



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 Лаврова Валентина Владимировна

1. Тема Безопасность технологического процесса контрольно-аналитических работ по синтезу и испытанию химических продуктов в центральной заводской лаборатории ООО «ТольяттиКаучук»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 03.06.2016
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика производственного объекта,
2. Технологический раздел,

3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда
4. Научно-исследовательский раздел,
5. Раздел «Охрана труда»,
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»,
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

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

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(подпись)

К.Ш. Нуров

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

В.В. Лаврова

\_\_\_\_\_

(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 Лавровой Валентины Владимировны  
по теме Безопасность технологического процесса контрольно-аналитических работ по синтезу и испытанию химических продуктов в центральной заводской лаборатории ООО «ТольяттиКаучук»

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

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

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

К.Ш. Нуров

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.В. Лаврова

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

В первом разделе описано месторасположение ООО «ТольяттиКаучук», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ центральной заводской лабораторией.

Во втором разделе описан план размещения оборудования в центральной заводской лаборатории, 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 центральной заводской лаборатории. Внедряется устройство для вырезки деталей из листовых материалов.

В пятом разделе описана документированная процедура управления охраной труда в аналитической лаборатории.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, рассмотрены методы снижения воздействия на окружающую среду.

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

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения устройства для вырезки деталей из листовых материалов.

Бакалаврская работа состоит из 77 страниц текста, 10 рисунков, 8 таблиц.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Характеристика производственного объекта.....	7
1.1 Расположение .....	7
1.2 Производимая продукция или виды услуг.....	7
1.3 Технологическое оборудование.....	8
1.4 Виды выполняемых работ.....	9
2 Технологический раздел.....	10
2.1 План размещения основного технологического оборудования	10
2.2 Описание технологической схемы и процесса.....	13
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	20
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	22
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	22
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда..	25
4 Научно-исследовательский раздел.....	27
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	27
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обес- печения безопасности.....	27
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение.....	28
4.4 Выбор технического решения.....	29
5 Раздел «Охрана труда».....	35
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	40
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружаю- щую среду.....	40
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую сре-	

ду.....	41
6.3 Документированная процедура учета объема забора водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества.....	44
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	48
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов .....	48
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС).....	48
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	50
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	51
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ .....	52
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	55
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению технологической 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.....	70



ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	73

## ВВЕДЕНИЕ

Российская промышленность синтетического каучука является одной из самых конкурентоспособных и занимает заметное место в мировой нефтехимии. Однако предприятия производства синтетического каучука относятся к категории наиболее опасных производственных объектов. Основные производственные риски заключаются в пожаро- и взрывоопасности используемого сырья. Аварии на таких предприятиях способны нанести ущерб не только оборудованию, материалу или зданию, но и повлечь за собой серьезные экологические и экономические последствия для региона.

Для предупреждения возникновения аварийных ситуаций, снижения последствий и ликвидации убытков, необходимо применять комплекс мер, направленных на управление и контроль промышленной безопасности. Правовой основой обеспечения промышленной безопасности в Российской Федерации является Федеральный Закон РФ № 116-ФЗ от 21.07.97 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Обеспечение промышленной безопасности на производстве – важная составляющая его нормального функционирования.

Важнейшим условием обеспечения промышленной безопасности опасного производственного объекта является экспертиза промышленной безопасности. Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденными приказом Ростехнадзора от 14 ноября 2013 г. N 538 установлены: порядок проведения экспертизы промышленной безопасности, требования к оформлению заключения экспертизы и требования к экспертам.

# 1 Характеристика производственного объекта

## 1.1 Расположение

Предприятие расположено по адресу: 445007, область Самарская, город Тольятти, улица Новозаводская, 8.

## 1.2 Производимая продукция или виды услуг

ООО «ТольяттиКаучук» осуществляет следующие виды деятельности (в соответствии с кодами ОКВЭД, указанными при регистрации):

Основной вид деятельности

24.17 Производство синтетического каучука

Дополнительные виды деятельности

93.04 Физкультурно-оздоровительная деятельность

92.61 Деятельность спортивных объектов

92.51 Деятельность библиотек, архивов, учреждений клубного типа

85.12 Врачебная практика

85.11.2 Деятельность санаторно-курортных учреждений

70.20.2 Сдача внаем собственного нежилого недвижимого имущества

55.51 Деятельность столовых при предприятиях и учреждениях

52.11 Розничная торговля в неспециализированных магазинах преимущественно пищевыми продуктами, включая напитки, и табачными изделиями

51.55.3 Оптовая торговля прочими промышленными химическими веществами

50.20 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

45.44 Производство малярных и стекольных работ

45.42 Производство столярных и плотничных работ

45.41 Производство штукатурных работ

45.32 Производство изоляционных работ

45.25 Производство прочих строительных работ

45.21.1 Производство общестроительных работ по возведению зданий

24.66 Производство прочих химических продуктов

24.42 Производство фармацевтических препаратов и материалов

24.41 Производство основной фармацевтической продукции

24.14 Производство прочих основных органических химических веществ

24.11 Производство промышленных газов

### 1.3 Технологическое оборудование

В состав основного технологического оборудования входят.

1 Колонное оборудование участвует в качестве основного технологического оборудования при получении ряда химических продуктов в процессах: адсорбции, десорбции, ректификации; охлаждения, увлажнения и очистки газов.

2 Реакторы применяются для проведения химических реакций ионной полимеризации, полиприсоединения, поликонденсации, гидролиза и др.; в различных технологических процессах (каталитический крекинг, алкилирование, гидрокрекинг, каталитический риформинг, термический крекинг, гидроочистка, гидрирование и др.).

3 Сепараторы для процессов нефте- и газопереработки.

4 Теплообменное оборудование кожухотрубчатое с плавающей головкой и с U-образными трубами, с неподвижными трубными решетками и с температурным компенсатором на кожухе.

5 Шаровые резервуары и газгольдеры предназначены для хранения под давлением различных газообразных продуктов, сжиженных углеводородных газов (СУГ), жидких продуктов химических, газо-нефтеперерабатывающих производств (бутан-бутилена, изопентана, гексана, аммиака и др.), а так же инертных газов и воздуха.

6 Емкости различного назначения.

7 Вакуум-фильтры предназначенные для полного или частичного разделения жидких неоднородных систем типа суспензий на жидкую фазу - филь-

трат и твердую фазу - осадок методом фильтрования через пористую фильтровальную перегородку.

#### 1.4 Виды выполняемых работ

В лаборатории проводятся физико-механические испытания каучуков выполняются для оценки качества каучуков, полученных при технологическом процессе или при создании опытных рецептур каучуков.

Сырые каучуки оцениваются по показателям пластичность, жесткость и восстанавливаемость. Для резин, в соответствии с ГОСТами, предусматривается определение прочности при растяжении, относительного удлинения, условной относительной остаточной деформации после разрыва, а также эластичности, набухания, морозо- и термостойкости.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

План размещения оборудования и планирования территории предприятия соответствует требованиям [25].

Размещение технологического оборудования, трубопроводной арматуры в производственных зданиях и на открытых площадках должно обеспечивать удобство и безопасность их эксплуатации, возможность проведения ремонтных работ и принятия оперативных мер по предотвращению аварийных ситуаций или локализации аварий.

Размещение технологического оборудования и трубопроводов в помещениях, на наружных установках, а также трубопроводов на эстакадах следует осуществлять с учетом возможности проведения визуального контроля за их состоянием, выполнения работ по обслуживанию, техническому диагностированию, ремонту и замене.

Выбор оборудования ХОПО следует осуществлять в соответствии с технологическими исходными данными на разработку документации ХОПО, требованиями нормативных правовых актов в области промышленной безопасности и настоящих Правил.

Для технологического оборудования, машин и трубопроводной арматуры устанавливается назначенный срок службы с учетом конкретных условий эксплуатации. Данные о сроке службы должна указывать организация-изготовитель в паспортах оборудования, машин и трубопроводной арматуры. Для технологических трубопроводов разработчик документации на ХОПО устанавливает назначенный срок службы, что должно быть отражено в документации и внесено в паспорт трубопроводов.

Продление срока безопасной эксплуатации технологического оборудования, машин, трубопроводов и трубопроводной арматуры, выработавших назначенный срок службы, осуществляют в порядке, установленном требованиями в области промышленной безопасности.

Качество изготовления технологического оборудования, машин и трубопроводной арматуры к нему должно соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза "О безопасности машин и оборудования" (ТР ТС 010/2011), принятого решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 года N 823 (далее - Технический регламент ТР ТС 010/2011).

Устройство аппаратов, работающих под избыточным давлением, должно соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (ТР ТС 032/2013), принятого решением Совета Евразийской экономической комиссии от 2 июля 2013 года N 41 (далее - Технический регламент ТР ТС 032/2013).

Монтаж технологического оборудования, машин и трубопроводов следует производить в соответствии с технической документацией на ХОПО, требованиями технических регламентов и других нормативных правовых актов в области промышленной безопасности.

Оборудование, машины и трубопроводы, материалы и комплектующие изделия не могут быть допущены к монтажу при отсутствии документов, подтверждающих качество их изготовления и соответствие требованиям нормативных технических документов.

В паспортах оборудования, машин, трубопроводной арматуры, средств защиты и приборной техники необходимо указывать показатели надежности, предусмотренные техническими регламентами и другими нормативными документами.

