



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

Завкафедрой «УПиЭБ»

\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

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

Студент Оленин Андрей Владимирович

1. Тема Организация безопасных условий труда при производстве гофрокартона на предприятии ООО «ПТО «ГофроТара»»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 03.06.2016
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: технологические карты производства гофрокартона, перечень оборудования в производственном цехе, планировка рабочих мест в цехе производства гофрокартона, планы ликвидации аварийных ситуаций ООО «ПТО «ГофроТара»», план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации цеха производства гофрокартона.
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. Охрана труда,
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,

7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»,
8. Раздел «Оценки 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 « 16 » марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| (подпись) | Б.С. Заяц<br>(И.О. Фамилия)   |
| (подпись) | А.В. Оленин<br>(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

Завкафедрой «УПиЭБ» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

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

Студента Оленина Андрея Владимировича  
по теме Организация безопасных условий труда при производстве гофрокартона на предприятии ООО «ПТО «ГофроТара»»

| Наименование раздела работы  | Плановый срок выполнения раздела | Фактический срок выполнения раздела | Отметка о выполнении | Подпись руководителя |
|--|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Аннотация  | 16.03.16-<br>17.03.16            | 17.03.16                            | Выполнено            |                      |
| Введение   | 18.03.16-<br>19.03.16            | 19.03.16                            | Выполнено            |                      |
| 1. Характеристика производственного объекта  | 20.03.16-<br>31.03.16            | 31.03.16                            | Выполнено            |                      |
| 2. Технологический раздел  | 01.04.16-<br>15.04.16            | 15.04.16                            | Выполнено            |                      |
| 3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения без- | 16.04.16-<br>20.04.16            | 20.04.16                            | Выполнено            |                      |

|  |                       |          |           |  |
|--|-----------------------|----------|-----------|--|
| опасных условий труда  |                       |          |           |  |
| 4. Научно-исследовательский раздел   | 21.04.16-<br>21.05.16 | 21.05.16 | Выполнено |  |
| 5. Охрана труда  | 22.05.16-<br>24.05.16 | 24.05.16 | Выполнено |  |
| 6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»                       | 24.05.16-<br>25.05.16 | 25.05.16 | Выполнено |  |
| 7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»                                | 25.05.16-<br>25.05.16 | 25.05.16 | Выполнено |  |
| 8. Раздел «Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности» | 26.05.16-<br>27.05.16 | 27.05.16 | Выполнено |  |
| Заключение   | 28.05.16-<br>29.05.16 | 29.05.16 | Выполнено |  |
| Список использованной литературы   | 30.05.16-<br>31.05.16 | 31.05.16 | Выполнено |  |
| Приложения   | 31.05.16-<br>02.06.16 | 02.06.16 | Выполнено |  |

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| (подпись) | Б.С. Заяц<br>(И.О. Фамилия)   |
| (подпись) | А.В. Оленин<br>(И.О. Фамилия) |

## АННОТАЦИЯ

В первом разделе описано месторасположение производства ООО «ПТО «ГофроТара»», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования в цехе производства гофрокартона, 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 в цехе производства гофрокартона. Рекомендовано внедрение шумоизолирующего кожуха производственного оборудования.

В пятом разделе описана документированная процедура по обеспечению рабочих ООО «ПТО «ГофроТара»» средствами индивидуальной защиты .

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, для снижения воздействия на окружающую среду рекомендуется использовать способ очистки сточной воды целлюлозно-бумажного производства, содержащей взвешенные частицы.

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

В восьмом разделе представлена оценка эффективности внедрения шумоизолирующего кожуха производственного оборудования.

Бакалаврская работа состоит из 77 страниц текста, 12 рисунков, 8 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<br>идентификации опасных и вредных производственных факторов и<br>рисков..... | 15 |
| 2.4 Анализ средств защиты работающих.....   | 17 |
| 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....   | 17 |
| 3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных<br>производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда..            | 20 |
| 4 Научно-исследовательский раздел.....  | 22 |
| 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....  | 22 |
| 4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обес-<br>печения безопасности.....   | 22 |
| 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....   | 26 |
| 4.4 Выбор технического решения.....   | 28 |
| 5 Охрана труда.....   | 32 |
| 6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....  | 36 |
| 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружаю-<br>щую среду.....   | 36 |
| 6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и<br>средства снижения антропогенного воздействия на окружающую сре-                |    |

|  |    |
|--|----|
| ду.....  | 37 |
| 6.3 Документированная процедура управления экологической безопасностью при бурении скважин.....  | 44 |
| 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....   | 48 |
| 7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.....  | 48 |
| 7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС).....  | 50 |
| 7.3 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....   | 51 |
| 7.4 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....   | 53 |
| 7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ.....  | 54 |
| 8. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности.....   | 56 |
| 8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....  | 56 |
| 8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний .....             | 57 |
| 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.....  | 66 |
| 8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....   | 71 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....  | 72 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....  | 73 |



## ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, широкое внедрение техники, систем механизации и автоматизации во все сферы общественно-производственной деятельности сопровождаются появлением и широким распространением различных природных, биологических, техногенных и других опасностей. Все это создает реальные предпосылки для улучшения условий труда, повышение его безопасности, снижения уровня профессиональных заболеваний.

Решение проблемы безопасности жизнедеятельности состоит в обеспечении нормальных (комфортных) условий производственной деятельности людей, в защите человека и окружающей его производственной среды от воздействия вредных факторов, превышающих нормативно-допустимые уровни. Поддержание оптимальных условий деятельности и отдыха человека создает предпосылки для высокой работоспособности и продуктивности.

Обеспечение безопасности труда и отдыха способствует сохранению жизни и здоровья людей за счет снижения травматизма и заболеваемости.

За последние годы удалось добиться значительных результатов в профилактике производственного травматизма. Поэтому работник службы охраны труда должен проводить контроль параметров и уровня отрицательных воздействий на организм человека, на их соответствие нормативным требованиям; эффективно применять средства защиты от отрицательных воздействий; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности; планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных систем и объектов; планировать мероприятия по защите производственного персонала в чрезвычайных ситуациях.

Право граждан в сфере безопасности труда закреплены в следующих статьях Трудового кодекса РФ.

# 1 Характеристика производственного объекта

## 1.1 Расположение

Общество с ограниченной ответственностью «производственно-торговое объединение «ГофроТара»».

Адрес: 443087, область Самарская, город Самара, проспект Карла Маркса, 348, офис 38.

## 1.2 Производимая продукция или виды услуг

Продукция предприятия:

- двухслойный гофрированный картон (гофрированные рулоны) из одного внешнего (плоского) слоя и одного гофрированного слоя;
- трёхслойный гофрированный картон из двух внешних и одного гофрированного слоя;
- пятислойный гофрированный картон из трёх плоских и двух гофрированных слоёв;
- семислойный гофрированный картон из четырёх плоских и трёх гофрированных слоёв;
- гофрокороба для упаковки бытового, пищевого, технического и другого продукта.

## 1.3 Технологическое оборудование

Основное технологическое оборудование:

- технологическая линия производства гофрокартона и ящиков «FFG-924 FP» ф. Martin (Франция);
- технологическая линия производства гофрокартона и ящиков «FFG 618» ф. Martin (Франция);
- технологическая линия ротационной высечки для производства ящиков сложной конфигурации «DRO 1628 GT» ф. Martin (Франция);

-машины для автоматического выравнивания и обвязки пачек «Evolution-EV-1250/2»;

- машина для обвязки пачек «TransitAS/T -1650»;
- автоматические обвязочные прессы PR-226 3L и PR-226 2L;
- полуавтоматические паллетайзеры 16.14 и 20.16;
- моторизованные рольганги RMO200 140;
- крестовые столы TV 200 18;
- моторизованные поворотные столы SCMO 240 14;
- моторизованные тележки CRMO1R 200 300 и CRO2RM 380 200;
- линии накоплений изделий.

#### 1.4 Виды выполняемых работ

Основной вид деятельности

51.56.1 Оптовая торговля бумагой и картоном

Дополнительные виды деятельности

74.82 Упаковывание

74.30.4 Испытания и анализ физических свойств материалов и веществ: испытания и анализ физических свойств (прочности, пластичности, электропроводности, радиоактивности) материалов (металлов, пластмасс, тканей, дерева, стекла, бетона и др.), испытания на растяжение

74.30.1 Испытания и анализ состава и чистоты материалов и веществ: анализ химических и биологических свойств материалов и веществ (воздуха, воды, бытовых и производственных отходов, топлива, металла, почвы, химических веществ)

74.3 Технические испытания, исследования и сертификация

74.13 Исследование конъюнктуры рынка и выявление общественного мнения

73.10 Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук

63.40 Организация перевозок грузов

63.12.4 Хранение и складирование прочих грузов

63.11 Транспортная обработка грузов

60.24.3 Аренда грузового автомобильного транспорта с водителем

60.24.2 Деятельность автомобильного грузового неспециализированного транспорта

52.48.39 Специализированная розничная торговля прочими непродовольственными товарами, не включенными в другие группировки

52.47.3 Розничная торговля писчебумажными и канцелярскими товарами

51.7 Прочая оптовая торговля

51.18.27 Деятельность агентов по оптовой торговле прочими товарами, не включенными в другие группировки

51.18.21 Деятельность агентов по оптовой торговле бумагой и бумажными изделиями

37.20.5 Обработка отходов бумаги и картона

22.25 Прочая полиграфическая деятельность

22.22 Полиграфическая деятельность, не включенная в другие группировки

22.2 Полиграфическая деятельность и предоставление услуг в этой области

21.25 Производство прочих изделий из бумаги и картона

21.22 Производство бумажных изделий хозяйственно-бытового и санитарно-гигиенического назначения

21.21 Производство гофрированного картона, бумажной и картонной тары

21.12 Производство бумаги и картона

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

Размещение оборудования на участке ТО соответствует требованиям ГОСТ 12.3.002-75 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности» [16-21].

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

Первой стадией производственного процесса - является подготовка сырья. Сначала рулоны бумаги для гофрирования и картона, используемые для плоских слоев кондиционируют. Для этого их необходимо в течение суток выдерживать в помещении с температурой воздуха не ниже 15°C.

Далее рулоны закрепляются на размоточном станке (раскате), где затем бумага и картон попадают на специальные разогревающие цилиндры и промежуточные валики для увлажнения и равномерного нагрева. Эта операция необходима для более глубокого проникновения клея в толщину бумаги, а в последующем лучшему склеиванию с картоном.

На следующей стадии бумага для гофрирования поступает в гофрировальную машину (гофрирующий пресс), где ее попускают между зубчатых гофрирующих валов, нагретых до 150-180°C. Это операция необходима для образования волнистого слоя заданного профиля. Для производства картона с различными размерами гофров используются различные конфигурации зубьев валов.

Далее гофрированная бумага попадает в клеенаносящую машину, клеевой вал которой наносит на вершины гофров одной из сторон клеевую пленку. При этом с помощью изменения положения дозирующего вала можно регулировать количество наносимого клея. После нанесения клея гофрированный слой совмещают с плоским картоном, после чего плотного склеивания слоев между собой используется прижимной вал. На этой стадии завершается процесс производства двухслойного гофрокартона.

Полученный в результате предыдущих этапов двухслойный гофрокартон листовой с помощью наклонной транспортерной ленты попадает на накопительный мостик далее в клеильную машину. Здесь свободную сторону гофрированной бумаги наносится клей.

Далее гофрированный картон подается в сушильное устройство для склеивания и сушки при помощи сушильных плит и сушильной машины. Используются 2 способа нагрева: при помощи пара или электричества.

Стадия сушки необходима для удаления из слоев гофрокартона лишней влаги и окончательного затвердевания клея. Конечный этап стадии сушки гофрокартона является поступление его на охлаждающую часть линии. Это особенно важная стадия т.к. от ее качества во многом зависит качество произведенного гофрокартона.

Из охлаждающей части линии сушильного устройства гофрокартон попадает в секцию продольно-поперечной резки, где при помощи системы дисковых ножей его раскраивают и разрезают.

На этой стадии также часто происходит рилевание (уплотнение гофрокартона) на прямолинейном участке определенной ширины при помощи рилевочных муфт. В результате данной операции образуются линии рилевки. Затем вдоль этих линий производят перегиб листов гофрокартона. Завершающей стадией в производстве Гофрокартона является его разрезание на листы необходимой длины для дальнейшего изготовления тары.

Дальнейшая переработка гофрокартона, то есть создание тары из него, состоит из нескольких последовательных процессов. Полотно гофрокартона нарезается на заготовки требуемых размеров, затем заготовки рилуются (наносится линия сгиба) и осуществляется высечка клапанов. Также в большинстве случаев на гофролящички наносится многоцветное изображение.

В зависимости от требуемой конфигурации продукции производители выбирают различное перерабатывающее оборудование. Наиболее распространенный вид тары - 4-хклапанный ящик. Для его производства подходит просекательно-рилевочный станок (слоттер). Коробы сложной формы выпускают на машинах ротационной высечки и плосковысекательных автоматах.

Завершается процесс производства тары в фальцевально-склеивающей секции, где происходит фальцовка (сгибание и складывание листа), промазывание соединительных клапанов клеем и обжим.

