

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), специализации)

на тему Разработка организационно-технических мероприятий по повышению производственной безопасности технологического процесса окраски кузовов автомобилей (на примере ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть», Тюменская область, РФ)

Студент	<u>С.А. Наумов</u>	(И.О., Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	<u>М.И. Фесина</u>	(И.О., Фамилия)	(личная подпись)
Консультант	<u>В.Г. Виткалов</u>	(И.О., Фамилия)	(личная подпись)

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)  
«        » 2018 г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Целью бакалаврской работы является разработка организационно-технических мероприятий по повышению производственной безопасности технологического процесса окраски кузовов автомобилей (на примере ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть», Тюменская область, РФ).

Для достижения поставленной цели в процессе выполнения бакалаврской работы решались нижеуказанные задачи [1].

В первом разделе дана характеристика ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть», Тюменская область, РФ.

В технологической части сделано описание технологического процесса окраски кузовов автомобилей, опасных и вредных производственных факторов, проведен анализ травматизма.

В научно-исследовательском разделе проведена разработка организационно-технических мероприятий по повышению производственной безопасности технологического процесса окраски кузовов автомобилей.

Также в бакалаврской работе описывается и разрабатывается система управления охраной труда, план мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу, анализ возможных аварийных ситуаций на примере ремонтно-механической мастерской в УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть», Тюменская область, РФ.

В экономической части произведен расчет экономического эффекта от проведенных мероприятий.

Объем пояснительной записки бакалаврской работы составляет 60 страниц, которая содержит 5 иллюстраций, 9 таблиц. Библиографический список бакалаврской работы состоит из 25 источников.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Характеристика производственного объекта	5
1.1 Расположение	5
1.2 Производимая продукция или виды услуг	5
1.3 Технологическое оборудование	5
1.4 Виды выполняемых работ	6
2 Технологический раздел	8
2.1 План размещения основного технологического оборудования участка окраски	8
2.2 Описание технологической схемы на участке окраски	8
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков	14
2.4 Анализ используемых средств защиты работников (коллективных и индивидуальных) в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровск нефть»	16
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте УТТ НГДУ «Фёдоровск нефть»	18
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	20
4 Научно-исследовательский раздел	22
5 Охрана труда	27
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	39
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	45
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	57

## ВВЕДЕНИЕ

Рост культурного, а также материального уровня жизни людей во многом зависит непосредственно от улучшения культурного, социального и бытового обслуживания населения. В этой связи большое значение имеет более полное удовлетворение спроса на квалифицированных работников всех видов услуг, включая услуги по ремонту и обслуживанию автомобилей. Быстрый рост производства и соответственно парка автомобилей в нашей стране порождает необходимость постоянного поддержания их в технически исправном состоянии и требует постоянного развития системы автотехобслуживания. В то же время услуги, предоставляемые системой, должны быть комплексными и включать все процессы, связанные с продажей автомобилей и их дальнейшим обслуживанием и поддержанием в рабочем состоянии. Высокие темпы моторизации привели к созданию промышленного автосервиса. Он включает в себя огромное количество предприятий, которые продают, обслуживают и ремонтируют автомобили, восстанавливают шины, производят запасные части и т. д. Масштабы сервисного центра по количеству сотрудников, финансовому обороту и капиталовложениям сопоставимы с производством автомобилей.

Целью бакалаврской работы является повышение производственной безопасности технологического процесса окраски кузовов автомобилей. Маляр покрасочных работ кузовов автомобилей должен знать, что наиболее опасными и вредными факторами производства, действующими на него во время окраски кузовов автомобилей, являются: краски и растворители; оборудование, инструменты и приспособления. Несоблюдение предохранительных мер защиты может вызвать отравление или заболевание как самих работающих в окрасочном производстве, так и лиц, окружающих их при работе, а также привести к возникновению пожара или взрыва. Поэтому от рабочих окрасочного производства требуется особая внимательность и знание безопасных приемов работы [4]. Следовательно, выбранная тема бакалаврской работы является актуальной.

## 1 Характеристика производственного объекта

### 1.1 Расположение

Предприятие ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Федоровскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз» расположено по адресу – Тюменская область, 628456, Сургутский район, ХМАО, пгт. Федоровский, ул. Пионерная, 14.

Площадь занимаемой территории: 106830 м<sup>2</sup>.

Площадь застройки: 69900 м<sup>2</sup>.

Площадь усовершенствованных покрытий: 19810 м<sup>2</sup>.

Площадь неусовершенствованных покрытий: 17120 м<sup>2</sup>.

### 1.2 Производимая продукция или виды услуг

Предприятие ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Федоровскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз» занимается ремонтными работами различного вида для поддержания техники в рабочем и безопасном состоянии.

В данной бакалаврской работе более подробно рассмотрен технологический процесс окраски кузовов автомобилей.

Режим работы предприятия – пятидневка, производственный цех работает по 82 графику: два дня рабочие по 12 часов, 2 – выходные.

### 1.3 Технологическое оборудование

Технологическое оборудование, применяемое на участке окраски ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Федоровскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз» приведено в таблице 1.1.

В основном в состав оборудования входят окрасочные, сушильные камеры, установки для подбора колера, окраски, удаления пыли перед окраской и т.д.

Таблица 1.1 – Технологическое оборудование, применяемое на участке окраски ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Федоровскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз»

Наименование оборудования	Марка (тип)	Количество
1	2	3
Окрасочно-сушильная камера	GALIXIA 200	2
Окрасочно-сушильный агрегат	GALIXIA	2
Краскосмесительная установка	STANDOX	1
Окрасочная камера в колерной		1
Проектор	COPEXLD75D	1
Весы электронные	STANDOX	1
Термошкаф	CHOL-3,5	1
Пылеудаляющие аппараты	Festo SR 201E-AS	2
	CT 44 E	1

#### 1.4 Виды выполняемых работ

Виды работ, выполняемые на участке окраски ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Федоровскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз»

- 1 Снятие старой краски при помощи автосмывок.
- 2 Обработка коррозионных мест поверхности преобразователями ржавчины.
- 3 Шлифование поверхности вручную и механизированным способами.
- 4 Обезжиривание поверхности.
- 5 Грунтование поверхности.
- 6 Шпаклевание поверхности.
- 7 Нанесение на сварные швы и стыки герметизирующих мастик.
- 8 Полная, наружная и частичная окраска автомобилей разными видами эмалей.
- 9 Окрашивание бамперов и других деталей автомобиля.
- 10 Очистка поверхности автомобиля от технологических загрязнений бензином и автошампунем.
- 11 Подбор колера.
- 12 Полирование лакокрасочного покрытия.

Количество рабочих мест на малярном участке приведено в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Количество рабочих мест на малярном участке

Виды работ	Количество мест
1	2
Подготовка поверхности автомобилей под окраску	10
Окрашивание в камере	4
Подбор колера	1

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования участка окраски

Производственная площадь ( $m^2$ ): 1188,0

План участка окраски и размещения основного технологического оборудования ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Федоровскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз» приведен в графической части бакалаврской работы.

### 2.2 Описание технологической схемы на участке окраски

Покраска автомобиля на участке окраски ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Федоровскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз» состоит из следующих этапов [4]:

1 этап – мытье и очистка, шлифовка

2 этап - шпаклевание

3 этап – грунтовая покраска

4 этап – поверхностная покраска

5 этап - лакирование

Мытье и очистка

Перед тем как приступить к работе, автомобиль необходимо вымыть, тщательно удалив с его поверхности грязь, песок и т.п. Лучше всего мыть вручную, не жалея воды и моющих средств, или с применением пневматической моющей машины. После того как автомобиль вымыт и высушен, обезжирить поверхность смесью растворителей SILICONE REMOVER, т.е. средством для удаления силикона, асфальта, воска и т.п. трудноудаляемых загрязнений, используя чистую тряпку. Затем высушить с помощью чистых и сухих тряпок.

Если в ремонте и покраске нуждается только часть автомобиля, вымыть необходимо всю поверхность. С труднодоступных мест пыль удаляется

воздухом под высоким давлением. Необходимо снять все декоративные части автомобиля.

#### Шлифовка.

Пятна ржавчины или неровные места металлической поверхности шлифуются наждачной бумагой № 80-100. Большие количества ржавчины удаляются пескоструем или грубой наждачной бумагой № 80.

Края, находящиеся на границе между отшлифованными до металлической основы местами и окрашенной поверхностью, обрабатываются наждачной бумагой № 180. Промывка растворителем повторяется после обработки поверхности.

После обработки трогать поверхность незащищенными руками не рекомендуется.

#### Шпаклевание.

Тщательная подготовка автомобиля для покраски предусматривает шпаклевание, т.е. выравнивание вмятин, заделку отверстий и обработку ржавых мест. Для этих целей компания - производитель "Садолин" разработала и выпустила в продажу полиэфирные шпаклевки SADOPLAST SUPER 535-01050 и SADOPLAST FIBER 545-01000.

Полиэфирная шпаклевка типа SADOPLAST SUPER 535-01050 представляет собой двухкомпонентную шпаклевку на основе ненасыщенного полиэфира и органического перекисного катализатора, обладающую отличными противокоррозионными свойствами, хорошей шлифуемостью и твердостью. Шпаклевка легка и быстра в применении.

Полиэфирную шпаклевку типа SADOPLAST SUPER можно наносить непосредственно на поверхность металла, алюминия или полиэфирной пластмассы, армированной стекловолокном. Перед нанесением шпаклевку следует смешать с катализатором согласно инструкции на упаковке. Шлифовка производится примерно через 30 минут после нанесения. При необходимости обработка шпаклевкой SADOPLAST SUPER повторяется до достижения

желаемого результата. Места, заполненные шпаклевкой, шлифуются сначала грубо вручную или шлифовальной машиной наждачной бумагой № 80-220.

Шпаклевка типа SADOPLAST FIBER 545-01000 - это двухкомпонентный стекловолоконный наполнитель, предназначенный для заполнения сквозных отверстий или проржавевших насквозь участков кузова автомобиля.

Шпаклевка типа SADOPLAST FIBER наносится на металлические шероховатые поверхности, тщательно очищенные от грязи, масел, ржавчины и старой краски. Перед нанесением наполнитель следует перемешать с отвердителем согласно инструкции на упаковке.

Перед обработкой наполнителем края отверстий вдавливаются внутрь под углом 45° к поверхности данного участка кузова. Отверстия не более 5 см<sup>2</sup> обрабатываются без использования укрепляющего материала. Очень большие отверстия перед обработкой наполнителем SADOPLAST FIBER рекомендуется покрывать стеклотканью.

Шлифовка производится примерно через 20-30 минут после нанесения наждачной бумагой № 80-220. Ни в коем случае не наносить SADOPLAST SUPER или FIBER на поверхность, не очищенную полностью от остатков грунта WASH FILLER 521-00560.

Придерживаться инструкций по применению шпаклевок SADOPLAST SUPER 535-01050 и SADOPLAST FIBER 545-01000.

Грунтовая покраска.

