

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 280700.62 (20.03.01) «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность технологического процесса при ремонте и обслуживании  
вентиляционных систем и кондиционирования энергетического производства  
ОАО «АВТОВАЗ»

Студент(ка)	<u>О.Е. Гусев</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>С.А. Краснова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Нормоконтроль	<u>В.В. Петрова</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)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Тольятти 2016

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой «УПиЭБ»  
\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

Студент Гусев Олег Евгеньевич

1. Тема: Безопасность технологического процесса при ремонте и обслуживании вентиляционных систем и кондиционирования энергетического производства ОАО «АВТОВАЗ».

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы: 03.06.2016

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: технологические карты эксплуатации и ремонта систем вентиляции и кондиционирования, перечень оборудования в ремонтном цехе, планировка рабочих мест в энергетическом производстве, планы ликвидации аварийных ситуаций ОАО «АВТОВАЗ», план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов предприятия, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации ремонтного цеха.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика производственного объекта,

2. Технологический раздел,

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

4. Научно-исследовательский раздел,

5. Раздел «Охрана труда»,

6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,

7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»,

8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,  
Заключение  
Список использованной литературы  
Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала:
1. Эскиз объекта (участок, рабочее место) . Спецификация оборудования
  2. Технологическая схема.
  3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
  4. Диаграммы с анализом травматизма.
  5. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, перестановка оборудования, средства защиты и т.д.)
  6. Лист по разделу «Охрана труда».
  7. Лист по разделу Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
  8. Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».
  9. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
  6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова.
  7. Дата выдачи задания « 17 » марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

_____	Краснова С.А.
(подпись)	(И.О. Фамилия)
_____	О.Е. Гусев
(подпись)	(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»  
Институт машиностроения  
Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой «УПиЭБ»  
\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

Студента Гусев Олег Евгеньевич

по теме Безопасность технологического процесса при ремонте и обслуживании  
вентиляционных систем и кондиционирования энергетического производства  
ОАО «АВТОВАЗ».

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	17.03.16- 18.03.16	18.03.16	Выполнено	
Введение	19.03.16- 20.03.16	20.03.16	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	21.03.16- 31.03.16	31.03.16	Выполнено	
2. Технологический раздел	01.04.16- 15.04.16	15.04.16	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	16.04.16- 20.04.16	20.04.16	Выполнено	
4. Научно-исследовательский	21.04.16-	21.05.16	Выполнено	

раздел	21.05.16			
5. Раздел «Охрана труда»	22.05.16- 24.05.16	24.05.16	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	24.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	25.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности»	26.05.16- 27.05.16	27.05.16	Выполнено	
Заключение	28.05.16- 29.05.16	29.05.16	Выполнено	
Список использованной литературы	30.05.16- 31.05.16	31.05.16	Выполнено	
Приложения	31.05.16- 02.06.16	02.06.16	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(подпись)

Краснова С.А.

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

Гусев О.Е.

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

В первом разделе описано месторасположение энергетического производства ОАО «АВТОВАЗ», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования в цехе ремонта вентиляционных систем и кондиционирования, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

В третьем разделе описаны мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности при ремонте систем вентиляции и кондиционирования. Описано предлагаемое изменение, включающее применение способа монтажа гибких воздуховодов.

В пятом разделе описана документированная процедура охраны труда в цехе ремонта систем вентиляции и кондиционирования.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, для снижения воздействия на окружающую среду предлагается внедрить аппарат мокрой очистки газа.

В седьмом разделе описаны возможные чрезвычайные и аварийные ситуации, проанализированы планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций, технология рассредоточения и эвакуации персонала.

В восьмом разделе выполнена оценка экономической эффективности внедрения способа монтажа гибких воздуховодов.

Бакалаврская работа состоит из 74 страницы текста, 9 рисунков, 10 таблиц.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение .....	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг.....	6
1.3 Технологическое оборудование.....	6
1.4 Виды выполняемых работ.....	7
2 Технологический раздел.....	9
2.1 План размещения основного технологического оборудования	9
2.2 Описание технологической схемы и процесса.....	10
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	15
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	18
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	18
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда..	22
4 Научно-исследовательский раздел.....	25
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	25
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обес- печения безопасности.....	25
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	27
4.4 Выбор технического решения.....	29
5 Раздел «Охрана труда».....	32
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	36
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружаю- щую среду.....	36
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую сре-	

ду.....	37
6.3 Документированная процедура управления экологической безопасностью при бурении скважин.....	43
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	46
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.....	46
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС).....	49
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	49
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	51
7.5 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	53
8. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности.....	55
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	55
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний .....	56
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности ..	62
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	65
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	73



## ВВЕДЕНИЕ

Забота об улучшении условий труда и повышении его безопасности всегда находится в центре внимания правительства и рассматривается как одна из важнейших социальных задач.

Конституция закрепляет право граждан на охрану здоровья. Это право, в частности, обеспечивается развитием и совершенствованием техники безопасности и производственной санитарии; проведением широких профилактических мероприятий; бесплатной квалифицированной медицинской помощью, оказываемой государственными учреждениями здравоохранения.

В законодательстве об охране труда отражено следующее:

а) правила организации охраны труда на предприятиях (в учреждениях), о планировании и финансировании мероприятий по охране труда;

б) правила по технике безопасности и производственной санитарии, в том числе правила, обеспечивающие индивидуальную защиту работающих от производственных травм и профессиональных заболеваний;

в) правила и нормы по специальной охране труда женщин, молодежи и лиц с пониженной трудоспособностью;

г) правила, регулирующие деятельность органов государственного надзора и общественного контроля в области охраны труда;

д) правовые нормы, в которых предусматривается ответственность за нарушения законодательства об охране труда.

Обеспечение здоровых и безопасных условий труда возлагается на администрацию предприятий (учреждений). Администрация обязана внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм, и обеспечивать санитарно-гигиенические условия, предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний рабочих и служащих.

# 1 Характеристика производственного объекта

## 1.1 Расположение

Адрес ОАО «АВТОВАЗ»: Самарская область, г. Тольятти, Южное шоссе

36.

## 1.2 Производимая продукция или виды услуг

Разработанные автомобили «АвтоВАЗ»:

- семейство Lada Kalina;
- семейство Lada Granta;
- Lada Priora;
- Chevrolet Niva;
- Lada 4×4 («Лада 4×4»);
- Lada Vesta.

Разработанные другими компаниями или совместной разработки:

- Datsun on-DO , Datsun mi-DO;
- Lada Largus;
- Nissan Almera;
- Lada XRAY.

## 1.3 Технологическое оборудование

К основному обслуживаемому оборудованию относятся:

- приточно-вытяжные вентиляционные установки;
- системы чиллер - фанкойл;
- мультizonальные системы кондиционирования (VRV, VRF);
- компрессорно-конденсаторные блоки (ККБ);
- промышленные, полупромышленные сплит-системы (напольно-потолочные, кассетные, каналные, колонные сплит-системы);
- бытовые сплит-системы;
- тепловые завесы, тепловентиляторы.

#### 1.4 Виды выполняемых работ

При техническом обслуживании и ремонте систем вентиляции и кондиционирования выполняются следующие работы.

1. Ревизия вентиляторных секций, водяных нагревателей, воздушных клапанов, воздушных заслонок, осмотр, чистка решеток, фильтров, проверка состояния подшипников, температуры, смазки, шума, тока потребления электромоторов вентиляционных установок приточных систем.

2. Ревизия вентиляторов, проверка состояния подшипников, температуры, смазки, шума, тока потребления электромоторов, ревизия самооткрывающихся клапанов, обратных клапанов вентиляционных установок вытяжных систем.

3. Ревизия арматуры кранов, балансировочных клапанов коллектора теплоснабжения вентиляции.

4. Ревизия арматуры КИПиА (манометров, термометров) коллектора теплоснабжения вентиляции.

5. Ревизия оборудования (циркуляционных насосов, трехходовых клапанов, обратных клапанов, сетчатых фильтров) узлов управления вентиляции вентиляционных установок.

6. Ревизия арматуры КИПиА (манометров, термометров) узлов управления вентиляции вентиляционных установок.

7. Ревизия арматуры магистрали вентиляции.

8. Проверка состояния приборов и средств автоматизации; электроаппаратуры установленной в щитах (автоматических и клавишных выключателей, электромагнитных реле, кнопок, толкателей, универсальных переключателей, контроллеров).

9. Чистка внутренней части блоков, профилактика разборных и неразборных электрических контактных соединений.

10. Настройка сезонных параметров.

11. Осмотр оборудования на внешние дефекты и проверка правильности эксплуатации оборудования.

12. Проверка креплений наружного и внутреннего блоков сплит-системы.

13. Диагностика работоспособности кондиционера по давлению и температуре с дозаправкой в случае необходимости.

14. Проверка работы кондиционера во всех режимах работы, исправности системы индикации режимов, тестирование пульта управления, замена батареек.

15. Проверка напряжения питания и силы тока в силовой цепи внутреннего и наружного блоков.

16. Проверка всех электрических контактов на плотность фиксации, чистоту и т.п., при необходимости подтяжка, зачистка контактов, замена предохранителей, наконечников.

17. Проверка состояния теплоизоляции хладоновых трубопроводов, при необходимости замена.

18. Проверка герметичности соединений контура прохождения хладона.

19. Проверка степень загрязненности поддона для сбора конденсата и дренажной магистрали, в случае необходимости чистка.

20. Очистка корпуса и передней панели, входных и выходных жалюзи, фильтров внутреннего блока.

21. Чистка теплообменника наружного и внутреннего блоков.

22. Сезонная регулировка режимов работы кондиционера.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

Размещение основного технологического оборудования соответствует требованиям [1...18] .

Размещение производственного оборудования обеспечивает безопасность и удобство его эксплуатации, обслуживания и ремонта с учетом:

- снижения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов до значений, установленных стандартами ССБТ, санитарными нормами, утвержденными Министерством здравоохранения РФ;

- безопасного передвижения работающих, быстрой их эвакуации в экстренных случаях, а также кратчайших подходов к рабочим местам, по возможности, не пересекающих транспортные пути;

- кратчайших путей движения предметов труда и производственных отходов с максимальным исключением встречных грузопотоков;

- безопасной эксплуатации средств механизации;

- использование средств защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

- рабочих зон (рабочих мест), необходимых для свободного и безопасного выполнения трудовых операций при монтаже (демонтаже), обслуживании и ремонте оборудования с учетом размеров используемых инструментов и приспособлений, мест для установки, снятия и временного размещения исходных материалов, заготовок, и отходов производства, а также запасных и демонтируемых узлов и деталей;

- площадей для размещения запасов обрабатываемых заготовок, исходных материалов, отходов производства, нестационарных стеллажей, технологической тары и аналогичных вспомогательных зон;

- площадей для размещения инструментальных столов, электрических шкафов, пожарного инвентаря.

## 2.2 Описание технологической схемы и процесса

При эксплуатации вентиляционных систем необходимо систематически контролировать и выполнять следующие операции чтобы:

- лопатки рабочих колес не имели вмятин, прогибов или разрывов;
- рабочие колеса были отбалансированы, имели плавный ход и не задевали кожух;
- осуществлять контроль за наличием смазки и температурой в подшипниках и лабиринтном уплотнении;
- визуально следить за состоянием муфт сцепления вала двигателя и вала рабочего колеса или шкивов и ремней на валах электродвигателя и рабочего колеса;
- следить за тем, чтобы виброизоляторы не подвергались коррозии и все крепежные детали были затянуты;
- осуществлять контроль за плотностью прилегания щеток к валу привода для снятия статического электричества с рабочего колеса;
- наличие и надежность крепления ограждений;
- надежность крепления вентилятора к основе и наличие контргаек;
- соосность патрубков вентилятора и воздуховода.

В направляющих аппаратах, которые устанавливают на вентиляционных агрегатах, необходимо проверять не реже одного раза в месяц:

- состояние болтовых соединений лопаток, прочность их крепления к осям и прочность крепления осей к корпусу;
- крепления вилкастных рычагов;
- параллельность хода лопаток.