На ХОПО объем неразрушающего контроля сварных соединений технологических трубопроводов, транспортирующих токсичные и высокотоксичные вещества, должен составлять не менее 100 процентов длины сварного шва каждого сварного соединения.

Выбор методов неразрушающего контроля и объем контроля других категорий трубопроводов, достаточные для обеспечения их безопасной эксплуатации, должны быть определены документацией на ХОПО и нормативной документацией в области промышленной безопасности.

Толщину стенок трубопроводов следует определять методом неразрушающего контроля. Допускается определение толщин стенок иными способами в местах, где применение неразрушающего контроля затруднено или невозможно.

Для проведения периодических установленных регламентом работ по очистке технологического оборудования предусматривают средства гидравлической, механической или химической чистки, исключающие пребывание людей внутри оборудования, в период проведения работ.

Аппараты с химически опасными веществами должны быть оборудованы устройствами для продувки и подключения линий воды, пара, инертного газа, предусмотренными при разработке документации данного вида оборудования.

Оборудование ХОПО I и II классов опасности, выведенное из действующей химико-технологической системы, должно быть демонтировано, если оно расположено в одном помещении с технологическими блоками, в которых получают, используются, перерабатываются, образуются химически опасные вещества, во всех остальных случаях оно должно быть изолировано от действующих технологических систем.

При эксплуатации на ХОПО технологического оборудования и трубопроводов, в которых обращаются коррозионно-активные вещества, необходимо предусматривать методы их защиты с учетом скорости коррозионного износа применяемых конструкционных материалов, в соответствии с рекомендациями научно-исследовательских организаций, специализирующихся в области антикоррозионной защиты.

Технологическое оборудование и трубопроводы, контактирующие с коррозионно-активными веществами, должны быть изготовлены из материалов, устойчивых в рабочих средах, в соответствии с указаниями предприятий-изготовителей или в соответствии с рекомендациями научно-исследовательских организаций, специализирующихся в области антикоррозионной защиты.

В случаях защиты оборудования и трубопроводов коррозионно-стойкими неметаллическими покрытиями (фторопласт, полиэтилен) их применение



должно быть обоснованно. Допускается использовать оборудование и трубопроводы из коррозионно-стойких неметаллических, в том числе и композиционных, материалов (стекло, фарфор, фторопласт, полиэтилен, поливинилхлорид) при соответствующем обосновании, подтвержденном результатами исследований, и разработке мер безопасности.

Порядок контроля за степенью коррозионного износа оборудования и трубопроводов с использованием методов неразрушающего контроля, способы, периодичность и места проведения контрольных замеров должны быть определены в эксплуатационной документации организации-изготовителя с учетом конкретных условий эксплуатации (для новых технологических процессов - по результатам специальных исследований).

При выборе насосов и компрессоров для ХОПО следует учитывать технические требования к безопасности оборудования для работы в химически опасных средах и настоящих Правил. Насосы и компрессоры, используемые для перемещения химически опасных веществ, по надежности и конструктивным особенностям выбирают с учетом критических параметров технологического процесса и физико-химических свойств перемещаемых продуктов. При этом количество насосов и компрессоров определяют исходя из условия обеспечения непрерывности технологического процесса, в обоснованных случаях (подтвержденных расчетом обеспечения надежности) предусматривают их резервирование.

## 2.2 Описание технологической схемы и процесса

Процесс получения каучука складывается из нескольких основных стадий:

- 1)приготовление катализатора (или компонентов каталитического комплекса);
- 2)полимеризация;
- 3) дезактивация катализатора и отмывка раствора полимера отпродуктов дезактивации катализатора;

- 4) отгонка мономера и растворителей(дегазация) и выделение каучука;
- 5) регенерация возвратных продуктов и очистка сточных вод.

Физико-механические свойства каучуков и получаемых на их основе резин характеризуют техническую ценность каучуков.

В лаборатории физико-механические испытания каучуков выполняются для оценки качества каучуков, полученных при технологическом процессе или при создании опытных рецептур каучуков.

Сырые каучуки характеризуются такими показателями, как пластичность, жесткость и восстанавливаемость. Для резин, в соответствии с ГОСТами, предусматривается определение прочности при растяжении, относительного удлинения, условной относительной остаточной деформации после разрыва, а также эластичности, набухания, морозо- и термостойкости.

Для испытания применяют резины, приготовленные по стандартным рецептам, регламентированным для каждого типа каучука.

Пластичность и жесткость определяют упруговязкие свойства каучука, от которых зависят как физико-механические свойства вулканизатов, так и поведение каучука в процессе переработки.

Упруговязкие свойства связаны со структурой, молекулярной массой и молекулярно-массовым распределением каучука, однако строгих количественных выражений для этих свойств нет. Поэтому для оценки применяют разнообразные методы испытания, результаты которых выражаются различными условными показателями [9-13].

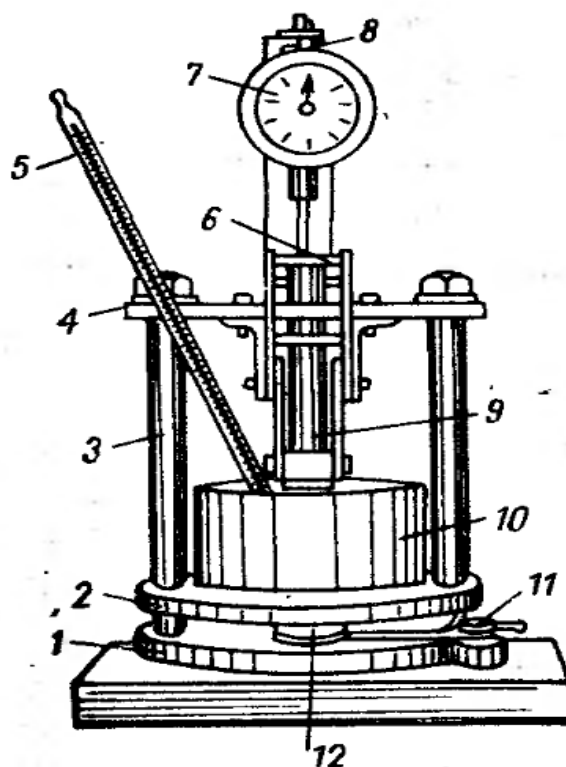
Большое значение для получения правильных результатов испытаний имеет подготовка пробы каучука. Особенно важно, чтобы проба была гомогенной и не содержала пор (пузырьков воздуха). Поэтому каучук перед испытанием подвергают вальцеванию на лабораторных вальцах или прессованию в специальных прессах. Режим подготовки пробы регламентирован для каждого каучука.

В промышленности нашли применение следующие методы оценки упруговязких свойств каучуков:

- а) определение пластичности на пластометре;
- б) определение жесткости и восстанавливаемости;
- в) определение вязкости по Муни.

Определение пластичности заключается в измерениях деформации образца каучука (стандартных размеров) при сжатии под действием нагрузки 49 Н в специальном приборе — пластометре — и величины восстановления образца после снятия нагрузки. Измерение проводят при 70 °С.

Измерения проводят на стандартном пластометре. Он состоит из двух параллельных плит: верхней подвижной 2 и нижней неподвижной 1. К нижней плите прикреплены две вертикальные направляющие стойки 3, соединенные сверху планкой 4. На нижней плите укреплена выдвижная пластинка 11 с площадкой 12, на которую помещают испытываемый образец.



- 1,2 — нижняя и верхняя плиты; 3 - стойки; 4 - планка; 5 — термометр; 6 - рукоятка; 7 -микрометр; 8 - гайка; 9 - шток; 10 - груз; 11 - выдвижная пластинка; 12- площадка

Рисунок 2.1 - Стандартный пластометр:

Верхняя плита вместе с грузом 10 и штоком 9 представляет жесткую систему, действующую с силой 49 Н, которая может передвигаться вдоль направляющих стоек с помощью рукоятки 6. На поперечной планке 4 укреплен микрометр 7, мерительный штифт которого упирается в торец штока 9. Микрометр служит для измерения высоты подъема верхней плиты. Для установки стрелки на нуль он снабжен гайкой 8. Для измерения температуры в грузе 10 и плите 2 просверлен канал, куда вставлен термометр 5. Пластометр устанавливают горизонтально (по уровню) в термостате и поддерживают температуру  $70 \pm 1$  °С.

Ход определения. Для испытания подготавливают образцы каучука, обретенные специальным ножом в форме цилиндра диаметром  $16 \pm .5$  мм и высотой  $10 \pm 0,25$  мм. Высота образцов  $h$  замеряется микрометром с точностью до 0,05 мм. Образец каучука опудривают тальком, прогревают 3 мин в термостате при 70 °С и, поместив его между двумя хромированными пластинками (листами целлофана, кальки), во избежание прилипания к плитам устанавливают на площадку 12 пластометра.