Крупные производства отдают предпочтения поточным линиям, которые включают в себя все вышеперечисленные секции. Это позволяет выпускать тару различной конфигурации и большими тиражами. При меньших объемах и

ограниченном формате продукции подходит комплектация цехов отдельными машинами [1-9].

Печатать по картону и, в особенности, по гофрокартону, конечно, придется флексографическим способом, поэтому можно сразу же осуществить вырубку. Однако, как уже неоднократно было сказано, это оправдано только при значительных тиражах. Но, даже если тираж 500 000, то, как ни странно, предложений по флексопечати на упаковке, в отличие от печати на этикетках, будет весьма немного. В России, как обычно, особенная ситуация: хотя авторы всех обзоров и статей сходятся в том, что наиболее удобная технология для печати по неровным поверхностям - флексография, фирм, предлагающих качественную флексографическую печать по гофрокартону, очень мало. Некоторые фирмы, работающие по картону, берутся печатать лишь два цвета. Естественно, для современной упаковки этого мало. Напечатать небольшой, пробный тираж на гофрокартоне, скорее всего, не удастся. Хотя многие цифровые машины работают с весьма плотными материалами, в том числе с пластиком, но даже для машин HP IndigoPress WS 2000 максимальная толщина запечатываемого материала - 0,6 мм. Это, конечно, очень толстый материал. Но все же не гофрокартон.

Измерение и контроль параметров бумаги и картона. Для контроля и измерения параметров бумаги и картона существует большое количество контрольных приборов, тестовых красок и тестирующих методов, соответствующих спецификациям печатных и печатно-технических свойств. Частично тесты стандартизированы. Многие методы были разработаны изготовителями бумаги, чтобы выяснить специальные свойства их продукта во время контроля. Контроль всегда происходит по критериям и предписаниям прежде всего относительно качества бумаги и картона. Но он, безусловно, не говорит ничего о качестве определенного продукта для определенного способа печати и о дальнейшем использовании печатного продукта, например для изготовления этикеток, бланков или складных коробок.



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.)  |
|--|---|--|--|
| Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ<br><u>производство гофрокартона</u> |   |  |  |
| подготовка сырья   | специальное помещение   | рулоны бумаги                                | выдержать в течение суток в помещении с температурой выше 15°C |
| установка в станок   | размоточный станок  | рулоны бумаги                                | закрепить рулоны на размоточном станке, запустить перемотку    |
| гофрирование   | гофрировальная машина   | бумага послойно                              | установить подачу бумаги в гофрировальную машину               |
| нанесение клея   | клеенаносящая машина  | гофрированная бумага, клеевой состав         | установить подачу бумаги в клеенаносящую машину                |
| склеивание гофрированного и плоского картона   | клеильная машина  | Слоистый гофрокартон                         | запустить процесс склеивания прижимным валом                   |

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.)   |
|--|---|--|---|
| Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ<br><u>производство гофрокартона</u> |   |  |   |
| сушка клея   | сушильные плиты и сушильная машина                              | гофрированный картон                         | подать гофрированный картон в сушильное устройство              |
| охлаждение картона   | сушильные плиты и сушильная машина                              | гофрированный картон                         | подать гофрированный картон в охлаждающую часть линии           |
| резка  | система дисковых ножей  | гофрированный картон                         | подать гофрированный картон в секцию продольно-поперечной резки |
| контроль качества  | измерительная линейка, толщиномер                               | гофрированный картон                         | выполнить визуальный контроль и сравнить с эталоном             |
| упаковка   | упаковочная машина  | гофрированный картон                         | подать гофрированный картон на упаковочную машину               |

### 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 [22] и ГОСТ 12.0.003-74 [23].

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, к которой относится фактор   |
|--|--|--|--|
| Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ<br><u>производство гофрокартона</u> |  |  |  |
| подготовка сырья   | специальное помещение  | рулоны бумаги                                | физические - движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;<br>химические - раздражающие |
| установка в станок   | размоточный станок   | рулоны бумаги                                |  |
| гофрирование   | гофрировальная машина  | бумага послойно                              |  |
| нанесение клея   | клеенаносящая машина   | гофрированная бумага, клеевой состав         |  |
| склеивание гофрированного и плоского картона   | клеильная машина   | слоистый-гофрокартон                         |  |

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   |
|--|---|--|--|
| Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ<br><u>производство гофрокартона</u> |   |  |  |
| сушка клея   | сушильные плиты и сушильная машина                              | гофрированный картон                         | физические - движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;<br>химические - раздражающие |
| охлаждение картона   | сушильные плиты и сушильная машина                              | гофрированный картон                         |  |
| резка  | система дисковых ножей  | гофрированный картон                         |  |
| контроль качества  | измерительная линейка, толщиномер                               | гофрированный картон                         |  |
| упаковка   | упаковочная машина  | гофрированный картон                         |  |

## 2.4 Анализ средств защиты работающих

Обеспечение работников средствами защиты выполняется в соответствии с требованиями нормативных документов [24-30], 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) |
|---|-------------------------------------|--|--|
| Оператор станков и установок по производству гофрированных изделий и материалов | ГОСТ Р 12.4.013                     | Защитные очки  | выполняется  |
|   | ГОСТ 12.4.109                       | Костюм хлопчатобумажный                              | выполняется  |
|   | ГОСТ 12.265                         | Ботинки  | выполняется  |
|   | ГОСТ 12.4.010                       | Рукавицы комбинированные                             | выполняется  |

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Как видно из диаграммы на рисунке 2.1 повышенный уровень травматизма наблюдается в Самарской и Воронежской областях на предприятиях по производству гофрированного картона и упаковки из него.

Анализ данных на рисунке 2.2 показал, что наибольшее количество несчастных случаев пришлось на 2012 год, наименьшее - на 2008 год.

Как видно из рисунка 2.3 большинство несчастных случаев приходится на июль, апрель и декабрь.

Как видно из рисунка 2.4 больше всего травмируются операторы станков и установок.

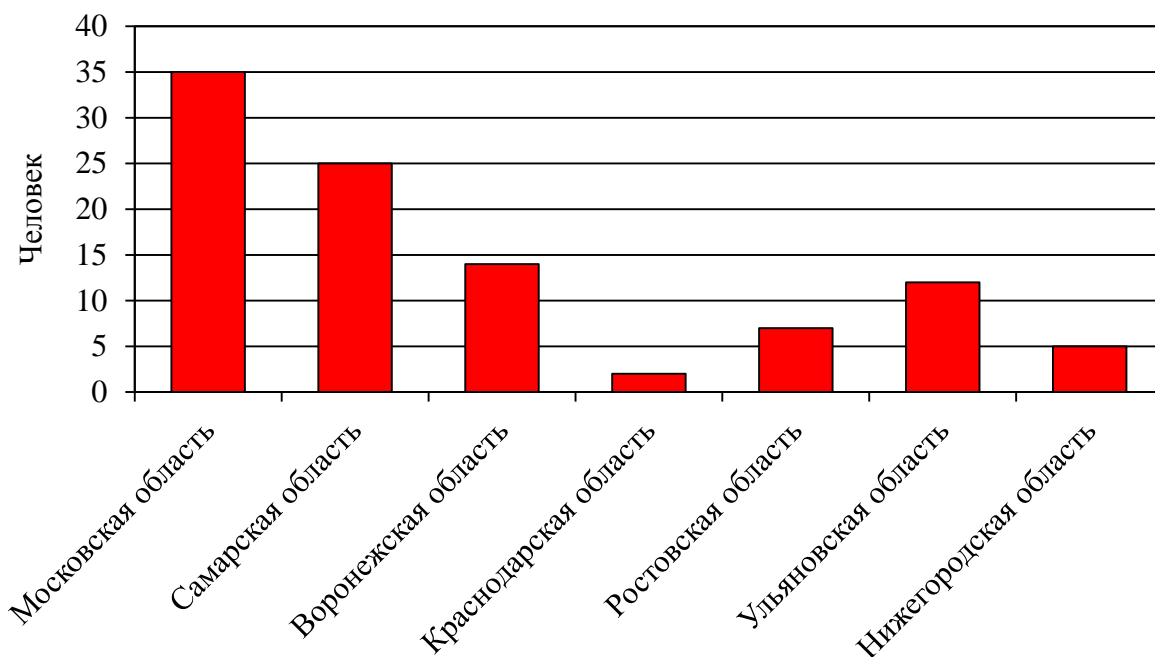


Рисунок 2.1 - Анализ статистики травматизма по отрасли в пересчете на 1000 человек

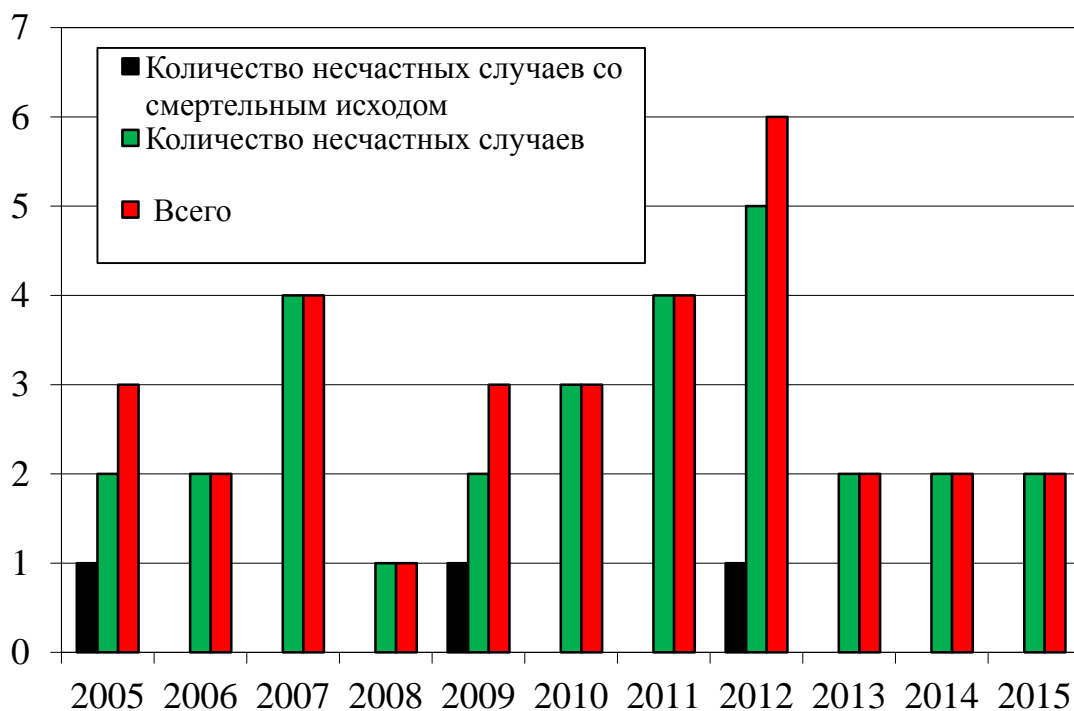


Рисунок 2.2 - Анализ статистики травматизма по отрасли (годовая тенденция)

