов, аппаратов, средств КИПиА;

- все электрооборудование, аппараты и трубопроводы должны быть заземлены;

- газоопасные работы, связанные с опасностью образования в воздухе рабочей зоны концентрации вредных и пожаро-взрывоопасных веществ выше ПДК, должны производиться под непосредственным и непрерывным

наблюдением ответственного лица из числа инженерно-технического персонала цеха в присутствии газоспасателя;

- необходимо систематически проверять состояние первичных средств противопожарной защиты, работоспособности систем противопожарного водопровода и автоматического пожаротушения;

- при образовании ледяных пробок в трубопроводе разогрев его производить горячей водой или паром только при отключении трубопровода от системы и сброса давления среды.

#### **7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС**

«Рассредоточение и эвакуация населения — один из способов защиты населения от оружия массового поражения, а также в чрезвычайных ситуациях мирного времени» [13].

«Рассредоточение — комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) из городов и размещению в загородной зоне для проживания и отдыха рабочих и служащих объектов экономики, продолжающих свою деятельность в особых условиях» [13].

«Эвакомероприятия планируются и всесторонне готовятся заблаговременно. Они осуществляются для того, чтобы снизить вероятные потери населения, сохранить квалифицированные кадры специалистов, обеспечить устойчивое функционирование объектов экономики, а также условия для создания группировок сил и средств в загородной зоне в целях проведения спасательных и других неотложных работ в очагах чрезвычайных ситуаций и в особый период» [13].

#### **7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации**

«Если возникает ЧС, в целях осуществления конкретных мероприятий выясняется обстановка в зоне аварии, проводится разведка на наличие опасных

веществ. Также изучается характер и объем выброса, в каком направлении ветер разносит отравляющие вещества, насколько обширна территория, охваченная последствиями аварии» [14].

#### **7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации**

«Всем работникам предприятия в обязательном порядке выдаются средства индивидуальной защиты. Ликвидаторы последствий аварии должны быть одеты в костюм химзащиты и противогаз» [14].



## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Проведя анализ травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола предлагаю принять меры по улучшению условий труда на рабочих местах сварщиков при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола, которые сведены в таблицу 8.1.

Таблица 8.1 - Мероприятия по улучшению условий труда на рабочих местах сварщиков

Рабочее место	Мероприятия по улучшению условий труда	Цель мероприятий по улучшению условий труда	Период проведения
Сварщик	Организовать быстровозводимый сварочный пост для проведения сварочных работ по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола от соседних трубопроводов и оборудования с в виде палатки с пневмокаркасом	Для устранения воздействия физических опасных факторов.	Во время проведения сварочных работ
	В качестве шлема сварщика с подачей воздуха для дыхания работникам необходимо использовать шлем Speedglas TM 9100 Air FX с подачей воздуха от малолитражных баллонов с запасом воздуха	Для устранения воздействия физических опасных факторов.	Во время проведения сварочных работ

## 8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Таблица 8.2 – Исходные данные ПАО «Тольяттиазот» для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные		
			2016	2017	2018
Среднесписочная численность работающих	N	чел	530	532	532
Количество страховых случаев за год	K	шт.	4	2	3
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	4	2	3
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	108	54	81
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	-	-	978000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	12000000	12500000	127680000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	-	-	532
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	-	-	532
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	-	-	30
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	530	525	526
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	530	532	532

$$a_{\text{стр}} = \frac{0}{V}, \quad (8.1)$$

где  $O$  – средства, которые внесены на работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола в качестве страховых взносов за три года;

$V$  – внесенные взносы на работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола за три года:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{\text{стр}}, \quad (8.2)$$

где  $t_{\text{стр}}$  – страховой тариф.

$$V = \sum 127680000 \times 1,2 = 153216000 \text{ руб}$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{978000}{153216000} = 0,006,$$

$B_{\text{стр}}$  - число случаев травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола:

$$B_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (8.3)$$

где  $K$  - число несчастных случаев среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола за последние три года;

$N$  – общее количество работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола за последние три года;

$$B_{\text{стр}} = \frac{9 \times 100}{532} = 1,69$$

$C_{\text{стр}}$  - число дней временной нетрудоспособности на 1-н несчастный случай среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола.

$$C_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (8.4)$$

где  $T$  – число дней нетрудоспособности;