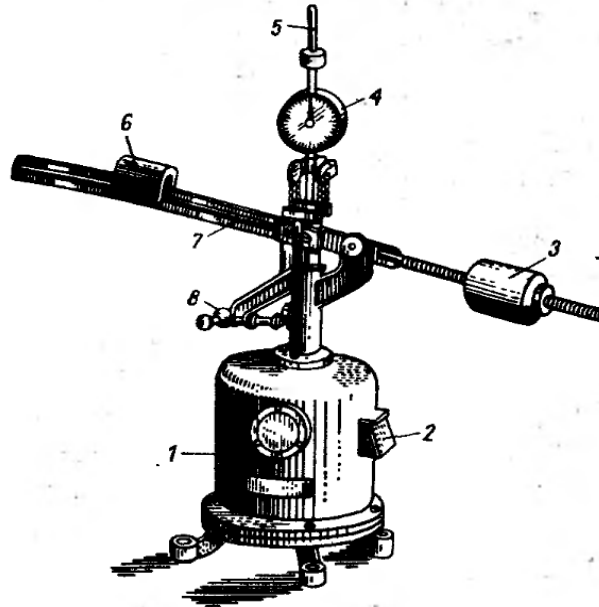
Площадку вдвигают в центр плиты под груз. Медленно поднимая рукоятку 6, опускают верхнюю плиту с грузом на образец и включают секундомер. Через 3 мин отмечают показание микрометра, что дает значение  $h_1$ . После измерения ручку 6 быстро отпускают, выдвигают пластинку 11, вынимают образец и отделяют прокладки.

Дают образцу отдохнуть не менее 3 мин при комнатной температуре, после чего замеряют его высоту  $h_2$  микрометром. Рассчитывают пластичность. Проводят три параллельных определения, которые не должны отличаться друг от друга более чем на 0,04.

Жесткость каучука характеризуется величиной груза, необходимой для сжатия образца стандартных размеров (диаметром 10 мм и высотой  $10,25 \pm 0,2$  мм) до  $4 \pm 0,1$  мм в течение 30 с при 80 °С. Она выражается, в ньютонах.

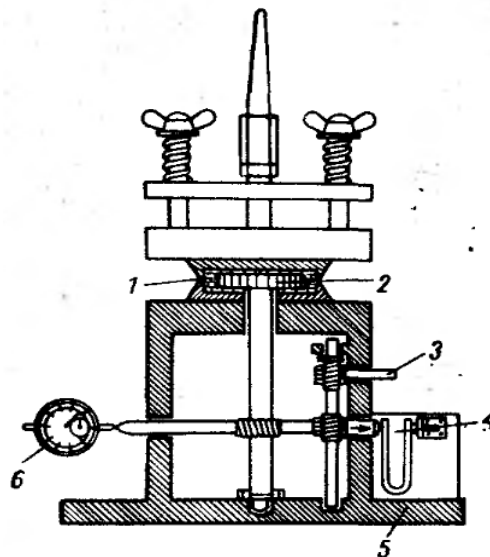
Восстанавливаемость определяется как разность между высотой образца через 30 с после снятия нагрузки и его высотой под нагрузкой.

Определение проводят в специальном приборе (рис. 2.2), в котором образец (высота его тщательно измерена микрометром) помещают между плоскопараллельными пластинами прибора и подбирают груз, обеспечивающий сжатие образца до заданных размеров в течение 30 с.



1 - корпус; 2 - дверца для загрузки; 3 - противовес; 4 - микрометр; 5 - стержень для нагрузки; 6 - груз; 7,8 - рычаги

Рисунок 2.2 - Измерительная часть прибора для определения жесткости



1 - камера; 2 - ротор; 3 - вал; 4 — калиброванная пружина; 5 - станина; 6 - индикатор

Рисунок 2.3 - Схема вискозиметра Муни

Вязкость по Муни определяется в специальном приборе — дисковом вискозиметре Муни (иногда его называют пластометром) или сдвиговом вискозиметре ВР-2 примерно такой же конструкции. Упрощенная схема вискозиметра Муни приведена на рис. 4. 3. Исследуемый полимер помещают в камеру 1. В камере имеется ротор 2, вращаемый электромотором. Вал ротора связан передачей с точным стрелочным индикатором б и калиброванной пружиной 4. Определение вязкости заключается в измерении сдвига образца каучука между поверхностями вращающегося ротора и стенками камеры. Таким образом, определяется скручивающее усилие, необходимое для вращения ротора в образце с постоянной скоростью. Испытания проводят при постоянной температуре 100 °С. Результаты выражаются условными безразмерными величинами в виде целых чисел в пределах от 10 до 100. Каучуки с хорошими технологическими свойствами имеют вязкость по Муни в пределах 40-60.

Таблица 2.1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить)
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>определение пластичности образца синтетического каучука</u>			
Вырезка образцов	Специальный нож, микрометр	Синтетический каучук	Взять пласт произведенного каучука, вырезать образец необходимых размеров
Проверка нулевого положения стрелок микрометра	Микрометр	Детали микрометра	Проверить соприкосновение плит, откорректировать с помощью гайки

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.)
Подготовка образцов к испытаниям	Термостат, хромированные пластины, пластометр	Образец каучука	Опудрить образцы тальком, прогреть в термостате в течение 3 минут при 70 °С, установить на площадку пластометра
Установка площадки	Площадка, плита, груз, секундомер	Образец каучука	Выдвинуть площадку в центр плиты под груз, медленно поднимая рукоятку, опустить верхнюю плиту с грузом на образец и включить секундомер

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.
Определение значения $h_1$	Площадка, плита, груз, секундомер, микрометр	Образец каучука	Считать показание микрометра, быстро опустить ручку, выдвинуть пластинку, вынуть образец, отделить прокладки
Определение значения $h_2$	Площадка, плита, груз, секундомер, микрометр	Образец каучука	Дать образцу отдохнуть не менее 3 мин при комнатной температуре, замерить его высоту микрометром

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

Производственная безопасность в аналитических лабораториях определяется [26-29]. По ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [29] факторы могут быть классифицированы следующим образом: физические, химические, биологические, психофизиологические. Идентифицированные опасные и вредные производственные факторы в заводской лаборатории ООО «ТольяттиКаучук» сведены в таблицу 2.2.



Таблица 2.2 – Опасные и вредные производственные факторы

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>определение пластичности образца синтетического каучука</u>			
Вырезка образцов	Специальный нож, микрометр	Синтетический каучук	Физические ОВПФ: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; повышенная температура поверхностей оборудования, материалов. Химические ОВПФ: раздражающие. Психофизиологические ОВПФ: перенапряжение анализаторов
Проверка нулевого положения стрелок микрометра	Микрометр	Детали микрометра	
Подготовка образцов к испытаниям	Термостат, хромированные пластины, пластометр	Образец каучука	
Установка площадки	Площадка, плита, груз, секундомер	Образец каучука	
Определение значения $h_1$	Площадка, плита, груз, секундомер, микрометр	Образец каучука	
Определение значения $h_2$	Площадка, плита, груз, секундомер, микрометр	Образец каучука	

## 2.4 Анализ средств защиты работающих

Работники цеха обеспечиваются средствами индивидуальной защиты по таблице 2.3 в соответствии с требованиями нормативных документов [30-39].

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)
Лаборант химического анализа	ГОСТ Р 12.4.013	очки защитные	выполняется
	ГОСТ 12.4.029	халат из хлопчатобумажной ткани	выполняется
	ГОСТ 12.4.010	перчатки резиновые	выполняется

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Анализ травматизма в центральной заводской лаборатории за 10 лет показал, что он составлял от 0 до 2 случаев.

Анализ травматизма по профессии показал: лаборант 67%, техник 22%, инженер 11%.

Анализ травматизма по видам повреждений показал: ожоги 44%, отравления 45%, ранения 11%.

Анализ травматизма по возрасту работающего показал: в возрасте 18-25 лет 50%, в возрасте 25-35 лет 30%, в возрасте 35-45 лет 10%, в возрасте 45-60 лет 10%.