При ремонте вентиляционного оборудования включает в себя работы:

- проверка выполнения положений инструкций по обслуживанию вентиляционных систем (температурой подшипников, направлением ротора вентилятора, отсутствием посторонних шумов, вибрации) ;
- проверка ограждений вращающихся частей, своевременности включения и выключения вентиляционных систем в предусмотренных случаях.

При текущем ремонте вентиляционного оборудования производится:

- очистка наружных поверхностей от пыли и грязи;
- отключение и частичная разборка вентиляционной системы (при необходимости);
- исправление вмятин и других повреждений;
- заделка пробоин и сквозных мест повреждений кожухов вентиляторов, вентиляционных камер, воздухопроводов, вытяжных зонтов и других устройств из листового металла;
- замена (при необходимости) фланцев, болтов, прокладок, мягких вставок, креплений;
- ремонт ротора, вала, замена подшипников;
- очистка и замена элементов фильтров, проверка герметичности обратных клапанов приточных систем вентиляции;
- устранение вибраций воздухопроводов и вентиляторов, а также создаваемого ими шума;
- регулировка вентиляционных систем при нарушении заданных параметров.

При капитальном ремонте вентиляционного оборудования производится текущий ремонт, кроме того:

- ремонт и замена вала вентиляторов;
- ремонт кожуха вентилятора;
- замена изношенных подшипников качения;
- статическая балансировка ротора на специальном приспособлении;
- замена воздухопроводов, местных отсосов, зонтов, дефлекторов, калориферов, конструктивных элементов и узлов вентиляционных систем;
- очистка камер, оборудования, устройств местных отсосов, укрытий, воздухопроводов от пыли, грязи, шлама, отслоившейся краски;
- окраска оборудования, помещений вентиляционных камер;

Сведения о ремонте и наладке этих систем должны отражаться в паспорте вентиляционных систем.

В процессе ремонта не должны нарушаться конструктивные размеры узлов и деталей вентиляционных систем.

После окончания ремонта вентиляционные системы должен подвергаться обкаточным испытанием течение 2 часов, в процессе которых необходимо проверить: нагрев корпуса подшипников, вибрацию, герметичность (за закрытыми заслонками или присоединенными воздуховодами). Виды и объемы проведенных работ должны быть занесены в паспорт вентиляционной системы и журнал ремонту систем вентиляции.

Таблица 2.1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
<u>Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ ремонта и обслуживания систем вентиляции и кондиционирования</u>			
чистка	промышленный пылесос, технический раствор	поверхности вентиляторов и воздухопроводов	очистка наружных поверхностей от пыли и грязи
частичная разборка	слесарный инструмент, лестница	детали вентиляционной системы	отключение и частичная разборка вентиляционной системы
удаление внешних повреждений	специальные оправки, слесарный инструмент	внешние поверхности воздухопроводов	исправление вмятин и других повреждений



Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.
удаление пробоин	полимерный состав, специальный инструмент	кожухи и воздуховоды системы вентиляции и кондиционирования	заделка пробоин и сквозных мест повреждений кожухов вентиляторов, вентиляционных камер, воздуховодов, вытяжных зонтов и других устройств из листового металла
замена крепежных деталей	клепатель, слесарный инструмент	крепежные детали системы	замена (при необходимости) фланцев, болтов, прокладок, мягких вставок, креплений
ремонт электровентилятора	слесарный инструмент, оснастка	детали электровентилятора	ремонт ротора, вала, замена подшипников

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.
обслуживание фильтров и проверка герметичности	промышленный пылесос, дымогенератор, дезинфицирующий раствор	фильтры, клапаны системы вентиляции	очистка и замена элементов фильтров, проверка герметичности обратных клапанов приточных систем вентиляции
устранение вибраций и шума	слесарный инструмент, резиновые прокладки, войлочные прокладки	воздуховоды, вентиляторы системы	устранение вибраций воздуховодов и вентиляторов, а также создаваемого ими шума
регулировка	слесарный инструмент	детали системы вентиляции и кондиционирования	регулировка вентиляционных систем при нарушении заданных параметров

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

Опасные и вредные производственные факторы определены нормативными документами : ГОСТ 12.0.002-80 [19] и ГОСТ 12.0.003-74 [20]. Согласно этим документам опасным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего, в определенных условиях, приводит к травме, острому отравлению или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, или смерти. Вредным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях может привести к заболеванию, снижению работоспособности и (или) отрицательному влиянию на здоровье потомства. Идентифицированные факторы приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Опасные и вредные производственные факторы

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ			
ремонта и обслуживания систем вентиляции и кондиционирования			
чистка	промышленный пылесос, технический раствор	поверхности вентиляторов и воздушов	физические: - повышенная запыленность воздуха рабочей зоны; - расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли

Продолжение таблицы 2.2

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
частичная разборка	слесарный инструмент, лестница	детали вентиляционной системы	физические: - подвижные части производственного оборудования;
удаление внешних повреждений	специальные оправки, слесарный инструмент	внешние поверхности воздуховодов	- повышенная температура воздуха рабочей зоны;
удаление пробоин	полимерный состав, специальный инструмент	кожухи и воздуховоды системы вентиляции и кондиционирования	- повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;
замена крепежных деталей	клепатель, слесарный инструмент	крепежные детали системы	- недостаточная освещенность рабочей зоны;
ремонт электровентилятора	слесарный инструмент, оснастка	детали электровентилятора	- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).

Окончание таблицы 2.2

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
обслуживание фильтров и проверка герметичности	промышленный пылесос, дымогенератор, дезинфицирующий раствор	фильтры, клапаны системы вентиляции	физические: - подвижные части производственного оборудования;
устранение вибраций и шума	слесарный инструмент, резиновые прокладки, войлочные прокладки	воздуховоды, вентиляторы системы	- повышенная температура воздуха рабочей зоны; - повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;
регулировка	слесарный инструмент	детали системы вентиляции и кондиционирования	- недостаточная освещенность рабочей зоны; - расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).

## 2.4 Анализ средств защиты работающих

Обеспечение работников средствами защиты выполняется в соответствии с требованиями нормативных документов [21-31], представленных в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
Слесарь по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования	ГОСТ Р 12.4.013	Защитные очки	выполняется
	ГОСТ 12.4.109	Костюм хлопчатобумажный	выполняется
	ГОСТ 12.4.010	Рукавицы комбинированные	выполняется
	ТОИ Р-45-083-01	Респиратор	выполняется

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Был проведен анализ травматизма в цехе ремонта систем вентиляции и кондиционирования за период с 2011 по 2015 год. В течение последних пяти лет уровень травматизма составил 2 случая (рис. 2.1).

Среди работников цехе ремонта систем вентиляции и кондиционирования чаще всего травмируются слесари по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования 64% (рис. 2.2). Основным фактором травмиро-

вания являются порезы при ремонте элементов систем вентиляции 62% (рис. 2.3).

При анализе влияния возраста работающих на случаи производственного травматизма было определено, что наибольшему травмированию (рис. 2.4) подвержены работники в возрасте от 30 до 45 лет (62%).

Анализ влияния времени суток (рис. 2.5) на производственный травматизм показал, что наибольшее количество случаев зафиксировано с 13.00 до 15.00 часов (50%).