$S$  – количество несчастных случаев среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, которые были признаны страховыми за три года;

$$C_{\text{стр}} = \frac{532}{9} = 59,1$$

$$q1 = (q11 - q13)/q12, \quad (8.5)$$

где q11 - общее количество работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, на рабочих местах которых проводилась оценка;

q12 - общее количество среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола;

q13 - общее количество среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, на местах которых были признаны условия вредными и опасными;

q2 – коэфф. по плановым медицинским комиссиям.

$$q1 = \frac{532-526}{532} = 0,01$$

$$q2 = q21/q22, \quad (8.6)$$

где q21 - количество работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, которые подверглись медицинской комиссии;

q22 - общее число работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола.

$$q2 = \frac{526}{532} = 0,99$$

Произведём расчёт скидки:

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{\left( \frac{a_{стр}}{a_{вэд}} + \frac{b_{стр}}{b_{вэд}} + \frac{c_{стр}}{c_{вэд}} \right)}{3} \right\} \times q1 \times q2 \times 100, \quad (8.7)$$

$$C(\%) = 1 - \{(0,006 / 0,06 + 1,69 / 1,58 + 59,1 / 80,17) / 3\} \times 0,01 \times 0,99 \times 100 = 0,4$$

Произведём расчёт страхового тарифа на 2019г. с учетом скидки:

$$t_{стр}^{2019} = t^{2018} - t^{2018} \times C \quad (8.8)$$

$$t_{стр}^{2019} = 1,2 - 1,2 \times 0,4 = 0,72$$

$$V^{2019} = \Phi ЗП^{2018} \times t_{стр}^{2019} \quad (8.9)$$

$$V^{2019} = 127680000 \times 0,72 = 91929600 \text{руб.},$$

Произведём расчёт экономии за счёт экономии страховых взносов за 2019 год:

$$\mathcal{E} = V^{2018} - V^{2019} \quad (8.10)$$

$$\mathcal{E} = 153216000 - 91929600 = 61286400 \text{ руб.},$$

### 8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Рассчитаем на сколько изменится количество работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола ( $\Delta\mathcal{C}_i$ ):

$$\Delta\mathcal{C}_i = \mathcal{C}_i^6 - \mathcal{C}_i^п, \quad (8.11)$$

где  $\mathcal{C}_i^6$  — количество работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, на которых присутствуют вредные условия труда, до проведения мероприятий, чел.;

$\mathcal{C}_i^п$  — количество работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, на которых присутствуют вредные условия труда, после проведения мероприятий, чел., чел.

$$\Delta\mathcal{C}_i = 9 - 1 = 8 \text{ чел.}$$

Изменение частоты травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола:

$$\Delta K\mathcal{C} = 100\% - (K\mathcal{C}^п / K\mathcal{C}^6) \times 100\% = 100\% - (1,9/16,9) \times 100\% = 88,9\%, \quad (8.12)$$

где  $K\mathcal{C}^6$  — коэфф. частоты травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, на которых присутствуют вредные условия труда, до проведения мероприятий;

$K\mathcal{C}^п$  — коэффициент частоты травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, на которых присутствуют вредные условия труда, после проведения мероприятий.

$$K\mathcal{C} = \frac{1000 \times \mathcal{C}}{\text{ССЧ}}, \quad (8.13)$$

где  $\mathcal{C}$  — число случаев травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола,

ССЧ – штатное число работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола.

$$K_{чб} = \frac{1000 \times Ч}{ССЧ} = \frac{1000 \times 9}{532} = 16,9$$
$$K_{ч.пр} = \frac{1000 \times Ч}{ССЧ} = \frac{1000 \times 1}{532} = 15,9$$

Изменение тяжести травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола:

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_T^п}{K_T^б} \times 100, \quad (8.14)$$

где  $K_T^б$  — коэффициент тяжести травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, на которых присутствуют вредные условия труда, до проведения мероприятий;

$K_T^п$  — коэффициент тяжести травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, на которых присутствуют вредные условия труда, после проведения мероприятий.

$$\Delta K_T = 100 - \frac{22}{27} \times 100 = 18,5$$

Коэффициент тяжести травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола:

$$K_T = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (8.15)$$

где  $Ч_{нс}$  – число работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола, на которых присутствуют вредные условия труда, до проведения мероприятий, которые пострадали при случаях травматизма,

$D_{нс}$  – общее число дней нетрудоспособности.