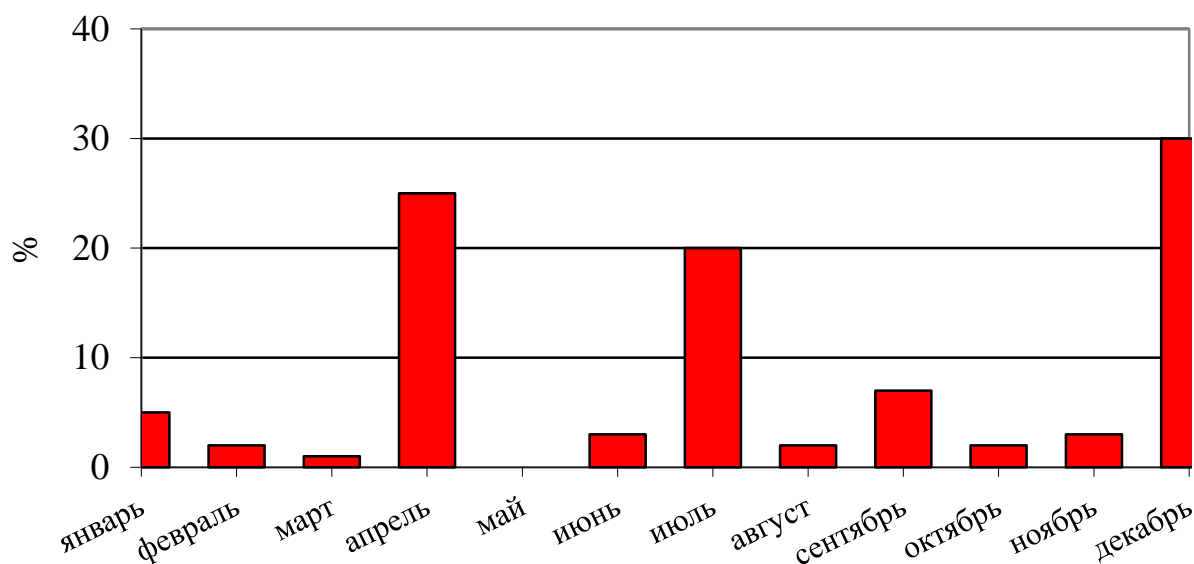


Рисунок 2.3 -Анализ статистики травматизма по месяцам

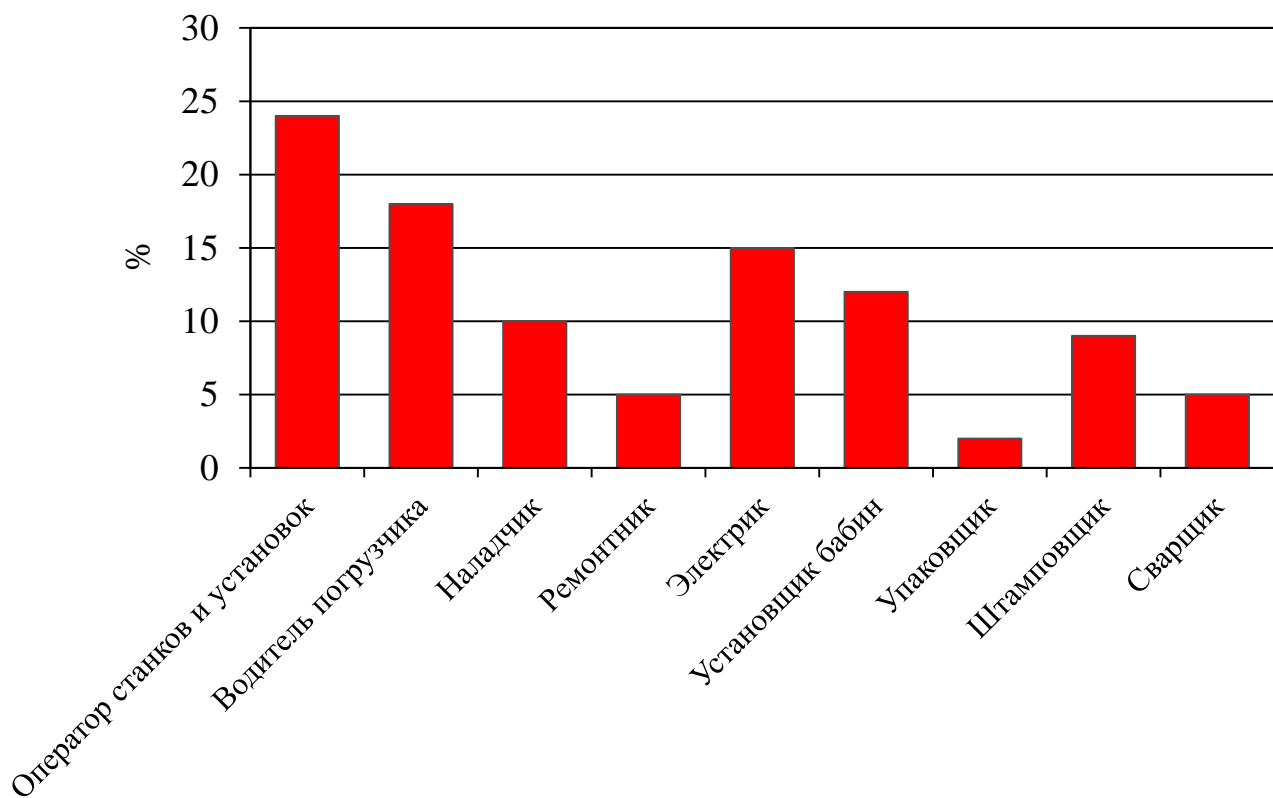


Рисунок 2.4 –Анализ статистики травматизма по профессиям

### 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 | Обрабатываемый материал, деталь, конструкция | Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы  | Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда  |
|---|---------------------------|--|---|--|
| Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>производство гофрокартона</u> |                           |  |   |  |
| подготовка сырья  | специальное помещение     | рулоны бумаги                                | физические - движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; | установка ограждений рабочих зон станков, установка шумоизолирующих перегородок, использование перчаток и специальной одежды |
| установка в станок  | размоточный станок        | рулоны бумаги                                |   |  |
| гофрирование  | гофрировальная машина     | бумага послойно                              |   |  |
| нанесение клея  | клеенаносящая машина      | гофрированная бумага, клеевой состав         |   |  |
| склеивание картона  | клеильная машина          | слоистый-гофрокартон                         | химические - раздражающие   |  |



Продолжение таблицы 3.1

| Наименование операции, вида работ. | Наименование оборудования          | Обрабатываемый материал, деталь, конструкция | Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы | Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда |
|------------------------------------|------------------------------------|--|--|---|
| сушка клея                         | сушильные плиты и сушильная машина | гофрированный картон                         | физические - движущиеся машины и механизмы; подвижные части                      | установка ограждений рабочих зон станков,                             |
| охлаждение картона                 | сушильные плиты и сушильная машина | гофрированный картон                         | производственного оборудования; повышенный уровень шума на рабочем               | установка шумоизолирующих перегородок,                                |
| резка                              | система дисковых ножей             | гофрированный картон                         | месте; острые кромки, заусенцы и шероховатость на                                | использование перчаток и специаль-                                    |
| контроль качества                  | измерительная линейка, толщиномер  | гофрированный картон                         | поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;                             | ной одежды  |
| упаковка                           | упаковочная машина                 | гофрированный картон                         | химические - раздражающие  |   |

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.

Объектом исследования выбран повышенный уровень шума на рабочем месте, так как он приводит к повышенной утомляемости, снижению внимания, повышению уровня травматизма всех рабочих цеха.

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

Для защиты от шума производственного оборудования наибольшее распространение получили звукоизолирующие кожухи.

Распространение шума машины под кожухом в окружающее пространство могут быть представлены четырьмя путями [11] (рисунок 4.1).

Путь 1 - воздушный шум, проникающий через неплотности (щели, отверстия) кожуха. Он требует наибольшего внимания. На очень низких частотах, когда размеры кожуха малы по сравнению с длиной волны звука и когда звукопоглощение внутренней обшивки кожуха мало или отсутствует, внутренний объем кожуха и кромки отверстий образуют резонатор Гельмгольца, что может быть причиной усиления шума (вносимые потери кожуха имеют отрицательный знак). На высоких частотах, когда кожух обеспечивает значительное звукопоглощение звукопоглощение внутренней обшивки вблизи отверстий определяют передачу звука по пути 1.

Путь 2 - шум, проникающий через стенки кожуха. Его обычно контролируют при лабораторных испытаниях. При этом кожух хорошо герметизируют и обеспечивают отсутствие побочного шума, возникающего в силу вибрации. На очень низких частотах отношение податливости воздуха внутри кожуха к объемной податливости его стенок обуславливают вносимые потери кожуха, рассчитываемые по формуле (3). На низких частотах воздушный объем между машиной и ближайшей стенкой кожуха может резонировать на частоте колебаний стенки, что сводит вносимые потери к минимуму.

На средних и высоких частотах потери на панели значительны. Они зависят от импеданса герметичной стенки кожуха и потерь на внутренней обшивке. У конструкций с одинарными стенками звукоизоляция для панелей с поверхностной массой до 15 кг/м<sup>2</sup> до частот около 2000 Гц зависит от массы. Конструкции с двойными стенками применяют для повышения показателя снижения шума на средних частотах, превышающих резонансную частоту двойной стенки. Минимальная звукоизоляция имеет место при совпадении частоты падающей звуковой волны с частотой собственных изгибных колебаний панели, чего обычно следует избегать акустическим демпфированием внутренней обшивки на частотах свыше 2000 Гц.

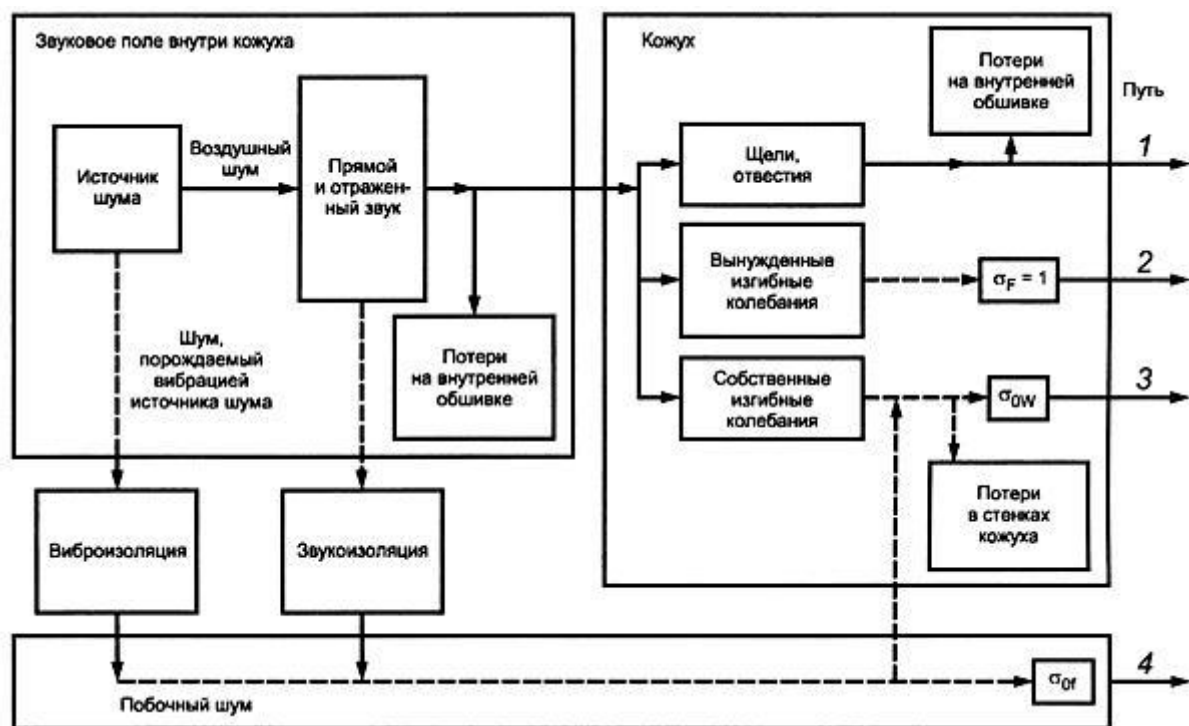


Рисунок 4.1 - Пути распространения шума из-под кожуха в окружающее пространство

Путь 3 - излучение при собственных изгибных колебаниях стенок кожуха. Обычно панели кожуха нежесткие. Поэтому их коэффициент излучения мал и преимущественно обусловлен колебаниями заземленных кромок или участками, прилегающими к точкам крепления. Собственные изгибные колебания

главным образом возбуждаются передаваемой на стенки вибрацией и воздушным шумом. Демпфирование панелей обеспечивает поглощение этих колебаний. На частотах свыше 1000 Гц необходимо учитывать собственные изгибные колебания каркаса кожуха;

Путь 4 - побочный шум с эффективностью, вызванный вибрацией и воздушным шумом источников, не зависящих от кожуха. Примерами побочного шума являются: шум пола, незакрытых частей машины, обрабатываемого машиной материала, присоединенных к машине трубопроводов. Излучение по пути 4 ухудшает акустические характеристики даже хорошо спроектированного кожуха.

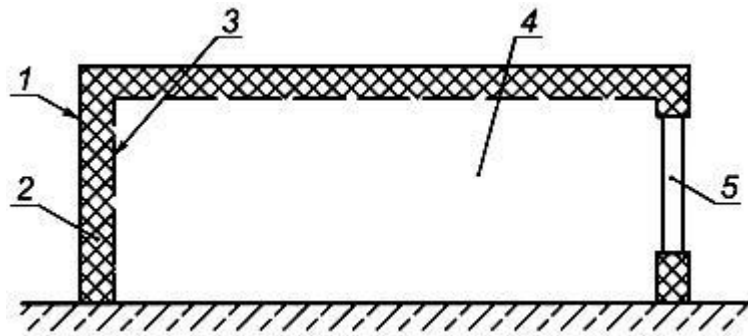
Выбирают кожух или кабину с подходящими параметрами (достаточность размеров, обеспечение требований безопасности, возможность транспортирования сырья и т.д.).

В общем случае при использовании обычных материалов для описания акустических свойств панелей, закрепляемых на механически устойчивом каркасе, звукопоглощение и звукоизоляция являются достаточными. Типичными элементами кожуха или кабины (рисунок 4.2) являются:

- наружная обшивка из стального листа толщиной 1,5 мм. Если обшивку изготавливают из другого материала, то толщина ее должна быть такой, чтобы поверхностная масса по меньшей мере была в пределах от 10 кг/м до 15 кг/м;
- звукопоглощающее покрытие внутренней обшивки, изготовленное из минеральной ваты толщиной 50 мм;
- перфорированная облицовка звукопоглощающего покрытия с площадью перфорации не менее 30%;
- окно со стеклом толщиной 6 мм.