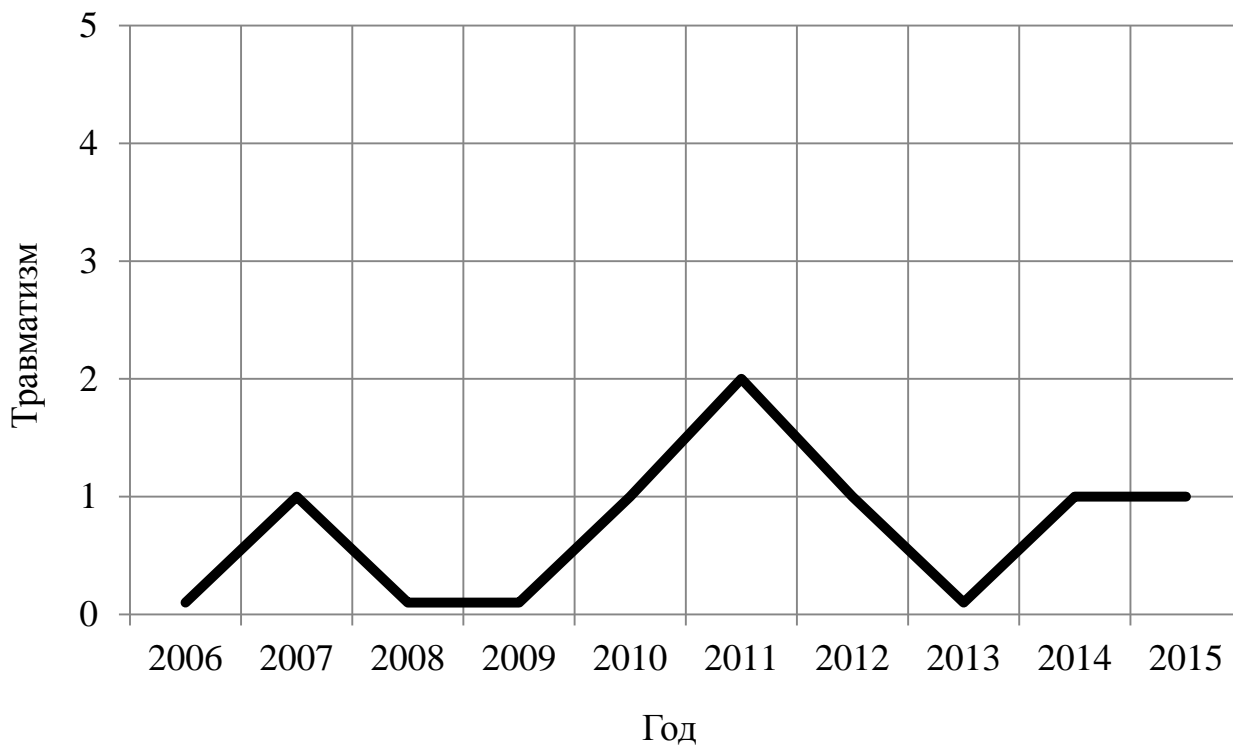


Рисунок 2.4 – Анализ травматизма в центральной заводской лаборатории

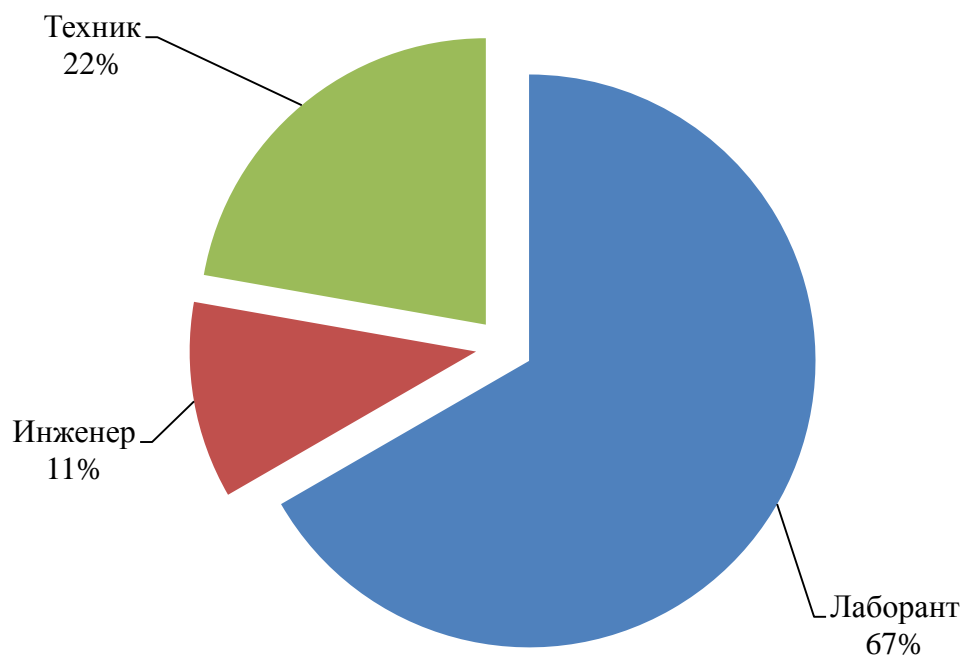


Рисунок 2.5 – Анализ травматизма по профессии

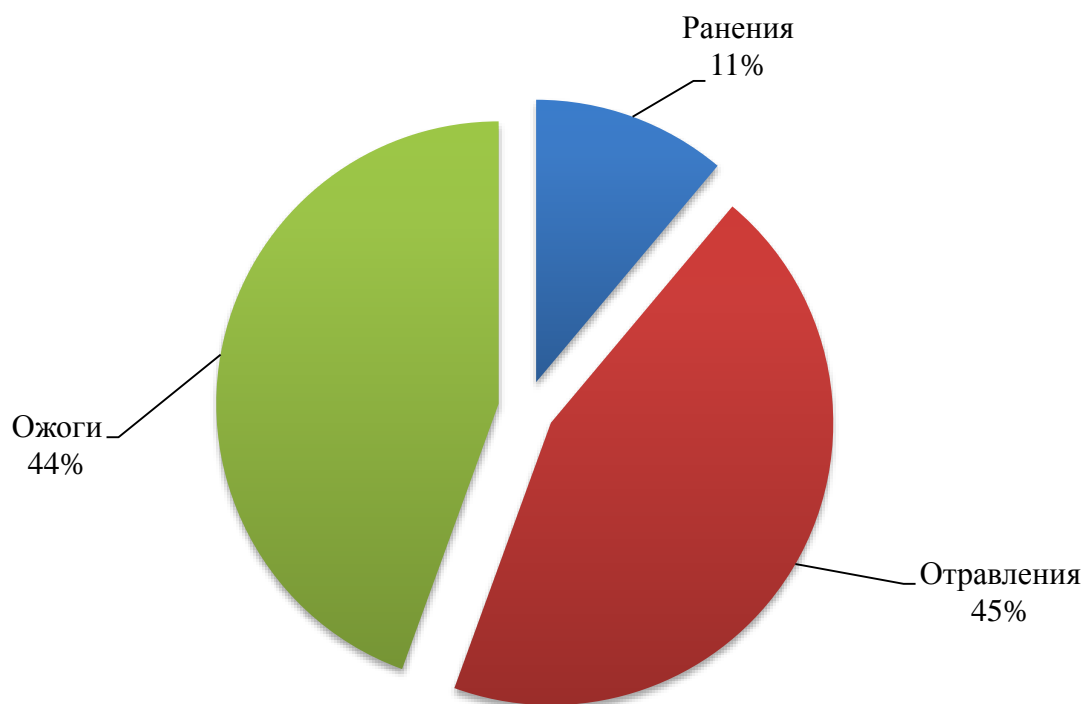


Рисунок 2.6 – Анализ травматизма по видам повреждений

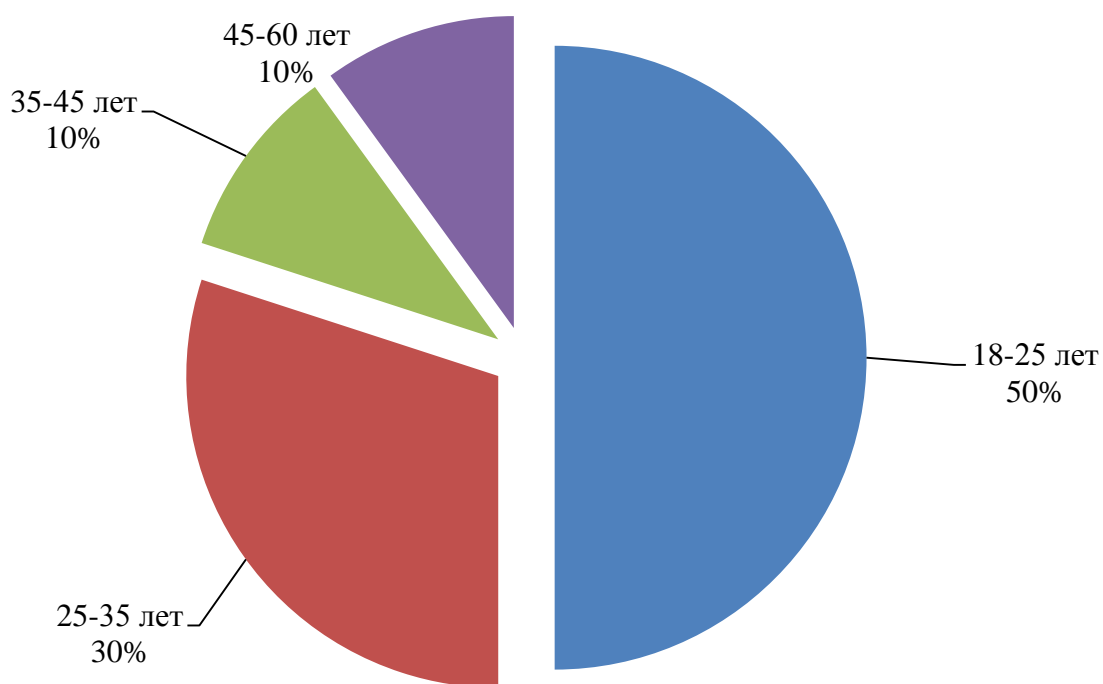


Рисунок 2.7 – Анализ травматизма по возрасту работающего

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

В качестве мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов и улучшению условий труда предлагается модернизация оборудования и применение средств индивидуальной защиты (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>определение пластичности образца синтетического каучука</u>				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
вырезка образцов	специальный нож, микрометр	синтетический каучук	Физические ОВПФ: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях	Модернизация оборудования, применение
проверка нулевого положения стрелок микрометра	микрометр	детали микрометра	заготовок, инструментов и оборудования; повышенная температура поверхностей оборудования.	средств индивидуальной защиты

Продолжение таблицы 3.1

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>определение пластичности образца синтетического каучука</u>				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
подготовка образцов к испытаниям	термостат, хромированные пластины, пластомер	образец каучука	Физические ОВПФ: острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; повышенная температура поверхностей оборудования, материалов. Химические ОВПФ: раздражающие. Психофизиологические ОВПФ: перенапряжение анализаторов.	Модернизация оборудования, применение средств индивидуальной защиты
установка площадки	площадка, плита, груз, секундомер	образец каучука		
определение значения $h_1$	площадка, плита, груз, секундомер, микрометр	образец каучука		
определение значения $h_2$	площадка, плита, груз, секундомер, микрометр	образец каучука		

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Самые частые случаи травм наблюдаются при вырезке образцов материалов для анализа. В этом случае имеются опасные и вредные производственные факторы. Физические - острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; повышенная температура поверхностей оборудования, материалов. Химические - раздражающие. Психофизиологические - перенапряжение анализаторов. Поэтому процесс вырезки выбран объектом исследования.