$$K_T^б = \frac{243}{9} = 27 \text{ чел.},$$

$$K_T^п = \frac{22}{1} = 22 \text{ чел.}$$

#### **8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда**

Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда указаны в таблице 8.3

Таблица 8.3 - Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда на предприятии ПАО «Тольяттиазот»

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч <sub>і</sub>	чел.	3	1
годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	30	30
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч <sub>нс</sub>	чел.	9	1
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Д <sub>нс</sub>	дн	243	22
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248	248
Ставка рабочего	Т <sub>чс</sub>	руб/час	140	125
Коэффициент доплат	<i>k<sub>допл.</sub></i>	%	10	5
Продолжительность рабочей смены	Т	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Единовременные затраты	Зед	руб.		1000000

Средняя заработная плата среди работников по производству метанола ПАО «Тольяттиазот» за 1 день:

$$ЗП_{дн} = \frac{T_{чс} \times T \times S \times (100 + k_{допл.})}{100} \quad (8.16)$$

где  $T_{чс}$  – ставка работающего в на производственных мощностях метанола ПАО «Тольяттиазот», руб/час;

$k_{допл.}$  – коэффициент доплат работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола;

$T$  – продолжительность рабочей смены работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола;

$S$  – количество рабочих смен работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола.

$$\begin{aligned} \text{ЗПЛ}_{\text{днб}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = \\ &= \frac{140 \times 8 \times 1 \times (100 + (10))}{100} = 1120 \text{ руб.}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ЗПЛ}_{\text{днп}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = \\ &= \frac{125 \times 8 \times 1 \times (100 + (5))}{100} = 1050 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Экономия средств ПАО «Тольяттиазот» за счет снижения затрат:

$$\begin{aligned} \text{Э}_3 &= \Delta \text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{годб}} - \text{Ч}_{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{годп}} = 2 \times 327360 - 1 \times \\ &\quad \times 273420 = 381300 \text{ руб.}, \end{aligned} \quad (8.17)$$

Средняя зарплата за год среди работников по производству метанола ПАО «Тольяттиазот»:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{годб}}^{\text{осн}} + \text{ЗПЛ}_{\text{годп}}^{\text{доп}}, \quad (8.18),$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{годб}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{днб}}^{\text{осн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 1200 \times 248 = 297600 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{годп}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{днп}}^{\text{осн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 1050 \times 248 = 260400 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (8.19)$$

где  $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  – средняя зарплата работника по производству метанола ПАО «Тольяттиазот» за 1 рабочий день, руб.;

$\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени в ПАО «Тольяттиазот», дни.

$$\text{ЗПЛ}_{\text{годб}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{днб}} \times \Phi_{\text{пл}} = 1200 \times 248 = 297600 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{годп}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{днп}} \times \Phi_{\text{пл}} = 1050 \times 248 = 260400 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная зарплата работников по производству метанола ПАО «Тольяттиазот»:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{годб}}^{\text{осн}} \times k_{\text{д}}}{100}, \quad (8.20)$$

где  $k_{\text{д}}$  – коэффициент отношения основной зарплате к дополнительной.

$$\text{ЗПЛ}_{\text{годб}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{годб}}^{\text{осн}} \times k_{\text{д}}}{100} = \frac{297600 \times 10}{100} = 29760 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{годп}}^{\text{доп}} = \frac{\text{ЗПЛ}_{\text{годп}}^{\text{осн}} \times k_{\text{д}}}{100} = \frac{260400 \times 10}{100} = 26040 \text{ руб.}$$



Годовой экономический эффект от принятия меры по улучшению условий труда на рабочих местах сварщиков при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола составит:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_z = 381300 \text{ руб.} \quad (8.21)$$

Срок окупаемости затрат по реализации мер по улучшению условий труда на рабочих местах сварщиков при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола:

$$T_{ед} = \mathcal{Z}_{ед} / \mathcal{E}_r = 1000000 / 381300 = 2,62 \text{ года.} \quad (8.22)$$

Коэффициент эффективности затрат по реализации мер по улучшению условий труда на рабочих местах сварщиков при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола составит:

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 2,62 = 0,38 \text{ год}^{-1} \quad (8.23)$$

### **8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации**

Изменение полезного фонда рабочего времени при реализации мер по улучшению условий труда на рабочих местах сварщиков при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола составит:

$$\Delta\Phi = \Phi^{пр} - \Phi^б = 1947,2 - 1649,2 = 298 \quad (8.24)$$

где  $\Phi^б$  – фонд рабочего времени базовый, ч;