Подготовка продолжается нанесением надежного грунта, который выравнивает следы шлифовки, изолирует автоэмаль от металла, предохраняет от коррозии, облегчает работу, увеличивает долговечность и улучшает качество покрытия автоэмалью. Компания "Садолин" предлагает двухкомпонентный грунт WASH FILLER 521-00560 и однокомпонентный SADO-PRIMER 541.

Грунт типа WASH FILLER 521-00560 - это высококачественный, двухкомпонентный грунт с отвердителем 873-00560, в котором сочетаются все свойства хорошей грунтовочной краски: легко наносится на поверхности;

быстро высыхает; имеет превосходные противокоррозионные свойства и адгезионные способности.

Грунт типа WASH FILLER наносится распылителем на обработанные шпаклевкой SADOPLAST SUPER или FIBER детали и на отшлифованные металлические поверхности, а на места, очищенные от ржавчины, наносится кистью. Грунт распыляется в два-четыре слоя методом "мокрый по мокрому". Толщина сухого слоя должна быть 30-40 мкм. Теоретический расход для толстого (35 мкм) сухого слоя составляет 6-7 м<sup>2</sup>/л.

Расход грунта для окраски одной легковой машины составляет 1,5-2 л. Поверхность грунта WASH FILLER не нуждается в шлифовании, но при желании его можно произвести примерно через 1 час после сушки. Для шлифовки необходимо использовать наждачную бумагу следующим образом: для ручной сухой шлифовки - № 600, для машинной сухой шлифовки - № 400, для мокрой машиной или ручной шлифовки - № 800. Далее необходимо удалить пыль антистатической салфеткой.

При применении грунта WASH FILLER 521-00560 следует придерживаться рекомендаций компании – производителя.

В случае нанесения грунта WASH FILLER на ранее окрашенные детали, необходимо произвести обезжиривание растворителем SILICONE REMOVER и отшлифовать поверхность перед покраской. Наносить новый слой грунта или краски можно не ранее, чем через 3 месяца после предыдущей покраски автомобиля. Кроме этого, нужно удостовериться, что растворяющие вещества грунтовок не расплавят старый слой краски. Обычно эмали для автомобилей являются устойчивыми к воздействию растворителей, но некоторые синтетические эмали составляют исключение. Такие эмали должны быть полностью устранены перед нанесением грунта WASH FILLER. Для достижения первоклассного результата при грунтовании чистой металлической поверхности или отшлифованной до голого металла, рекомендуется использование грунта WASH FILLER.

Грунт марки SADOPRIMER 541 (серый, желтый и красный) представляет собой однокомпонентный грунт, способствующий достижению наполняющего и нерастекающего слоя уже при первом нанесении: быстровысыхающий; очень легок в применении; отлично шлифуется.

Поверхностную эмаль можно распылять на чистый слой грунта SADOPRIMER, не производя шлифовки, но лучший результат достигается если слегка отшлифовать поверхность таким же образом, как и в случае с грунтом WASH FILLER. На грунт SADOPRIMER можно наносить все обычные поверхностные эмали.

Грунт SADOPRIMER можно наносить на отшлифованные шпаклевки SADOPLAST SUPER или FIBER или на грунт WASH FILLER.

Описание технологической операции поверхностной окраски панели кузова.

Поверхностная окраска производится автоэмалями SADOLYN 012 или SADOLYN METALLIC 015, причем нанесение пневматическим распылением производится в 2-3 слоя методом "мокрый по мокрому". Идеальная толщина сухого слоя должна составлять 35-40 мкм. Автоэмали SADOLYN или SADOLYN METALLIC можно наносить на слой грунтов WASH FILLER или SADOPRIMER, а также на тщательно отшлифованные, уже окрашенные поверхности. Теоретический расход для достижения толщины сухого слоя 40 мкм. составляет около 4-5 м<sup>2</sup>/л в зависимости от оттенка. Процент потери при нанесении пневматическим распылением высокий и обычно на окраску одной легковой машины уходит 2-3 л. неразбавленной поверхностной краски.

Автоэмаль SADOLYN высыхает при температуре 20°C (комнатная температура) в течение 24 часов, и при температуре 70° - в течение 60 минут. Для достижения окончательной твердости и устойчивости к воздействию химикатов требуется около двух недель сушки. Высыхание автоэмали SADOLYN ускоряется с помощью отвердителя SADOLYN HARDENER 12-09112 и сокращается до 6-7 часов при температуре 20°C.

Автоэмаль SADOLYN 012 характеризуется рядом существенных преимуществ, таких как:

- синтетическая автоэмаль воздушной сушки
- может подвергаться воздушной сушке с температурой до +80°C
- однокомпонентная: требует только растворителя
- наносится очень легко
- в гамме все цвета отечественных производителей
- поставляется в банках емкостью 1 л. и 0,33 л.
- поставляется также в аэрозольной упаковке

Автоэмаль SADOLYN METALLIC 015 - обширная гамма популярных эмалей-металликов: однокомпонентная, однослойная - не нуждается в нанесении лака; отлично блестит и покрывает поверхность; автоэмаль воздушной сушки, может подвергаться реакционной сушке с температурой до +80°C; наносится хорошо также на отшлифованные поверхности со старой краской; поставляется в банках емкостью 1 л., а также в аэрозольной упаковке.

Базовый металлик SADOBASE 308 предназначен для использования в качестве ремонтной базовой эмали в комбинации с двухкомпонентным бесцветным лаком SADO-CLEAR 2-K при ремонте и двухслойной покраске автомобилей. SADOBASE 308 и SADOCLEAR 2-K вместе образуют блестящую, насыщенную поверхность, которая обладает отличной атмосферостойкостью и механическими свойствами.

Комбинация SADOBASE 308 и SADOCLEAR 2-K наносится легко способом пневматического распыления методом "мокрый по мокрому" на любые поверхности со старой краской, кроме термопластичных акриловых эмалей, а также на грунты WASH FILLER и SADOPRIMER.

Эта комбинация называется "двухслойной покраской" (2K). Под воздействием отвердителя 875-09002 добавленного в массу лака, она высыхает при комнатной температуре, а также может подвергаться сушке с температурой до +60°C.

Эмаль SADOBASE 308 должна высохнуть в течение минимум 10-20 минут при температуре 20°C до нанесения лака SADOCLEAR 2-К. Лак необходимо наносить не позднее 5 часов после нанесения базовой эмали SADOBASE 308.

Лакирование.

SADOLYN и SADOLYN METALLIC - высокоглянцевые и устойчивые к природным воздействиям поверхностные эмали, которые в принципе не нуждаются в лакировании. Автомобили, которые поддерживаются в хорошем чистом и наводненном виде, сохраняют свой блеск в течение многих лет. Для автомобилей, которые используются интенсивно в более жестких условиях, разработан двухкомпонентный акриловый лак SADOCLEAR 2-К. Он улучшает внешний вид эмали, обеспечивает ее дополнительную защиту от химических и механических воздействий и подчеркивает великолепие цвета благодаря своему кристально чистому блеску. SADOCLEAR 2-К можно наносить на полностью высохшие поверхности автоэмалей SADOLYN и SADOLYN METALLIC. Для лакирования одной легковой машины требуется около 2 л. неразбавленного лака.

Например, слой краски SADOLYN или SADOLYN METALLIC толщиной в 35 мкм. можно лакировать только через 24 ч. при температуре 20°C или 3 ч. при температуре 60°C.

Применение отвердителя SADOLYN HARDENER 12-09112 сокращает время сушки примерно в два раза. Понижение температуры, повышение влажности воздуха и увеличение толщины сухого слоя увеличивают время сушки.

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

В таблице 2.1 можно увидеть проведенную для рассматриваемого технологического процесса окраски кузовов автомобилей в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть» идентификацию опасных и вредных производственных факторов технологического процесса.

Таблица 2.1 – Результаты идентификации опасных и вредных производственных факторов технологического процесса окраски кузовов автомобилей в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть»

Технологический процесс окраски кузовов автомобилей в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть»			
Наименование операции и вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Опасный и вредный производственный фактор
1	2	3	4
Мытье и очистка, шлифовка; шпаклевание; грунтовая покраска; поверхностная покраска; лакирование	Окрасочно-сушильная камера GALIXIA 200 Окрасочно-сушильный агрегат GALIXIA Краскосмесительная установка STANDOX Окрасочная камера в колерной Проектор COPEXLD75D Весы электронные STANDOX Термошкаф ЧОЛ-3,5/3,5 Пылеудаляющий аппарат Festo SR 201E-AS CT 44 E	Кузов автомобиля	«струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем месте или с его существенным отличием от нормального атмосферного давления (за пределами его естественной изменчивости) (физические); опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздух; раздражающие (химические), токсические (химические), ядовитые (химические), вещества,

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
			<p>вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз (химические); струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические); Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [5].</p>

2.4 Анализ используемых средств защиты работников (коллективных и индивидуальных) в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровск нефть»

В данном подразделе описываются защитные средства и порядок их применения [6].

Виды защитных средств:

- респиратор ШБ-1 «Лепесток» (ГОСТ 12.4.028-76),
- респираторы РУ-60, РУ-60М, РПГ-67,
- защитные перчатки из ПВХ на текстильной подкладке,
- защитные перчатки с текстильной вставкой.

Респираторы ШБ-1 «Лепесток» (ГОСТ 12.4.028-76) предназначены для индивидуальной защиты от вредных аэрозолей (пыль, дым, туман) кроме газов

и паров. При недостатке кислорода респиратор не применять. Респиратор может состоять из корпуса 1 с обтюратором 2, резинового шнура 3 с пластинкой 4 (внутри обтюратора), распорки 5 и лент 6 [6].

Чистыми руками вскрыть пакет. Вытянуть резиновый шнур до меток (на 20 см. с каждой стороны) и связать прямым узлом, а концы заправить под распорку или отрезать. Равномерно расправить обтюратор.

Начиная с подбородка, надеть респиратор, обжать пластинку на переносице, пригладить обтюратор к лицу. Затем необходимо завязать ленты, не натягивая их.

Один респиратор использовать на одну рабочую смену. Если есть затруднение дыхания или повреждение, то респиратор необходимо незамедлительно заменить новым. Снимать в чистой зоне, плавно, не касаясь внутренней поверхности.

Универсальный противогазовый респиратор (РУ-60, РПГ-67) служит для защиты от вредных веществ при концентрациях, не превышающих предельно допустимые нормы более чем в 20 раз, а также паров и газов.

Правила пользования респиратором [6]:

- необходимо надеть и поджать к лицу подготовленный для использования респиратор путем подтягивания боковых тесемок так, чтобы респиратор плотно прилегал, но не сдавливал лица;
- при появлении постороннего запаха под полумаской респиратора патроны заменить на новые.

После работы необходимо [6]:

- протереть респиратор изнутри салфеткой-тампоном, смоченной этиловым спиртом ГОСТ 18300-721, просушить и убрать в сумку;
- резиновую полумаску, клапаны, пластмассовую манжету, трикотажный обтюратор и оголовье помыть водой с мылом, предварительно удалив патроны;
- хранить в сухом месте при температуре не более 50 °С.