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

Известны различные устройства, используемые для вырезания из листовых материалов образцов для проведения испытаний физико-механических свойств.

Известно валковое устройство для штамповки деталей из листового материала, содержащее пару вращающихся вокруг параллельных осей валков, на одном из которых установлены по меньшей мере два пуансона, направленных по оси, проходящей через продольную ось валка, а на другом полем расположены две матрицы с выталкивателями в виде стержней, установленные с возможностью взаимодействия конца одного из них с концом другого, при этом на валках установлены ножи для отрезки мерных деталей и устройство снабжено лотками для приема изделий и отходов (авт. св. СССР N 659245, кл. В 21 D 28/36, 1977).

Недостатком данного устройства является то, что оно не обеспечивает продольную резку листа, а значит безотходную штамповку деталей небольших размеров (намного меньше ширины листа).

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому решению является устройство для вырезки деталей из листового

материала, содержащее пару полых валов с параллельно расположенными осями, связанных между собой парой цилиндрических зубчатых колес и несущих штамповочные инструменты с режущими кромками, лежащими на пересечении криволинейных торцовых и боковых поверхностей, при этом в радиальных отверстиях инструментов расположены выталкиватели (авт. св. СССР N 1172631, кл. В 21 D 28/36, В 26 F 1/20, 1983).

Недостатки данного устройства следующие.

1 Сложность конструкции, связанная с наличием полых валов и трудностью изготовления и крепления штамповочных инструментов на валах.

2 Трудность штамповки деталей (пластин отходов), имеющих значительную длину и толщину, так как последовательно вырезаемая окружными режущими кромками деталь заталкивается во впадины (матрицы) и изгибается по радиусу. При значительной длине и толщине детали внутренний изгибающий момент будет преодолевать момент от сил трения и выводить передний конец детали из матрицы, располагая деталь по касательной к окружности инструментов. Теперь после окончательной вырубki детали толкатели, расположенные по центру матрицы, не обеспечат выталкивание детали, так как она будет просто поворачиваться усилием выталкивания относительно оси, проходящей через место контакта заднего конца детали с боковыми поверхностями матрицы.

#### 4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Технической задачей настоящего изобретения является упрощение конструкции и расширение технологических возможностей устройства.

Поставленная задача решается тем, что в известном устройстве для вырезки деталей из листовых материалов, содержащем два установленных с возможностью вращения приводных вала с закрепленными на них по окружности штамповочными инструментами, оснащенными системой выталкивателей, установленных в радиальных отверстиях инструментов, каждый инструмент выполнен в виде соосно установленных на валу дисковых ножей одного диаметра с режущими кромками, образованными расположенными по окружности



боковой поверхности дисков впадинами, имеющими ширину, равную ширине дисков, и постоянную глубину, при этом дисковые ножи разных инструментов установлены попарно из условия соответствия впадины одного ножа выступу, образованному впадинами другого ножа, дисковые ножи каждого инструмента установлены на валу с чередованием по длине последнего выступа и впадины, а валы выполнены со сплошным поперечным сечением.

Радиальные отверстия с выталкивателями расположены во впадинах дисковых ножей со смещением от центра впадин в окружном направлении в сторону, противоположную направлению вращения валов.

#### 4.4 Выбор технического решения

Предложено выбрать техническое решение патента РФ 2121900 «Устройство для вырезки деталей из листовых материалов», авторы Потапенков А.П., Чернобай В.М., опубликован 20.11.1998.

На рис. 4.1 показан общий вид устройства; на рис. 4.2 - разрез А-А на рис. 4.1. Устройство для вырезки образцов из листовых материалов содержит приводные валы 1 и 2 со сплошным поперечным сечением, на которых шпонками 3 закреплены дисковые ножи 4, имеющие толщину  $b$ , равную ширине вырезаемых деталей. На цилиндрических рабочих поверхностях ножей выполнены впадины 5 и, как следствие этого, выступы 6 с поперечными режущими кромками 7 и 8 и продольными режущими кромками 9 и 10. Размер впадин по окружности дисковых ножей равен длине отрезаемых деталей ( $l$ ), окружной шаг впадин равен удвоенной длине отрезаемых деталей ( $t=2l$ ), что делает размер выступов по окружности дисковых ножей равным размеру впадин. Глубина впадин равна сумме толщины листа ( $h$ ) и величины перекрытия дисковых ножей. В зоне впадин дисковых ножей выполнены глухие радиальные сверления 11, в которые помещены штоки 12, опирающиеся на силовые пружины 13. Места сверлений отверстий смещены с центра впадин 5 в окружном направлении в сторону, противоположную направлению вращения валов. Разрезаемый лист 14 находится между дисковыми ножами верхнего и нижнего валов.

Ножи на валах установлены так, что впадины (выступы) ножей верхнего вала располагаются против выступов (впадин) ножей нижнего вала, и обеспечивается чередование впадин и выступов по длине валов.

Устройство работает следующим образом. При вращении валов 1 и 2 навстречу друг другу вращающиеся с ними дисковые ножи 4 захватывают лист 14 и перемещают его со скоростью  $V$ , равной окружной скорости ножей. При перемещении листа и вращении ножей происходит сближение продольных и поперечных режущих кромок противоположно расположенных дисковых ножей верхнего и нижнего валов, что и обеспечивает процесс вырезки деталей. Процесс вырезки очередной детали заканчивается при выходе противоположно расположенных поперечных режущих кромок (например, 7 и 7", рис. 4.2) в плоскость В-В. При этом задний конец отрезанной детали будет смещен по вертикали во впадину верхнего ножа, находящуюся справа от плоскости В-В, а передний конец листа (следующей детали) будет смещен во впадину нижнего ножа, находящуюся слева от плоскости В-В. Начавшийся к этому времени процесс резки продольными режущими кромками выступов, находящихся слева от плоскости В-В, будет продолжаться при расположении этой части листа во впадине нижнего ножа. Таким образом, учитывая смежное расположение впадин и выступов по окружности ножей и по длине валов, от детали к детали будет происходить постоянная смена уровня резки с верхнего на нижний, и наоборот, а соседние детали по длине валов при этом будут обрабатываться на разных уровнях (рис. 4.1).

В плоскости окончания реза (плоскость В-В, рис. 4.2) деталь (лист) на всю толщину входит в соответствующую впадину между выступами соседних ножей и силами трения на боковых поверхностях выступов может удерживаться в ней. При прохождении плоскости В-В деталь, оставаясь во впадине, будет изгибаться по радиусу ножа, двигаясь вместе с ним. Чтобы деталь не получила остаточных деформаций, радиус изгиба (радиус ножа,  $R$ ) должен быть таким, чтобы напряжение на наружных волокнах деталей не превышало предела текучести материала листа. Этому условию соответствует зависимость

$$R \geq hE/2\sigma_s \quad (4.1)$$

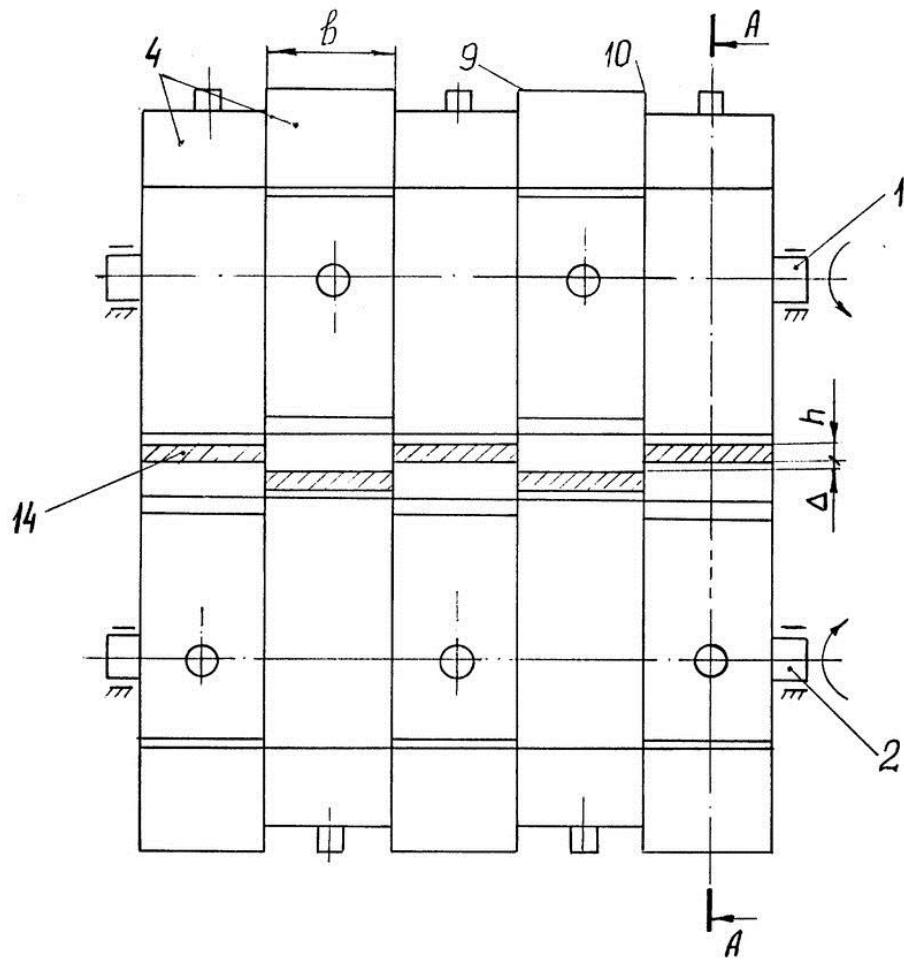
где  $h$  - толщина листа;

$E$  - модуль упругости материала листа;

$\sigma_s$  - предел текучести материала листа.