$\Phi^{пр}$  – фонд рабочего времени проектный, ч;

Фактический годовой фонд рабочего времени при реализации мер по улучшению условий труда на рабочих местах сварщиков при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола составит:

$$\Phi = \Phi_{\text{план}} - \text{П}_{\text{рв}}, \quad (8.25)$$

где  $\Phi_{\text{план}}$  – плановый фонд рабочего времени, ч;

$\text{П}_{\text{рв}}$  – потери рабочего времени, ч.

$$\Phi_{\text{б}} = \Phi_{\text{план}} - \text{П}_{\text{рв б}} = 1987 - 337,8 = 1649,2 \text{ ч};$$

$$\Phi_{\text{п}} = \Phi_{\text{план}} - \text{П}_{\text{рв п}} = 1987 - 39,8 = 1947,2$$

Потери рабочего времени:

$$\text{П}_{\text{рв}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв}}, \quad (8.26)$$

где  $k_{\text{прв}}$  – коэффициент потерь рабочего времени.

$$\text{П}_{\text{рв б}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв б}} = 1987 \times 0,17 = 337,8 \text{ ч};$$

$$\text{П}_{\text{рв п}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв п}} = 1987 \times 0,02 = 39,8 \text{ ч}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Темой данной работы являлось - Безопасность химико-технологических процессов производства метанола в цехе №13 ПАО «Тольяттиазот».

В процессе анализа технологического процесса производства метанола было выяснено, что особенностью процессов синтеза метанола является работа со взрывопожароопасными и токсичными газами, водяным паром высокого и среднего давления и питательной водой, при обработке которой применяются гидразингидрат и тринатрийфосфат.

По результатам анализа опасных и вредных факторов при проведении ремонтных работ на трубопроводах и оборудовании, в котором в качестве производственного материала является метанол было определено, что основным вредным и опасным фактором являются взрыво-пожароопасные и токсичные вещества.

«Низкая производственная и технологическая дисциплина, а как следствие — несвоевременное и некачественное проведение ремонтных работ могут привести к несчастным случаям» [7].

«Установлено, что для возникновения экстремальной ситуации на рабочем месте существенное значение имеют возраст и стаж работников организации. У рабочих этого возраста влияние таких составляющих человеческого фактора, как опыт (стаж), квалификация, внимательность и чувство страха, начинает ослабевать, они пренебрегают некоторыми безопасными приемами ведения работ» [7].

Проведя анализ травматизма среди работников ПАО «Тольяттиазот», занятых на рабочих местах по производству метанола предлагаю принять меры по улучшению условий труда на рабочих местах сварщиков при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола

В целях недопущения производственного травматизма в будущем при проведении ремонтных работ на трубопроводах и оборудовании, в котором в

качестве производственного материала является метанол, необходимо изолировать место работы от соседних трубопроводов и оборудования, в котором продолжается или может начаться в любой момент технологический процесс с использованием взрывоопасных жидкостей или газов (при проведении ремонтных сварочных работ по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола от соседних трубопроводов и оборудования с метанолом).

В результате выбора объекта исследования и анализа существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности было выбрано решение – организовать быстровозводимый сварочный пост для проведения сварочных работ по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола от соседних трубопроводов и оборудования с в виде надувной палатки. Для изоляции пожароопасных работ возможна подача азота в объём данного пневмокаркасного поста с подачей воздуха для дыхания работникам в специальные сварочные шлемы.

В качестве документированной процедуры рассмотрена процедура проведения целевого инструктажа по охране труда перед проведение работ по ремонту оборудования производства метанола.

В ходе анализа антропогенного воздействия предприятия на окружающую среду было выяснено, что ПАО «Тольяттиазот» как и любая промышленная компания имеет в своей работе определенные риски, основная деятельность предприятия связана с химической промышленностью и производством опасных веществ, которая наряду с горнодобывающей, металлургической и топливной является техногенной опасной

Предложены мероприятия по улучшению условий труда при проведении сварочных работ по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты России от 09.12.2014 N 997н " Об утверждении типовых Норм Бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением". [Электронный ресурс]. —URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=247205> (дата обращения: 16.02.2019).

2. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]. —URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 10.02.2019).