Респираторы РПГ-67 и РУ-60 надежно защищают органы дыхания если они правильно подобраны по размеру и удобно надеты.

Для протирки одного респиратора требуется 5 граммов этилового спирта в смену. Мастер бригады получает ежедневно спирт у ответственного по цеху. В бригаде назначается дежурный из числа рабочих, который по окончании смены производит протирку респираторов и вручает их владельцу. Как минимум еженедельно каждый рабочий обязан по окончании рабочей смены вымыть свой респиратор с мылом в гардеробной.

Защитные перчатки ПВХ с текстильной вставкой предназначены в качестве защиты при работе в различных областях промышленности и в лабораториях. Эти изделия рекомендуются в качестве предохранительного средства для защиты рук. Перчатки предназначены для работающих с маслами, нефтепродуктами, частично они стойки и по отношению к органическим растворителям, по отношению к кислотам и щелочам. Перчатки изготавливаются в двух размерах: номера 8 и 9. Перчатки можно использовать при температуре от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . Запачканные перчатки моются теплой водой с мылом или обычными сапонатными препаратами [6].

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть»

Анализ профессиональных заболеваний и дорожно-транспортных происшествий (ДТП), производственного травматизма, проведенный статистическим методом в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Федоровскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз», приведен в таблице 2.2.

В целях профилактики и снижения производственного травматизма со смертельным исходом в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Федоровскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз» рекомендуются следующие организационные мероприятия:

- 1 Усиление контроля со стороны непосредственных руководителей за производством работ на каждом рабочем месте.

- 2 Обеспечение установленного порядка применения, содержания и испытания средств индивидуальной и коллективной защиты работающих.

Таблица 2.2 - Динамика производственного травматизма, профессиональных заболеваний и ДТП в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Федоровскнефть» ОАО «Сургутнефтегаз»

Год	$K_{\text{Ч}}$	$K_{\text{Т}}$	Количество травм	Количество проф. заболеваний	Количество ДТП с пострадавшими	Количество ДТП без пострадавших
2010	13,2	16,3	6	0	1	0
2011	15,4	16,1	7	2	0	2
2012	8,8	15	4	1	0	2
2013	13,2	17,1	6	1	0	2
2014	13,2	18,1	6	2	2	0
2015	6,6	18,3	3	1	0	1
2016	8,8	19	4	0	2	0
2017	10,9	19,2	5	0	1	0

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

Для технологического процесса окраски кузовов автомобилей в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть» разработаны и внедрены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов (см. таблицу 3.1).

Таблица 3.1 – Разработанные мероприятия по улучшению условий труда технологического процесса окраски кузовов автомобилей в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть»

Технологический процесс окраски кузовов автомобилей в ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть»				
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Опасный и вредный производственный фактор	Мероприятия для снижения воздействия фактора и улучшения условий труда
1	2	3	4	5
Мытье и очистка, шлифовка; шпаклевание; грунтовая покраска; поверхностная покраска; лакирование	Окрасочно-сушильная камера GALIXIA 200 Окрасочно-сушильный агрегат GALIXIA Краскосмесительная установка STANDOX Окрасочная камера в колерной Проектор COPEXLD75D Весы электронные STANDOX Термошкаф ЧОЛ-3,5/3,5	Кузов автомобиля	«струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с резким изменением (повышением или понижением) барометрического давления воздуха производственной среды на рабочем месте или с его существенным отличием от нормального атмосферного давления (за пределами его естественной изменчивости) (физические); опасные и вредные производственные факторы,	«Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков; реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда, и

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
	Пылеудаляющ ий аппарат Festo SR 201E- AS CT 44 E		связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздух; раздражающие (химические), токсические (химические), ядовитые (химические), вещества, вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз (химические); струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические); Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [5].	оценки уровней профессиональных рисков; механизация и автоматизация технологических операций (процессов), связанных с хранением, перемещением (транспортированием), заполнением и опорожнением передвижных и стационарных резервуаров (сосудов) с ядовитыми, агрессивными, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, используемым в производстве» [1].

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В качестве объекта исследования выбрана операция, проводящаяся в окрасочной камере – частичная окраска кузова автомобиля. Так как при выполнении этой операции производится окраска отдельных частей кузова вручную, что говорит о непосредственном контакте работника с окрасочным инструментом и лакокрасочными материалами.

4.2 Анализ используемых технических средств и методов обеспечения безопасности при осуществлении технологической операции окраски кузовов в процессе проведения ремонтных работ

Наиболее часто в процессе трудового дня маляр приходится использовать ручной окрасочный инструмент, в данном случае это ручной окрасочный пистолет (краскораспылитель) с нижним расположением бочка (см. рисунок 4.1).

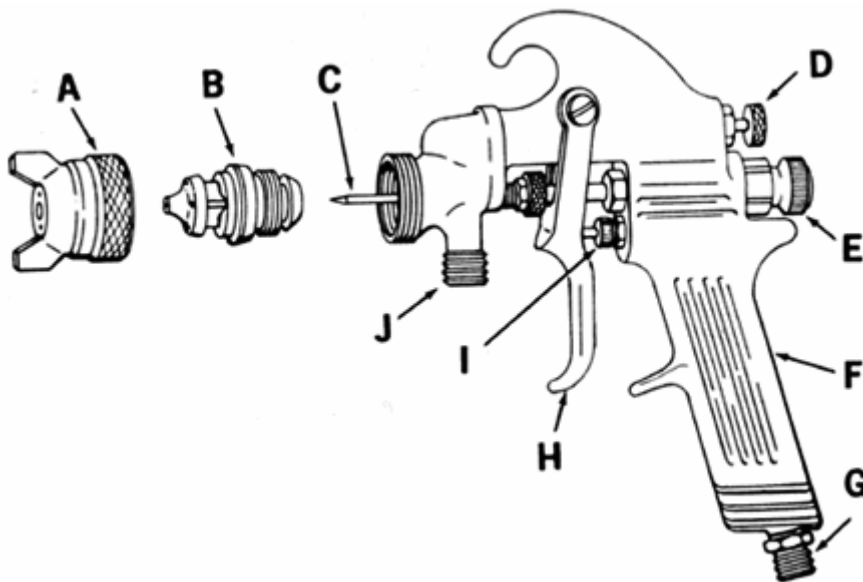


Рисунок 4.1 - Конструкция окрасочного пистолета (краскораспылителя)

Окрасочный пистолет состоит из семи базовых конструктивных элементов, включающих:

1) воздушную форсунку (А), которая служит для направления струи воздуха для качественного распыления краски и для придачи их частицам

эффективной скорости для достижения оптимального качества поверхности продукта;

2) жидкостную форсунку (В), обеспечивающую своевременное дозирование подачи материала. В самых оптимальных конструкциях выпрямление данного потока должен обеспечивать дефлектор или диффузор потока воздуха, являющиеся частью жидкостной форсунки.

3) иглу (С), производящую своевременный запуск и остановку движения материала. Это происходит нажатием лицевой стороны иглы на гнездо механизма в форсунке.

4) боковой контроллер или порт веера распыления (D), который разработан для регулирования ширины пятна напыления и контроля подачи воздуха к выступам воздушной форсунки.

5) типичное соединение воздушного входа (G), содержащее для большинства окрасочных пистолетов 1/4 дюймовое соединение. Обычно 1/4 дюймовые воздушные соединения используются с рукавами 3/8 дюйма.

6) курок (H), открывающий и контролирующий поток воздуха и материала к воздушным и жидкостным форсункам.

7) воздушный клапан (I), контролирующий то количество воздуха, которое проходит через пистолет.

8) воздушный вход (J), обеспечивающий удобное и оптимальное соединение шланга высокого давления или сифонного бака для материала. Обычно это соединение 3/8 дюйма. Для того чтобы линии не могли случайно поменяться местами жидкостное соединение имеет диаметр 3/8 дюйма, а воздушное соединение 1/4 дюйма.

Краскораспылители с нижним расположением бачка применяют там, где необходимо нанести равномерный слой окрасочного материала, но объёмы окрасочных работ небольшие, либо нужна быстрая смена цвета окрасочного материала. Обычно при окраске отдельных частей кузова. При больших объёмах работ эти ручные краскораспылители применять неудобно из-за

большого веса. По своей сути, это уже краскораспылитель с красконагнетательным баком, но только очень маленьким.

Окрасочный материал поступает методом всасывания. Выходящий вокруг сопла воздух создаёт в отверстии распыления вакуум, который засасывает материал из бачка. Вследствие отсутствия действия силы тяжести пропускная способность лакокрасочного материала при одинаковом размере сопла несколько ниже, чем при подаче самотёком, однако, такие пистолеты имеют большие пределы поворота, чем распылители с верхним бачком.

Они применяются так же для небольших и средних мощностей на единицу поверхности, кроме этого они используются для распыления антикоррозионных масел.

Такие распылители имеют большой вес и ограничивают проведение окрасочных работ в труднодоступных местах из-за своих габаритов.

4.3 Предлагаемое изменение производственно-технического процесса окраски кузова, направленное на повышение производительности труда:

Краскораспылители с подключением к красконагнетательным бакам могут применяться на любых производствах - от маленького до большого - без всяких ограничений. Краскораспылители имеют небольшой вес, так как не имеют навесных бачков, и тем самым позволяют осуществлять самый широкий рабочий диапазон движений.

Отдельные модели красконагнетательных баков оснащены мешалками, что необходимо для окрасочных материалов дающих осадок. Дополнительно, как преимущество, они позволяют регулировать подачу материала, что очень важно при работе в различных режимах и при применении различных окрасочных материалов. Именно поэтому такая схема подачи материала получила название «промышленная».

Красконагнетательный бак объемом 50 литров представляет собой ёмкость, изготовленную из специальной листовой стали, с крышкой с быстрозажимными замками, в которой с помощью сжатого воздуха нагнетается

давление окрасочного материала (рисунок 4.3). Затем материал под давлением подается по соответствующему шлангу к пистолету-распылителю.