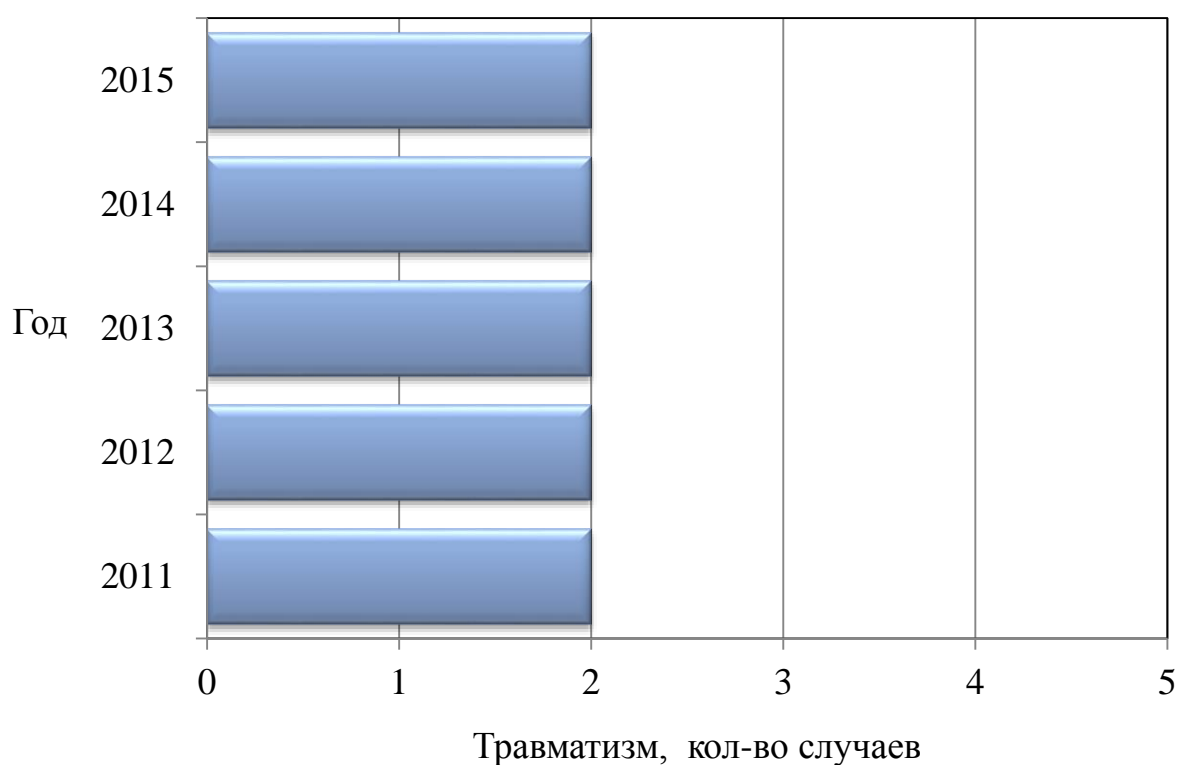


Рисунок 2.1 – Статистика травматизма

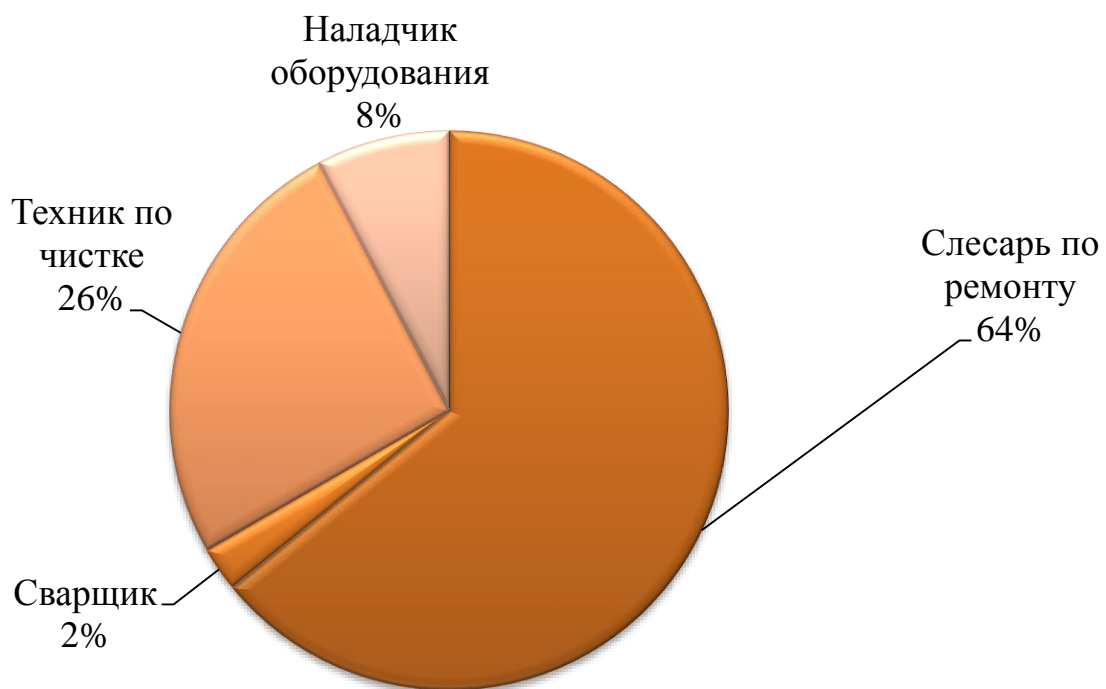


Рисунок 2.2 – Статистика несчастных случаев по профессиям



Рисунок 2.3 – Статистика по причинам травматизма



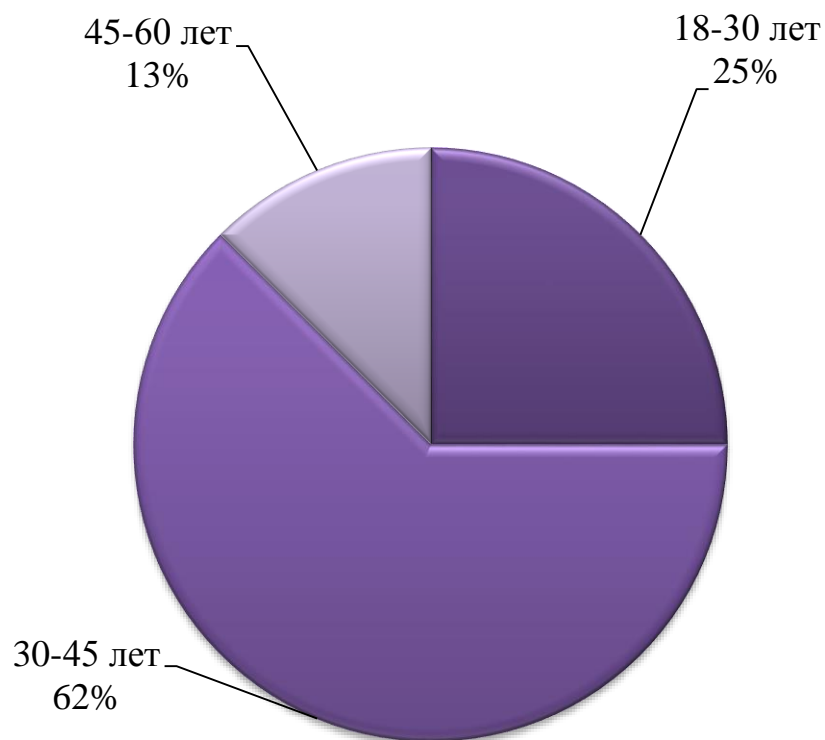


Рисунок 2.4 – Статистика травматизма в зависимости от возраста

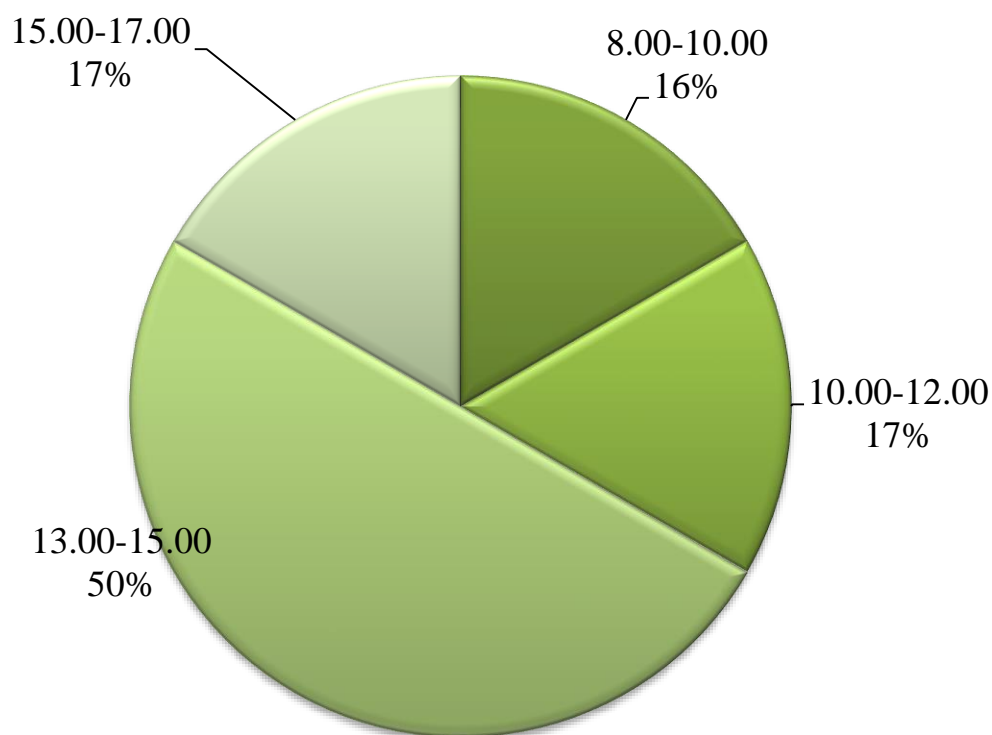


Рисунок 2.5 – Статистика травматизма в зависимости от времени суток

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

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ				
<u>ремонта и обслуживания систем вентиляции и кондиционирования</u>				
чистка	промышленный пылесос, технический раствор	поверхности вентиляторов и воздуховодов	физические: - повышенная запыленность воздуха рабочей зоны; - расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли	применение средств индивидуальной защиты органов дыхания, применение страховочных приспособлений

Продолжение таблицы 3.1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
частичная разборка	слесарный инструмент, лестница	детали вентиляционной системы	<p>физические:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подвижные части производственного оборудования;</li> <li>- повышенная температура воздуха рабочей зоны;</li> <li>- повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;</li> <li>- недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)</li> </ul>	<p>применение средств индивидуальной защиты органов дыхания, применение страховочных приспособлений, применение местного освещения, применение специальных приспособлений при ремонте</p>
удаление внешних поврежденных	специальные оправки, слесарный инструмент	внешние поверхности воздухопроводов		
удаление пробоин	полимерный состав, специальный инструмент	кожухи и воздухопроводы системы вентиляции		
замена крепежных деталей	клепатель, слесарный инструмент	крепежные детали системы		
ремонт электровентилятора	слесарный инструмент, оснастка	детали электровентилятора		

Окончание таблицы 3.1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
обслуживание фильтров и проверка герметичности	промышленный пылесос, дымогенератор, дезинфицирующий раствор	фильтры, клапаны системы вентиляции	физические: - подвижные части производственного оборудования; - повышенная температура воздуха рабочей зоны; - повышенная запыленность воздуха	применение средств индивидуальной защиты органов дыхания, применение страховочных приспособлений,
устранение вибраций и шума	слесарный инструмент, резиновые прокладки, войлочные прокладки	воздуховоды, вентиляторы системы	рабочей зоны; - недостаточная освещенность рабочей зоны; - расположение ра-	применение местного освещения, применение
регулировка	слесарный инструмент	детали системы вентиляции и кондиционирования	бочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).	специальных приспособлений при ремонте

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Наибольшее травмирование рабочих в цехе ремонта систем вентиляции и кондиционирования является ремонт и монтаж воздуховодных систем. Этот процесс характеризуется воздействием подвижных частей производственного оборудования, повышенной температурой воздуха рабочей зоны, запыленностью воздуха рабочей зоны, недостаточной освещенностью рабочей зоны, расположением рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола). Поэтому указанные операции выбраны в качестве объекта исследования при выполнении исследований.

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

К средствам защиты от механического травмирования относятся предохранительные, тормозные, оградительные устройства, средства автоматического контроля и сигнализации, знаки безопасности, системы дистанционного управления. Системы дистанционного управления и автоматические сигнализаторы на опасную концентрации паров, газов, пылей применяют чаще всего во взрывоопасных производствах и производствах с выделением в воздух рабочей зоны токсичных веществ.

Предохранительные защитные средства предназначены для автоматического отключения агрегатов и машин при отклонении какого-либо параметра, характеризующего режим работы оборудования, за пределы допустимых значений. Таким образом, при аварийных режимах (увеличении давления, температуры, рабочих скоростей, силы тока, крутящих моментов и т.п.) исключается возможность взрывов, поломок, воспламенений. В соответствии с ГОСТ 12.4.125-83 предохранительные устройства по характеру действия бывают блокировочными и ограничительными.

Блокировочные устройства препятствуют проникновению человека в опасную зону и по принципу действия подразделяются на механические, электронные, электрические, электромагнитные, пневматические, гидравлические, оптические, магнитные и комбинированные.

Ограничительные устройства реализуют принцип слабого звена и по конструктивному исполнению подразделяются на муфты, штифты, клапаны, шпонки, мембраны, пружины, сильфоны, шайбы и плавкие предохранители.

Слабые звенья делятся на две основные группы: звенья с автоматическим восстановлением кинематической цепи после того, как контролируемый параметр пришел в норму (например, муфты трения), и звенья с восстановлением кинематической цепи путем замены слабого звена (например, штифты и шпонки). Срабатывание слабого звена приводит к останову машины на аварийных режимах.

Тормозные устройства подразделяют: по конструктивному исполнению - на колодочные, дисковые, конические и клиновые; по способу срабатывания - на ручные, автоматические и полуавтоматические; по принципу действия - на механические, электромагнитные, пневматические, гидравлические и комбинированные; по назначению - на рабочие, резервные, стояночные и экстренного торможения.

Оградительные устройства - класс средств защиты, основанных на принципе недоступности и препятствующих попаданию человека в опасную зону. Оградительные устройства применяют для изоляции систем привода машин и агрегатов, зоны обработки заготовок на станках, прессах, штампах, оголенных токоведущих частей, зон интенсивных излучений (тепловых, электромагнитных, ионизирующих), зон выделения вредных веществ, загрязняющих воздушную среду, и т.п. Ограждают также рабочие зоны, расположенные на высоте (леса и т.п.).

Наличие контрольно-измерительных приборов - одно из условий безопасной и надежной работы оборудования. Это приборы для измерения давления, температур, статических и динамических нагрузок, концентраций паров и

газов и др. Эффективность их использования повышается при объединении их с системами сигнализации, как это имеет место в газосигнализаторах, срабатывающих при определенных уровнях концентрации паров, газов, пыли в воздухе.

Устройства автоматического контроля и сигнализации подразделяют: по назначению - на информационные, предупреждающие, аварийные и ответные; по способу срабатывания - на автоматические и полуавтоматические; по характеру сигнала - на звуковые, световые, цветовые, знаковые и комбинированные; по характеру подачи сигнала - на постоянные и пульсирующие.

Информативную сигнализацию используют для согласования действий работающих, в частности крановщиков и стропальщиков. Такую же сигнализацию применяют в шумных производствах, где нарушена речевая связь. Информативной сигнализацией являются также всякого рода схемы, указатели, надписи. Как правило, надписи делают непосредственно на оборудовании либо в зоне его обслуживания на специальных табло.

Устройства предупредительной сигнализации предназначены для предупреждения об опасности. Чаще всего в них используют световые и звуковые сигналы, поступающие от различных приборов, регистрирующих ход технологического процесса, в том числе уровень опасных и вредных факторов. Большое применение находит предупредительная сигнализация, опережающая включение оборудования или подачу высокого напряжения. К предупредительной сигнализации относятся указатели и плакаты: "Не включать - работают люди", "Не входить", "Не открывать - высокое напряжение" и др.

#### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Предлагается внедрить более безопасный и менее трудоемкий способ монтажа гибких воздуховодов и может быть использовано при монтаже систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является известный способ монтажа гибких воздуховодов путем крепления концов гибкого воздуховода на жестких патрубках машин и аппаратов или на

концах жестких воздуховодов с помощью хомутов. Согласно этому способу измеряют расстояние между жесткими патрубками, отрезают кусок гибкого воздуховода нужной длины с некоторым запасом и надевают концы гибкого воздуховода на жесткие патрубки, закрепляя их снаружи нейлоновыми или металлическими хомутами. При этом для лучшего натяжения прямого участка воздуховода работу выполняют вдвоем, так как гибкий воздуховод обладает упругостью и свойством образовывать межвитковые впадины. Практика показывает, что полное растяжение гибкого воздуховода при этом способе монтажа не достигается, и фирмы-изготовители, предусматривая такую возможность, рекомендуют [29, 30] реально оценивать потери давления в гибких воздуховодах, увеличивая коэффициент сопротивления трения в зависимости от фактической степени растяжения до 2 раз по сравнению с аналогичными величинами для полностью растянутого воздуховода.

Недостатком способа являются высокая трудоемкость монтажа, большие потери давления в гибком воздуховоде и высокий удельный расход электроэнергии при эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования, обусловленные тем, что при известном способе монтажа очень трудно добиться максимально возможного растяжения гибкого воздуховода, вследствие чего образуется провисание воздуховода, сужение внутреннего диаметра межвиткового пространства, увеличение коэффициента сопротивления трения в 1,5-2,0 раза и вызванные этим повышенные потери давления и повышенный расход энергии при эксплуатации систем вентиляции и кондиционирования.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу монтажа гибких воздуховодов путем крепления концов гибкого воздуховода на жестких патрубках машин и аппаратов или на концах жестких воздуховодов с помощью хомутов концы прямого участка гибкого воздуховода закрепляют на жестких патрубках с помощью хомутов, после чего производят натяжение его собиранием соседних витков до их полного смыкания друг с другом и скрепляют сомкнутые витки фиксаторами или с помощью клейкой ленты.



#### 4.4. Выбор технического решения

Выбираем техническое решение по патенту РФ 2193145 [30].

На рис. 4.1 показан уровень техники в настоящее время. Один конец гибкого воздуховода 3 надевают на первый жесткий патрубок 1 или жесткий воздуховод и закрепляют его окончательно с помощью хомутов 2. Затем надевают второй конец гибкого воздуховода на второй жесткий патрубок или второй жесткий воздуховод, заправляя на патрубок витки воздуховода до тех пор, пока они удерживаются на патрубке силой трения. После этого второй конец воздуховода закрепляют окончательно с помощью хомутов. В этом состоянии гибкий воздуховод растянут не полностью, провисает и обладает повышенными потерями давления. Шаг витков меньше максимально возможного, между витками проволоки образуются складки, которые формируют систему большого числа местных сопротивлений, например на гибком воздуховоде стандартной длины в 10 метров число таких местных сопротивлений превышает 600. Такое положение гибкого воздуховода соответствует техническому уровню известных способов монтажа. Согласно предлагаемому способу, см. рис. 4.2, монтаж воздуховода производят известным способом, а затем производят натяжение гибкого воздуховода до растяжения большей части его витков 1 путем смыкания оставшейся части витков 2 до их полного смыкания друг с другом, а затем сомкнутые витки 2 фиксируют в сомкнутом состоянии, например, с помощью клейкой ленты 3 типа ALU050. Пример фиксации витков в сомкнутом состоянии с помощью клейкой ленты поясняется рис. 4.3. Рекомендуется использовать ленту 2, длина которой более чем в 3,3 раза превышает диаметр воздуховода, и обертывать ею сомкнутые витки 3 по окружности. После применения метода гибкий воздуховод имеет иную геометрию. Большая часть витков 1 находится в растянутом состоянии, и они обладают минимальным гидравлическим сопротивлением. Все сомкнутые витки представляют собой только одно местное сопротивление типа диафрагмы: внезапное сужение и последующее расширение потока, что обеспечивает существенное снижение общего гидравлического сопротивления смонтированного гибкого воздуховода. Монтаж описанным способом

удобно проводить одному рабочему, причем достигается максимально возможное растяжение воздуховода.

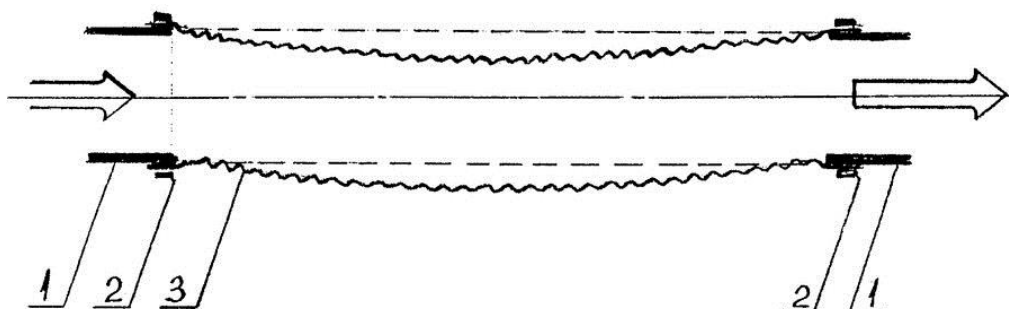


Рисунок 4.1 - Известный способ монтажа

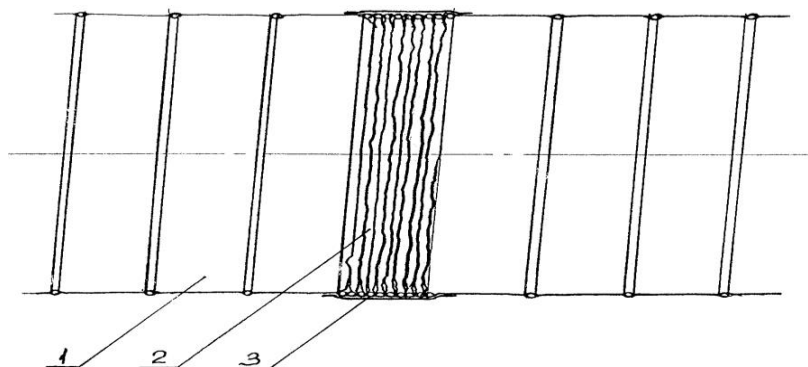


Рисунок 4.2 - Предлагаемый способ монтажа

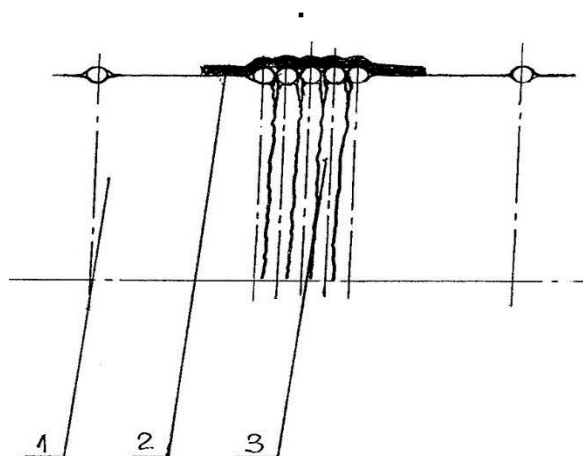


Рисунок 4.3 - Пример фиксации витков в сомкнутом состоянии с помощью клейкой ленты

Чертежи показывают применение предлагаемого способа на прямолинейных участках гибкого воздуховода, но способ применим на любых, в том числе изогнутых, участках гибких воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования.

Достоинством предлагаемого способа является также и то, что его можно применять на системах вентиляции и кондиционирования, находящихся в эксплуатации, для устранения допущенных недостатков монтажа: не полное растяжение участков гибкого воздуховода, провисание воздуховода.

Предлагаемый способ проверен экспериментально, эффективность его применения иллюстрируется приведенными ниже примерами.

Пример 1. Гибкий воздуховод Aludec 45-160 длиной 10 метров соединяет жесткие патрубки, находящиеся на расстоянии 9,6 м.

После сбора соседних витков (23 витка) в одном месте и скрепления их клейкой лентой согласно предлагаемому способу результаты измерения потерь давления стали значительно, на 22-33% меньше.

Пример 2. Гибкий воздуховод Aludec 45-160 длиной 10 метров соединяет жесткие патрубки, находящиеся на расстоянии 9,0 м.

## 5 Раздел «Охрана труда»

Положение (процедура) по обеспечению безопасности труда при ремонте и техническом обслуживании систем вентиляции и кондиционирования.

1. К работам по ремонту и обслуживанию вентиляционного оборудования и кондиционеров допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, первичный инструктаж и обучение на рабочем месте, проверку знаний правил по охране труда, имеющие соответствующую квалификацию и группу по электробезопасности не ниже II.

2. Слесарь обязан:

2.1. Знать порядок проверки и пользования ручным слесарным инструментом и электроинструментом, приспособлениями по обеспечению безопасного производства работ, средствами защиты;

2.2. Выполнять только ту работу, которая определена инструкцией по эксплуатации оборудования или должностными инструкциями, утвержденными администрацией организации;

2.3. Соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, режим труда и отдыха;

2.4. Уметь оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим от действия электрического тока и при других несчастных случаях;

2.5. Соблюдать инструкцию о мерах пожарной безопасности.

3. При работе с ручным инструментом необходимо соблюдать требования инструкции, разработанной на основе "Типовой инструкции по охране труда при работе с ручным инструментом" ТОИ Р-45-065-97.

4. При работе с электроинструментом необходимо соблюдать требования инструкции, разработанной на основе "Типовой инструкции по охране труда при работе с электроинструментом, ручными электрическими машинами и ручными электрическими светильниками" ТОИ Р-45-068-97.

5. Работник должен быть обеспечен спецодеждой, спецобувью и другими

средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики.

6. При работе на высоте необходимо руководствоваться следующими требованиями.

Все детали лестниц и стремянок должны иметь гладкую обструганную поверхность, не иметь трещин. Лестницы должны быть изготовлены в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Запрещается применение деревянных лестниц и стремянок, сбитых гвоздями, без врезки ступеней в тетивы и без крепления тетив болтами.

Длина приставной лестницы должна обеспечивать возможность производства работ стоя на ступеньке, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы, и не должна превышать 5 м. В случае недостаточной длины запрещается устраивать опорные сооружения из ящиков, бочек и т.п., а также устанавливать приставные лестницы с углом наклона к горизонту более 75° без дополнительного крепления верхней части.

Нижние концы переносных лестниц, устанавливаемых на землю, должны иметь оковки с острыми наконечниками, а при пользовании ими на гладких и шероховатых полах должны иметь башмаки из резины или другого нескользящего материала. При необходимости верхние концы лестниц должны иметь специальные крюки.

Площадки стремянок высотой 1,3 м и более должны иметь ограждения или упоры.

Раздвижные лестницы-стремянки должны иметь запорное устройство, исключающее возможность самопроизвольного раздвигания при работе.

Работать с двух верхних ступеней стремянок, не имеющих перил или упоров, и приставных лестниц, а также находиться на ступеньках более чем одному человеку запрещается.

Переходить на высоте с приставной лестницы или стремянки на другую

запрещается.

Запрещается работать на лестницах около и над работающими машинами, транспортерами и т.п., а также с использованием электрического и механизированного инструмента.

Прежде чем приступить к работе на лестнице, нужно обеспечить ее устойчивость, а затем путем осмотра и опробования убедиться в том, что она не может соскользнуть с места или быть случайно сдвинута.

Если нельзя прочно закрепить верх лестницы, а также при работах в местах с движением людей, для предупреждения падения лестницы от случайных толчков необходимо, чтобы лестницу придерживал другой работник.

Для работы на высоте на маршах лестничных клеток должны устраиваться специальные настилы.

Лестницы должны иметь инвентарные номера и испытываться один раз в 6 месяцев.

7. При обслуживании систем вентиляции и кондиционирования возможны воздействия следующих опасных и вредных производственных факторов:

- повышенного значения напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- подвижных частей производственного оборудования;
- повышенной температурой воздуха рабочей зоны;
- повышенного уровня шума;
- повышенной запыленности воздуха рабочей зоны;
- недостаточной освещенности рабочей зоны;
- расположения рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).