3. Методическое пособие по охране труда и промышленной безопасности на предприятиях ОАО «Газпром». [Электронный ресурс]. — URL:<http://av.disus.ru/metodichka/1526984-1-konspekti-lekciy-predmetu-ohrana-truda-dlya-studentov-specialnosti-202-1-chast-semiluki-2008-odobreno-metodicheskim-sovetom-sgtek.php> (дата обращения: 08.02.2019).

4. Агрегаты синтеза метанола. [Электронный ресурс]. —URL: [http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n\\_id=3418](http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=3418) (дата обращения: 08.02.2019).

5. Андриянов, В.И. Белая книга «Тольяттиазот» / В.И. Андриянов. – М. : Изд-кий дом «Трибуна», 2007. – 398 с.

6. Вредные производственные факторы на предприятии, основные методы и средства снижения ВОФ. [Электронный ресурс]. —URL: [https://studbooks.net/1389107/bzhd/obschaya\\_chast](https://studbooks.net/1389107/bzhd/obschaya_chast) (дата обращения: 06.02.2019).

7. Характеристика травматизма и аварий в производстве метанола. [Электронный ресурс]. —URL: <http://ru-safety.info/post/102797200030003/> (дата обращения: 11.02.2019).

8. Требование безопасности при работе с метанолом . [Электронный ресурс]. —URL: <https://students-library.com/library/read/50290-trebovanie-bezopasnosti-pri-rabote-s-metanolom> (дата обращения: 13.02.2019).

9. Токсические свойства применяемых и получаемых веществ. Острые и хронические отравления, травматизм и профессиональные заболевания. [Электронный ресурс]. —URL: <http://ru-safety.info/post/102797200030005/> (дата обращения: 06.02.2019).

10. Техника безопасности при работе с метанолом. [Электронный ресурс]. —URL: [http://instruktor.ucoz.net/publ/tekhnika\\_bezopasnosti\\_pri\\_rabote\\_s\\_metanolom/1-1-0-331](http://instruktor.ucoz.net/publ/tekhnika_bezopasnosti_pri_rabote_s_metanolom/1-1-0-331) (дата обращения: 18.02.2019).

11. Дегтярев, Н. Д. Улучшение условий труда на рабочих местах строительного-монтажной организации на основании анализа результатов оценки условий труда // Молодой ученый. — 2017. — №50. — С. 46-48. — URL <https://moluch.ru/archive/184/47179/> (дата обращения: 20.02.2019).

12. Влияние метанола на окружающую среду, экология при производстве метанола. [Электронный ресурс]. —URL: [https://studwood.ru/1975710/matematika\\_himiya\\_fizika/vliyanie\\_metanola\\_okruzhayuschuyu\\_sredu\\_ekologiya\\_proizvodstve\\_metanola](https://studwood.ru/1975710/matematika_himiya_fizika/vliyanie_metanola_okruzhayuschuyu_sredu_ekologiya_proizvodstve_metanola) (дата обращения: 21.02.2019)

13. Эвакуация и рассредоточение населения в ЧС. [Электронный ресурс]. —URL: <http://bukvi.ru/bgd/evakuaciya-i-rassredotochenie-naseleniya-v-chs.html> (дата обращения: 22.02.2019).

14. Обеспечение химической защиты населения. Аварии на химически опасных объектах и их последствия. [Электронный ресурс]. —URL: <http://fb.ru/article/175801/obespechenie-himicheskoy-zaschityi-naseleniya-avarii-na-himicheskii-opasnyih-obyektah-i-ih-posledstviya> (дата обращения: 23.02.2019).