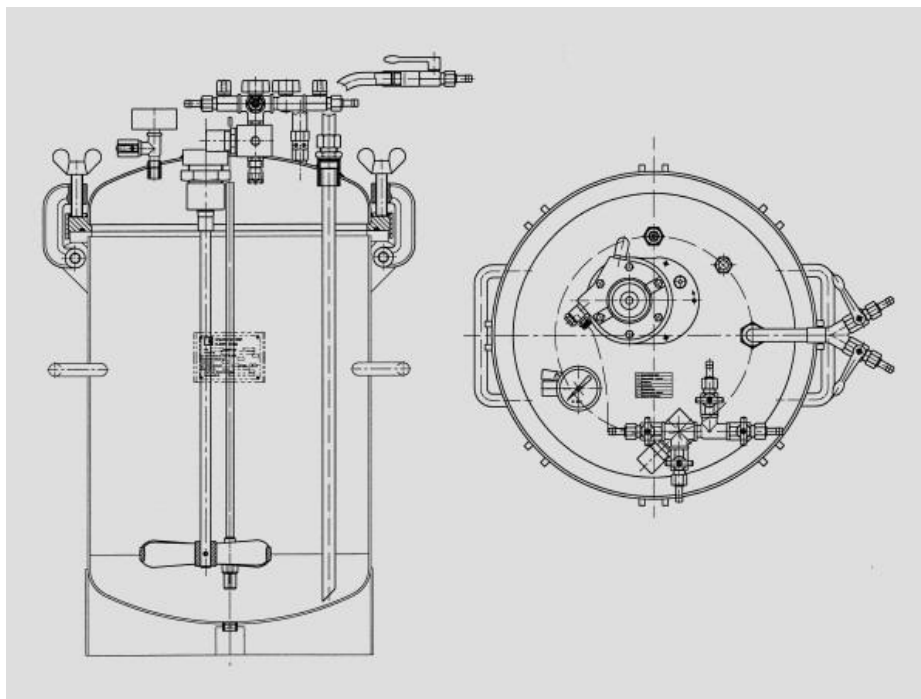


Рисунок 4.3 - Красконагнетательный бак

Корпус красконагнетательного бака выполнен из специальной, листовой стали, оцинкованной изнутри и снаружи. Арматура - из специальной нержавеющей стали, латуни, пластмассы. Красконагнетательный бак объемом 50 литров оснащён отводом для материала с запорным устройством, арматурой для подсоединения сжатого воздуха с предохранительным клапаном (установлен на 6 бар), регулятором давления и манометром. При необходимости красконагнетательный бак может оснащаться мешалкой, уровнемером и т.д. Красконагнетательный бак рассчитан на 20000 нагрузочных циклов. Описание преимуществ ручного краскораспылителя с подключением к напорным емкостям перед ручным краскораспылителем с нижним расположением бачка приведено в таблице 4.1.

Таким образом, на основании этих убедительных аргументов можно сделать вывод, что красконагнетательные баки необходимы для получения самого высококачественного покрытия в условиях окрасочного производства и улучшения условий труда специалистов на рабочем месте.

Таблица 4.1 - Сравнительная таблица

Тип краскораспылителя	Преимущества	Недостатки
Краскораспылители с нижним бачком	Возможность равномерной подачи окрасочного материала.	Узкий диапазон движений. Большой вес
Краскораспылители с красконагнетательным баком	Малый вес. Небольшие габариты. Возможность равномерной подачи материала. Широкая регулировка подачи материала. Широкий диапазон движений. Высокая производительность труда.	Недостатков нет

Применение красконагнетательных баков позволяет:

- применять труд специалистов невысокой квалификации;
- применять более широкий спектр окрасочных материалов;
- повысить производительность труда на производстве;
- увеличить непрерывность окрасочного процесса;
- окрашивать любые конструкции и изделия.

Нанесение краски на кузов автомобиля выполняется пневматическим пистолетом, принцип работы которого основывается на распылении под давлением. Этот процесс может сопровождаться повышенным уровнем шума, что может вызвать слуховой дискомфорт у работника.

Для того, чтобы определить актуальность разработки мероприятий по снижению уровня шума, необходимо определить уровень акустического дискомфорта в помещении [7]:

$$\Delta L_{AномTP} = L_{Aном} - L_{Aэкв доп}, \quad \text{дБА} \quad (4.1)$$

где:  $L_{Aном}$  - фактический уровень шума;  $L_{Aном} = 50 \text{ дБА}$ .

$L_{Aэкв доп}$  - допустимый уровень шума;  $L_{Aэкв доп} = 85 \text{ дБА}$ .

$$\Delta L_{AномTP} = 50 - 85 = -35, \quad \text{дБА}$$

Так как фактический уровень шума не превышает допустимый уровень, то разработка мероприятий по снижению уровня шума не требуется.

## 5 Охрана труда

В данном разделе разработаны меры безопасности при работе с электроинструментом (шлифовальные и полировальные машины и т.п.) [12].

К работе с электрическим инструментом допускаются лица старше 18 лет, обученные, получившие удостоверение, имеющее квалификационную группу по технике безопасности не ниже 1-й и прошедшие инструктаж.

При обнаружении повреждения изоляции, замыкания, обрыва проводов принять меры для оповещения окружающих и сообщить мастеру.

Не дотрагиваться до открытых токоведущих частей.

Не производить самостоятельно ремонт электроинструмента, сдать неисправный электроинструмент в инструментальную кладовую и получить новый.

Не подключать электроинструмент в штепсельные розетки, на которых не указано напряжение.

Не переносить включенные в электросеть нагревательные приборы.

Не работать электроинструментом с поврежденной изоляцией. При прекращении подачи электрического тока и неисправностях (нагрев, дымление и т. п.) отключать инструмент и сдать его в инструментальную кладовую.

Нельзя допускать соприкосновения электрического кабеля с горячими, масляными и влажными поверхностями и предметами.

Не открывать двери электрораспределительных шкафов преобразователей высокой частоты, не удалять ограждения и защитные кожухи с токоведущих частей оборудования.

Меры безопасности при работе с пневмоинструментом.

Пневматический инструмент должен быть паспортизирован. К работе с ним допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение и инструктаж.

Шланги, предназначенные для присоединения пневмоинструмента, должны быть предварительно продуты воздухом. Крепление шлангов к инструменту и трубопроводам должно быть выполнено способами, исключающими срыв шланга.

При работе пневмоинструмента воздух, выходящий через отводные отверстия, не должен попадать на работающего, так как при этом создается искусственный сквозняк.

Не перегибать шланги в целях прекращения подачи воздуха.

Во избежание травмирования не разрешается отключать шланги от инструмента, не отключив их от пневмомагистрали, не разрешается пользоваться сжатым воздухом для обдува оборудования, оснастки спецодежды и пола.

Несоблюдение вышеперечисленных требований к пневмоинструменту может привести к разрыву шлангов, вывода из строя инструмента и быть причиной травмы.

Выполнив операции с помощью пневмоинструмента, класть его в строго определенное место.

Не реже 1 раза в квартал весь используемый пневмоинструмент должен сдаваться для проведения его проверки.

Меры безопасности при работе на установках окраски в электростатическом поле:

Камеру окраски изделий в электростатическом поле оборудуют вытяжной вентиляцией, которая не допускает распространения вредных веществ за пределы камеры. Процесс окрашивания должен быть механизирован. Вручную допускаются лишь навешивание и снятие с конвейера изделий вне камеры.

Требования к инструменту, оснастке, применяемых при работе.

Во избежание падения и ушибов убедиться, что подставки, используемые при протирке, нанесении мастики и т. п. чистые и обеспечивают безопасное выполнение работ.

Осмотреть оборудование и убедиться в его исправности.

При обнаружении неисправностей сообщить начальству.

Требования, предъявляемые при работе с ручным пневмоэлектрораспылителем [6]:

- ознакомиться с инструкцией по эксплуатации распылителей и генераторов;
- надеть спецодежду, токопроводящую обувь, средства индивидуальной защиты (респиратор РУ-60 с патроном марки А, защитные очки, перчатки с вырезанной ладонной частью);
- визуально убедиться, что все предметы (генератор, распылитель, оснастка) в зоне 3-х метров заземлены; о замеченных отклонениях сообщить мастеру;
- проверить комплектность распылителя, исправность кабеля и шлангов;
- установить кабель в гнездо распылителя; при этом следить, чтобы кабель на передней стороне распылителя выступал из среднего отверстия на 80 мм;
- подтянуть сопло подачи лакокрасочных материалов (ЛКМ) без усилий, т. к. сопло подвергается поломке;
- включить питание генератора путем поворота выключателя (при этом загорается зеленая лампа);
- установить рабочее напряжение поворотом рукоятки «подъем напряжения»;
- установить рабочее давление сжатого воздуха для распыления путем редуцирования в пределах 3-4 кг/см<sup>2</sup>;
- установить рабочее давление подачи ЛКМ для распыления путем редуцирования в пределах 2 кг/см<sup>2</sup>;
- убедиться, что решетчатый настил в зоне маляра чистый и обеспечивает надежное заземление.

Требования к маляру, занятому приготовлением химических веществ и лакокрасочных материалов.

Надеть индивидуальные средства защиты.

Помнить, что лакокрасочные материалы (эмали, грунты) и растворители являются ядовитыми веществами, при попадании на кожу они вызывают зуд и

ожоги. Вдыхание паров растворителей может привести к головокружению, тошноте, рвоте.

Все работы, связанные с открыванием тары с лакокрасочными материалами, должны производиться инструментом из цветного металла, не дающими искр (медный, латунный), с соблюдением мер предосторожности.

Все операции, связанные с разбавлением эмалей и грунтов до рабочей вязкости, должны выполняться по технологической инструкции в специальном, хорошо вентилируемом помещении.

Использование материалов, поступающих в краскоприготовительное отделение, производить только при наличии разрешения лаборатории и входного контроля.

Лакокрасочные материалы, находящиеся в мелкой таре, хранить в специально отведенном месте.

При работе с передвижными насосами следить, чтобы не было перекручивания шлангов и соприкосновения их с острыми кромками.

Мойка фильтров должна осуществляться кистью в специально отведенной для этого емкости с растворителем, оборудованной крышкой и зондом вытяжной вентиляции. После мойки фильтров емкость должна закрываться крышкой.

Фильтры для краски, установленные на смесителях, должны быть закрыты специальными крышками.

Перемешивать кислоты, щелочи и т. п. разрешается только с применением специальных приспособлений и в исправной таре. Переносить бутылки с кислотой можно только вдвоем на специальных носилках. Переноска бутылей с кислотой за ручки корзины допускается только после предварительной проверки ее дна. Не допускается переносить бутылки на спине.

Маляр обязан следить за исправностью работы приточно-вытяжной вентиляции.

Вскрывать металлическую тару с едкими твердыми веществами (каустическая сода, нитрит натрия) разрешается только специальным ножом

типа консервного. Рабочий должен быть в индивидуальных средствах защиты. Не разрешается едкие твердые вещества дробить открытым способом.

Кислоты и щелочи разбавлять небольшими порциями воды при непрерывном перемешивании.

При приготовлении кислого раствора в емкость сначала наливать воду, а затем вливать кислоту в воду, но не наоборот.

При переливании кислоты из бутылей в ванны на горлышко бутылей необходимо надеть специальные насадки для предотвращения ее разбрызгивания.

Не допускается выливать отработанные растворы непосредственно в канализацию. Перед спуском в канализацию растворы должны быть нейтрализованы.

Требования к маляру, занятому подготовкой поверхности к окраске:

Надеть индивидуальные средства защиты (фартук, респиратор РУ-60 с патроном марки «В», резиновые перчатки) в соответствии с техпроцессом.

Помнить, что химические вещества являются ядовитыми. В процессе работы они взаимодействуют друг с другом и с материалами деталей. При повышенной температуре частично разлагаются с образованием вредных паров и газов. Вредные вещества могут попасть в организм, через дыхательные пути, пищевод и повреждения кожи, вызывая постепенное отравление.