Корректированный октавный уровень звукового давления излучения имеет максимум вблизи частоты 500 Гц. Он определяющим образом влияет на звукоизоляцию по уровню звука. Если установлены специальные требования по увеличению вносимых потерь на низких частотах, то необходимы детальные исследования по защитным покрытиям на основе минеральной ваты, применя-

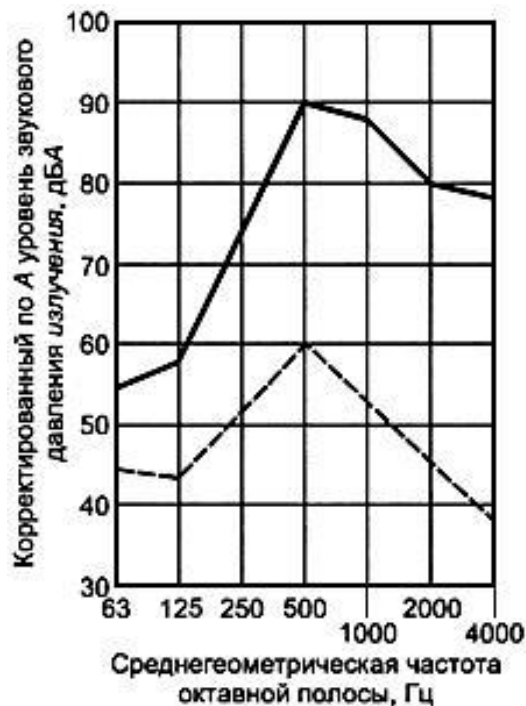
емым формам и материалам герметичной обшивки, звукопоглощающих материалов и т.д.



1 - внешняя обшивка; 2 - звукопоглощающее покрытие; 3 - перфорированная облицовка; 4 - место для установки машины или рабочая зона; 5 - окно

Рисунок 4.2 - Схема звукоизолирующего кожуха или кабины

Типичный спектр уровней звукового давления излучения вблизи машины до и после установки описанного выше кожуха приведен на рисунке 4.3.



Сплошная линия – до установки кожуха, пунктирная линия – после установки кожуха

Рисунок 4.3 - Типичный пример корреktированных по А октавных уровней звукового давления излучения до и после установки кожуха

Основное внимание уделяют устранению неплотностей. Щели между панелями устраняют, применяя в зависимости от акустических требований одинарное или двойное уплотнение (герметизацию стыков). Если в процессе эксплуатации панели часто демонтируют, то убеждаются, что герметизация не нарушается при повторной установке панели. Если щели неизбежны, как в случае сдвижных дверей, то применяют звукопоглощающие покрытия или щелевые глушители. Сводят до минимума все отверстия для вентиляции, кабелей, труб, транспортирования сырья и т.д. и устанавливают на них глушители или туннельные входы со звукопоглощающим покрытием. Люки для обслуживания машины во время ее работы тщательно закрывают.

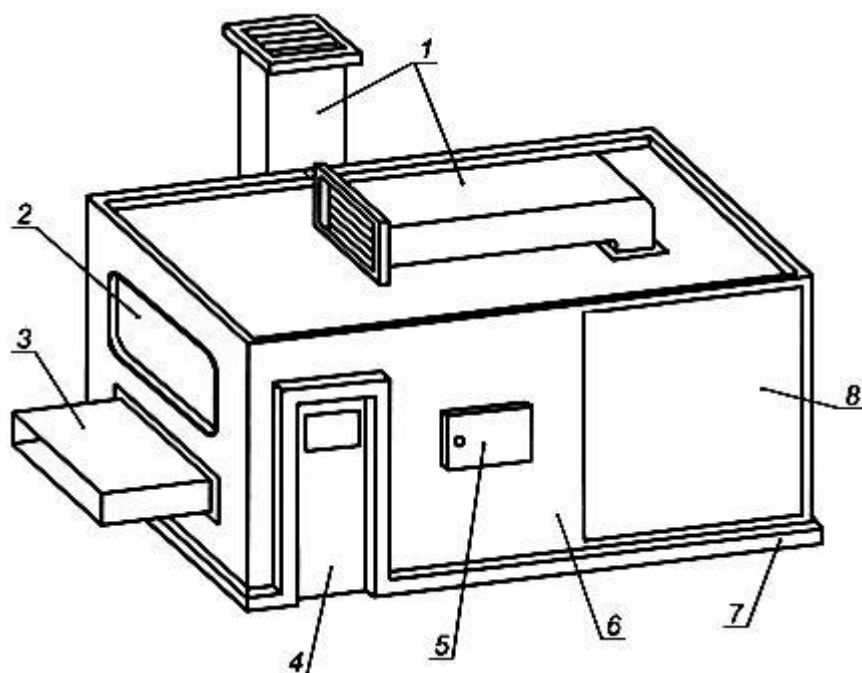
Во избежание побочной передачи шума (по полу, опорным конструкциям и т.п.) машину устанавливают на упругих опорах. Панели кожуха не должны соприкасаться с машиной. Если это невозможно, то число точек крепления или контакта должно быть минимальным, и в них устанавливают упругие прокладки. Во избежание побочной передачи воздушного шума из-под кожуха, не имеющего собственного пола, через пол помещения при необходимости обеспечения особенно высоких акустических характеристик применяют кожухи с собственным полом.

В особых случаях панели покрывают вибродемпфирующим материалом, чтобы увеличить зависящую от массы звукоизоляцию и ослабить собственные изгибные колебания. Дополнительная информация об эффективных мерах снижения шума кожухами и кабинами приведена в [12-15].

#### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Рекомендуемая конструкция кожуха приведена на рисунке 4.4. Помимо требований, предъявляемых к кожухам в производственных помещениях, следует предусмотреть вентиляцию и внутреннее освещение, а также оборудовать кожух соответствующими предохранительными устройствами безопасности (например, автоматическим выключателем, рубильником), предотвращающими запуск машины кем-либо снаружи. На производствах, где используются ток-

сичные газы или машины имеют движущиеся части и т.п., могут потребоваться специальные устройства по обеспечению безопасности. Если к кожуху предъявляют неодинаковые требования к снижению шума в различных направлениях, то это может потребовать разных способов акустической защиты отверстий, расположенных с соответствующих сторон кожуха.



1 - соответствующим образом заглушенные каналы для забора/выпуска воздуха; 2 - окно для наблюдения; 3 - шлюз для подачи и удаления материалов; 4 - дверь (при необходимости); 5 - люк для обслуживания (навесная панель); 6 - стенка с внутренним звукопоглощающим покрытием и наружной звукоизолирующей обшивкой; 7 - гермоизоляция; 8 - герметизированная технологическая панель, иногда снимаемая для обеспечения доступа

Рисунок 4.4 - Рекомендуемая конструкция кожуха машины

Рамы окон и стекла должны быть хорошо герметизированы. Особое внимание следует уделить предотвращению проникания звука через дверные щели. Это зависит от типа двери и запора. Различают три типа дверей:

- сдвижные, створчатые и подъемные двери;
- навесные двери (с порогом и без него);

- двери с механизмом прижима.

Навесные двери должны открываться наружу, если они являются аварийным выходом. Двери без порога герметизируют резиной по трем сторонам рамы двери. Зазор между дверью и полом должен быть как можно меньше. Дополнительные меры (например, щеточная изоляция) обеспечивают незначительное улучшение звукоизоляции. Несколько более улучшенные характеристики достигают при использовании прикрепляемых к полу порогов с резиновыми вставками. Такие пороги легко переезжать без риска опрокидывания. Основным недостатком такой герметизации заключается в быстром истирании резины и необходимости частого ремонта. При частом открывании двери ее герметизация по полу становится неэффективной.

Лучшие акустические характеристики достигают использованием навесных дверей с порогом. В этом случае герметизирующие уплотнители эффективны на всех четырех краях двери. Недостатком является большой риск споткнуться о порог.

Двери с прижимом для обеспечения высоких акустических характеристик оборудуются пневматическими или электрическими устройствами, создающими равномерное и заданное обжатие дверных уплотнителей после закрывания двери. Открывание двери происходит в обратной последовательности: сначала снимается давление с уплотнителей, затем дверь открывается.

Навесные двери обычно оборудуют запорами. Обжатие уплотнителей зависит от точности установки петель и конструкции запора. Для увеличения обжатия применяют замки, позволяющие сжать уплотнители с помощью механического устройства, приводимого в действие поворотом ручки двери еще на 90°.

#### 4.4 Выбор технического решения

Выбранный кожух с высокими шумоизолирующими характеристиками представлен в ГОСТ 31326-2006. Шум. Руководство по снижению шума ко-



жухами и кабинами [11]. Они используются как камеры для испытаний двигателей, трансформаторов, компрессоров и гофрировочных машин.

Побочный шум может ограничить верхний предел вносимых потерь. Для обеспечения высокой звукоизоляции побочный шум стремятся снизить, если возможно, уменьшая вибрацию в источнике или устанавливая упругие элементы в местах крепления панелей и нанося снаружи вибродемпфирующее покрытие на внешнюю обшивку. Двойные стенки с промежутком между ними, заполненным звукопоглощающим материалом (плотностью не более 125 кг/м<sup>2</sup>), увеличивают звукоизоляцию на частотах выше резонансной частоты двойной стенки. У стенки из стальных листов толщиной 1 мм и 1,5 мм с промежутком 100 мм, заполненным минеральной ватой, резонансная частота приблизительно равна 80 Гц.

Предложено установить кожух для машины, предназначенной для резки картона, фальцевания, склеивания и этикетирования картонных коробок. Большие открытые проемы с обоих концов машины обусловили звукоизоляцию по уровню звука, которая равна 11 дБА (рисунки 4.5 и 4.6).

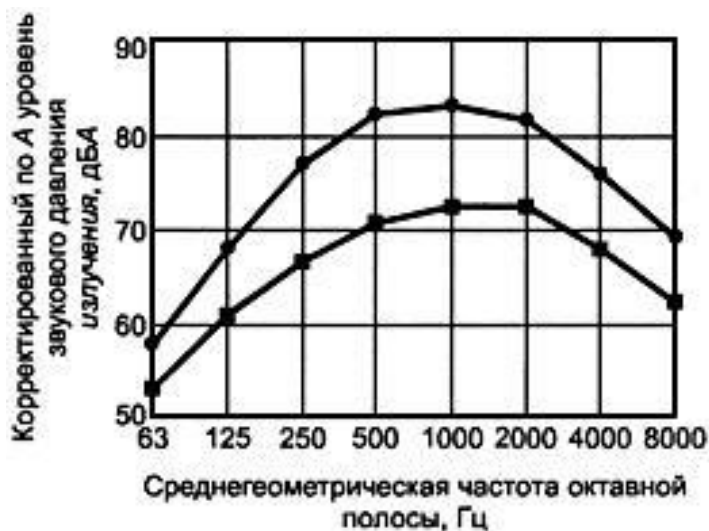


Рисунок 4.5 - Спектр уровней звукового давления излучения на рабочем месте оператора гофрировочной машины

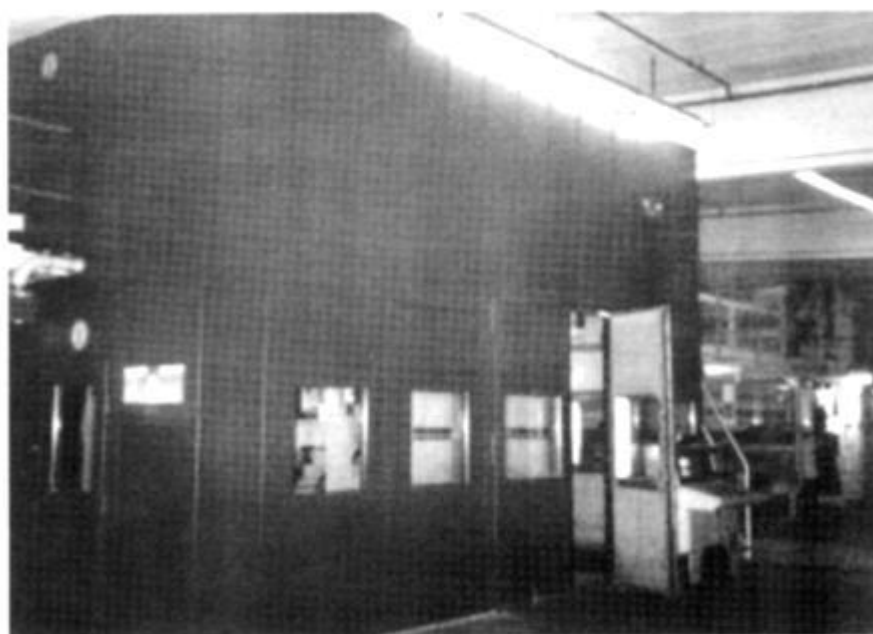
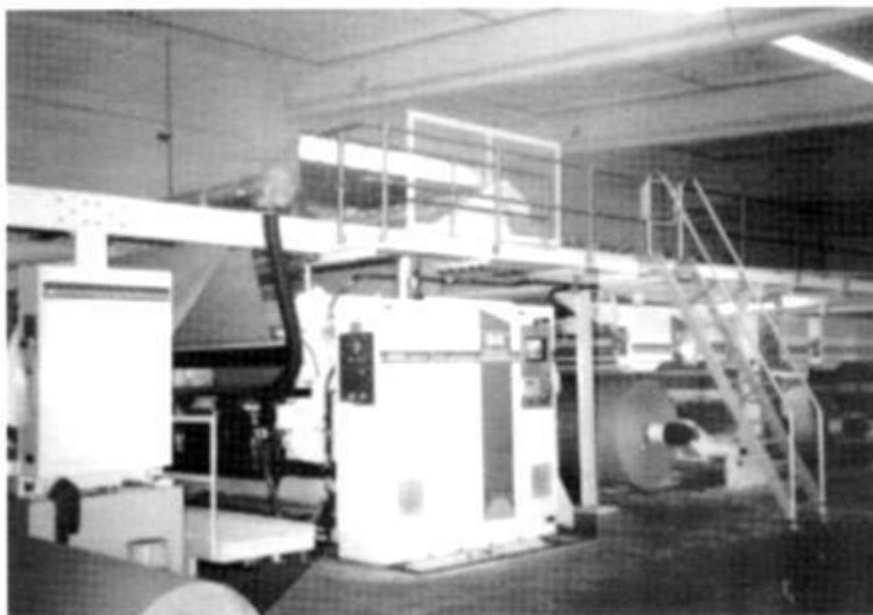


Рисунок 4.6 - Гофрировочная машина без кожуха (вверху) и с кожухом (внизу)

Также предлагаю установить кожух на линию по производству гофрированного картона (рисунок 4.7). Поскольку некоторые части линии находятся вне кожуха, то действительная звукоизоляция по уровню звука равна лишь 19 дБА (рисунок 4.8).