15. Кузьмина, О. В., Исакова, А. К. Снижение уровня производственного травматизма в исследуемой организации // Молодой ученый. — 2016. — №26. — С. 55-58. — URL <https://moluch.ru/archive/130/35971/> (дата обращения: 26.02.2019).
16. Палатка с надувным каркасом. [Электронный ресурс]. —URL: <https://486666.ru/pvc-products/tent-for-welder> (дата обращения: 28.02.2019).
17. Сварочная маска с подачей воздуха. [Электронный ресурс]. —URL: <https://svarkaprosto.ru/oborudovanie/svarochnaya-mask-a-s-podachej-vozduha> (дата обращения: 15.03.2019).
18. Мероприятия по предупреждению ЧС на объектах нефтеперерабатывающей и химической промышленности. [Электронный ресурс]. —URL: <https://studfiles.net/preview/5761184/page:7/> (дата обращения: 02.03.2019).
19. Правила защиты нефтегазовых предприятий и хранилищ от чрезвычайных ситуаций. [Электронный ресурс]. —URL: <http://pojarunet.ru/pravila-zashchity-neftegazovykh-predpriyatij-i-khranilishch-ot-chrezvychajnykh-situatsij> (дата обращения: 05.03.2019).
20. Структура управления ликвидацией чрезвычайной ситуации на газоперерабатывающем предприятии [Электронный ресурс]. —URL: <https://lektsii.org/9-42951.html> (дата обращения: 06.03.2019).
21. Производство метанола [Электронный ресурс]. —URL: <https://foxford.ru/wiki/himiya/proizvodstvo-metanola> (дата обращения: 16.03.2019).
22. Производство метанола под давлением 5 МПа [Электронный ресурс]. —URL: <https://vector-study.ru/library/tehnology/metanol/metanol-5mpa.html> (дата обращения: 06.04.2019).
23. Базовая химия и нефтехимия [Электронный ресурс]. —URL: [https://www.newchemistry.ru/letter.php?n\\_id=802](https://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=802) (дата обращения: 08.04.2019).
24. Схема - производство - метанол [Электронный ресурс]. —URL: <https://www.ngpedia.ru/id496072p1.html> (дата обращения: 08.04.2019).

25. Способы и системы производства метанола [Электронный ресурс].  
—URL: <https://mykonspekts.ru/2-41237.html> (дата обращения: 09.04.2019).



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 — Идентификация ОВПФ при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола

Вид операции	Используемое оборудование	Используемые материалы	Наименование группы, к которой относится опасный производственный фактор, наименование ОВПФ
1	2	3	4
Подготовительные работы			Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]
Демонтаж фланцевого вентиля	Набор торцевых, накидных и рожковых ключей	Вентиль запорный фланцевый ГОСТ 18722-73	Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2] Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]
Демонтаж уплотнительного материала	Углошлифовальная машина, зачистной круг	Прокладки плоские эластичные ГОСТ 15180-86	Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2] Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [2]
Демонтаж повреждённого кольцевого крепежа трубы	Углошлифовальная машина, отрезной круг	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [2] Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2] Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]
			Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [2] Физический ОВПФ: «Повышенная температура

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
			<p>поверхностей оборудования и материалов» [2]</p> <p>Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [2]</p> <p>Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]</p> <p>Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]</p>
Подготовка соединений под сварку	Углошлифовальная машина, зачистной круг	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	<p>Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [2]</p> <p>Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [2]</p> <p>Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]</p> <p>Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]</p>
Сборка соединения под сварку	Сварочный полуавтомат, электродная проволока	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	<p>Физический ОВПФ: «Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов» [2]</p> <p>Физический ОВПФ: «Искры и брызги расплавленного металла» [2]</p> <p>Физический ОВПФ: «Электрическая дуга» [2]</p> <p>Физический ОВПФ: «Повышенное инфракрасное (тепловое) излучение» [2]</p> <p>Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]</p> <p>Психофизиологические ОВПФ: нервно-психические «перегрузки, связанные с напряженностью трудового</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
Сварка соединения трубы и крепежа	Сварочный полуавтомат, электродная проволока	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	процесса» [2] Физический ОВПФ: «Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов» [2]
			Физический ОВПФ: «Искры и брызги расплавленного металла» [2]
Монтаж уплотнительного материала		Прокладки плоские эластичные ГОСТ 15180-86	Физический ОВПФ: «Электрическая дуга» [2] Физический ОВПФ: «Повышенное инфракрасное (тепловое) излучение» [2] Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]
			Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2] «Химический ОВПФ: Токсические вещества» [2] Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]
Монтаж фланцевого вентиля	Набор торцевых, накидных и рожковых ключей	Вентиль запорный фланцевый ГОСТ 18722-73	Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2] Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 — Меры по улучшению условий труда при работах по замене кольцевого крепежа трубы в месте фланцевого соединения трубы и запорного вентиля в магистрали подачи метанола

Вид операции	Используемое оборудование	Используемые материалы	Наименование опасных и вредных производственных факторов	Меры по улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Подготовительные работы			Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]	Обеспечение работников СИЗ, проведение инструктажа
			Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]	Контролировать соблюдение оптимальных режимов труда (соотношения труд-отдых)
Демонтаж фланцевого вентиля	Набор торцевых, накидных и рожковых ключей	Вентиль запорный фланцевый ГОСТ 18722-73	Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]	Обеспечение работников СИЗ, проведение инструктажа
			Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]	Контролировать соблюдение оптимальных режимов труда (соотношения труд-отдых)
Демонтаж уплотнительного материала	Углошлифовальная машина, зачистной круг	Прокладки плоские эластичные ГОСТ 15180-86	Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [2]	Проведение инструктажа по охране труда при работах с УШМ
			Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [2]	Обеспечение работников СИЗ
			Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]	Обеспечение работников СИЗ,