При очистке поверхности легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) необходимо помнить о ее пожароопасности. При вдыхании паров ЛВЖ наблюдается головокружение, головная боль, тошнота, рвота.

Очистку поверхности проводить исправным инструментом, ветошь следует отжимать от излишков ЛВЖ.

Емкость с ЛВЖ должна быть заземлена во избежание накопления электростатического электричества, и иметь крышку.

Маляр обязан следить за исправностью решетчатого настила и за смывом поддона водой.

Не работать на спусках конвейера, выполнять операции после занятия кузовом горизонтального положения.

Следить за тем, чтобы при выходе из проема кузова не травмировать голову.

Навеску в салон кузова для окраски деталей в запчасти (двери, крылья, крышки капота и багажника и т. п.) производить, с соблюдением всех мер предосторожности во избежание порезов и ушибов.

Загрязненные обезжиривающие растворы и ЛВЖ вылить из ведер в канализацию; запрещается выливать растворы на кузов.

Не разрешается находиться под кузовом при его подъеме в зоне входа кузова в агрегат подготовки поверхности.

Требования к маляру, занятому нанесением ЛКМ пневмораспылителем.

Надеть индивидуальные средства защиты в соответствии с техпроцессом. Перед работой осмотреть окрасочную камеру, аппаратуру, распылители, шланги, масловлагоотделители, красконагнетательные бачки и убедиться в том, что они исправны.

Окраску пневматическим распылением проводить в камерах, оборудованных механической вентиляцией, обеспечивающей полное удаление окрасочного тумана. Производить окраску при неисправной вентиляции не разрешается.

Проверить крепление шлангов. Места соединения шлангов со штуцерами должны быть закреплены хомутиками с натяжными болтами. Применение для этой цели проволоки не разрешается.

При нанесении нитроэмали пульверизатором необходимо путем редуцирования сжатого воздуха установить факел распыления, обеспечивающий качество нанесения и не создающий излишней загазованности (в пределах 4-6 кг/см<sup>2</sup>).

Не разрешается приступать к работе при отсутствии пломбы на манометре.

Красконагнетательные бачки, масловлагоотделители устанавливать вне камеры.

Краскораспылители и шланги к ним в конце смены очистить и промыть от остатков лакокрасочных материалов с соблюдением мер предосторожности. Краскораспылители сдать в кладовую.

Работу на красконагнетательном бачке производить при закрытой крышке, закрепленной струбцинами. Съём крышки с нагнетательного бачка для заливки краски производить при снятии давления.

При перерыве в работе краскораспылитель опустить форсункой вниз в специальную ванночку с растворителем.

Требования к маляру, занятому нанесением мастик методом безвоздушного распыления с применением насосов:

К работе на установке безвоздушного распыления могут быть допущены только прошедшие обучение лица, которые знают правила эксплуатации и требования безопасной работы на установке.

При работе в камере надеть индивидуальные средства защиты в соответствии с техпроцессом.

Не разрешается оставлять установку без присмотра, а также включать нагреватель до полного заполнения гидросистемы установки при давлении не ниже 30 кг/см<sup>2</sup>.

Рабочий, обслуживающий установку, должен:

- при возникновении каких-либо неисправностей (течь лакокрасочного материала в местах соединений и уплотнителей и т. п.) немедленно прекратить работу для устранения дефектов;
- соблюдать правила включения и выключения установки;
- следить за тем, чтобы краскораспылитель, находящийся под высоким давлением, на рабочем месте был снабжен предупреждающей табличкой с надписью «Осторожно - высокое давление».

При работе с мыльной эмульсией, которая применяется для смазывания резиновых заглушек и уплотнительных мастик, необходимо применять водный раствор эмульсии в соотношении 1:3.

После каждой смены производить частичную разборку и промывку распылителей и шлангов.

Хранить запасы мастик на участке запрещается. Порожнюю тару из-под мастики удалить с рабочего места.

При нанесении мастики шприц-пистолетом в нижней части кузова следить за тем, чтобы под конвейером были установлены защитные стойки на случай срыва кузова с цепной подвески.

При нанесении мастики необходимо периодически проводить чистку пола.

Требования к маляру, занятому монтажом и демонтажем электродов, технологической оснастки, навеской деталей.

Зона монтажа электродов на кузов должна быть ограждена со всех сторон перилами высотой 1 м и бортовой доской 15 см.

При снятии центральной шины, комплекта электродов быть осторожным, особенно на краю настила. Во избежание падения снимать шину и электроды в тот момент, когда каретка вспомогательного конвейера займет удобное для рабочего положение;

Электроды не бросать на пол, а аккуратно складывать, чтобы не запутаться в токоподводящих кабелях.

Быть внимательным, чтобы не зайти в туннель за контур обдува; помнить, что в ванне высокое напряжение.

Вынимать шину и электроды осторожно, не допускать натяжений соединительного кабеля.

Не разрешается бросать с площадки монтажа электродов всевозможные предметы, помнить, что внизу всегда могут быть люди.

Укладывать центральную шину в каретку надежно, так чтобы исключить падение ее при транспортировке.

Не разрешается перепрыгивать желоб, по которому транспортируются электроды.

Устанавливайте ту оснастку, которая предусмотрена технологическим процессом.

Следить, чтобы оснастка была установлена в предусмотренные посадочные места, так как плохо зафиксированная оснастка может повлечь за собой травму или привести к аварии.

Помните, что при выполнении операции следующим рабочим отсутствие оснастки может привести к травме или аварии.

Помните, что в большинстве случаев оснастка обладает упругими свойствами и при небрежном отношении может повлечь за собой травму.

При работе полировальными машинками вращающаяся часть должна быть расположена от себя. Необходимо следить, чтобы полировочная паста при обработке кузова не была направлена на работающего по соседству маляра.

При прекращении подачи электроэнергии необходимо выключить полировальную машинку и повесить ее на крюк подвески.

При обработке крыши кузова автомобиля пользоваться подставками.

При появлении вибрации на машинках выключить электроинструмент и, после прекращения вращения повесить его на крюк подвески, поставить в известность об этом бригадира или мастера. При ощущении биения, при неисправностях работа данным инструментом, даже вновь полученным, запрещается.

Остановку вращения диска, машинки производить только о кузов. Не допускается останавливать вращение диска рукой.

При вращении диска в обратную сторону немедленно выключить полировальную машинку и доложить об этом бригадиру или мастеру.

Не разрешается при обработке упираться коленями о кузов, об автомобиль в сборе.

Запрещается вставать на порог грунтованного и окрашенного кузова, автомобиля в сборе, при обработке крыши - это может привести к падению и ушибам.

При замене полировальных кругов, дисков конусов и колец отключить полировальную машинку от питающей сети посредством разъема штепсельной вилки.

Требования к маляру, занятому нанесением ЛКМ ручным пневмоэлектростатическим распылителем:

Помнить, что подача высокого напряжения на распылитель производится при нажатии спускового крючка распылителя, открывающего подачу сжатого воздуха на распылительную форсунку; заземляющий кабель находится внутри воздушного шланга.

Наносить ЛКМ на расстоянии 200-250 мм от окрашиваемой поверхности (увеличение расстояния ведет к большому разбросу и увеличению потерь, уменьшение - брак).

При смене воздушного клапана или иглы необходимо отключать генератор и удалять кабель с распылителя.

При чистке воздушной головки промыть ее растворителем и протереть насухо. Для чистки отверстий использовать мягкие щетки, кисточки или заостренные деревянные палочки.

Распылитель держать голой рукой или в перчатке с вырезанной ладонной частью.

При ремонте воздушного шланга необходимо контролировать наличие заземления между обоими заземляющими проводниками и опорной трубкой штуцера.

При ремонте кабеля необходимо контролировать заземление между экраном кабеля и присоединительным штуцером.

Не разрешается бросать распылитель, соприкасаться с иглой распылительного сопла, скручивать и перегибать кабели и шланги, носить

одежду из синтетических материалов, шелка и других материалов, способствующих электроионизации, носить кольца и браслеты.

По окончании работы.

Требования к ручному пневмоэлектростатическому распылителю:

- отключить генератор высокого напряжения (ВН);
- отключить кабель ВН от распылителя: вывинтить при этом винт ключом-шестигранником и путем легких вращений влево - вправо медленно извлечь из корпуса распылителя; промыть растворителем канал подачи ЛКМ;
- очистить сопло и головку распылителя растворителем с помощью мягкой щетки, кисточки;
- удалить загрязнение; на внешней поверхности салфеткой, смоченной в растворителе;
- смазать иглу подачи ЛКМ. вазелином;
- смазать штифт спускового крючка техническим маслом;
- продуть сжатым воздухом каналы подачи ЛКМ;
- сдать инструмент работнику следующей смены или в инструментальную кладовую;
- запрещается погружать распылитель в растворитель, т. к. это приводит к разрушению колец и удалению смазки.

Навести порядок на рабочем месте.

Тщательно, промыть головку распылителя, для чего разобрать ее, промыть Детали растворителем, смазать и собрать распылитель. Распылитель сдать в кладовую или сдать сменщику.

Выключить электроинструмент и отключить подачу электроэнергии к машинке на каретке шинопровода.

Требования пожарной безопасности.

На участке предварительного обезжиривания черного кузова и протирки от мастики полы под решетчатым настилом должны постоянно орошаться водой.

При установке электродов и нанесения первого слоя грунта на кузов необходимо постоянно контролировать отсутствие короткого замыкания между электродом и поверхностью кузова.

Для нейтрализации аквалита на участке нанесения электрофорезного грунта на кузов разрешается хранение не более одной бочки триэтиламина.

Для облегчения очистки камер от осадков и лаков стенки их следует покрывать тонким слоем тавота, петранала или изоланта.

Для мойки и обезжиривания черного, кузова допускается применять уайт-спирит, деоксидин и водные растворы поверхностно-активных веществ. В цехах главного сборочного конвейера для снятия с поверхности кузова клея и для подготовки его под окраску допускается применение бензина «Калоша». Операции с применением бензина согласовываются с пожарной охраной завода. Применение огнеопасных жидкостей разрешается в специальной непроливаемой таре.

При централизованной подаче на рабочие места лакокрасочных материалов, растворителей, обезжиривающих жидкостей на трубопроводах необходимо устанавливать краны-отсекатели с выключателями, расположенными на безопасном расстоянии от пожароопасного участка.

На участках с операциями ручной протирки и обезжиривания деталей должна применяться герметичная непроливающаяся тара для хранения небольших количеств ЛВЖ. Непроливающаяся тара должна быть исправна и надежно заземлена. Максимальный объем тары должен быть не более 7 л.