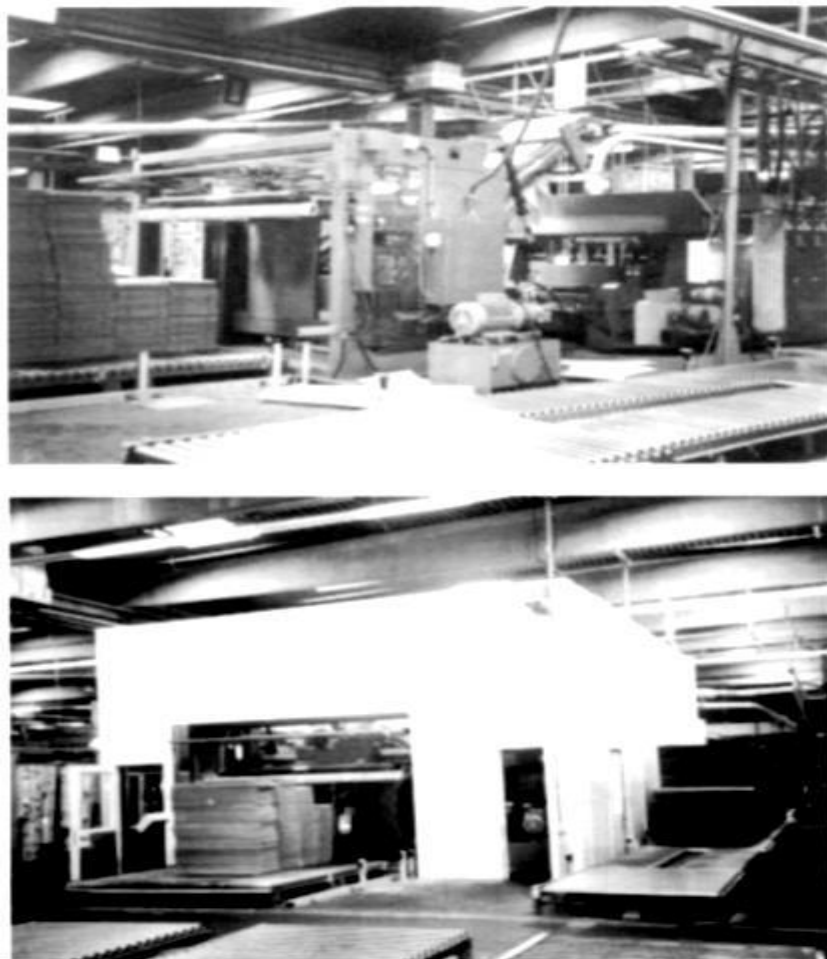


Рисунок 4.7 - Линия по производству гофрированного картона без кожуха (вверху) и с кожухом (внизу)

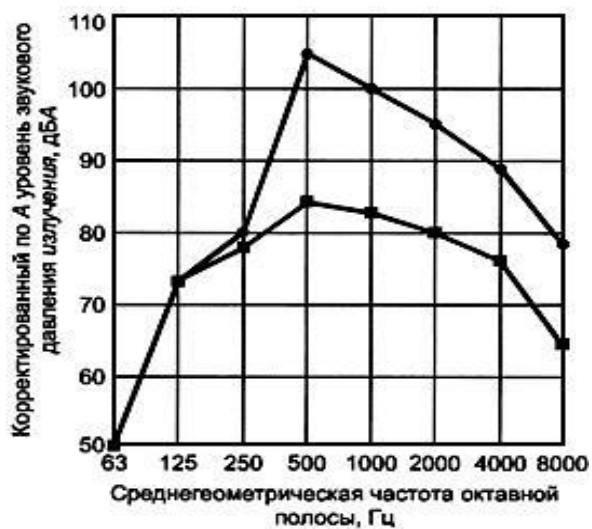


Рисунок 4.8 - Спектр скорректированных уровней звукового давления излучения на рабочем месте оператора линии по производству гофрокартона

## 5 Охрана труда

Положение (процедура) по обеспечению рабочих средствами индивидуальной защиты.

Для защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов работники на предприятиях целлюлозно-бумажной и лесохимической промышленности должны использовать средства индивидуальной защиты, выдаваемые в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты рабочим и служащим целлюлозно-бумажного, гидролизного и лесохимического производств» и «Инструкцией о порядке обеспечения рабочих и служащих специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».

Все средства индивидуальной защиты должны иметь сертификаты соответствия, выдаваемые изготовителем.

Работодатель обязан организовать надлежащий порядок выдачи, хранения и использования спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, а также своевременную стирку, химчистку, дезинфекцию, дегазацию, дезактивацию, обезвреживание и ремонт спецодежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, пришедшие в негодность должны быть заменены.

Средства индивидуальной защиты, применяемые работниками, должны осматриваться и испытываться в порядке и в сроки, установленные «Методическими указаниями по периодической оценке защитных средств индивидуальной защиты в химической промышленности».

Работа без защитных приспособлений и специальной одежды, предусмотренных нормами, не допускается.

При работе в опасных зонах на предприятии должен быть разработан и утвержден перечень профессий работников, которые обязаны пользоваться защитными касками.

Для защиты органов слуха работников от воздействия производственного шума должны использоваться соответствующие средства индивидуальной защиты (противошумные наушники, вкладыши и т.д.).

Для предохранения кожи от загрязняющих и раздражающих веществ должны применяться соответствующие средства индивидуальной защиты (спецодежда с кислотостойкой пропиткой или стойкой к действию щелочей, рукавицы марки КР или кислотостойкие резиновые перчатки, защитные кремы, пасты, мази и специальные моющие средства).

Для защиты глаз от ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, яркого света и бликов, ожогов и механических травм должны применяться защитные очки или щитки со светофильтрами.

Для защиты органов дыхания, при выполнении работ с пылеобразующими материалами, следует пользоваться противопыльными респираторами промышленного изготовления («Кама-40», «Астра-2», «РПА-1», «РПА-73», «У-2К», «Ф-62Ш», «Лепесток-40»).

Для выполнения аварийных работ в условиях превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) газов (паров), содержащихся в воздухе рабочей зоны, следует пользоваться фильтрующими или универсальными противогазами соответствующих марок. Пользоваться противогазами необходимо в соответствии с инструкцией по их эксплуатации.

При выполнении ремонтных работ и чистке внутри аппаратов и емкостей необходимо использовать шланговые противогазы (ПШ-1, ПШ-2) или применять изолирующие дыхательные аппараты с принудительной подачей воздуха: пневмошлемы ЛИЗ-4, пневмокуртки ПК-1 или ПК-2, а при контактных загрязнениях пневмокостюмы типа ЛГ. Применение изолирующих и дыхательных аппаратов работниками допускается только после специального их обучения [23].

Выбор электрозащитных средств регламентируется правилами применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»

и другими нормативно-техническими документами, а также определяется местными условиями на основании требований этих документов.

При работе с источниками ионизирующих излучений должны приниматься необходимые меры для предупреждения облучения работников в соответствии с «Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений (ОСП-72)».

Работники должны быть обучены правилам обращения со средствами индивидуальной защиты с учетом конкретных условий, в которых они применяются, и использования их по назначению.

Работодатель обязан организовать контроль и учет выдачи и хранения спецодежды, своевременную стирку, дезинфекцию и ремонт спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты.

В каждом взрыво- и пожароопасном цехе необходимо хранить требуемое число комплектов аварийного инструмента и аккумуляторных фонарей, противогазов соответствующих марок, спецодежды и спецобуви и т.д. Аварийный запас средств индивидуальной защиты определяется приказом по предприятию или распоряжением по цеху в соответствии с планом локализации аварий.

Аварийный инструмент должен отвечать требованиям, предъявляемым при работе во взрывоопасных условиях. Фильтрующие и шланговые противогазы, кислородные изолирующие приборы, аварийные инструменты и аккумуляторные фонари должны храниться в специальных шкафах у входа в опасное помещение.

Для работников цехов, а также газоопасных цехов должен быть проведен инструктаж по правилам пользования и способам проверки исправности противогазов, а также тренировки по их применению.

На предприятии (в организации) должен быть организован здравпункт в соответствии с указаниями Министерства здравоохранения и СНиП 2.09.04-87.

Во всех цехах и на участках для оказания первой помощи пострадавшему должны быть аптечки, снабженные необходимым набором медикаментов, перечень которых определяет медикосанитарная часть или здравпункт предприя-

тия.

В составе каждой смены цеха должны быть работники, подготовленные к оказанию первой помощи пострадавшим. Руководство по оказанию первой помощи пострадавшему до прибытия медицинского персонала возлагается на должностных лиц цеха.

В производствах, где возможна опасность попадания вредных веществ в глаза и на кожу, следует устраивать фонтанчики для промывания глаз, а также душевые установки.

Принимать пищу следует только в специально оборудованных для этого помещениях.

При умывальниках должны быть мыло, воздушные осушители рук или бумажные полотенца. В необходимых случаях работникам должны предоставляться для очистки рук смывающие, дезинфицирующие и смягчающие кожу средства.

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

При водоочистке, водоподготовке и очистке промышленных сточных вод, в зависимости от состава их загрязнений, применяют те же методы, что и при очистке бытовых вод; кроме того, широко используются физико-химические и химические методы очистки воды. Механическая очистка, как правило, является предварительным, реже - окончательным этапом очистки промышленных сточных вод, водоочистке и водоподготовке. Физико-химические методы чаще всего применяются с целью извлечения из промышленных сточных вод, водоочистке и водоподготовке ценных продуктов, используемых в промышленности, или с целью обезвреживания токсических примесей, которые могут оказывать вредное влияние на работу сооружений последующей биохимической очистки. Биохимическая очистка применяется чаще всего как окончательный этап обработки при очистке промышленных сточных вод, водоочистке и водоподготовке.

Механическая очистка (процеживание, отстаивание, осветление в гидроциклонах и фильтрация) применяется для очистки промышленных сточных вод, водоочистке и водоподготовке нерастворенных минеральных и органических примесей. Химическая очистка (коагулирование, нейтрализация и окисление) применяется в тех случаях, когда выделение загрязнений из сточных вод возможно только в результате химических реакций между этими загрязнениями и вводимыми в очищаемые воды реагентами. Очистка основана на использовании окислительно-восстановительных процессов, при которых происходит химическое окисление и восстановление веществ, загрязняющих сточные воды. Часто для очистки промышленных сточных вод, водоочистки и водоподготовки используется такой вид химической очистки, как нейтрализация. Во многих случаях она сопровождается коагуляцией, при которой происходят также и физические процессы. Озонирование применяется для водоочистки, водоподготовки и очистки промышленных сточных вод, содержащих истинно растворенные и коллоидные органические примеси. Действие озона основано на его высокой



окислительной способности, объясняющейся легкостью отдачи им активного атома кислорода. К химическим методам очистки промышленных сточных вод, водоочистки и водоподготовки относятся также электрохимическая очистка, заключающаяся либо в разрушении содержащихся в сточных водах и отработанных растворах вредных примесей путем их электрохимического окисления на аноде, либо в регенерации ценных веществ (металлической меди, железа и др.), которые могут быть возвращены в производство. Нередко обе задачи решаются одновременно. В результате окислительно-восстановительных процессов загрязнения переводятся в новые безвредные соединения, частично выпадающие в осадок или выделяющиеся в виде газов.

Для обезвреживания сточных вод от ядовитых веществ, как правило, требуются комбинированные методы очистки, основанные на процессах окисления, осаждения и адсорбции. Основными методами очистки промышленных сточных вод, водоочистки и водоподготовки является физико-химическая очистка: 1) сорбция; 2) экстракция; 3) эвапорация; 4) коагуляция; 5) флотация; 6) ионный обмен; 7) кристаллизация; 8) диализ.