Продолжение таблицы Б 1

1	2	3	4	5
				проведение инструктажа
			Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]	Контролировать соблюдение оптимальных режимов труда (соотношения труд-отдых)
Демонтаж повреждённого кольцевого крепежа трубы	Углошлифовальная машина, отрезной круг	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [2]	Проведение инструктажа по охране труда при работах с УШМ
			Физический ОВПФ: «Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов» [2]	Обеспечение работников СИЗ, проведение инструктажа
			Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [2]	Обеспечение работников СИЗ
			Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]	Обеспечение работников СИЗ, проведение инструктажа
			Психофизиологические ОВПФ: «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]	Контролировать соблюдение оптимальных режимов труда (соотношения труд-отдых)
Подготовка соединений под сварку	Углошлифовальная машина, зачистной круг	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	Физический ОВПФ: «Движущиеся машины и механизмы» [2]	Проведение инструктажа по охране труда при работах с УШМ
			Физический ОВПФ: «Повышенный уровень локальной вибрации» [2]	Обеспечение работников СИЗ
			Химический ОВПФ: «Токсические	Обеспечение работников

Продолжение таблицы Б 1

1	2	3	4	5
			вещества» [2]	СИЗ, проведение инструктажа
			Психофизиологические ОВПФ: «нервно- психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]	Контролировать соблюдение оптимальных режимов труда (соотношения труд-отдых)
Сборка соединения под сварку	Сварочный полуавтомат, электродная проволока	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	Физический ОВПФ: «Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов» [2]	Обеспечение работников СИЗ, проведение инструктажа по правилам проведения сварочных работ
			Физический ОВПФ: «Искры и брызги расплавленного металла» [2]	
			Физический ОВПФ: «Электрическая дуга» [2]	
			Физический ОВПФ: «Повышенное инфракрасное (тепловое) излучение» [2]	
			Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]	Обеспечение работников СИЗ, проведение инструктажа
			Психофизиологические ОВПФ: «нервно- психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]	Контролировать соблюдение оптимальных режимов труда (соотношения труд-отдых)
Сварка соединения трубы и крепёжа	Сварочный полуавтомат, электродная проволока	Труба сталь Ст.2сп по ГОСТ 8731-78	Физический ОВПФ: «Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов» [2]	Обеспечение работников СИЗ, проведение инструктажа по правилам проведения сварочных работ
			Физический ОВПФ: «Искры и брызги расплавленного	

Продолжение таблицы Б 1

1	2	3	4	5
			металла» [2]	
			Физический ОВПФ: «Электрическая дуга» [2]	
			Физический ОВПФ: «Повышенное инфракрасное (тепловое) излучение» [2]	
			Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]	Обеспечение работников СИЗ, проведение инструктажа
			Психофизиологические ОВПФ: «нервно- психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]	Контролировать соблюдение оптимальных режимов труда (соотношения труд-отдых)
Монтаж уплотни тельного материала		Прокладки плоские эластичные ГОСТ 15180-86	Химический ОВПФ: Токсические вещества» [2]	Обеспечение работников СИЗ, проведение инструктажа
			Психофизиологические ОВПФ: «нервно- психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]	Контролировать соблюдение оптимальных режимов труда (соотношения труд-отдых)
Монтаж фланцевого вентиля	Набор торцевых, накидных и рожковых ключей	Вентиль запорный фланцевый ГОСТ 18722-73	Химический ОВПФ: «Токсические вещества» [2]	Обеспечение работников СИЗ, проведение инструктажа
			Психофизиологические ОВПФ: «нервно- психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [2]	Контролировать соблюдение оптимальных режимов труда (соотношения труд-отдых)

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 — Образование отходов в ПАО «Тольяттиазот»