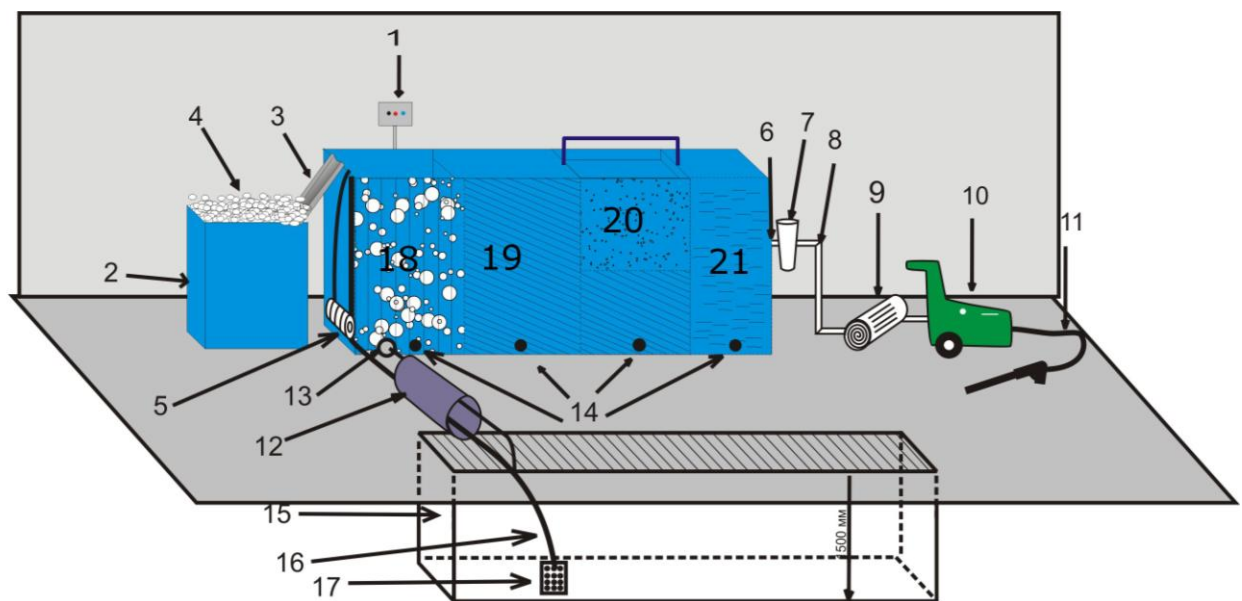
## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В ремонтно-механической мастерской обнаружено отсутствие очистного сооружения на операции мойки и очистки кузова, что может навредить окружающей среде.

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

Предлагается внедрить очистное сооружение УКО-1к (см. рисунок 6.1).



- 1 – щит электроуправления; 2 – шламоборник; 3 – лоток для сброса шлама;  
4 – нефтешлам; 5 – насос установки УКО; 6 – выход очищенной воды из УКО;  
7 – дополнительный фильтр тонкой очистки; 8 – гибкий шланг;  
9 – насосная станция (для АВД с подогревом воды); 10 – мойка высокого давления; 11 – шланг с пистолетом; 12 – гильза, труба 100 мм, вмонтированная в пол; 13 – отверстие для сброса лишней воды; 14 – пробки для слива при промывке; 15 – приямок; 16 – гибкий шланг для забора воды из приямка в УКО  
17 – фильтр грязевой; 18 – флотатор; 19 – тонкослойный отстойник;  
20 – механический фильтр (кварцевый песок); 21 – бак чистой воды

Рисунок 6.1 - Схема работы очистного сооружения УКО-1к

Очищенная вода накапливается во встроенной емкости установки и самотёком выдаётся на аппарат высокого давления. Размещение агрегатов приведено на рисунке 6.2.



Рисунок 6.2 - Размещение агрегатов УКО-1

Первоначально на площади автомойки размещают приямок для сбора грязной воды. Основопологающим является его объём. Минимальный объём - 2,5 м<sup>3</sup> на один моечный пост, на два поста - 5 м<sup>3</sup>; на три поста - 7,5 м<sup>3</sup> и т.д. При данной схеме желательно обратиться к специалистам фирмы-изготовителя за дополнительной консультацией.

Совместно с УКО обязательно использование шламоборника или 200-литровой бочки, устанавливаемой слева от установки под шламовым лотком.

Дополнительное оборудование (бак-накопитель, блок повышения давления) при необходимости размещается справа от УКО.

Блоки нагнетания давления применяются при использовании несамовсасывающих аппаратов высокого давления (аппараты с подогревом)

или более одного аппарата. На рисунке 6.3 показана схема подсоединения УКО. Насосная станция и бак чистой воды являются дополнительным оборудованием.

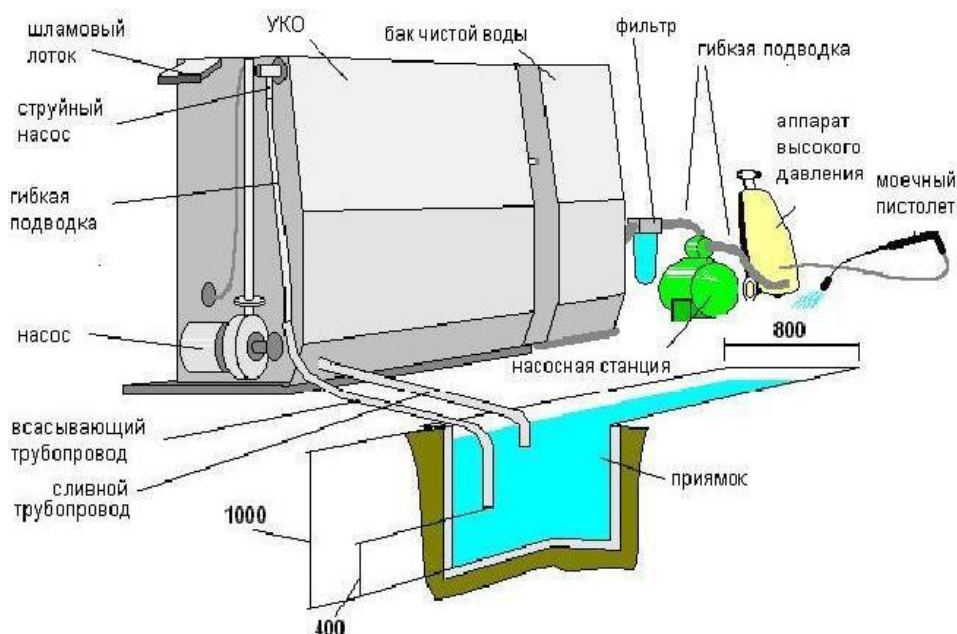


Рисунок 6.3 - Схема подсоединения УКО

Перечень материалов, необходимых для монтажа:

1. Четырехжильный силовой кабель, сечение 1,5 мм., мягкий или жесткий;
2. Сетка грязевая;
3. Шланг, всасывающий воду из приямка, диаметр –  $\frac{3}{4}$  дюйма;
4. Шланг для сброса излишков воды в приямок;
5. Фильтр-колба, устанавливается перед мойкой высокого давления;
6. Штуцер 1 дюйм на выход из установки УКО, с внутренней резьбой, с другой стороны «елочка» размером  $\frac{1}{2}$  дюйма;
7. Шланг для соединения УКО, АД и фильтра – диаметр  $\frac{1}{2}$  дюйма
8. Хомуты для крепления шлангов;
9. Труба металлическая или пластиковая 100 мм., для прокладки в полу, принцип «гильзы».

УКО и дополнительное оборудование устанавливается на выбранную площадку. Установка по уровню желательна, но не обязательна (допускается отклонение уровня пола от горизонтали до 2%).

Водозаборный шланг герметично подсоединен на штуцер А и опущен в ёмкость сбора грязной воды на S глубины ёмкости. Штуцер имеет диаметр 18 мм, рекомендуется использовать шланг резиновый армированный, аналогичный шлангам УКО. Засасывающий конец шланга рекомендуется оборудовать дополнительной грязезащитной сеткой.

К штуцеру В (труба с наружным диаметром 50 мм.) через 50-е пластиковые канализационные переходники присоединяется гофрированный шланг и также погружается в емкость с грязной водой. Через данный штуцер сбрасываются излишки технологической воды. Под лоток Б необходимо поместить шламосборную ёмкость объёмом не менее 200 литров.

Штуцер Г- выход очищенной воды - трубная резьба 1 дюйм. К нему присоединяется кран, необходимый для отключения подачи очищенной воды. После крана для окончательной очистки воды монтируется фильтр-колба с картриджем 10...20 микрон.

Вместо картриджа возможно использование многоразовой нержавеющей сетки-картриджа. При наличии в схеме очистных сооружений блока нагнетания давления (насосной станции) обязательна установка обратного клапана.

При монтаже фильтра-колбы и обратного клапана учитывайте направление движения воды (по стрелке).

Нулевой провод подсоединяется к колодке зануления (синего цвета). Заземление подсоединяется к соответствующей шпильке в щитке (рис. 5.16). Жёсткое заземление подсоединяется к болту крепления электродвигателя насоса. Кратковременным включением (1...3 сек.) можем проверить правильно ли направлено вращение двигателя насоса (по стрелке на крышке электромотора). Установки УКО могут не работать совместно с УЗО (устройством защитного отключения), поэтому выбирайте схемы обхода.

Работа установок серии УКО без заземления опасна.

По завершении монтажных работ установка заполняется чистой водой. Заполнение производится или через штуцер А при снятом засасывающем шланге, или через ёмкость механического фильтра. При нормально

заполненной установке уровень воды должен быть на 1..3 см выше верхней плоскости механического фильтра. Обратите внимание на заполнение флотационной ёмкости. Уровень воды в ней должен быть не менее половины. Это наглядно видно по воздухозасасывающей трубке.

При дефиците воды допускается заполнение только флотационной ёмкости наполовину, далее УКО включается, и наполнение происходит за счёт засасывания грязной воды из приямка. Так УКО полностью заполнится через 30...40 минут. При заполнении установки водой убедитесь в отсутствии течей по фланцевым, резьбовым и сварным соединениям. В случае обнаружения подтеканий обязательно их устранение. Категорически запрещается работа установки с флотационной ёмкостью, не заполненной водой. Первые включения УКО при монтажных и пусконаладочных работах производятся нажатием зелёной кнопки «Пуск» при включённом в положение «Ручной режим» тумблере. При включенной установке вода должна медленно подниматься в ёмкости механического фильтра и через внутренний патрубок попадать в бак очищенной воды. Если этого не происходит, проверьте ещё раз направление вращения электродвигателя насоса по стрелке (против часовой стрелки); при этом один конец засасывающего шланга должен быть полностью в воде, другой – герметично закреплён на всасывающем штуцере (должен быть устранён любой подсос воздуха); установка должна быть заполнена водой.

В рабочем режиме УКО тумблер ставится в положение «Автоматический режим». Установка должна отключиться, когда вода достигнет уровня приблизительно на 15 см. ниже верха в баке очищенной воды. Может понадобиться более точная регулировка автоматического поплавка - выключателя при помощи втулки.