8. При обслуживании вентиляционных установок должны быть соблюдены следующие требования:

8.1. Вентиляционное оборудование может быть пущено в эксплуатацию только при условии ограждения решетками или кожухами приводных ремней, крыльчатки или лопастей, соединительных муфт и других вращающихся ча-

стей;

8.2. Площадки, на которых смонтировано вентиляционное оборудование, стационарные лестницы к ним, а также отверстия в перекрытиях, должны быть ограждены перилами;

8.3. Воздуховоды, кронштейны под вентиляционное оборудование и аппаратуру, зонты и другие элементы вентиляционных систем на рабочих местах и в проходах должны быть размещены на высоте не менее 1,8 м от уровня пола.

8.4. Все двери вентиляционных камер должны быть постоянно герметично закрыты;

8.5. Крышки люков, подъемные зонты и т.п. должны быть снабжены устройствами для их закрепления в открытом (поднятом) положении.

9. На всех кожухах и крышках оборудования, закрывающих контакты с напряжением 42В и выше переменного тока, должен быть нанесен знак электрического напряжения и его величины для предупреждения обслуживающего персонала об опасности поражения электрическим током.

10. О каждом несчастном случае на производстве пострадавший или очевидец немедленно извещает своего непосредственного руководителя.

11. За невыполнение данной инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно правилам внутреннего трудового распорядка или взысканиям, определенным Кодексом законов о труде Российской Федерации.

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Машиностроительные предприятия включают в себя заготовительные и кузнечно-прессовые цехи, цехи термической и механической обработки металлов, цехи покрытий и литейные цехи. В процессе производства машин и оборудования широко используют сварочные работы, механическую обработку металлов, переработку неметаллических материалов, лакокрасочные операции и т.п. Рассмотрим характер загрязнений и методы очистки выбросов и сбросов в цехах механической обработки машиностроительного предприятия.

Механическая обработка металлов на станках в цехах механической обработки сопровождается выделением пыли, туманов масел и эмульсий, которые через вентиляционную систему выбрасываются из помещений. Значительное выделение пыли наблюдается при механической обработке древесины, стеклопластика, графита и других неметаллических материалов. Так, при обработке текстолита выделение пыли (г/ч) составляет: на токарных станках 50...80; на фрезерных—100...120; на зубофрезерных – 20...40. При механической обработке полимерных материалов одновременно с пылью могут выделяться пары различных химических веществ и соединений (фенола, формальдегида, стирола и др.), входящих в состав обрабатываемых материалов. Ниже приведено количество (г) паров воды, туманов масел и эмульсии, выделяющихся в 1 ч при работе станков в расчете на 1 кВт мощности устанавливаемых на станках электродвигателей. Количество (г) паров воды, туманов масел и эмульсии, выделяющихся в 1 ч при работе станков в расчете на 1 кВт мощности устанавливаемых на станках электродвигателей.

В процессах шлифования и полирования выделяется большое количество тонкодисперсной пыли. Пыль, образующаяся в процессе абразивной обработки, на 30-40% состоит из материала абразивного круга, на 60-70% - из материала обрабатываемого изделия. Количество выделяющейся пыли зависит от размеров и твердости обрабатываемого материала, диаметра и окружной скорости



круга, а также способа подачи изделия. При зачистке и шлифовке изделий выделяется более 50 г/ч пыли с одного станка.

Таблица 6.1 - Количество вредных веществ в вентиляционных выбросах

Оборудование	Пары воды	Масляный туман	Туман эмульсола
Металлорежущие станки при масляном охлаждении	-	0,02	-
Металлорежущие станки при эмульсионном охлаждении	150	-	0,0063
Шлифовальные станки при охлаждении эмульсией и содовым раствором	150	-	0,165
Шлифовальные станки при охлаждении маслом	-	30	-

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

Основные меры защиты атмосферы от загрязнений промышленными пылями и туманами предусматривают широкое использование пыле- и туманоулавливающих аппаратов и систем. Исходя из современной классификации пылеулавливающих систем, основанной на принципиальных особенностях процесса очистки, пылеочистное оборудование можно разделить на четыре группы: сухие пылеуловители, мокрые пылеуловители, электрофильтры и фильтры. Пылеуловители различных типов, и том числе и электрофильтры, применяют при повышенных концентрациях примесей в воздухе. Фильтры используются для тонкой очистки воздуха с концентрациями примесей менее 100 мг/м<sup>3</sup>. Если требуется тонкая очистка воздуха при высоких начальных концентрациях при-

месей, то очистку ведут в системе последовательно соединенных пылеуловителей и фильтров.

К сухим пылеуловителям относятся все аппараты, в которых отделение частиц примесей от воздушного потока происходит механическим путем за счет сил гравитации, инерции, Кориолиса. Конструктивно сухие пылеуловители разделяют на циклоны, ротационные, вихревые, радиальные, жалюзийные пылеуловители и др.

Аппараты мокрой очистки газов имеют широкое распространение, так как характеризуются высокой эффективностью очистки от мелкодисперсных пылей с  $d_{ch} \geq (0,3-1,0)$  мкм, а также возможностью очистки от пыли горячих и взрывоопасных газов. Аппараты мокрой очистки работают по принципу осаждения частиц пыли либо на поверхность капель жидкости, либо на поверхность пленки жидкости. Осаждение частиц пыли на жидкость происходит под действием сил инерции и броуновского движения.

Электрическая очистка газов. Основана на ионизации электрическим зарядом под действием постоянного электрического тока (напряжением до 90 кВ) взвешенных в газах твердых и жидких частиц с последующим осаждением их на электродах.

Фильтрование широко используется в промышленности для тонкой очистки вентиляционного воздуха от примесей, а также для промышленной и санитарной очистки газовых выбросов. При этом способе газоочистки газовые потоки проходят через пористые фильтровальные перегородки, пропускающие газ, но задерживающие твердые частицы. Фильтры служат для улавливания весьма тонких фракций пыли (менее 1 мкм) и характеризуются высокой эффективностью при очистке газов.

Для очистки воздуха от туманов кислот, щелочей, масел и других жидкостей используются волокнистые фильтры, принцип действия которых основан на осаждении капель на поверхности пор с последующим стеканием жидкости под действием сил тяжести. Осаждение капель жидкости на поверхности пор

происходит под действием всех ранее рассмотренных механизмов отделения частиц загрязнителя от газовой фазы на фильтроэлементах.

Процессы очистки технологических и вентиляционных выбросов машиностроительных предприятий от газо- и парообразных примесей характеризуется рядом особенностей: во-первых, газы, выбрасываемые в атмосферу, имеют достаточно высокую температуру и содержат большое количество пыли, что существенно затрудняет процесс газоочистки и требует предварительной подготовки отходящих газов; во-вторых, концентрация газообразных и парообразных примесей чаще в вентиляционных и реже в технологических выбросах обычно переменна и очень низка. Методы очистки промышленных выбросов от газообразных примесей по характеру протекания физико-химических процессов делятся на четыре группы: промывка выбросов растворителями примеси (метод абсорбции); промывка выбросов растворами реагентов, связывающих примеси химически (метод хемосорбции); поглощение газообразных примесей твердыми активными веществами (метод адсорбции); поглощение примесей путем применения каталитического превращения.

Предлагается внедрить аппарат мокрой очистки газа, описанный в патенте РФ 2158166 [31]. Техническая задача, решаемая предлагаемым изобретением, - интенсификация тепломассообмена, ликвидация каплеуноса, повышение температуры очищенных газов, исключение коррозии оборудования и отложения пыли.

Для достижения указанного технического результата аппарат мокрой очистки газа, содержащий цилиндрический корпус, входной патрубок, установленный тангенциально, выходной патрубок, орошающее устройство, пенообразователь с лопаточным завихрителем, размещенный в кольцевой щели, снабжен распределителем орошающей жидкости, выполненным в виде конуса, расположенного соосно с цилиндрическим корпусом и орошающим устройством, при этом основание конуса расположено над перегородкой, а его диаметр меньше диаметра перегородки, и стабилизатором пены, выполненным в виде наклонных направляющих, примыкающих к корпусу и верхней части лопаточного за-

вихрителя, а перед выходным патрубком установлен патрубок подвода горячего воздуха или подогреватель.

Над орошающим устройством установлен каплеуловитель, над которым по периметру цилиндрического корпуса установлен козырек.

Отличительными признаками предлагаемого аппарата мокрой очистки газов от указанного выше известного устройства, наиболее близкого к нему, являются наличие распределителя орошающей жидкости, выполненного в виде конуса и расположенного соосно с цилиндрическим корпусом и орошающим устройством, при этом основание конуса расположено над перегородкой, а его диаметр меньше диаметра перегородки, и стабилизатора пены, выполненного в виде наклонных направляющих, примыкающих к корпусу и верхней части лопаточного завихрителя. Перед выходным патрубком установлен патрубок подвода горячего воздуха или подогреватель.

Аппарат мокрой очистки газов содержит (см. рис. 6.1) цилиндрический корпус 1 с патрубками подвода загрязненных газов 2 и отвода очищенных газов 3, орошающее устройство 4, распределитель воды 5, пенообразователь 6, выполненный в виде горизонтальной перегородки, стабилизатор пены 7, расположенный над кольцевым лопаточным завихрителем 8. По ходу движения газожидкостной смеси установлены каплеуловитель 9 и защитный козырек 10. В верхней части корпуса 1 перед патрубком отвода очищенных газов 3 установлен патрубок подвода горячего воздуха 11 или подогреватель (на чертеже не показан). В нижней части корпуса 1 расположен сливной патрубок 12.

Работа аппарата мокрой очистки газов осуществляется следующим образом. Загрязненный газовый поток поступает в цилиндрический корпус 1 газоочистителя через тангенциально установленный патрубок 2, где отжимается к стенке и закручивается. Затем, поднимаясь вверх, газ проходит через лопаточный завихритель 8, подвергаясь вторичной закрутке в том же направлении, и вступает в контакт с жидкостью, стекающей с поверхности распределителя воды 5, в результате чего образуется вращающийся газожидкостный слой с обра-

зованием на поверхности слоя пены. Стабилизатор 7 способствует поддержанию устойчивого слоя пены у стенок корпуса 1.

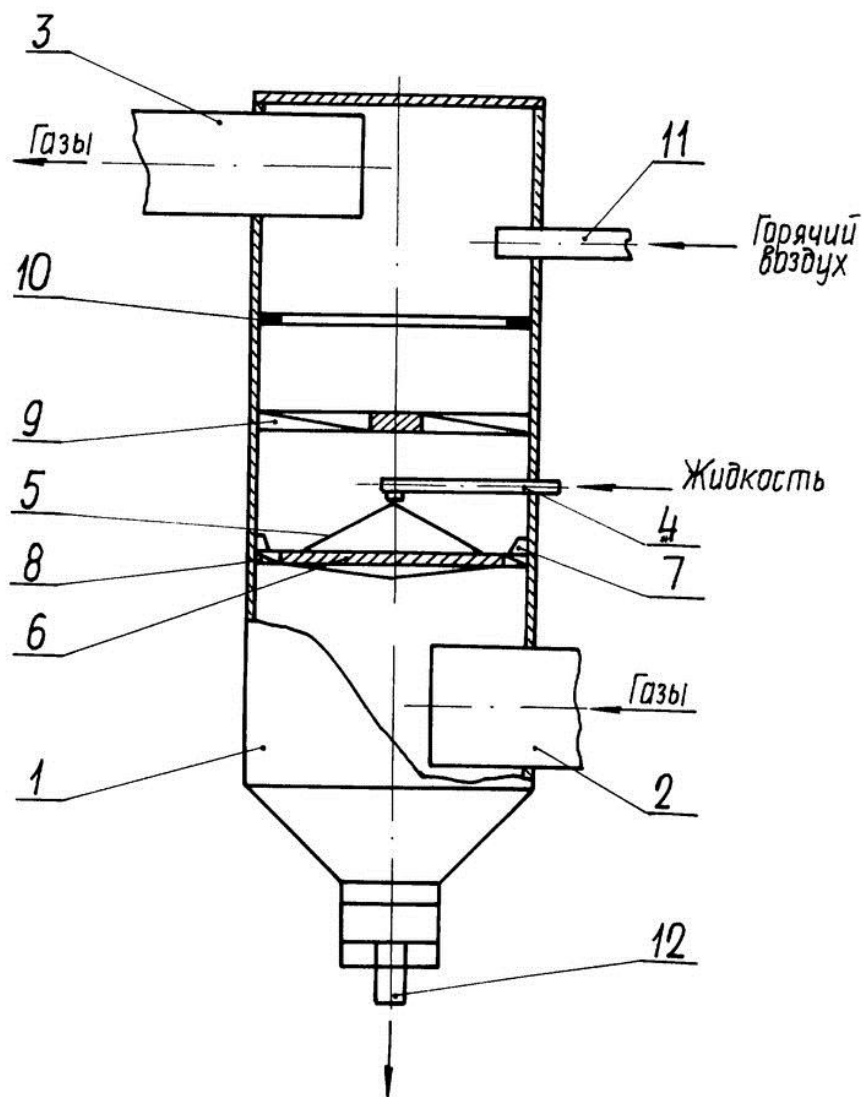


Рисунок 6.1 - Аппарат мокрой очистки газов

.При контакте загрязненных газов с жидкостью в ограниченном пространстве между стенками корпуса 1 и распределителем воды 5 происходит интенсивный тепломассообмен с очисткой газов от твердых и газовых включений. В слое пены с высокоразвитой контактной поверхностью улавливаются мелкие частицы, оставшиеся после прохождения газового потока через слой жидкости.