Наименование отходов, характеристика, состав, аппарат, или стадия образования	Направление использования, метод очистки или уничтожения	Нормы образования отходов (кг/т, м <sup>3</sup> /т и т.д.)
1	2	3
<u>Сточные воды</u>		
Вода непрерывной продувки котлов после расширительного сосуда поз.V-1704: Трилон-Б – 0.5 мг/л (постоянно), м <sup>3</sup>	в производственную канализацию с органическими загрязнениями	0,0343
Вода непрерывной продувки котлов поз.V-1107: Трилон-Б – 0.5 мг/л (постоянно), м <sup>3</sup>	то же	0,00089
Сточные воды из холодильников пробоотборных точек: Метанол – 200 мг/л (1 раз в неделю), м <sup>3</sup>	то же	0,00007
Конденсат из сепаратора поз. V-1501: вода, содержащая растворенные газы, в т.ч. CO <sub>2</sub> (постоянно), м <sup>3</sup>	то же	0,1152
Конденсат из сепаратора поз. V-1502: вода, содержащая растворенные газы, в т.ч. CO <sub>2</sub> (постоянно), м <sup>3</sup>	в органо-загрязненную канализацию и далее на биоочистные сооружения	0,0124
Конденсат из охладителя выпара поз. E-1723: вода, содержащая растворенные газы, в т.ч. CO <sub>2</sub> (постоянно), м <sup>3</sup>	то же	0,02738
Кубовая жидкость из колонны поз.V-1304: вода с органическими примесями (постоянно), м <sup>3</sup>	то же	0,1476
Реакционная вода при восстановлении катализатора синтеза: меди до 0,5 мг/л, железа до 0,8 мг/л ( 1 раз в 5 лет), м <sup>3</sup>	в сущ. дренажную емкость и далее авто-бойлером на очистные сооружения	0,08178



Продолжение таблицы В.1

1	2	3
Дренажи с оборудования блоков синтеза и дистилляции согласно схеме 6007-PP-304: вода с органическими примесями в пересчете на метанол 0,02%, вес 200 мг/л (1 раз в год при остановке оборудования), м <sup>3</sup>	по анализам - либо в резервуар некондиционного метанола для дальнейшей ректификации, либо на биоочистку	0,02433
Стоки при очистке систем парообразования (периодически перед первоначальным пуском агрегата и перед последующими пусками, 1 раз в 5 лет), м <sup>3</sup> :		
а) промывка водой 1 промывка - вода с содержанием грязи и глины	в сущ. дренажную емкость и далее авто-бойлером	всего 400 м <sup>3</sup>
б) обезжиривание 1 промывка-содержание триполи-фосфата, моющие вещества (ОП-10,7)	то же	всего 400 м <sup>3</sup>
в) помывка водой 2 промывки - вода со следами полифосфата и моющих веществ	то же	всего 800 м <sup>3</sup>
г) химическая очистка 1 промывка - вода с содержанием Трилона Б – 2,5 г/л, лимонной кислоты – 0,35 г/л		всего 400 м <sup>3</sup>
д) промывка водой 1 промывка – вода со следами Трилона Б, лимонной кислоты		всего 400 м <sup>3</sup>
е) пассивация систем парообразования 1 промывка – вода с содержанием N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> – 0,625 г/л, Трилона Б – 0,5 г/л		всего 400 м <sup>3</sup>
ж) промывка после отпарки котлов 1 промывка – вода		всего 400 м <sup>3</sup>
Конденсат из отпарной колонны поз.V-1705: вода, содержащая растворенные газы, в т.ч. CO <sub>2</sub> – следы (постоянно), м <sup>3</sup>	На узел очистки конденсата в бл. 10 агрегата № 7	1,051
Конденсат паровой после E-1716, E-1717, E-1719, E-1721: вода, железо – следы (постоянно), м <sup>3</sup>	то же	0,3093
<b>Твердые отходы</b>		
Отработанный катализатор реактора конверсии: окись никеля (1раз в 5 лет),кг	Переработка	0,014
Отработанный катализатор синтеза: окись меди, окись цинка, окись алюминия (1раз в 4 года), кг	то же	0,067

Продолжение таблицы В.1

1	2	3
Отработанный катали-затор гидрирования органических соединений: CoS – до 4 % вес., Mos – до 12 % вес., AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – до 84 % вес, (1раз в 5 лет), кг	то же	0,0033
Отработанный поглотитель сернистых соединений на основе окиси цинка: CuO –10 % вес., соединения серы–до14 % вес., ZnO - до 76 % вес (1раз в 5лет), кг	то же	0,018
Отработанные масла: углеводороды – 100 % (1раз в 2 года), кг	Переработка	0,00043
Шлам от градирен (градирни), кг	Захоронение	
Коксовый орешек (в качестве фильтрующего материала), кг	Захоронение	84
Отработанный силикагель (компрессия воздуха КИП), кг	Захоронение	1230