После начала работы при бесконтактной мойке автомобиля при засасывании воды, содержащей шампунь или реактивы, во флотаторе происходит интенсивный процесс пенообразования. Через некоторое время пена (шлам) начинает выходить из шламового лотка, её объём может достигать 100 л /час. Пена отстаивается в течение 3-5 часов и утилизируется. Не

допускается слив отстоя в ёмкость с грязной водой. Для уменьшения пеновыделения и упрощения обслуживания рекомендуется применение пеногасителя. Рекомендуется использование пеногасителя П-465 производства НПК «Пента»: пеногаситель развести водой в соотношении 1:20. 100-150мл смеси залить в ёмкость для сбора шлама (пены). Оставшуюся смесь залить в ёмкость, из которой осуществляется забор грязной воды на установку.

Количество неразведённого пеногасителя – 20 мл на 1м<sup>3</sup> оборотной воды. После применения пеногасителя из шламового лотка должна выходить концентрированная пена, а не водопенная эмульсия. Результаты применения пеногасителя появляются не ранее чем через 1 мин. Окончательная концентрация пеногасителя подбирается опытным путём.

Аварийное отключение УКО происходит при срабатывании автоматического выключателя, расположенного в щитке управления. При длительном бездействии установки рекомендуется её обесточить.

При этом вода, находящаяся в фильтре, выливается на пол (будьте осторожны). Не забудьте вывернуть и убрать транспортный стопорный винт. Далее вкладыш фильтра за ручки сдвигается вперёд и вынимается. Нетканый материал разворачивается. При невозможности провести промывку вышеизложенным способом или при сильном загрязнении песок вынимается вместе с нетканым материалом и промывается отдельно в подходящей ёмкости, например, в ведре или меняется целиком. Для фильтров УКО применяется речной мытый песок. Нетканый материал расстилается на полу и промывается из аппарата высокого давления. При обратном опускании фильтра необходимо следить, чтобы не переламывался соединительный шланг.

Установки УКО (за исключением спецзаказов) изготавливаются из стали-3 и для поддержания внешнего вида требуют регулярной покраски.

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

В таблице 7.1 приведены мероприятия противопожарных инструктажей [13].

Таблица 7.1 – Действия по процедуре проведения противопожарных инструктажей

Вид инструктажа	Основание	Ответственный	Исполнитель	Сроки	Документ на входе	Документ на выходе
1	2	3	4	5	6	7
Вводный противопожарный инструктаж	Приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 "Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций"	Директор УТТ НГДУ «Фёдоровск нефть»	Проводится руководителем организации или лицом, ответственным за пожарную безопасность, назначенным приказом (распоряжением) руководителя организации	-	Методические рекомендации по организации обучения руководителей и работников организаций	Журнал учета проведения инструктажей по пожарной безопасности с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего
Первичный противопожарный инструктаж	Приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 "Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам	Директор УТТ НГДУ «Фёдоровск нефть»	Осуществляется лицом, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в каждом структурном подразделении, назначенным приказом		Методические рекомендации по организации обучения руководителей и работников организаций	Журнал учета проведения инструктажей по пожарной безопасности с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5	6	7
	пожарной безопасности работников организаций"		(распоряжением) руководителя организации			
Повторный противопожарный инструктаж	Приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 "Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций"	Директор УТТ НГДУ «Фёдоровск нефть»		Не реже одного раза в год, а с работниками организаций, имеющих пожароопасное производство, не реже одного раза в полугодие.	Методические рекомендации по организации обучения руководителей и работников организаций	Журнал учета проведения инструктажей по пожарной безопасности с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего
Внеплановый противопожарный инструктаж	Приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 "Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение	Директор УТТ НГДУ «Фёдоровск нефть»		-	Методические рекомендации по организации обучения руководителей и работников организаций	Журнал учета проведения инструктажей по пожарной безопасности с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5	6	7
	мерам пожарной безопасности работников организаций»					
Целевой противопожарный инструктаж	Приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645 "Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций"	Директор УТТ НГДУ «Фёдоровск нефть»	Целевой противопожарный инструктаж проводится лицом, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в организации, или непосредственно руководителем работ (мастером, инженером) и в установленных правилами пожарной безопасности случаях - в наряде-допуске на выполнение работ.	-	Методические рекомендации по организации обучения руководителей и работников организаций	Журнал учета проведения инструктажей по пожарной безопасности с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего

## 8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В данном разделе рассчитаем экономическую эффективность по внедрению краскораспылителя с красконагнетательным баком [1].

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

План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Мероприятие	Обоснование проведения мероприятий	Срок выполнения	Единицы измерения	Количество	Расходы, руб.				
					всего	по кварталам			
						1	2	3	4
Внедрение краскораспылителя с красконагнетательным баком	Процедуры по охране труда	01 мая 2018	штуки	1	68 800	0	68 800	0	0

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

В таблице 8.2 приведены основные показатели для расчета [1].

Таблица 8.2 – Показатели для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	Условное обозначение	единица измерения	Данные по годам		
			2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6
Значение среднесписочной численности работников	N	чел	75	78	79

Продолжение таблицы 8.2

1	2	3	4	5	6
Число страховых случаев в год	К	шт.	3	3	2
Число страховых случаев в год (кроме случаев со смертельным исходом) Количество дней временной нетрудоспособности в связи со страховыми случаями	S	шт.	2	1	1
	T	дн	24	22	20
Значение суммы по обеспечению страхованию	O	руб	80000	75000	70000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	1500000	1550000	1590000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	3	3	5
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	3	3	5
Число рабочих мест, относящихся к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	1	1	2
Количество работающих, которые прошли обязательный медицинский осмотр	q21	чел	25	24	26
Количество работающих, которые подлежат прохождению обязательного медицинского осмотра	q22	чел	25	24	26

Значение показателя  $a_{стр}$  находится по нижеприведенной формуле:

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

$$a_{стр} = \frac{70000}{318000} = 0,22$$

где O – показатель суммы по обеспечению страхования;

V – значение показателя суммы начисленных страховых взносов:

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

$$V = 1590000 \times 0,2 = 318000$$

где  $t_{\text{стр}}$  – значение показателя страхового тарифа на обязательное социальное страхование.

Значение показателя числа страховых случаев на тысячу работающих  $B_{\text{стр}}$  находится по нижеуказанной формуле:

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

$$B_{\text{стр}} = \frac{6 \times 1000}{79} = 75,9$$

где  $K$  - случаи, признанные страховыми;

$N$  - среднесписочная численность работающих (чел.);

Показатель количества дней временной нетрудоспособности  $C_{\text{стр}}$  находится по нижеуказанной формуле:

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

$$C_{\text{стр}} = \frac{122}{6} = 20.3$$

где  $T$  – значение числа дней временной нетрудоспособности;

$S$  – количество страховых несчастных случаев;

Коэффициент  $q1$  рассчитывается по следующей формуле:

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

$$q1 = (6 - 3) / 6 = 0,5$$

где  $q11$  - число рабочих мест, по которым проводили специальную оценку условий труда;  $q12$  – количество всех рабочих мест;  $q13$  - количество вредных или опасных рабочих мест;

Коэффициент, характеризующий проведение обязательных периодических и предварительных медицинских осмотров  $q2$  рассчитываем по нижеприведенной формуле:

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

$$q2 = 16 / 16 = 1$$

где  $q_{21}$  - количество работников, которые прошли обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры;

$q_{22}$  - количество работников, подлежащих данным видам осмотра.

Размер надбавки рассчитывается по формуле:

$$P \% = a_{\text{стр}}/a_{\text{ВЭД}} + b_{\text{стр}}/b_{\text{ВЭД}} + c_{\text{стр}}/c_{\text{ВЭД}} / 3 - 1 \times 1 - q_1 \times 1 - q_2 \times 100 \quad (8.7)$$

$$P(\%) = 51\%$$

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

Определяем показатель изменения численности работников, условия труда на рабочих местах, несоответствующих требованиям нормативных данных ( $\Delta\text{Ч}_i$ ):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^6 - \text{Ч}_i^п, \quad (8.8)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 6 - 3 = 3 \text{ чел.}$$

где  $\text{Ч}_i^6$  - число работников, условия труда которых не соответствуют требованиям нормативных данных до проведения трудоохранных мероприятий;

$\text{Ч}_i^п$  - число работников, условия труда которых не соответствуют требованиям нормативных данных после проведения трудоохранных мероприятий;.

Показатель изменения коэффициента частоты травматизма  $\Delta K_{\text{ч}}$  найдем:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^п}{K_{\text{ч}}^6} \times 100, \quad (8.9)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{28,57}{44,12} \times 100 = 35,2$$

где  $K_{\text{ч}}^6$  – показатель коэффициента частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;

$K_{\text{ч}}^п$  – показатель коэффициента частоты травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Значение коэффициента частоты травматизма определим по нижеуказанной формуле:

$$K_q = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ}, \quad (8.10)$$

$$K_q \delta = \frac{Ч_{нс} \delta \times 1000}{ССЧ \delta} = \frac{3 \times 1000}{68} = 44,12$$

$$K_q n = \frac{Ч_{нс} n \times 1000}{ССЧ n} = \frac{2 \times 1000}{70} = 28,57$$

где  $Ч_{нс}$  – количество людей, которые пострадали в результате несчастных случаев;

ССЧ – среднесписочная численность работающих.

Найдем показатель изменения коэффициента тяжести травматизма  $\Delta K_T$ :

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^\delta} \times 100, \quad (8.11)$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{10}{13.3} \times 100 = 25,0$$

где  $K_T^\delta$  – значение коэффициента тяжести травматизма перед проведением трудоохранных мероприятий;

$K_T^n$  – значение коэффициента тяжести травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Значение коэффициента тяжести травматизма находится по нижеуказанной формуле:

$$K_m = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (8.12)$$

$$K_m n = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = 20 / 2 = 10$$

$$K_m \delta = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = 40 / 3 = 13.3$$

где  $Ч_{нс}$  – количество пострадавших от несчастных случаев;  $Д_{нс}$  – число дней нетрудоспособности.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности найдем по нижеуказанной формуле:

$$BUT = \frac{100 \times D_{nc}}{CCЧ}, \quad (8.13)$$

$$BUT_{\bar{\sigma}} = \frac{100 \times / 40}{68} = 58,8$$

$$BUT_n = \frac{100 \times 20}{70} = 28,6$$

где  $D_{nc}$  – число дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями;

Показатель фактического годового фонда рабочего времени  $\Phi_{\text{факт}}$  находится по нижеуказанной формуле:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - BUT, \quad (8.14)$$

$$\Phi_{\text{факт}}_{\bar{\sigma}} = 249 - 58,82 = 190,2$$

$$\Phi_{\text{факт}}_n = 249 - 28,57 = 220,4$$

где  $\Phi_{\text{пл}}$  – фонд планового рабочего времени.