В результате изгиба на деталь будет действовать упругий изгибающий момент внутренних сил ( $M_y$ ), определяемый как

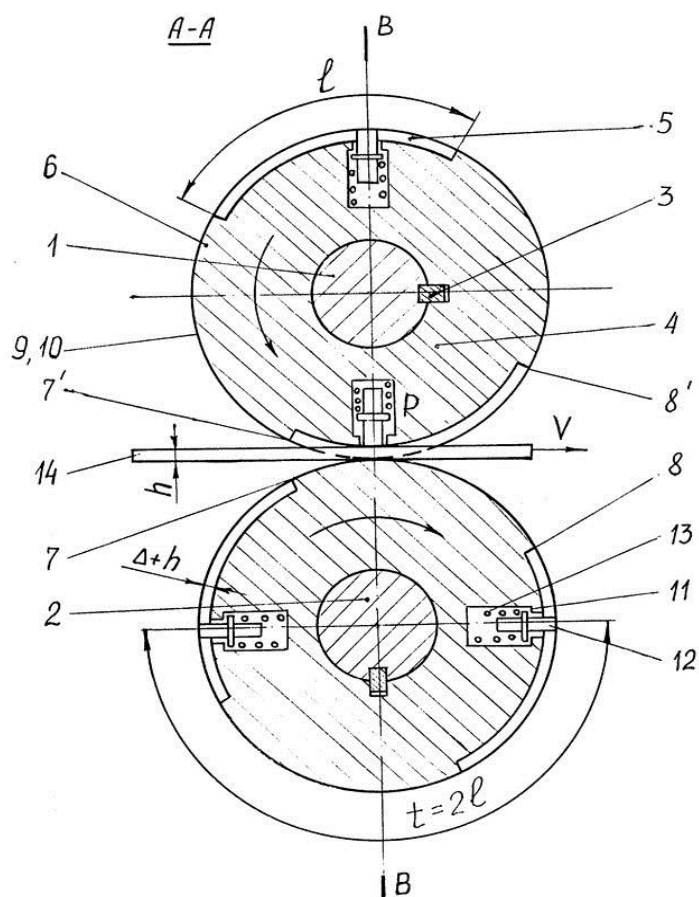
$$M_y = \sigma_s b h^2 / 6 \quad (4.2)$$



1, 2 - приводные валы; 4 - дисковые ножи; 9, 10 - продольные режущие кромки;  
14 - разрезаемый листовый материал

Рисунок 4.1 - Устройство для вырезки образцов из листовых материалов

Как показывает практика эксплуатации дисковых ножниц, этот момент превышает момент удерживающих сил трения, и деталь, выпрямляясь последовательно, начиная с переднего конца, будет выходить из впадины ножей. Такой процесс протекает до момента, пока деталь не расположится по касательной к цилиндрической поверхности впадины. В этом положении внутреннего момента не будет, и деталь задним концом в момент окончания реза будет удерживаться во впадине ножей. Окончательное выталкивание деталей из впадин осуществляют штоки 12, опирающиеся на силовые пружины 13. Благодаря окружному смещению штоков от центра впадины обеспечивается благоприятное приращение выталкивающего усилия к детали.



1, 2 - приводные валы; 3 - шпонки; 4 - дисковые ножи; 5 - впадины; 6 - выступы; 7, 8 - поперечные режущие кромки; 9, 10 - продольные режущие кромки; 11 - глухие радиальные сверления; 12 - штоки; 13 - силовые пружины; 14 - разрезаемый листовой материал

Рисунок 4.2 – Разрез А-А на устройстве для вырезки образцов из листовых материалов

Величина смещения выталкивателей для надежного удаления вырезаемых деталей должна в каждом конкретном случае устанавливаться расчетом, исходя из того, что в момент окончания вырезки деталь располагается по касательной к цилиндрической поверхности впадины. Ориентировочные расчеты для этих условий показывают, что величина смещения должна быть такой, чтобы ось выталкивателя пересекала касательную к окружности впадины, проведенную из основания близлежащего выступа, на начальном участке длиной ( $a$ ).

При входе в зону резания (слева от плоскости В-В, рис. 4.2) штоки, встречаясь с листом, перемещаются к центру ножей, сжимая пружины. При этом на лист будет действовать усилие ( $P$ ), обеспечивающее выталкивание листа из впадины. В зоне резания это усилие воспринимается выступом противоположно установленного ножа. При выходе из зоны резания (справа от плоскости В-В, рис. 4.2) это усилие, преодолевая силы трения, выталкивает деталь из впадины. Необходимое усилие выталкивания обеспечивается выбором коэффициента жесткости пружины ( $C$ ) и величиной ее предварительного сжатия ( $x$ ).

$$P = C(h + x) \quad (4.3)$$

где  $C$  - коэффициент жесткости пружины;  $x$  - величина предварительного сжатия пружины, м;  $h$  - толщина материала, м.

В предлагаемом устройстве для вырезки деталей из листовых материалов по сравнению с прототипом используются валки более простой конструкции, образованные посадкой дисковых ножей с выступами и впадинами на приводные валы. При этом устраняются операции по изготовлению и креплению штамповочных инструментов на валах. Необходимое сочетание режущих кромок выступов, обеспечивающих вырезку деталей, достигается тем, что диски устанавливаются с чередованием выступов и впадин по длине валков. Все это позволяет получить более простую конструкцию устройства в целом.

В предлагаемом устройстве также по сравнению с прототипом установка выталкивателей с окружным смещением от центра впадин дисков создает бла-

гоприятные условия приложения силы выталкивания, чем обеспечивается надежная работа устройства при вырезке деталей значительной длины и толщины. Это в итоге расширяет технологические возможности устройства.

Устройство, принятое за прототип, предназначено преимущественно для вырубki листов ропиров электрических машин из электротехнической стали толщиной 0,5 мм. В этих условиях можно использовать и более простое по конструкции предлагаемое устройство.

Предполагается также использовать предлагаемое устройство для порезки никелевых катодов, представляющих собой листы толщиной до 10 мм с размером 900х900 мм на заготовки с размерами до 200х200 мм. Полученные таким образом заготовки никеля позволяют использовать его в производстве более эффективно.

## 5 Раздел «Охрана труда»

Документированная процедура управления охраной труда в аналитической лаборатории.

Работы в лаборатории проводятся под руководством ее начальника в установленные сроки в строгом соответствии с действующей НТД на методы испытаний.

Все приборы, используемые для анализа, должны быть поверены, в том числе стеклянные меры вместимости, которые не были поверены при их выпуске.

Пробы хранятся в помещении, отвечающем противопожарным требованиям, предъявляемым к складам легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

В лаборатории ведутся журналы:

- учета и регистрации проб;
- записи приготовления растворов;
- записи результатов анализов;
- записи проведения анализов;
- регистрации паспорта на продукцию;
- приемо-сдачи вахты (смены).

Записи во всех журналах оформляются ответственными исполнителями с указанием должности и фамилии.

В лаборатории должна быть следующая действующая документация, утвержденная в установленном порядке:

- должностные инструкции;
- инструкции по технике безопасности и пожарной безопасности;
- план-график внутрिलाбораторного контроля;
- план-график метрологической поверки средств измерений;
- положение о лаборатории.

В лаборатории для проведения каждого вида анализа оборудуется рабочее место. Для выполнения работ лаборатория должна иметь соответствующий штат работников.

Квалификация работников лаборатории устанавливается в зависимости от вида выполняемых анализов в соответствии с «Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих».

Рабочие помещения лабораторий должны иметь выход в коридор здания или непосредственно наружу. Коридор должен иметь не менее двух выходов.

Внутренняя планировка помещения лаборатории должна соответствовать характеру выполняемых анализов и должна состоять из ряда обособленных комнат, удовлетворяющих требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, промсанитарии.

Каждая лаборатория должна иметь помещения для производства анализов, для хранения проб, весовую, моечную, склад реактивов, помещение для бытовых нужд, вентиляционную камеру.

Объем производственных помещений на одного работающего должен составить не менее 15 м<sup>3</sup>, а площадь помещений - не менее 4,5 м<sup>2</sup>.

Работы, связанные с выделением вредных для здоровья веществ, должны производиться в вытяжных шкафах.