При прохождении через каплеуловитель 9 газожидкостной смеси происходит сепарация брызг и капель жидкости, уносимых скоростным потоком.

Уловленные в каплеуловителе 9 капли жидкости отбрасываются из газового потока к стенкам корпуса 1 и стекают вниз. Защитный козырек 10 препятствует выносу с потоком газов из корпуса газоочистителя капель жидкости с пристенного слоя.

Перед выходом из корпуса 1 газоочистителя происходит подогрев очищенных газов, например, горячим воздухом, при температуре, обеспечивающей испарение капель жидкости и нагрев газов до температуры, превышающей точку росы газов.

Очищенные и подогретые газы удаляются из корпуса газоочистителя 1 через патрубок 3, а жидкость, с уловленными вредными компонентами стекает вниз и через сливной патрубок 12 сливается из газоочистителя.

В газовом потоке при прохождении последнего через каплеуловитель содержатся твердые и газообразные составляющие и достаточно большое количество капель жидкости, выносимых из динамически подвижного пенного слоя. В каплеуловителе происходит процесс взаимодействия этих частиц с каплями жидкости, т. е. продолжается процесс тепломассообмена, в результате чего происходит осаждение твердых частиц и растворение газообразных включений в каплях жидкости, что приводит к повышению общей эффективности аппарата.

Уловленные в каплеуловителе капли жидкости с осевшими на них частицами твердых в газообразных включениях отбрасываются из газового потока к стенкам корпуса и стекают вниз. Защитный козырек препятствует выносу этих капель, с потоком газов с пристенного слоя корпуса газоочистителя, что включает появление отложений в выходном патрубке аппарата, сохраняет стабильным аэродинамическое сопротивление последнего и, как следствие, повышает его надежность.

При известном мокром способе газоочистки на выходе из корпуса газоочистителя очищенные газы имеют температуру конденсации водяных паров, что приводит к появлению влаги, пылевых отложений и коррозии оборудования, в результате чего снижается надежность работы газоочистителя.

Подогрев же очищенных газов в предлагаемом решении приводит к испарению мелких капель жидкости, снижению влажности газов и повышению температуры уходящих газов до превышающей температуру точки росы, что исключает появление отложений и коррозию оборудования и тем самым повышает надежность работы газоочистителя.

Предложенная конструкция распределителя воды позволяет обеспечить равномерную подачу орошающей жидкости к лопаточному завихрителю, через который поступает очищенный газовый поток, что способствует более качественному процессу эмульгирования, повышает тем самым эффективность газоочистки.

Установленный над лопаточным завихрителем стабилизатор пены обеспечивает турбулизацию пенного слоя, способствует интенсификации теплообмена, что значительно повышает эффективность газоочистки.

### 6.3 Документированная процедура определения источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух

Источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух устанавливаются на основании данных о результатах инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их источников (в отношении действующих объектов хозяйственной и иной деятельности) и на основе проектной документации (в отношении вводимых в эксплуатацию новых и (или) реконструированных объектов хозяйственной и иной деятельности).

Инвентаризация выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их источников и разработка проектной документации осуществляются в установленном законодательством порядке.

К источникам выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащим государственному учету и нормированию, относятся источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, из

которых в атмосферный воздух выбрасываются вредные (загрязняющие) вещества, подлежащие государственному учету и нормированию.

При этом в отношении источников выбросов радиоактивных веществ государственному учету и нормированию подлежат только такие источники, суммарный выброс которых создает без учета рассеивания индивидуальную годовую эффективную дозу более 10 мкЗв.

Государственному учету и нормированию подлежат:

а) вредные (загрязняющие) вещества (за исключением радиоактивных), указанные в Перечне вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию, приведенном в приложении 2 к настоящему Приказу (далее - Перечень загрязняющих веществ), а также не включенные в Перечень загрязняющих веществ вредные (загрязняющие) вещества (за исключением радиоактивных), соответствующие одному из критериев, приведенных в пункте 9 настоящего Порядка.

б) радиоактивные вещества, выбрасываемые из источника выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, приведенные в Перечне загрязняющих веществ, суммарный вклад которых в годовую эффективную дозу облучения лиц из критической группы населения, создаваемую выбросом этого источника, составляет не менее 99%.

Перечень загрязняющих веществ утверждается Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации на 10 лет и подлежит пересмотру по истечении установленного срока, или не позднее 1 года после вступления в силу международных обязательств Российской Федерации в области охраны окружающей среды, требующих принятия мер государственного регулирования в отношении загрязняющих веществ, отсутствующих в Перечне загрязняющих веществ, если иное не предусмотрено международным договором, или по результатам научных исследований в области охраны окружающей среды, проведенных в установленном законодательством порядке.

При внесении Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации дополнений (изменений) в Перечень загрязняющих веществ, а



также в случае выявления неучтенных (вредных) загрязняющих веществ в Перечне вредных (загрязняющих) веществ, установленных по результатам проведенной инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их источников и на основе проектной документации, ранее установленные нормативы предельно допустимых и временно согласованных выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух подлежат пересмотру в установленном законодательством порядке.

Вредные (загрязняющие) вещества (за исключением радиоактивных), не включенные в Перечень загрязняющих веществ, подлежат государственному учету и нормированию в случае, если:

- показатель опасности выбросов больше или равен 0,1;
- приземные концентрации выбросов превышают 5% от гигиенического (экологического) норматива качества атмосферного воздуха. Определение указанных приземных концентраций осуществляется по результатам упрощенных расчетов загрязнения в приземном слое атмосферного воздуха, выполненных с учетом особенностей местоположения источников загрязнения атмосферы по отношению к жилой территории и другим зонам с повышенными требованиями к охране атмосферного воздуха.

Перечень источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредные (загрязняющие) вещества, не подлежащие государственному учету и нормированию, включаются в материалы инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их источников (в отношении действующих объектов хозяйственной и иной деятельности) и в состав проектной документации (в отношении вводимых в эксплуатацию новых и (или) реконструированных объектов хозяйственной и иной деятельности), в материалы по установлению нормативов предельно допустимых выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и выдаче разрешений на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

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

Возможные аварийные ситуации или отказы в энергетическом производстве это возникновение взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности.

Категории энергетических цехов по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности следует принимать по специальным ведомственным перечням производств, устанавливающим категории взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности, разработанным в соответствии с требованиями СНиП по проектированию производственных зданий промышленных предприятий.

Руководители энергетических предприятий и организаций обязаны:

Организовать изучение и выполнение настоящих Правил всеми инженерно-техническими работниками (ИТР), рабочими и служащими.

Создать пожарно-техническую комиссию и добровольные пожарные формирования (ДПФ), а также обеспечить их регулярную работу в соответствии с действующими положениями.

Обеспечить разработку, а также выполнение мероприятий, направленных на повышение пожарной безопасности, с выделением необходимых ассигнований на утвержденные мероприятия.

Установить соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим на территории, в производственных помещениях (цехах, лабораториях, мастерских, складах и т.п.), а также в административных и вспомогательных помещениях.

Определить конкретный порядок организации и проведения сварочных и других огнеопасных работ при ремонте оборудования, реконструкции и строительно-монтажных работах персоналом предприятия и подрядными организациями.

Установить порядок регулярной проверки состояния пожарной безопасности предприятия, исправности технических средств тушения пожара, систем водоснабжения, оповещения, связи и других систем противопожарной

защиты. Принимать необходимые меры к устранению обнаруженных недостатков, которые могут привести к пожару.

Назначить ответственных лиц за пожарную безопасность по каждому производственному участку и помещению и разграничить зоны обслуживания между цехами для постоянного надзора работниками предприятия за техническим состоянием, ремонтом и нормальной эксплуатацией оборудования водоснабжения, установок обнаружения и тушения пожара, а также других средств пожаротушения и пожарной техники.

Таблички с указанием фамилии и должности лица, ответственного за пожарную безопасность, должны быть вывешены на видном месте.

Периодически проверять боеспособность объектовой пожарной охраны МВД РФ и добровольных пожарных формирований объекта и принимать необходимые меры к улучшению их работы.

Обеспечить выполнение противопожарных мероприятий, изложенных в действующих государственных стандартах, «Правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей» (далее ПТЭ), «Правилах устройства электроустановок» (ПУЭ), в распорядительных документах соответствующих вышестоящих органов управления электроэнергетического хозяйства отрасли, в предписаниях РП «Энерготехнадзор» и органов пожарной охраны МВД России по вопросам пожарной безопасности.

О каждом пожаре на подведомственных объектах сообщать в вышестоящую организацию и назначать в соответствии с «Инструкцией по расследованию и учету пожаров, происшедших на объектах энергетики» комиссию для установления причин пожара и разработки противопожарных мероприятий.

Определить порядок выдачи письменного допуска для тушения пожаров в электроустановках и на электрооборудовании подразделениям пожарной охраны.

Ответственность за пожарную безопасность отдельных цехов, лабораторий, мастерских складов и других производственных и

вспомогательных сооружений предприятий возлагается на руководителей этих структурных подразделений или должностных лиц, исполняющих их обязанности.

Руководители структурных подразделений предприятий, начальники цехов, подстанций, лабораторий, мастерских, складов и т.п., а также другие должностные лица, ответственные за пожарную безопасность, обязаны:

Обеспечить на вверенных им участках производства соблюдение противопожарного режима и выполнение в установленные сроки мероприятий, повышающих пожарную безопасность.

Обеспечить исправность технологического оборудования в соответствии с техническими требованиями и проектными решениями. Немедленно принимать меры к устранению обнаруженных неисправностей, которые могут привести к пожару.

Организовать пожарно-техническую подготовку подчиненного персонала и требовать от него соблюдения противопожарного режима и выполнения установленных требований пожарной безопасности, особенно по технологии производства.

Обеспечить контроль за выполнением требований пожарной безопасности при проведении ремонтных работ персоналом цеха и подрядными организациями. Установить режим уборки рабочих мест и помещений, а также отключения электросети после окончания работы, за исключением дежурного освещения, системы обнаружения и тушения пожаров и оборудования с непрерывным технологическим процессом.

Установить порядок и ответственность за содержание в исправном состоянии и постоянной готовности к действию имеющихся на участке средств обнаружения и тушения пожара.