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

Предлагаю способ очистки сточной воды целлюлозно-бумажного производства, содержащей как взвешенные частицы, например, целлюлозные волокна, наполнители, так и органические растворенные в воде вещества, включая вещества, придающие воде цветность [14].

Известен способ сорбционной очистки сточных вод, включающий использование в качестве сорбента золу, полученную при сжигании шлам-лигнина, являющегося отходом целлюлозно-бумажного производства, содержащую, мас. %: углерода 14,0-16,0, оксида железа 4,0-6,0, оксида кальция 2,5-3,5, оксида кремния 6,8-7,2, оксида алюминия 68,0-72,0 (RU № 2136599, МПК C02F 1/28, опубл. 10.09.1999 г.). В одном из примеров использования способа в описании даются характеристики очищаемой воды по цветности и ХПК. Одна-

ко сведения о степени снижения цветности очищенной воды не приводятся. Снижение ХПК на 72% следует считать недостаточным.

Известен способ очистки сточных вод напорной флотацией, по которому сточную воду насыщают в сатураторе воздухом под давлением, затем подают ее в открытую флотационную камеру, где давление снижают до атмосферного и флотируют частицы загрязняющих примесей пузырьками воздуха, выделяющимися во всем объеме воды в результате снижения давления до атмосферного, а всплывшую пену с загрязнениями непрерывно удаляют с поверхности. Воздух подают в поток воды в сатураторе в количестве, соответствующем его предельной растворимости при заданных давлении газа и температуре воды (патент RU № 2155716 C2, C02F 1/24, опубл. 10.09.2000 г.).

Недостаток этого способа связан с тем, что условие подачи воздуха в сатуратор в количестве, соответствующем его предельной растворимости при заданных давлении газа и температуре воды, требует точной регулировки потока воздуха в зависимости от величины потока воды и ее температуры.

Наиболее близким к предлагаемому способу по технической сущности и результату является способ очистки сточной воды напорной флотацией, включающий добавление в нее или в часть ее потока флотореагентов, насыщение части потока очищаемой и/или очищенной воды воздухом или его смесью с диоксидом углерода, дросселирование насыщенной газом воды с одновременным смешиванием с остальной частью очищаемой воды в эжекторе с образованием на его выходе равномерно вспененной воды, флотирование загрязнений во флотокамере, отдельный вывод из камеры пены и очищенной воды ( № 2327646 RU, МПК C02F 1/24, B03D 1/02, C02F 103/28, опубл. 27.06.2008, БИ № 18).

В этом способе достигается высокая степень очистки от взвешенных веществ, коллоидных лигнинных веществ, снижения БПК и ХПК воды. Однако и при его использовании при очистке сточных вод производства целлюлозы сохраняется высокая цветность воды. При последующей биологической доочистке такой воды устранение цветности до допустимого уровня также не достигается. Эта проблема особенно существенна при очистке сточной воды производ-

ства химико-термомеханической массы (ХТММ) из осиновой древесины. Осина на всей территории РФ заражена гнилью. При сортировке и отмывке щепы из осины полностью освободиться от гнили невозможно. Вещества, образующиеся из гнили при воздействии на нее химических реагентов и высокой температуры, ответственны за высокую цветность, которая практически не снижается при использовании способа по прототипу. При сбросе доочищенной биологическим методом воды в водоемы эти вещества небезопасны и при большой степени разбавления.

Новым техническим результатом при использовании предлагаемого изобретения является уменьшение цветности очищенной воды ниже допустимого уровня, утилизация опасных для окружающей среды промышленных отходов - золы многотопливных котлов, кислых остатков производства диоксида хлора, а также уменьшение расхода свежих флотореагентов.

Указанный технический результат достигается тем, что в способе очистки сточной воды целлюлозно-бумажного производства напорной флотацией, включающем добавление в нее флотоагентов, насыщение в сатураторе под давлением части потока очищаемой и/или очищенной воды газом-воздухом или его смесью с диоксидом углерода, дросселирование насыщенной газом воды с одновременным смешиванием с остальной частью очищаемой воды или со всем ее потоком в эжекторе с образованием на его выходе равномерно вспененной воды, флотирование загрязнений во флотокамере, отдельный вывод из камеры флотопены и очищенной воды, согласно изобретению в сатуратор дополнительно подают водный поток, приготовленный обработкой дисперсии летучей золы, образующейся в многотопливном котле (МТК) при сжигании флотошламов, избыточного активного ила, коры и древесных отходов, содержащими серную кислоту остатками от производства диоксида хлора или их смесью со свежей серной кислотой. При высокой загрязненности сточной воды можно также в дисперсию летучей золы добавлять 20-30% по массе сухих веществ летучей золы, измельченную подовую золу многотопливного котла.

Физико-химическими обоснованиями возможности и целесообразности использования предлагаемого способ являются следующие обстоятельства.

Как известно, в процессах флотационной очистки сточных вод в качестве коагулянта успешно используют сульфат алюминия. Известно также, что наличие в водной системе, наряду с коагулянтом, таких компонентов, как мелкодисперсные частицы оксида кремния, сульфата или карбоната кальция, способных образовывать пространственные коллоидные структуры, ускоряют процессы образования и роста флоккул, причем эти флоккулы при образовании и росте захватывают не только дискретные частицы загрязнителей или их агломераты, но также загрязнения коллоидного типа. Если же в системе возможно образование частиц таких веществ, как сульфоалюминаты кальция или магния, которые имеют на поверхности большое количество активных центров, в том числе полярных, и способны образовывать коагуляционные структуры гидрогеля, то образующиеся с участием этих частиц флоккулы захватывают по механизму полярных взаимодействий и растворенные загрязнители, такие, например, как низкомолекулярные лигнины, обуславливающие трудноудаляемую цветность воды.

В МТК сжигаются различные материалы - кора, древесные отходы, избыточный активный ил, флотошламы из систем флотационной очистки сточных вод и пр. Зола всех сжигаемых материалов содержит в своем составе в разных соотношениях следующие основные компоненты: оксиды алюминия, кремния, железа, кальция, магния, натрия, калия. Состав летучей золы можно обобщить в мас.% так: оксид алюминия 18-27, сумма оксидов кальция и магния 5-15, оксида железа 3-7, сумма оксидов натрия и калия 2-3. Остальная часть, практически полностью, - это диоксид кремния. Примерно такой же состав компонентов имеет подовая зола.

В реакциях с водой компоненты золы, кроме диоксида кремния, преобразуются в гидроксиды, которые в реакциях с серной кислотой образуют соответствующие сульфаты, в частности растворимые в воде сульфаты алюминия и железа, являющиеся хорошими коагулянтами, частицы сульфата кальция, кото-

рые, как химически свежесажженные, имеют высокую дисперсность. Эти частицы, так же как мелкодисперсные частицы диоксида кремния, поступающие в очищаемую воду с золой, являются «затравками» для образования флокул, то есть пространственно организованных структур, и сами благодаря своей высокой активности сорбируют частицы и молекулы загрязнений и сорбируются на более крупных частицах загрязнения и поэтому включатся в эти структуры. В параллельных реакциях образуются также гидрогели сульфоалюминатов кальция и магния.

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом. На флотационную установку подают сточную воду после отделения отстаиванием грубодисперсных взвешенных частиц. В проточном смесителе из части подлежащей очистке воды, летучей золы с добавкой измельченной подовой золы (или без добавки) из МТК и содержащих серную кислоту остатков производства диоксида хлора с добавкой свежей серной кислоты или без добавки готовят дисперсию, содержащую, кроме нерастворимых компонентов, растворенные вещества, образованные в результате реакций компонентов золы с серной кислотой. Количество подаваемой в смеситель золы определяют по концентрации загрязняющих веществ, например, в расчете на ХПК, и показателю цветности (в градусах платиново-кобальтовой шкалы - °ПКШ) подлежащей очистке воды. Оно может составлять 2,0-10,0 кг/м<sup>3</sup> воды. Кислые остатки подают с таким расчетом, чтобы значения рН воды на выходе из смесителей было примерно нейтральным, т.е. 6,5-7,5. Готовую дисперсию подают в сатуратор вместе с очищенной водой или с еще одной частью подлежащей очистке воды с добавкой очищенной воды или без добавки. Очищаемую воду разбавляют очищенной водой при высоком уровне загрязнения. Это позволяет избежать риска образования - отложений в сатураторе коагулята, появляющегося в большем или меньшем количестве в зависимости от степени загрязненности воды, при смешении ее с дисперсией. Подовую золу МТК добавляют в дисперсию при нехватке летучей золы, а свежую серную кислоту добавляют в дисперсию при не-

хватке кислых остатков. Возможность возникновения этих факторов также зависит от степени загрязненности очищаемой воды.

Водный поток в сатураторе насыщают газом при его повышенном давлении, в диапазоне 0,2-0,4 МПа. Газ - это воздух или смесь воздуха с диоксидом углерода. Смесь используют при высокой загрязненности воды. Диоксид углерода ускоряет процесс коагуляции и укрупнения флоккул коллоидного лигнина. Кроме того, диоксид углерода способен к пресыщению воды намного выше предела, обусловленного величиной парциального давления газа над водной фазой. Поэтому образование мелких пузырьков диоксида углерода продолжается во всем объеме флотокамеры, что способствует более быстрому и полному выведению флоккул на поверхность воды. Насыщенный газом поток из сатуратора подают под давлением в дросселирующее устройство, совмещенное с эжектором. В это устройство подают также основной поток очищаемой воды, в который предварительно добавляют заданное количество свежих флотореагентов - 0,1-0,3% от массы потока воды сульфата алюминия или его смеси с сульфатом железа. Оба потока смешиваются, давление на выходе снижается до нормальной величины, газ в объеме воды выделяется в виде мелких пузырьков, и вода в виде равномерно вспененной массы поступает во флотационную камеру. Загрязнения с пеной выносятся на поверхность воды и в виде флотошлама выводятся из флотатора. Флотошлам далее обезвоживают известными методами, подсушивают и сжигают в МТК. Флотошлам содержит практически все количество флотореагентов, поступивших в очищаемую воду в виде золы МТК и в виде свежих реагентов, добавленных в основной поток очищаемой воды. Соответственно, уловленная зола содержит все эти компоненты, и ее вновь используют в процессе очистки воды.

Осветленную воду из флотатора направляют в систему биологической доочистки с использованием активного ила. Образующийся в системе избыточный активный ил отбирают, обезвоживают, подсушивают и сжигают в МТК. Активный ил также содержит некоторое количество неорганических компонен-

тов. Эти компоненты при сжигании ила оказываются в золе, и их вновь используют в процессе очистки воды.

Представленные ниже примеры выполнялись в полном соответствии с описанными выше принципами исполнения способа. Поскольку подача в сатуратор только очищенной или неочищенной воды или ее смеси с очищенной водой, добавление к летучей золе в смеситель подовой золы является чисто техническими приемами и практически не влияют на эффективность очистки, в примерах эти сведения не приводятся. Давление газа при сатурировании воды равно 0,2 МПа в примере 1, 0,4 МПа в примере 2 и 0,3 МПа в примере 3. В примере 2 воду сатурировали смесью воздуха с 20 об.% диоксида углерода.

В ряде проведенных испытаний, не представленных примерами, изменения при прочих равных условиях соотношения между количествами золы и свежих флотореагентов от 3:7 до 6:4 соответственно к существенным изменениям степени очистки воды в расчете на ХПК не приводили.

Пример 1. Очистке подвергают сточную воду производства целлюлозы по сульфитному способу варки после ее отстаивания со следующими характеристиками:

|  |       |
|--|-------|
| температура воды, °С                             | 21,0  |
| взвешенные вещества, мг/л                        | 63,2. |
| ХПК, мг O <sub>2</sub> /л                        | 127,0 |
| цветность, град, платинокобальтовой шкалы (°ПКШ) | 118,0 |

Результаты очистки: степень удаления взвешенных частиц 95,8%, снижения ХПК 91,6%, цветность очищенной воды 23°ПКШ. При использовании способа по прототипу цветность очищенной воды 66 °ПКШ.

Пример 2. Очистке подвергают сточную воду производства целлюлозы по сульфатному способу варки. Характеристики воды следующие:

|                      |      |
|----------------------|------|
| температура воды, °С | 60,0 |
|----------------------|------|

взвешенные вещества, г/л 0,52

лигнинные вещества, г/л 1,26

цветность, °ПКШ 123,0

Результаты очистки: степень удаления взвешенных частиц 96,8%, лигнинных компонентов 98,3%, цветности 28°ПКШ. При использовании способа по прототипу цветность очищенной воды 71°ПКШ.

Пример 3. Очистке подвергают сточную воду производства ХТММ из осины. Характеристики воды следующие:

температура воды, °С 32,0

ХПК, мг О<sub>2</sub>/л 74,0

цветность, °ПКШ 113,0

Результаты очистки: степень снижения ХПК 89,3%, цветность 25°ПКШ. При использовании способа по прототипу цветность очищенной воды 75°ПКШ.