Вытяжной шкаф внутри должен освещаться светильниками во взрывозащищенном исполнении или в нормальном исполнении, установленными снаружи шкафа. Наружные светильники должны иметь стеклянные колпаки. Электропроводка в шкафах должна быть защищена от воздействия химических веществ. Штепсельные розетки электропроводки к вытяжному шкафу должны находиться снаружи его.

Объем удаляемого воздуха из помещений лабораторий должен превышать на 10% объем приточного воздуха.

В помещении лаборатории для работы необходимо обеспечить нормальные условия (температуру, относительную влажность и освещение).



Лаборатория укомплектовывается оборудованием, приборами, химреактивами и материалами, необходимыми для выполнения работ в соответствии с Положением о лаборатории и действующими НТД на методы испытаний.

Помещение лаборатории оборудуется системами водопровода, канализации, промканализации, газоснабжения, связи, сжатого воздуха, противопожарным инвентарем и сигнализацией пожарной опасности.

Организация работы по технике безопасности, пожарной безопасности и охране труда в лаборатории возлагается на начальника лаборатории в соответствии с действующими «Правилами безопасности в нефтегазодобывающей промышленности» (М.: Недра, 1975 г.) [40], и «Правилами безопасности при эксплуатации нефтегазоперерабатывающих заводов (ПТБНП-73)», М.: 1982 [41].

По всем работам, выполняемым в лаборатории, начальник лаборатории обязан разработать подробные инструкции по безопасности.

В каждом помещении лаборатории должна быть табличка с фамилией сотрудника, являющегося ответственным за соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности.

В лаборатории должна быть составлена инструкция по пожарной безопасности, в которой указываются обязанности каждого работника по предупреждению пожаров и принятию необходимых мер к быстрой их ликвидации. Инструкция вывешивается во всех помещениях лаборатории на видном месте.

При проведении анализов в лаборатории должно быть не менее 2-х человек.

К самостоятельной работе в лаборатории допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, сдавшие экзамен на допуск к самостоятельной работе.

Все работающие в лаборатории должны быть обеспечены необходимой спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими

ющими типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежда, спецобуви и предохранительных приспособлений.

Операции, сопровождающиеся выделением вредных паров и газов, необходимо вести в вытяжных шкафах.

Вытяжные шкафы должны иметь отсосы для удаления вредных паров и газов и быть оборудованы канализацией и подводом воды.

Вентиляция вытяжных шкафов должна рассчитываться на создание скорости всасывания воздуха в сечении открытого окна шкафа (0,5-0,7 м/с). При работе с особо вредными веществами (ртуть, сероводород и др.) скорость воздуха в сечении открытого окна шкафа следует принимать (1-1,5 м/с).

Рабочие столы должны быть покрыты несгораемыми материалами.

В каждом рабочем помещении на видном и легко доступном месте должна находиться аптечка, содержащая необходимые медикаменты для оказания первой помощи.

Каждый работник лаборатории должен уметь до прихода врача быстро и правильно оказать первую (доврачебную) помощь.

Во всех случаях производственного травматизма следует немедленно вызвать врача, а также работника по технике безопасности и сообщить о случившемся руководству предприятия.

Проверка состояния техники безопасности производится в установленные сроки с занесением записи в журнал.

Настоящая документированная процедура разрабатывается в соответствии с требованиями нормативных документов:

ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» [42].

ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования, утв. приказом Ростехрегулирования от 10.07.2007 г. № 169-ст. [43]

ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования; Приказ Минздравмедпрома России от 14.03.96 № 90 «О порядке проведения

предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии. [44]

Трудовой Кодекс РФ от 30.12.01 № 197-ФЗ (с изм. от 24, 25.07.2002, 30.06.2003, 27.04, 22.08, 29.12.2004, 09.05.2005, 30.06.2006). [16]

Федеральный Закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» (от 23.06.99 г. с изм. от 20.05.02 № 53-ФЗ). [17]

Федеральный закон от 24.07.98 № 125 «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». [18]

Приказ Минздравсоцразвития России от 16.08.04 № 83 «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические осмотры (обследования) и Порядка проведения этих осмотров (обследований). [19]

Рекомендации по организации работы службы охраны труда в организациях, утв. пост. Минтруда РФ от 08.02.2000 г. № 14. [20]

Рекомендации по организации работы службы охраны труда на предприятии, в учреждении и организации, утв. пост. Минтруда РФ от 8 февраля 2000 г. № 14. [21].

ГОСТ 12.1.005 [45] и ГОСТ 12.1.007 [46].

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В соответствии с принятой Экологической политикой ПАО «СИБУР Холдинг» считает экологическую безопасность, охрану здоровья человека и окружающей среды неотъемлемым элементом своей деятельности и одним из стратегических приоритетов.

СИБУР ведет непрерывную комплексную работу по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

В целях реализации Экологической политики Компании в 2008 году была внедрена Корпоративная система экологического менеджмента СИБУРа (КСЭМ), соответствующая требованиям международного стандарта ISO 14001:2004. Эффективность Корпоративной системы экологического менеджмента подтверждается успешным прохождением ежегодных независимых аудитов на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001:2004.

Система экологического менеджмента дает возможность эффективно управлять экологическими аспектами деятельности предприятий Группы СИБУР от этапа проектной разработки до производственной и вспомогательной деятельности объектов, обеспечивая экологическую безопасность как при работе в нормальных условиях, так и в случае реагирования на нештатные ситуации. Непрерывное совершенствование системы корпоративного управления, построенного на принципах вертикальной интеграции, стратегического планирования, распределения ресурсов между предприятиями, разработки единых корпоративных стандартов, регламентов и политик, дает возможность поступательно улучшать результаты функционирования КСЭМ.

Основными загрязняющими веществами являются сточные воды производства синтетического каучука. По характеру сточные воды предприятия подразделяются на 4 основных вида: промышленные, кислотно-солевые, промышленно-ливневые, хозяйственно-бытовые. Промышленные сточные воды заводов собираются в приемной камере. Сточные воды после водоподготовки также поступают на КНС № 54. Хозбытовые стоки заводов № 1, 2 и 4 собираются в КНС

№ 45 и подаются в приемную камеру хозбытовых стоков сооружений I-II очередей БОС. Хозбытовые сточные воды завода № 3 перекачиваются КНС № 131. Промышленные стоки завода № 3 и частично цех Е-2 через КНС № 130 подаются в приемную камеру промышленных стоков III очереди БОС.

Предусмотрена возможность переброски промышленных стоков от КНС № 54 и КНС № 130 по разным очередям БОС. Формальдегидные воды подаются от цеха И-6 (отгонка формальдегида) на ОСК от цеховой насосной станции (210 колонна). Ливневые сточные воды подаются насосной станцией В-12 в трубопровод после КНС № 54. Усредненный расход сточных вод: КНС № 54 (химзагрязненные сточные воды, с водоподготовки, промышленно-ливневые) - 1660 м<sup>3</sup>/ч; КНС № 130 (химзагрязненные сточные воды) - 200 м<sup>3</sup>/ч; КНС № 45 (хозбытовые сточные воды) - 200 м<sup>3</sup>/ч; КНС № 131 (хозбытовые сточные воды) - 30 м<sup>3</sup>/ч. Анализ промышленных сточных вод КНС № 54 представлен без учета ливневого стока. Эмульгирование каучука приводит к высокому содержанию хлоридов в сточных водах до 730 мг/дм<sup>3</sup>, что снижает степень очистки сточных вод. Определение качественного состава сточных вод ООО «ТольяттиКаучук» производится двумя аккредитованными лабораториями: санитарно-промышленная (на производственной площадке, анализирует только промышленные стоки), химико-аналитическая (на БОС, анализирует все поступающие сточные воды).

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

Нарушения норм на поступлении на БОС выявлены по следующим показателям: фториданиону, нитритиону хлоридам, нефтепродуктам, солесодержанию, метанолу, алюминию, титану, никелю, формальдегиду. Одним из перспективных направлений прикладного использования микроорганизмов является очистка сточных вод, загрязненных нефтепродуктами [1].

Способность бактерий эмульгировать и деградировать углеводороды в значительной степени обусловлена особенностями строения их клеточной обо-

лочки, которая имеет липофильный характер, т.е. высокую афинность к гидрофобным субстратам. Состав и метаболизм клеточных липидов влияет на адаптацию микроорганизмов к неблагоприятным факторам и изменяется в ходе развития клеток. Поверхностная активность и гидрофобный характер способствуют взаимодействию между микроорганизмами и нерастворимым субстратом, что дает возможность преодолеть ограниченную диффузию при его транспорте в клетку. Таким образом, полезность бактерий микроорганизмов для развивающейся биотехнологии и их высокий научный и коммерческий потенциал, прежде всего как нефтеокисляющих микроорганизмов, обуславливают необходимость совершенствования методов их культивирования для получения активной культуры и исследования влияния отдельных факторов на синтез липидов.