При возникновении пожара, аварии или других опасных факторах, угрожающих персоналу и нарушающих режим работы оборудования, принять меры к немедленному вызову пожарных подразделений, известить руководство предприятия, обесточить электрооборудование, находящееся в зоне пожара,

выдать письменный допуск для тушения пожара, организовать его тушение и эвакуацию персонала (при необходимости), а также восстановление нормального режима работы оборудования.

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

Защита предприятий от совершения теракта - одна из важнейших задач современного предприятия.

Поэтому при возникновении угрозы теракта необходимо

- 1) Проверить готовность средств оповещения;
- 2) Предупредить работников предприятия об угрозе возникновения теракта;
- 3) Уточнить план эвакуации;
- 4) Организовать дополнительную охрану.
- 5) Проверить пути эвакуации в случае пожара, чрезвычайной ситуации, устранить возможность задымления путей;
- 6) Проверить на участке указателя к путям эвакуации;

При совершении теракта следует немедленно:

- 1) Проинформировать дежурные службы: МВД, ФСБ, МЧС;
- 2) Принять меры по спасению пострадавших, организовать медицинскую помощь пострадавшим;
- 3) Не допускать посторонних к месту теракта;
- 4) Организовать встречу работников милиции, ФСБ, МЧС, спасателей, пожарников, врачей.

## 7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов

Защита предприятия при возникновении чрезвычайных ситуаций в условиях мирного и военного времени осуществляется путем заблаговременного выполнения ряда мероприятий, к которым прежде всего относятся:

1) Укрытие работников предприятия в коллективных средствах защиты - защитных сооружениях и простейших укрытиях, а также умелое использование защитных свойств местности и местных предметов;

2) Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты и изготовление простейших средств защиты самим работниками, соответственно, своевременное и умелое применение средств индивидуальной защиты;

3) Эвакуация в загородную зону работников и прилегающим к ним населенным пунктам, которые могут попасть в зону возможных сильных разрушений или катастрофического затопления;

4) Организация оповещения работников предприятия об угрозе нападения противника, о радио - активном, химическом и бактериологическом (биологическом) заражении, угрозе катастрофического затопления и стихийных бедствиях;

5) Обучение всего состава персонала защите от оружия массового поражения и других средств противника, а также основам оказания первой медицинской помощи пораженным.

Среди защитных мероприятий гражданской обороны, осуществляемых заблаговременно, особо важное место занимает организация оповещения органов гражданской обороны работников об угрозе нападения противника и о применении им ядерного, химического, бактериологического (биологического) оружия и других современных средств нападения. Особое значение оповещение приобретает в случае внезапного нападения противника, когда реальное время для предупреждения населения будет крайне ограниченным и исчисляться минутами.

Современные системы дальнего обнаружения позволяют быстро определить не только место и направление движения носителя, но и время его подлета. Это обеспечивает передачу сигнала по системе оповещения до штабов гражданской обороны и объектов.

Оповещение организуется для своевременного доведения до органов гражданской обороны, формирований, населения и работников предприятия

сигналов, распоряжений и информацией гражданской обороны о эвакуации, воздушном нападении противника, радиационной опасности, химическом и бактериологическом (биологическом) заражении, угрозе затопления, начале рассредоточения и др.

Эти сигналы и распоряжения доводятся до штабов гражданской обороны объектов централизованно. Сроки доведения их имеют первостепенное значение. Сокращение сроков оповещения достигается внеочередным использованием всех видов связи, телевидения и радиовещания, применением специальной аппаратуры и средств для подачи звуковых и световых сигналов.

Все сигналы передаются по каналам связи и радиотрансляционным сетям, а также через местные радиовещательные станции. Одновременно передаются указания о порядке действий населения и формирований, указываются ориентировочное время начала выпадения радиоактивных осадков, время подхода зараженного воздуха и время подхода зараженного воздуха и вид отравляющих веществ.

Сигналы, поданные вышестоящим штабом, дублируются всеми подчиненными штабами.

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

С целью своевременного предупреждения населения городов и сельских населенных пунктов о возникновении непосредственной опасности применения противником ядерного, химического, бактериологического (биологического) или другого оружия и необходимости применения мер защиты установлены следующие сигналы оповещения гражданской обороны: «Воздушная тревога» «Отбой воздушной тревоги»; «Радиационная опасность»; «Химическая тревога».

В штабах гражданской обороны городов могут устанавливаться разнообразная сигнальная аппаратура и средства связи, которые позволяют с помощью пульта включать громкоговорящую связь и квартирную радиотрансляционную сеть, осуществлять одновременный вызов руководящего

состава города и объектов народного хозяйства по циркулярной телефонной сети, принимать, распоряжения вышестоящих штабов и передавать свои распоряжения и сигналы оповещения штабам гражданской обороны объектов и населению.

Сигнал «Воздушная тревога» подается для всего населения. Он предупреждает о непосредственной опасности поражения противником данного города (района). По радиотрансляционной сети передается текст: "Внимание! Внимание! Граждане! Воздушная тревога! Воздушная тревога!" Одновременно с этим сигнал дублируется звуком сирен, гудками заводов и транспортных средств. На объектах сигнал будет дублироваться всеми, имеющимися в их распоряжении средствами. Продолжительность сигнала 2-3 минуты.

По этому сигналу объекты прекращают работу, транспорт останавливается и все население укрывается в защитных сооружениях. Рабочие и служащие прекращают работу в соответствии с установленной инструкцией и указаниями администрации, исключая возникновение аварий. Там, где по технологическому процессу или требованиям безопасности нельзя остановить производство, остаются дежурные, для которых строятся индивидуальные убежища.

Сигнал «Воздушная тревога» может застать людей в любом месте и в самое неожиданное время. Во всех случаях следует действовать быстро, но спокойно, уверенно и без паники. Строгое соблюдение правил поведения по этому сигналу значительно сокращают потери людей.

Сигнал «Отбой воздушной тревоги» передается органами гражданской обороны. По радиотрансляционной сети передается текст: "Внимание! Внимание граждане! Отбой воздушной тревоги. Отбой воздушной тревоги". По этому сигналу население с разрешения комендантов (старших) убежищ и укрытий покидает их. Рабочие и служащие возвращаются на свои рабочие места и приступают к работе.



В городах районах, по которым противник нанес удары оружием массового поражения, для укрываемых передается информация об обстановке, сложившейся вне укрытий, о принимаемых мерах по ликвидации последствий нападения, режимах поведения населения и другая необходимая информация для последующих действий укрываемых.

Сигнал «Радиационная опасность» подается в населенных пунктах и районах, по направлению к которым движется радиоактивное облако, образовавшееся при взрыве ядерного боеприпаса.

По сигналу «Радиационная опасность» необходимо надеть респиратор, противопылевую тканевую маску или ватно-марлевую повязку, а при их отсутствии - противогаз, взять подготовленный запас продуктов, индивидуальные средства медицинской защиты, предметы первой необходимости и уйти в убежище, противорадиационное или простейшее укрытие.

Сигнал «Химическая тревога» подается при угрозе или непосредственном обнаружении химического или бактериологического нападения (заражения). По этому сигналу необходимо быстро надеть противогаз, а в случае необходимости - и средства защиты кожи и при первой же возможности укрыться в защитном сооружении. Если защитного сооружения поблизости не окажется, то от поражения аэрозолями отравляющих веществ и бактериальных средств можно укрыться в жилых, производственных или подсобных помещениях.

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

В энергетическом производстве выдаются изолирующие средства защиты кожи изготавливаются из воздухонепроницаемых материалов, обычно специальной эластичной и морозостойкой прорезиненной ткани. Они могут быть герметичными и негерметичными. Герметичные СЗК закрывают всё тело и защищают от паров и капель ОВ, негерметичные – только от капель ОВ. Наряду с

защитой от ОВ они предохраняют кожные покровы и обмундирование от заражения РВ и БС.

СЗК оснащаются формирования ГО. В настоящее время формирования ГО используют легкий защитный костюм Л-1 (изолирующее СЗК) и защитный фильтрующий комбинезон ЗФО (негерметичное СЗК).

Производственные помещения на рассматриваемом предприятии обеспечиваются медицинскими средствами индивидуальной защиты, к которым относятся аптечка индивидуальная (АИ-2), индивидуальный противохимический пакет (ИПП-8) и пакет перевязочный индивидуальный.

Аптечка индивидуальная АИ-2 предназначена для оказания самопомощи при ранениях, ожогах (обезболивания), профилактики или ослабления поражения РВ, БС и ОВ нервно-параметрического действия.

Индивидуальный противохимический пакет ИПП-8 предназначен для обеззараживания капельно-жидких ОВ, попавших на открытые участки кожи и одежду (манжеты рукавов, воротнички).

Пакет перевязочный индивидуальный ИПП предназначен для оказания помощи при ранениях и ожогах. Он состоит из бинта, двух ватно-марлевых подушечек, булавки и чехла.

## 8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности

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

Источником информации для разработки плана мероприятий по охране труда могут быть:

- 1) Результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах;
- 2) Результаты производственного контроля;
- 3) Предписания органов надзора и контроля в области охраны труда и санитарно-эпидемиологического контроля.

Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
производственный цех	внедрение устройства мониторинга воздухо-вдох-дов	уменьшение травматизма	июнь 2016 года	управление по охране труда, бухгалтерия, администрация	выполнено

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 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
Среднесписочная численность работающих	N	чел	411	411	410
Количество страховых случаев за год	K	шт.	2	2	2
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	2	2	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	7	18	12
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	12453	11248	10111
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	91428183	91425195	91427157
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	220	300	410

Продолжение таблицы 8.2

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	220	300	410
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	15	15	15
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	220	300	410
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	220	300	410

1.1. Показатель  $a_{стр}$  - отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{cmp} = \frac{O}{V} = 0,00023 \quad (8.1)$$

$$a_{cmp} = \frac{O}{V} = 0,00021$$

$$a_{cmp} = \frac{O}{V} = 0,00018$$

где  $O$  - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются:

- суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;

- суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему (руб.);

$V$  - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.):

$$V = \sum \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}} = 54856107 \quad (8.2)$$

Где  $t_{\text{стр}}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

1.2. Показатель  $v_{\text{стр}}$  - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

Показатель  $v_{\text{стр}}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 4,87 \quad (8.3)$$

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 4,87$$

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 4,88$$

где  $K$  - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.);

1.3. Показатель  $c_{стр}$  - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Показатель  $c_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 3,5 \quad (8.4)$$

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 9$$

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 6$$

где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

2. Рассчитать коэффициенты:

2.1.  $q_1$  - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент  $q_1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12} = 0,93 \quad (8.5)$$

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12} = 0,95$$

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12} = 0,96$$

где  $q_{11}$  - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

$q_{12}$  - общее количество рабочих мест;

$q_{13}$  - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

2.2.  $q_2$  - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21} / q_{22} = 1 \quad (8.6)$$

$$q_2 = q_{21} / q_{22} = 1$$

$$q_2 = q_{21} / q_{22} = 1$$

где  $q_{21}$  - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;  $q_{22}$  - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

3. Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности.

4. Если значения всех трех страховых показателей ( $a_{стр}$ ,  $b_{стр}$ ,  $c_{стр}$ ) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ( $a_{вэд}$ ,  $b_{вэд}$ ,  $c_{вэд}$ ), то рассчитываем размер скидки по формуле:



$$C(\%) = \left\{ 1 - \left( a_{\text{стр}}/a_{\text{ВЭД}} + b_{\text{стр}}/b_{\text{ВЭД}} + c_{\text{стр}}/c_{\text{ВЭД}} \right) / 3 \right\} \times q1 \times q2 \times 100 = 35,32 \quad (8.7)$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \left( a_{\text{стр}}/a_{\text{ВЭД}} + b_{\text{стр}}/b_{\text{ВЭД}} + c_{\text{стр}}/c_{\text{ВЭД}} \right) / 3 \right\} \times q1 \times q2 \times 100 = 31,79$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \left( a_{\text{стр}}/a_{\text{ВЭД}} + b_{\text{стр}}/b_{\text{ВЭД}} + c_{\text{стр}}/c_{\text{ВЭД}} \right) / 3 \right\} \times q1 \times q2 \times 100 = 34,44$$

5. Рассчитываем размер страхового тарифа на 2014г. с учетом скидки или надбавки:

Если скидка, то

$$t_{\text{стр}}^{2015} = t_{\text{стр}}^{2014} - t_{\text{стр}}^{2014} \times C = 0,13 \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2015} = \PhiЗП^{2013} \times t_{\text{стр}}^{2015} = 18285431,4 \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2015} - V^{2014} = 36570675,6 \quad (8.10)$$

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

Таблица 8.3 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

№ п/п	Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	10	8
2	Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
3	Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	2	2
4	Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	12	8
5	Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	410	410

1. Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta Ч_i$ ):

2.