### 6.3 Документированная процедура экологической паспортизации (ЭП) объектов и технологий

ЭП разрабатывается за счет собственных средств организации (предприятия), подлежит согласованию с СЭН и территориальными органами охраны природы, утверждается первым руководителем организации (предприятия), а затем регистрируется в территориальном органе охраны природы. Руководитель, утвердивший ЭП, несет персональную ответственность за правильность его составления, достоверность содержащихся в нем данных, своевременность внесения корректив, отражающих изменение характера использования природных и иных ресурсов, воздействия на окружающую среду.

ЭП является не только исполнительным документом одной из форм экологического контроля, но также служит информационной основой для паспортизации территорий, регионов и страны в целом. Для этого экземпляры ЭП распределяются следующим образом: один экземпляр хранится в организации, дру-



гой – в территориальном или региональном органе охраны природы; третий – направляется в НИИЦ «Экология» для формирования экологического банка данных.

Разработка ЭП - процесс индивидуальный и многоэтапный. Основой разработки ЭП являются:

- согласованные и утвержденные основные показатели строительно-производственной, хозяйственной и иной деятельности, связанной с потреблением ресурсов и воздействиями на окружающую среду;

- разрешения на природопользование (отвод земель, недр, водопользование и др.);

- паспорта всех очистных системой установок (воздухоочистных, газоочистных, водоочистных, канализационно-очистных и др.), сооружений и установок по сбору и утилизации отходов;

- данные статистической отчетности по природо- и ресурсопользованию.

Составление ЭП включает операции расчетов норм:

- предельно допустимых выбросов (ПДВ) вредных веществ в атмосферный воздух (постоянно выбрасываемых и залповых);

- предельно допустимых стоков (ПДС), очищенных или неочищенных, сбрасываемых в поверхностные водоемы, или системы централизованной канализации (КОС), или на рельеф;

- предельно допустимых вредных воздействий (ПДВ) полей, излучений, физико-механических воздействий (тепловых, шумовых, электромагнитных, радионуклидов, механического разрушения поверхности литосферы, недр, изменения гидрологических, гидрогеологических условий и т. д.), а также инвентаризации источников воздействий и загрязнений окружающей среды.

Наиболее сложными и трудоемкими являются операции инвентаризации вредных воздействий, выбросов и стоков и расчеты норм ПДВ и ПДС.

Инвентаризацию проводят экологические службы с целью учета неблагоприятных воздействий, поступления вредных веществ в окружающую среду, их обезвреживания и улавливания, разработки мер по снижению и ликвидации

воздействий и поступления вредных веществ. Инвентаризацию осуществляют расчетно-аналитическими методами и прямыми методами инструментальных измерений и контроля. Сопоставление результатов расчетов и измерений позволяет не только проверить и оценить точность и достоверность обеих операций, но и оценить эффективность работы очистных, фильтрующих и природоохраненных систем.

Фактические показатели (качественные и количественные) поступления окружающую среду неблагоприятных воздействий, вредных веществ сопоставляются (расчетным путем) с нормами ПДВ и ПДС. На этом основании делаются выводы приемлемости или неприемлемости деятельности организации, предприятия, отдельного объекта по природоохранным критериям для данных экологических и природно-климатических условий. Затем принимается обоснованное решение: разрешающее дальнейшую деятельность (экологически безопасный объект); разрешающее деятельность частично или при условии проведения неотложных мероприятий, долгосрочных мероприятий (экологически опасный объект); запрещающее деятельность (крайне экологически опасный объект).

Методические вопросы расчета выбросов и стоков, разработки проектом ПДВ и ПДС, проведения инструментальных измерений и контроля достаточно подробно разработаны, стандартизованы и содержатся в справочной литературе.

При принятии решения о строительстве и вводе какого-либо нового объекта - источника поступления вредных веществ в окружающую среду, либо при реконструкции действующего объекта, либо при необходимости принятия решения о дальнейшем функционировании объекта (при утверждении и согласовании экологического паспорта) делаются расчеты предельно допустимых выбросов, или стоков, или воздействий, учитывающих экологическую ситуацию на территории, где предполагается разместить или размещен объект.

На следующем этапе учитываются все имеющиеся (известные) поступления вредных веществ от действующих на территории объектов - источников. Таким образом, сопоставляются масса поступающих в среду вредных веществ и

их концентрации. В результате получают оценки допустимых добавочных поступлений для этих веществ окружающую среду. Эти значения и сопоставляются с проектными (расчетными) значениями выбросов или стоков конкретных вредных веществ от рассматриваемого объекта, планируемого к строительству, подлежащего реконструкции или паспортизируемого.

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

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

Основной из возможных аварийных ситуаций является пожар. В связи с этим должна быть обеспечена пожарная безопасность в соответствии со СНиП 2.01.02, ГОСТ 12.1.004 и Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации.

На территории организации, в производственных и санитарно-бытовых помещениях, в зависимости от характера выполняемых работ, должны быть необходимые средства пожаротушения.

Каждый работник должен знать и выполнять требования правил пожарной безопасности и не допускать действий, которые могут привести к пожару или загоранию.

Для правильного выбора мероприятий по пожарной защите цехов и участков необходимо установить категорию помещений и зданий, в зависимости от которой устанавливается степень огнестойкости здания, длина и ширина путей эвакуации, необходимость устройства системы дымоудаления, а также выбираются типы пожарных извещателей, установок автоматического пожаротушения и т.д.

На въездных воротах и входных дверях должны быть указаны категория здания (помещения) по пожаро- и взрывоопасности.

Категории помещений и зданий устанавливаются в зависимости от используемых в технологическом процессе веществ и материалов согласно «Нормам государственной противопожарной службы МВД России. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности». Все помещения подразделяются на категории А, Б, В, Г, Д (прил. 7), в зависимости от температуры вспышки и расчетного избыточного давления взрыва в помещении.

Взрыво- и пожароопасные участки должны отделяться от других участков стенами из материалов, имеющих предел огнестойкости не менее 0,75 ч.

Во взрыво- и пожароопасных помещениях не следует применять асфаль-

товые полы, настил из резины или линолеума.

Все производственные и подсобные помещения должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения и пожарным инвентарем. На каждые 400 - 800 м<sup>2</sup> площади цеха должны быть предусмотрены первичные средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009. Их количество и состав должны соответствовать действующим нормам.

Места расположения, количество и состав первичных средств пожаротушения и пожарного инвентаря должны согласовываться с пожарной инспекцией. Первичные средства пожаротушения должны эксплуатироваться в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности в Российской Федерации. Использование противопожарного оборудования для хозяйственных, производственных и других нужд, не связанных с пожаротушением, не допускается. Не допускается загромождение подходов к противопожарному оборудованию и средствам пожаротушения, лестничных клеток, проходов и выходов из зданий.

Огнетушители должны быть опломбированы, иметь учетные номера и бирки, маркировочные надписи на корпусе, окрашены в красный сигнальный цвет и размещены на высоте не более 1,5 м от уровня пола. В системах пожарной сигнализации автоматического действия для обнаружения загораний устанавливаются тепловые, световые или комбинированные датчики-извещатели. Во взрывоопасных помещениях устанавливаются извещатели во взрывозащищенном исполнении.

Тепловые или световые извещатели устанавливаются в помещениях для хранения растворителей, ЛВЖ, ГЖ, смазочных материалов, а также в местах, где расположены оборудование и трубопроводы по перекачке горючих жидкостей и масел. Световые извещатели размещают в помещениях с производством и хранением щелочных материалов, металлических порошков; тепловые - в помещениях, где возможно выделение пыли.

Для контроля состава воздуха в помещениях с целью предотвращения образования взрыво- и пожароопасных смесей используются стационарные авто-

матические или переносные газоанализаторы с сигнализирующими устройствами, которые срабатывают при достижении концентрации, равной 0,5 от взрывоопасной.

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

ПЛАС разрабатывается с целью:

планирования действий производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на различных уровнях их развития;

определения готовности организации к локализации и ликвидации аварийных ситуаций на опасном производственном объекте;

выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварийных ситуаций на объекте;

разработки мероприятий, направленных на повышение противоаварийной защиты и снижение масштабов последствий аварий.

ПЛАС основывается:

- на прогнозировании сценариев возникновения аварийных ситуаций;
- на поэтапном анализе сценариев развития аварии;
- на оценке достаточности принятых (для действующих опасных производственных объектов) или планируемых (для проектируемых и строящихся) мер, препятствующих возникновению и развитию аварии;
- на анализе действий производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на соответствующих стадиях их развития.

ПЛАС разрабатываются для каждого взрывопожароопасного или химически опасного производственного объекта или его составляющих (установок, участков, цехов, хранилищ и других составных частей, объединяющих технические устройства или их совокупность по технологическому или административному принципу и входящих в состав опасных

производственных объектов), на которых получают, используют, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества, установленные в пункте 1 приложения 1 (за исключением взрывчатых веществ) к Федеральному закону "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", зарегистрированных в государственном реестре опасных производственных объектов.

В организации для персонала опасных производственных объектов должны быть предусмотрены (на базе микропроцессорной и вычислительной техники) средства (тренажеры, учебно-тренировочные полигоны и т.д.) для обучения и приобретения практических навыков выполнения работ по локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

Ответственность за своевременное и правильное составление ПЛАС и соответствие их настоящим Указаниям возлагается на заместителя руководителя организации, в должностные обязанности которого входит обеспечение безопасности и безаварийности предприятия.

### 7.3 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

В течение года в цехах, на участках, в отделениях, на установках в каждой смене по возможным аварийным ситуациям, предусмотренным оперативной частью ПЛАС уровня «А», должны проводиться учебно-тренировочные занятия согласно графику, утвержденному техническим руководителем организации.

Результаты проведения учебно-тренировочных занятий фиксируются в специальном журнале.

Не реже одного раза в год по одной или нескольким позициям оперативной части ПЛАС уровня «Б» в цехах должны проводиться в разные периоды года и в разное время суток учебные тревоги.

Учебные тревоги по оперативной части ПЛАС уровня «А» проводятся под руководством начальника подразделения.

Учебные тревоги по оперативной части ПЛАС уровня «Б» проводятся под руководством технического руководителя организации.

Учебные тревоги по ПЛАС проводятся в соответствии с Планами проведения учебной тревоги, утвержденными техническим руководителем организации.

Учебные тревоги по ПЛАС проводятся с участием производственного персонала, членов профессиональных и нештатных аварийно-спасательных формирований, пожарной охраны, медико-санитарной и других служб, в случае, когда их действия предусмотрены оперативной частью ПЛАС.

При неудовлетворительных результатах учебной тревоги она должна быть проведена повторно в течение 10 дней, после детального изучения допущенных ошибок.

Графики учебных тревог разрабатываются руководителями подразделений, согласовываются в производственной службе и отделе (службе) охраны труда и промышленной безопасности организации, согласовываются с аварийно-спасательной и другими службами при необходимости их совместных действий и утверждаются техническим руководителем организации.

Знания ПЛАС проверяются квалификационной (экзаменационной) комиссией организации при допуске рабочих и руководящих работников и специалистов к самостоятельной работе, при периодической проверке знаний, а также во время учебных тревог и учебно-тренировочных занятий.

Внеочередная проверка знаний ПЛАС проводится при внесении изменений в ПЛАС, при переводе работников организации на другое рабочее место, в случае их неквалифицированных действий при проведении учебной тревоги, а также по предложениям территориальных органов Ростехнадзора.

Предусмотренные ПЛАС технические и материальные средства для осуществления мероприятий по спасению людей, локализации и ликвидации аварийных ситуаций не должны использоваться для других целей.



Комплектность и готовность технических и материальных средств, предусмотренных ПЛАС для осуществления мероприятий по спасению людей, локализации и ликвидации аварийных ситуаций, подтверждается актом инвентаризации не реже одного раза в 5 лет.

Ответственность за своевременное и качественное проведение учебно-тренировочных занятий и учебных тревог, оформление необходимой документации возлагается на технического руководителя организации.

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

Работники цехов и участков должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты и Инструкцией о порядке обеспечения рабочих и служащих специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Вновь поступившие на работу должны быть ознакомлены с применяемыми средствами защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Средства индивидуальной защиты, используемые в данном технологическом процессе, должны указываться в технологической документации.

Применяемые средства индивидуальной защиты должны обеспечивать защиту работающих от действия опасных и вредных производственных факторов при существующей технологии и условиях работы.

Правила пользования средствами индивидуальной защиты должны быть изложены в инструкциях по охране труда с учетом конкретных условий, в которых они применяются. Работники должны быть обучены правилам обращения с защитными средствами.

Средства индивидуальной защиты должны подвергаться периодическим контрольным осмотрам, а при необходимости и испытаниям в порядке и сроки, установленные нормативно-технической документацией на них.

В организации должно быть предусмотрено надлежащее хранение, централизованная стирка, химчистка и ремонт средств индивидуальной защиты и спецодежды.

Для замены спецодежды, сдаваемой работниками в стирку, химчистку или ремонт, в организации должен быть предусмотрен запас комплектов спецодежды.