Значение прироста фактического фонда рабочего времени  $\Delta\Phi_{\text{факт}}$  найдем по формуле:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^n - \Phi_{\text{факт}}^{\bar{\sigma}}, \quad (8.15)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 220,43 - 190,18 = 30,3$$

Значение относительного высвобождения численности рабочих найдем по формуле:

$$\mathcal{O}_q = \frac{BUT^{\bar{\sigma}} - BUT^n}{\Phi_{\text{факт}}^{\bar{\sigma}}} \times \mathcal{O}_i^{\bar{\sigma}}, \quad (8.16)$$

$$\mathcal{O}_q = \frac{58,82 - 28,57}{190,18} \times 6 = 0,99$$

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

Годовую экономию себестоимости продукции находится по формуле:

$$\mathcal{O}_c = Mz^{\bar{\sigma}} - Mz^n, \quad (8.17)$$

$$\mathcal{O}_c = 135057,69 - 57988,22 = 58000$$

Значение материальных затрат по несчастным случаям найдем по формуле:

$$Mz = BUT \times 3ПЛ_{он} \times \mu, \quad (8.18)$$

$$Mзб = 80,9 \times 1112,96 \times 1,5 = 135057,69$$

$$Mзн = 35,7 \times 1082,88 \times 1,5 = 57988,22$$

Значение среднедневной заработной платы найдем по нижеуказанной формуле:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{уч}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{дон}} / 100), \quad (8.19)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}} б = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 48\%) / 100 = 1112,96,$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}} н = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 44\%) / 100 = 1082,88,$$

Показатель годовой экономии по результатам уменьшения затрат на льготы и компенсаций найдем по формуле:

$$\mathcal{E}_3 = \Delta \mathcal{C}_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^б - \mathcal{C}_i^п \times ЗПЛ_{\text{год}}^п, \quad (8.20)$$

$$\mathcal{E}_3 = 4 \times 277127,04 - 4 \times 269637,12 = 23000$$

Значение среднегодовой заработной платы найдем по нижеуказанной формуле:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (8.21)$$

$$ЗПЛ_{\text{год}} б = 1112,96 \times 249 = 277127,04$$

$$ЗПЛ_{\text{год}} н = 1082,88 \times 249 = 269637,12$$

Значение годовой экономии фонда заработной платы найдем по нижеуказанной формуле:

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗПЛ_{\text{год}}^б - \Phi ЗПЛ_{\text{год}}^б) \times (1 + k_{\text{д}} / 100\%), \quad (8.22)$$

$$\mathcal{E}_T = (221701632 - 107854848) \times (1 + 10\% / 100\%) = 850000$$

$$\Phi ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{год}} \times \mathcal{C}_i, \quad (8.23)$$

$$\Phi ЗПЛ_{\text{год}} б = 277127,04 \times 8 = 221701632$$

$$\Phi ЗПЛ_{\text{год}} н = 269637,12 \times 4 = 107854848$$

Значение показателя экономии за счет отчислений на социальное страхование:

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (\mathcal{E}_T \times H_{\text{осн}}) / 100, \quad (8.24)$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (125231414 \times 62 \times 26,4\%) / 100 = 220000 \text{ руб.}$$

Значение суммарной оценки социально-экономического эффекта найдем по нижеуказанной формуле:

$$\mathcal{Q}_z = \Sigma \mathcal{Q}_i, \quad (8.25)$$

Значение показателя хозрасчетного экономического эффекта найдем по нижеуказанной формуле:

$$\mathcal{Q}_z = \mathcal{Q}_z + \mathcal{Q}_c + \mathcal{Q}_m + \mathcal{Q}_{осн}, \quad (8.26)$$

$$\mathcal{Q}_z = 29959,68 + 77069,47 + 12523146 + 33061106 = 11000000$$

Значение срока окупаемости единовременных затрат:

$$T_{ед} = \mathcal{Q}_{ед} / \mathcal{Q}_z, \quad (8.27)$$

$$T_{ед} = 282000 / 168995481 = 0,26$$

Значение коэффициента, характеризующего экономическую эффективность единовременных затрат найдем по нижеуказанной формуле:

$$E_{ед} = 1 / T_{ед}, \quad (8.28)$$

$$E_{ед} = 1 / 0,26 = 3,8$$

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны

Значение показателя прироста производительности труда:

$$\Pi_{mp} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \times 100\%, \quad (8.29)$$

$$\Pi_{mp} = \frac{36,75 - 13,75}{36,75} \times 100\% = 58$$

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл}, \quad (8.30)$$

$$t_{ум}^{\delta} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 30 + 5 + 1,75 = 36,75 \text{ мин.}$$

$$t_{ум}^n = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 10 + 2 + 1,75 = 13,75 \text{ мин.}$$

Значение показателя прироста производительности труда за счет экономии численности работников найдем по нижеуказанной формуле:

$$\Pi_{mp} = \frac{\mathcal{Q}_q \times 100}{ССЧ^{\delta} - \mathcal{Q}_q}, \quad (8.31)$$

$$\Pi_{mp} = \frac{2,15 \times 100}{68 - 2,15} = 3,1$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения бакалаврской работы разработаны организационно-технические мероприятия по повышению производственной безопасности технологического процесса окраски кузовов автомобилей (на примере ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть», Тюменская область, РФ).

В первом разделе дана характеристика ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть», Тюменская область, РФ.

В технологической части выполнено описание технологического процесса окраски панелей кузовов автомобилей, выявлены опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на работников, проведен анализ травматизма.

В научно-исследовательском разделе проведена разработка организационно-технических мероприятий по повышению производственной безопасности технологического процесса окраски панелей кузовов автомобилей, включающих использование оборудования, повышающего качество конечного результата работы и улучшения условий труда специалистов на рабочем месте.

Предложены к внедрению организационные мероприятия, относящиеся к системе управления охраной труда, разработан план мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу, проведен анализ возможных аварийных ситуаций на примере ремонтно-механической мастерской УТТ НГДУ «Фёдоровскнефть», Тюменская область, РФ, приведена структурная схема.

В экономической части произведен расчет экономического эффекта от проведенных мероприятий, свидетельствующий о получении дополнительных экономических показателей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Горина, Л.Н. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». [Текст] / Горина Л.Н - Тольятти: изд-во ТГУ, 2017. – 247 с.
- 2 Положение о выпускной квалификационной работе, утверждено решением Ученого совета №32 от 23.03.2017 [Текст].
- 3 Филиппов, А.З. Токсичность отработавших газов тепловых двигателей [Текст]. Киев: Высшая школа. Головное издательство, 1980. 160 с.
- 4 Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Учебное пособие для вузов [Текст]. Махачкала: МФ МАДИ (ГТУ), 2002. 238с.
- 5 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Текст] - М.: Стандартинформ, 2016.-10 с.
- 6 Петрова, А. В. Охрана труда на производстве и в учебном процессе [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Петрова, А. Д. Корощенко, Р. И. Айзман. - Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2017. - 189 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-379-02026-2
- 7 Данилина, Н. Е. Расследование несчастных случаев и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / Н. Е. Данилина ; ТГУ ; ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 162 с. : ил. - Библиогр.: с. 142-144. - Прил.: с. 145-162. - ISBN 978-5-8259-1152-6
- 8 Феоктистова, Т. Г. Производственная санитария и гигиена труда [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. Г. Феоктистова, О. Г. Феоктистова, Т. В. Наумова. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 382 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004894-9
- 9 Тимофеева, С. С. Промышленная экология [Электронный ресурс] : практикум : учеб. пособие / С. С. Тимофеева, О. В. Тюкалова. - Москва : Форум

: ИНФРА-М, 2017. - 128 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-862-5

10 Карпенков, С. Х. Экология [Электронный ресурс] : учебник / С. Х. Карпенков. - Москва : Логос, 2016. - 397 с. : ил. - ISBN 978-5-98704-768-2

11 Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Широков. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 360 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2578-5

12 Данилина, Н. Е. Производственная безопасность [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов оч. формы обучения / Н. Е. Данилина, Л. Н. Горина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление пром. и экол. безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 155 с. - Библиогр.: с. 151-155. - ISBN 978-5-8259-1141-0

13 Собоурь, С. В. Пожарная безопасность предприятия [Электронный ресурс]: Курс пожарно-технического минимума : учеб.-справ. пособие / С. В. Собоурь. - 17-е изд., перераб. - Москва : ПожКнига, 2017. - 479 с. : ил. - ISBN 978-5-98629-079-9

14 Данилина, Н. Е. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / Н. Е. Данилина, Л. Н. Горина ; ТГУ ; ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 247 с. : ил. - Библиогр.: с. 244-247. - ISBN 978-5-8259-1170-0

15 Степаненко, А. В. Пожарная безопасность объектов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / А. В. Степаненко ; ТГУ ; ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 114 с. : ил. - Библиогр.: с. 114. - ISBN 978-5-8259-1175-5

16 Фролов, А.В. Управление техносферной безопасностью [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Фролов, А. С. Шевченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Русайнс, 2016. - 267 с. : ил. - ISBN 978-5-4365-0587-9

17 Рашоян, И. И. Устойчивость объектов при пожаре [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / И. И. Рашоян ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление пром. и экол. безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 258 с. - Библиогр.: с. 116. - Прил.: с. 117-258. - ISBN 978-5-8259-1123-6

18 Горина, Л. Н. Организация надзорной деятельности по пожарной безопасности [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / Л. Н. Горина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление пром. и экол. безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 114 с. - Библиогр.: с. 114. - ISBN 978-5-8259-1021-5

19 Масаев, В. Н. Основы организации и ведения аварийно-спасательных работ: Спасательная техника и базовые машины [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Н. Масаев, О. В. Вдовин, Д. В. Муховиков ; Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. - Железногорск : СибПСА, 2017. - 179 с. : ил.

20 Рыков, В. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Рыков, В. Ю. Иткин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 192 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010958-9.

21 Айзман, Р. И. Основы безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. И. Айзман, Н. С. Шуленина, В. М. Ширшова ; [науч. ред. А. Я. Тернер]. - [3-е изд., стер.]. - Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2017. - 247 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-379-02005-7

22 Кочуров, Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. И. Кочуров. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 336 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011445-3

23 Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. М. Г. Ясовеева. - Москва : ИНФРА-М, 2017 ; Минск : Новое знание, 2017. - 304 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006845-9

24 Основы экологической экспертизы [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Питулько [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 566 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012328-8

25 Бояринова, С. П. Мониторинг среды обитания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. П. Бояринова ; Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. - Железногорск : СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 130 с. : ил.

26 Andrew, Dessler. The Chemistry and Physics of Stratospheric Ozone [Text] Academic Press. 2000. – 152 p.

27 SKB Report R-04–35: Interim initial state report for the safety assessment [Text] SR-Can. – Stockholm, Sweden: Swed. Nuclear Fuel and Waste Management Co, 2004.

28 Trauble, K. et al. Nach dem Super-Gru. Tchernobyl und die Konsequenzen [Text].– Reinbak, 1986. – S. 73.

29 King, R., Hirst R., Evans G. King's Safety in the Process Industries Arnold [Text], Hodder Headline Group, London, 2nd edition, 1998, 661 p.

30 Macdonald, D. Practical Industrial Safety, Risk Assessment and Shutdown Systems Newnes [Text], 2004. — 373 p.