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} = 2 \quad (8.11)$$

где  $\text{Ч}_i^{\text{б}}$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения трудозащитных мероприятий, чел.;  $\text{Ч}_i^{\text{п}}$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения трудозащитных мероприятий, чел.

3. Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_{\text{ч}}$ ):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \times 100 = 0 \quad (8.12)$$

где  $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$  — коэффициент частоты травматизма до проведения трудозащитных мероприятий;  $K_{\text{ч}}^{\text{п}}$  — коэффициент частоты травматизма после проведения трудозащитных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 4,87 \quad (8.13)$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 4,88$$

где  $\text{Ч}_{\text{нс}}$  — число пострадавших от несчастных случаев на производстве, ССЧ — среднесписочная численность работников предприятия.

4. Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_{\text{т}}$ ):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100 = 33,3 \quad (8.14)$$

где  $K_T^6$  — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;  $K_T^п$  — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_m = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = 6 \quad (8.15)$$

$$K_m = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = 4$$

где  $Ч_{нс}$  — число пострадавших от несчастных случаев на производстве,  $D_{нс}$  — количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

5. Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ} = 2,93 \quad (8.16)$$

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ} = 1,95$$

где  $D_{нс}$  — количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни; ССЧ — среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

6. Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ( $\Phi_{факт}$ ) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ = 246,07 \quad (8.17)$$

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ = 247,05$$

где  $\Phi_{пл}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

7. Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ( $\Delta\Phi_{факт}$ ):

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^n - \Phi_{факт}^{\delta} = 0,98 \quad (8.18)$$

Где  $\Phi_{факт}^{\delta}$ ,  $\Phi_{факт}^{пр}$  – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

8. Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_ч$ ):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^{\delta} - ВУТ^n}{\Phi_{факт}^{\delta}} \times Ч_i^{\delta} = 0,04 \quad (8.19)$$

где  $ВУТ^{\delta}$ ,  $ВУТ^n$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;  $\Phi_{факт}^{\delta}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;  $Ч_i^{\delta}$  – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

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

Таблица 8.4 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

№ п/п	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	Время оперативное	$t_0$	Мин	52	50
3	Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	26	25
4	Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	13	12
5	Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	132	132
6	Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	20%	20%
7	Коэффициент доплат за условия труда	$K_y$	%	8,00%	4,00%
8	Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20%	20%
9	Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_d$	%	10%	10%
10	Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	30,2	30,2
11	Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8

Продолжение таблицы 8.4

№ п/п	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
12	Количество рабочих смен	S	шт	1	1
13	Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
14	Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	$\mu$	-	1,5	1,5
15	Единовременные затраты Зед		Руб.	-	42578

1. Годовая экономия себестоимости продукции ( $\mathcal{E}_c$ ) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда

$$\mathcal{E}_c = Mз^б - Mз^п = 1546,91 \quad (8.20)$$

где  $Mз^б$  и  $Mз^п$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

*Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле:*

$$Mз = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu = 4640,73 \quad (8.21)$$

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu = 3039,82$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней; ЗПЛ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\mu$  — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

*Среднедневная заработная плата определяется по формуле:*

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 1057,06 \quad (8.22)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 1057,06$$

где  $T_{\text{чс}}$  — часовая тарифная ставка, руб/час;  $k_{\text{доп}}$  — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;  $T$  — продолжительность рабочей смены;  $S$  — количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

2. Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях

$$\mathcal{E}_3 = \Delta \text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - \text{Ч}_{i^{\text{н}}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{н}} = 526413,89 \quad (8.23)$$

где  $\Delta \text{Ч}_i$  — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;  $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6$  — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополни-



тельная), руб.;  $Ч_i^6$  — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел. (см. практическую работу №4);  $ЗПЛ^п$  — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} = 263206,94 \quad (8.24)$$

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} = 263206,94$$

где  $ЗПЛ_{дн}$  — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;  $\Phi_{пл}$  — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

3. Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗП^6_{год} - \Phi ЗП^п_{год}) \times (1 + k_{д}/100\%) = 0 \quad (8.25)$$

где  $\Phi ЗП^6_{год}$  и  $\Phi ЗП^п_{год}$  — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;  $k_{д}$  — коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

4. Экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{осн}$ ) (руб.):

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_T \times N_{осн}) / 100 = 0 \quad (8.26)$$

где  $N_{осн}$  — норматив отчислений на социальное страхование.

5. Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_T$ ) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_z = \sum \mathcal{E}_i \quad (8.27)$$

где  $\mathcal{E}_z$  - общий годовой экономический эффект;  $\mathcal{E}_i$  – экономическая оценка показателя  $i$ -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_s + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{ocn} = 527960,80 \quad (8.28)$$

6. Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{ед}$ )

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r = 0,08 \quad (8.29)$$

7. Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ( $E_{ед}$ ):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} = 12,4 \quad (8.30)$$

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

1. Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$П_{mp} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \times 100\% = 4,4 \quad (8.31)$$

где  $t_{шт}^{\delta}$  и  $t_{шт}^n$  — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{ум} = t_o + t_{om} + t_{omi} = 91 \quad (8.32)$$

$$t_{\text{ум}} = t_o + t_{o.m} + t_{o.m.l} = 87$$

где  $t_o$  – оперативное время, мин.;

$t_{o.t.l.}$  – время на отдых и личные надобности;

$t_{o.m.}$  – время обслуживания рабочего места.

2. Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_{\text{ч}} \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \Delta_{\text{ч}}} = 0,01 \quad (8.33)$$

где  $\Delta_{\text{ч}}$  — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;  $n$  — количество мероприятий;  $ССЧ^b$  – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось обеспечение безопасности технологического процесса при ремонте и обслуживании вентиляционных систем и кондиционирования энергетического производства ОАО «АВТОВАЗ».

В первом разделе описано месторасположение энергетического производства ОАО «АВТОВАЗ», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования в цехе ремонта вентиляционных систем и кондиционирования, технологическая схема и процесс, безопасность и использование средств индивидуальной защиты.

В третьем разделе описаны мероприятия по снижению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов.

В четвертом разделе описаны принципы, методы и средства обеспечения безопасности при ремонте систем вентиляции и кондиционирования. Описано предлагаемое изменение, включающее применение способа монтажа гибких воздуховодов.

В пятом разделе описана документированная процедура охраны труда в цехе ремонта систем вентиляции и кондиционирования.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, для снижения воздействия на окружающую среду предлагается внедрить аппарат мокрой очистки газа.

В седьмом разделе описаны возможные чрезвычайные и аварийные ситуации, проанализированы планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций, технология рассредоточения и эвакуации персонала.

В восьмом разделе выполнена оценка экономической эффективности внедрения способа монтажа гибких воздуховодов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Bassett M. 2001. Naturally Ventilated Houses in New Zealand – Simplified Air Infiltration Prediction. CIB World Building Congress (April 2001), Wellington, New Zealand. BRANZ Ltd. 2007. ‘Mechanical Home Ventilation Systems’. Bulletin 484. BRANZ Ltd, Judgeford, New Zealand.
2. Clark S, Page I, Bennett A and Bishop S. 2000. ‘New Zealand 2000 House Condition Survey’. BRANZ Study Report 91 BRANZ Ltd, Judgeford, New Zealand.
3. Clark S, Jones M and Page I. 2005. ‘New Zealand 2005 House Condition Survey’. BRANZ Study Report 142. BRANZ Ltd, Judgeford, New Zealand.
4. Cowan, V, Burrough, L and Ryan V. 2010. Unflued Gas Heater Fact Bank. Document PUB/7 for Beacon Pathway Limited, Auckland.
5. Easton L. 2009. Beacon’s HSS High Standard of Sustainability®: 2008 Update of Benchmarks. Restricted report HR2370/4 for Beacon Pathway Limited, Auckland.
6. Isaacs N, Camilleri M, French L, Pollard A, Saville-Smith K, Fraser R, Rossouw P and Jowett J. 2006. ‘Energy Use in New Zealand Households: Report on the Year 10 Analysis for the Household Energy End-use Project (HEEP)’. BRANZ Study Report 155. BRANZ Ltd, Judgeford, New Zealand.
7. Ma WYL. The Averaging Pressure Tubes Flowmeter for the Measurement of the Rate of Air Flow in Ventilating Ducts and for the Balancing of Air Flow Circuits in Ventilating Systems. JIHVE (Feb): 327-348.
8. McChesney, I. 2009. “Home Ventilation Systems Assessment” Report to EECA Phipps R. 2007. Indoor Environment Quality. Report TE220 for Beacon Pathway Limited, Auckland.
9. Pollard A and Jaques R. 2009. Rotorua NOW Home® Final Performance Monitoring. Report NO202/4 for Beacon Pathway Limited, Auckland.
10. Saville-Smith K, Fraser R, Buckett N and Camilleri M. 2010. HomeSmart Renovations: Householder Actions and Responses to Dwelling Performance. Report HR2420/13 for Beacon Pathway Limited, Auckland.

11. Sedlbauer, K. 2002. 'Prediction of Mould Growth by Hygrothermal Calculation'. Journal of Thermal Envelope and Building Science 25: 321
12. Walker I and Sherman M. 2004. 'What's Up With Duct Tape?' Home Energy magazine (Nov/Dec 2004).
13. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» - официальный сайт Евразийской экономической комиссии <http://www.eurasiancommission.org>, 2013.
14. ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности - М.: Госстандарт СССР.
15. ГОСТ 22269-76. Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования - М.: Госстандарт СССР.
16. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования - М.: Госстандарт СССР.
17. ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования - М.: Госстандарт СССР.
18. ГОСТ 23000-78 Система «человек-машина». Пульты управления. Общие эргономические требования - М.: Госстандарт СССР.
19. ГОСТ 12.0.002-80 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения - М.: Госстандарт СССР.
20. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» . - Москва : НОРМА.
21. ГОСТ 12.4.109 «ССБТ. Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия». - М.: Госстандарт СССР.
22. ГОСТ 12.4.029 «Фартуки специальные. Технические условия» . - М.: Госстандарт СССР.
23. ТОИ Р-45-083-01. Типовая инструкция по охране труда слесаря по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования. - Москва : Журнал «Нормативные акты по охране труда», № 9, 2007.

24. ГОСТ 12.265 «Специальная обувь. Технические условия» . - М.: Госстандарт СССР.

25. ГОСТ 12.4.010 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия». - М.: Госстандарт СССР.

26. ТУ 400-28-43-84 «Противошумные наушники. Технические условия» . - М.: Госстандарт СССР.

27. ГОСТ Р 12.4.013 «Очки защитные. Общие технические условия» . - Москва : НОРМА. - 1997.

28. J. W. Pohlmann. The effect of a few parameters on the friction coefficient and the resistance coefficient in DEC -ducts and -bends. TNO report no. 90-042/R.24/LIS, 1990, 40p. (голл.).

29. Gebro Kilic. Гибкие воздуховоды фирмы DEC International в современных системах вентиляции и кондиционирования воздуха жилых и общественных зданиях. Труды Международного Форума HEAT&VENT MOSCOW"2000, стр. 45-50 (русск.).

30. Патент РФ 2193145 «Способ монтажа гибких воздуховодов», автор Одноволов А.И., публикация патента: 20.11.2002.

31. Патент РФ 2158166 «Аппарат мокрой очистки газов», авторы: Бейльман В.И., Удачин П.Ф., публикация патента: 27.10.2000.