#### 7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

Техногенные аварии зачастую приводят к нарушению функционирования систем жизнеобеспечения предприятий. При проведении спасательных и аварийно-восстановительных работ нередко требуется в короткие сроки подать в зоны бедствий и катастроф значительное количество воды, а в некоторых случаях – жидкого котельного топлива и нефтепродуктов.

При проведении аварийно-спасательных работ спасатели должны быть постоянно готовы к тушению пожара, который может возникнуть при работе, прежде всего, с электроинструментами.

Основными видами аварийно-спасательных и других неотложных работ в этих условиях являются:

- разведка зоны чрезвычайной ситуации (состояние зданий, территории, маршрутов выдвижения сил и средств, определение границ зоны чрезвычайной ситуации).
- ввод сил и средств аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований в зону чрезвычайной ситуации;
- проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- эвакуация пострадавших и материальных ценностей;

- организация оповещения, управления и связи;
  - обеспечение общественного порядка;
  - работа с родственниками пострадавших;
  - разборка завалов, расчистка местности, рекультивация территории
- (при необходимости).

## 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 |
|---|-------------------------------------|-------------------------|------------------|--|----------------------|
| цех гофрокартона  | применение шумоизоляционного экрана | улучшение условий труда | апрель 2016 года | отдел 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      | 54              | 54       | 54       |
| Количество страховых случаев за год  | K          | шт.      | 1               | 1        | 1        |
| Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом                       | S          | шт.      | 1               | 1        | 1        |
| Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем                       | T          | дн       | 7               | 5        | 5        |
| Сумма обеспечения по страхованию   | O          | руб      | 10253           | 9524     | 9582     |
| Фонд заработной платы за год   | ФЗП        | руб      | 15515334        | 15515334 | 15515334 |
| Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка рабочих мест по условиям труда | q11        | шт       | 10              | 10       | 10       |

Продолжение таблицы 8.2

| Показатель   | усл. обоз. | ед. изм. | Данные по годам |      |      |
|--|------------|----------|-----------------|------|------|
|  |            |          | 2013            | 2014 | 2015 |
| Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке по условиям труда                                | q12        | шт.      | 10              | 10   | 10   |
| Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации | q13        | шт.      | 2               | 2    | 2    |
| Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры                                       | q21        | чел      | 10              | 10   | 10   |
| Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры                       | q22        | чел      | 54              | 54   | 54   |

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:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} = 0,0011 \quad (8.1)$$

$$a_{стр} = \frac{O}{V} = 0,0010$$

$$a_{стр} = \frac{O}{V} = 0,0010$$

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.):

$$V = \sum \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}} = 9309200,4 \quad (8.2)$$

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:

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 18,52 \quad (8.3)$$

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 18,52$$

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 18,52$$

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:

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 7 \quad (8.4)$$

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 5$$

$$c_{стр} = \frac{T}{S} = 5$$

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:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12} = 0,8 \quad (8.5)$$

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12} = 0,8$$

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12} = 0,8$$

где  $q_{11}$  - количество рабочих мест, в отношении которых проведена спе-



циальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

q12 - общее количество рабочих мест;

q13 - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

2.2. q2 - 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 q2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q2 = q21 / q22 = 0,19 \quad (8.6)$$

$$q2 = q21 / q22 = 0,19$$

$$q2 = q21 / q22 = 0,19$$

где q21 - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года; q22 - 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:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \left( a_{стр} / a_{вэд} + b_{стр} / b_{вэд} + c_{стр} / c_{вэд} \right) / 3 \right\} \times q1 \times q2 \times 100 = 19,45 \quad (8.7)$$

$$C(\%) = \left\{ \left( 1 - \left( \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{ВЭД}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{ВЭД}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{ВЭД}}} \right) / 3 \right) \times q_1 \times q_2 \times 100 \right\} = 19,20$$

$$C(\%) = \left\{ \left( 1 - \left( \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{ВЭД}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{ВЭД}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{ВЭД}}} \right) / 3 \right) \times q_1 \times q_2 \times 100 \right\} = 19,20$$

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

Если скидка, то

$$t_{\text{cmp}}^{2015} = t_{\text{cmp}}^{2014} - t_{\text{cmp}}^{2014} \times C = 0,24 \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2015} = \PhiЗП^{2013} \times t_{\text{стр}}^{2015} = 3103066,8 \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2015} - V^{2014} = 6206133,6 \quad (8.10)$$

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               | 5   | 2  |
| 2     | Плановый фонд рабочего времени  | $\Phi_{пл}$          | час               | 249                                       | 249  |
| 3     | Число пострадавших от несчастных случаев на производстве                        | $Ч_{нс}$             | дн                | 1   | 1  |
| 4     | Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев                        | $Д_{нс}$             | дн                | 5   | 5  |
| 5     | Среднесписочная численность основных рабочих                                    | ССЧ                  | чел               | 54  | 54   |

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

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^п = 3 \quad (8.11)$$

где  $Ч_1^{\delta}$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения трудоохранных мероприятий, чел.;  $Ч_1^{\pi}$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения трудоохранных мероприятий, чел.

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

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

где  $K_{\text{ч}}^{\delta}$  — коэффициент частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;  $K_{\text{ч}}^{\pi}$  — коэффициент частоты травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 18,5 \quad (8.13)$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 18,5$$

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

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\pi}}{K_{\text{т}}^{\delta}} \times 100 = 0 \quad (8.14)$$

где  $K_{\text{т}}^{\delta}$  — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;  $K_{\text{т}}^{\pi}$  — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_m = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} = 5 \quad (8.15)$$

$$K_m = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} = 5$$

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

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

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{nc}}{ССЧ} = 9,26 \quad (8.16)$$

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{nc}}{ССЧ} = 9,26$$

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

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

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ = 239,74 \quad (8.17)$$

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ = 239,74$$

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

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

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

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

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

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT^{\delta} - BUT^n}{\Phi_{\text{факт}}^{\delta}} \times Ч_i^{\delta} = 0 \quad (8.19)$$

где  $BUT^{\delta}$ ,  $BUT^n$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;  $\Phi_{\text{факт}}^{\delta}$  – 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      | 22  | 20   |
| 3     | Время обслуживания рабочего места    | $t_{\text{обсл}}$    | Мин      | 2   | 2  |
| 4     | Время на отдых                       | $t_{\text{отл}}$     | Мин      | 1   | 1  |
| 5     | Ставка рабочего                      | $C_{\text{ч}}$       | Руб/час  | 135                                       | 135  |
| 6     | Коэффициент доплат за профмастерство | $K_{\text{пф}}$      | %        | 20%                                       | 20%  |

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 |
| 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                            | $H_{осн}$            | %        | 30,2                                      | 30,2   |
| 11    | Продолжительность рабочей смены                                    | $T_{см}$             | час      | 8   | 8  |
| 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.     | -   | 754421                                       |

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

$$\Delta_c = Mз^б - Mз^п = 0 \quad (8.20)$$

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:*

$$Mз = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu = 15015 \quad (8.21)$$

$$Mз = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu = 15015$$

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:*

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 1081,08 \quad (8.22)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 1081,08$$

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 ( $\text{Э}_3$ ) 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

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}^{\text{б}}_{\text{год}} - \text{Ч}^{\text{п}}_i \times \text{ЗПЛ}^{\text{п}}_{\text{год}} = 807566,76 \quad (8.23)$$

где  $\Delta\text{Ч}_i$  — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.;  $\text{ЗПЛ}^{\text{б}}$  — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;  $\text{Ч}^{\text{б}}_i$  — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел. (см. практическую работу №4);  $\text{ЗПЛ}^{\text{п}}$  — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 269188,92 \quad (8.24)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 269188,92$$

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

3. Годовая экономия ( $\text{Э}_T$ ) фонда заработной платы

$$\text{Э}_T = (\Phi\text{ЗП}^{\text{б}}_{\text{год}} - \Phi\text{ЗП}^{\text{п}}_{\text{год}}) \times (1 + k_{\text{д}}/100\%) = 0 \quad (8.25)$$

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

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

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

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

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

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

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

$\mathcal{E}_z$  - 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:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн} = 807566,76 \quad (8.28)$$

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

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_Г = 0,93 \quad (8.29)$$

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

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} = 1,07 \quad (8.30)$$

## 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:

$$П_{mp} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \times 100\% = 8 \quad (8.31)$$

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

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 25 \quad (8.32)$$

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 23$$

где  $t_o$  — оперативное время, мин.;

$t_{отл}$  — время на отдых и личные надобности;

$t_{ом}$  — время обслуживания рабочего места.

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

$$П_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q} = 0 \quad (8.33)$$

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлась организация безопасных условий труда при производстве гофрокартона на предприятии ООО ПТО «ГофроТара».

В первом разделе описано месторасположение производства ООО ПТО «ГофроТара», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ.

Во втором разделе описан план размещения оборудования в цехе производства гофрокартона, 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 в цехе производства гофрокартона. Рекомендовано внедрение шумоизолирующего кожуха производственного оборудования.

В пятом разделе описана документированная процедура по обеспечению рабочих ООО ПТО «ГофроТара» средствами индивидуальной защиты .

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, для снижения воздействия на окружающую среду рекомендуется использовать способ очистки сточной воды целлюлозно-бумажного производства, содержащей взвешенные частицы.

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

В восьмом разделе показана оценка эффективности внедрения шумоизолирующего кожуха производственного оборудования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Razzaque, M.A., Al-Nasser A., Salman A.J., Aderibigbe A.O., Church D.C. Corrugated cardboard and dried poultry manure as dietary ingredients for sheep. - Feed Science and Technology, Volume 14, Issues 3–4, May 1986, Pages 265-278.
2. Bi, L.J. Research on Corrugated Cardboard and its Application, Advanced Materials Research, Vols. 535-537, 2012, pp. 2171-2176.
3. Fu, C.Y., Jiang, D.S. Highly Elastic Corrugated Cardboard and its Experimental Study on Strength Properties, Applied Mechanics and Materials, Vol. 469, 2014, pp. 217-220.
4. Reay, J., Bennett, T., Tyas, A. Numerical Modelling of Honeycomb Energy Dissipating Materials, Applied Mechanics and Materials, Vol. 82, 2011, pp. 81-85.
5. Göksenli, A., Eryürek, B. Failure Analysis of Roller Neck at a Cardboard Production Plant, Key Engineering Materials, Vols. 348-349, 2007, pp. 445-448.
6. Xu, C.G., Lu, F.D. Study on the Constitutive Model of Double-Wall Corrugated Cardboard with A and B Flutes, Applied Mechanics and Materials, Vol. 200, 2012, pp. 114-117.
7. Wei Z., Hua G.J., Zhao D.J., Testing Research of Aspect Ratio on Corrugated Box Compression Strength, Applied Mechanics and Materials, Vols. 48-49, 2011, pp. 1213-1216.
8. Chen, W.G. Study on Reproduction of Ink Color with Paper Performance Based on Energy Saving and Special Material Properties, Advanced Materials Research, Vol. 578, 2012, pp. 21-24.
9. Fu, C.Y., Jiang, D.S. Highly Elastic Corrugated Cardboard and its Experimental Study on Strength Properties, Applied Mechanics and Materials, Vol. 469, pp. 217-220, 2014.
10. Ver, I.L. Enclosures and wrappings, in Beranek L.L., Ver I.L. (eds.), Noise and vibration control engineering. Chapter 13. John Wiley, New York, 1992.
11. Harris, C.M. Handbook of acoustical measurements and noise control. McGraw-Hill, New York, 1991.

12. Lambekämpfung durch Kapselungen. Bestellnummer 66026.d Schweizerische Unfallversicherungsanstalt, Postfach, CH-6002 Luzern; Des enceintes pour lutter contre le bruit, Reference 66026.f, Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents, Case postale, CH-6002 Lucerne

13. VDI 2711 Schallschutz durch Kapselung (Noise reduction by enclosures), 1978.

14. Патент РФ № 2418745 «Способ очистки сточной воды целлюлозно-бумажного производства напорной флотацией», авторы: Аким Э.Л., Смирнов М.Н., Мандре Ю.Г., Коваленко М.В., публикация патента: 20.05.2011.

15. ПОТ РО 00-97 ПРАВИЛА по охране труда в целлюлозно-бумажной и лесохимической промышленности. - Москва : НОРМА. - 1997.

16. ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности - М.: Госстандарт СССР.

17. ГОСТ 22269-76. Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования - М.: Госстандарт СССР.

18. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования - М.: Госстандарт СССР.

19. ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования - М.: Госстандарт СССР.

20. ГОСТ 23000-78 Система «человек-машина». Пульты управления. Общие эргономические требования - М.: Госстандарт СССР.

21. ГОСТ 12.0.002-80 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения - М.: Госстандарт СССР.

22. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» . - Москва : НОРМА.

23. ГОСТ 12.4.109 «ССБТ. Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия». - М.: Госстандарт СССР.

24. ГОСТ 12.4.029 «Фартуки специальные. Технические условия» . - М.:

Госстандарт СССР.

25. 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.

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

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

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

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

30. ГОСТ 31326-2006 (ИСО 15667:2000) Шум. Руководство по снижению шума кожухами и кабинами. - Москва : НОРМА. - 2006.