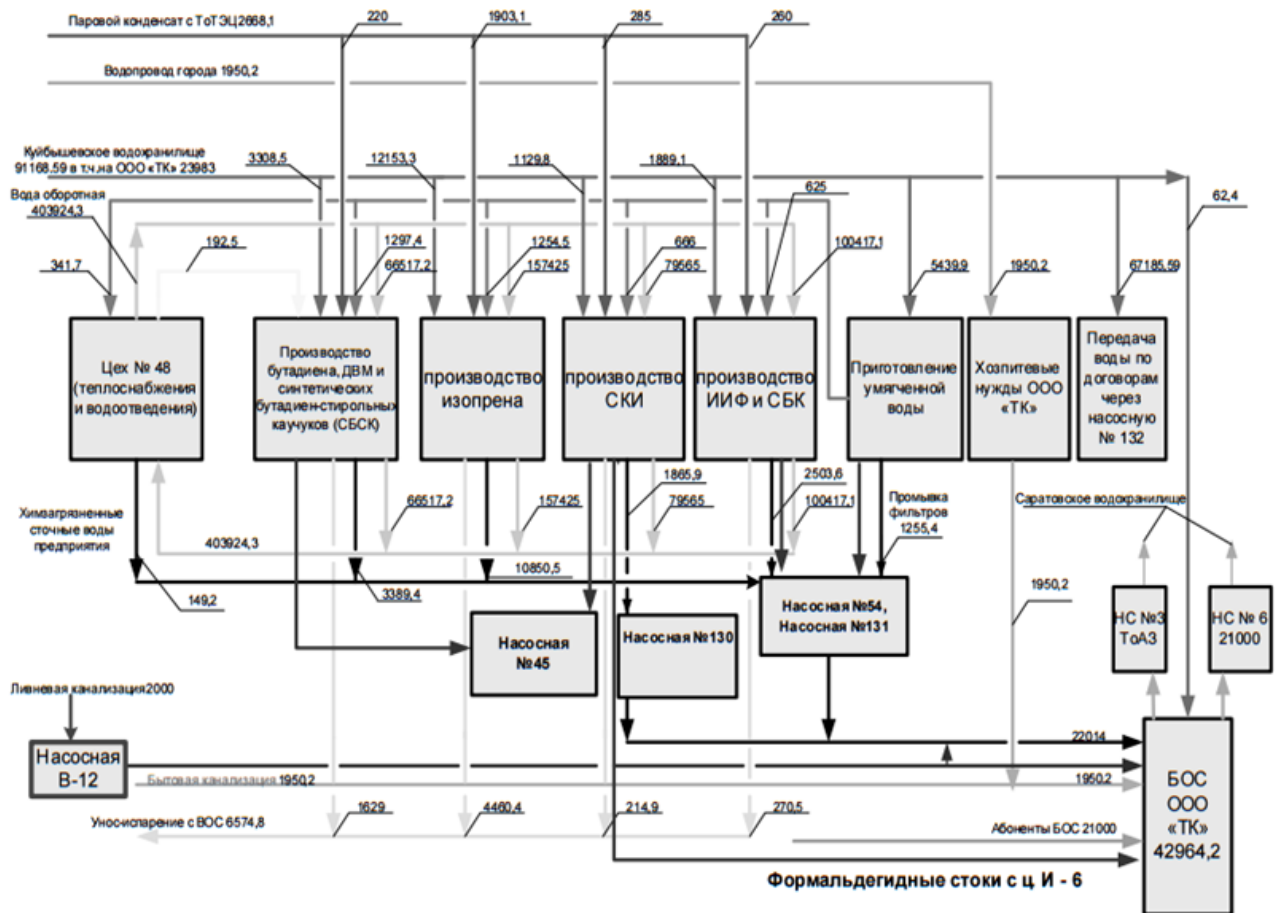


Рисунок 6.1 – Балансовая схема водопотребления и водоотведения ООО «ТольяттиКаучук»

Одним из способов является применение ассоциации микроорганизмов под названием Devougoil, заключающийся в создании консорциума микроорганизмов, в состав которого входят как липофильные, так и гидрофильные микроорганизмы [2], позволяющий производить эффективную очистку поверхности воды и почвы от загрязнения нефтепродуктами. Данный способ позволяет увеличить степень очистки сточных вод от нефтепродуктов на 18-22 %. Проведено обследование площадки биологических очистных сооружений со сбором исходных данных. Основными источниками информации послужили: технологический регламент цеха № 102 по эксплуатации сооружений по очистке сточных вод, 2006 г. и генеральный план БОС, 1990 г.

На основании анализа сложившегося положения можно сделать следующие выводы:

1. Существующий состав и состояние сооружений не отвечают требованиям, предъявляемым к сточным водам перед их сбросом в водотоки, БОС не в состоянии обеспечить требуемое качество очистки сточных вод по проектному расходу. Имеющимся набором сооружений нельзя добиться требуемых показателей очистки сточных вод.

2. Для обеспечения нормативной очистки сточных вод требуется реконструкция очистных сооружений или строительство новых, с включением в технологическую цепочку полного набора сооружений, обеспечивающих требуемое качество очистки сточных вод и эффективную обработку осадков.

3. Необходимо предусмотреть локальную очистку промышленных сточных вод ООО «ТольяттиКаучук» от хлоридов, сульфатов и латекса. Для снижения содержания хлоридов в сточной воде рекомендуется внедрить бессолевую коагуляцию каучука.

4. Локальную очистку от латекса следует проводить в отдельных цехах на локальных установках, а доочищать сточные воды от него флотацией на очистных сооружениях [2, с. 18]. При этом будет происходить удаление трудноокисляемых веществ (например, АПАВ).

5. Для подготовки промышленных сточных вод к биологической очистке необходимо сбалансировать его по фосфору и азоту путем дозирования реагентов в необходимом соотношении. Эффективным соотношением БПК, азота, фосфора является не менее  $100 : 3,4 : 0,9$  (БПКпол : Nобщ. : Pобщ) фактическое -  $100 : 3,22 : 0,2$ . Необходимая масса вносимого фосфора - 50,7 кг/сут, азота – 5,5 кг/сут. [3-5].

6.3 Документированная процедура учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества

Учет объема забора(изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и(или) дренажных вод, их качества включает измерение объема забора (изъятия)водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или)дренажных вод, их качества, обработку и регистрацию результатов таких измерений и осуществляется по формам, указанным в приложении к настоящему Порядку.

Для организации учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества водопользователем составляется схема систем водопотребления и водоотведения, предоставляющая информацию о размещении мест забора и сброса сточных вод и (или) дренажных вод, количестве и качестве забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или)дренажных вод, о системах оборотного водоснабжения, повторного использования вод, а также передачи (приема) воды потребителям.

Схема систем водопотребления и водоотведения (далее - Схема) подлежит согласованию территориальным органом Федерального агентства водных ресурсов в 15-дневныйсрок. В случае использования подземных водных объектов Схема подлежит также согласованию территориальным органом Федерального агентства по недропользованию в 15-дневный срок.



5. Схема выполняется в графическом виде с приложением пояснительной записки и должна содержать:

а) ситуационный план местности с привязкой территории организации, эксплуатирующей водозаборные и(или) водосбросные сооружения, к водному объекту, используемому для забора(изъятия) водных ресурсов, сброса сточных вод и (или) дренажных вод с указанием:

наименования водного объекта - водоисточника и водоприемника;

мест размещения забора(изъятия) водных ресурсов и сброса сточных вод и (или) дренажных вод с их нумерацией;

б) план территории организации, эксплуатирующей водозаборные и (или) водосбросные сооружения, с наложением сетей водоснабжения, водоотведения и ливневой канализации с указанием:

мест установки средств измерений для учета количества забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод с их нумерацией;

мест размещения очистных сооружений.

Пояснительная записка к Схеме должна содержать:

Водохозяйственный баланс намечаемого водопользования, составленный на основе отраслевых индивидуальных норм водопотребления и водоотведения;

иные сведения, характеризующие количество и качество забираемых (изымаемых) и сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод.

Схема, содержащая сведения, отнесенные к государственной тайне, составляется с учетом требований законодательства Российской Федерации о государственной тайне.

Измерение объемов забора (изъятия) воды или сброса сточных вод и (или) дренажных вод осуществляется на каждом водозаборе и выпуске сточных вод и (или) дренажных вод установкой на водозаборных сооружениях и сооружениях для сброса сточных и (или) дренажных вод средств измерения расходов (уровней) воды. Средствами измерения оснащаются также узлы передачи воды

в системы оборотного водоснабжения, повторного использования сточных вод, передачи (приема) воды потребителям.

Учет объема забора(изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и(или) дренажных вод должен производиться средствами измерений, внесенными в Государственный реестр средств измерений. Выбор средств измерений определяется величиной измеряемых расходов воды (максимального и минимального), производительностью водозаборных и водосбросных сооружений, составом сточных вод и (или) дренажных вод.

Средства измерения подлежат поверке в случаях и в порядке, установленных законодательством Российской Федерации.

По согласованию ссоответствующим территориальным органом Федерального агентства водных ресурсов в случае отсутствия технической возможности установки средств измерений объем забранной воды (сбрасываемых сточных вод) определяется исходя из времени работы и производительности технических средств (насосного оборудования), норм водопотребления (водоотведения) или с помощью других методов.

Состав и свойства сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод определяются отдельно на каждом выпуске их в водные объекты, а также в точках закачки в подземные горизонты, передачи сточных вод в систему канализации.

Определение химического состава сбрасываемых сточных вод и (или) дренажных вод (концентраций присутствующих в водах загрязняющих веществ) должно производиться с помощью средств измерений и (или) периодическим отбором проб и производством химических анализов сточных вод и (или) дренажных вод.

Измерение и определение концентраций загрязняющих веществ в сточных и (или) дренажных водах осуществляются в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Программа проведения измерений качества сточных и (или) дренажных вод (периодичность, место отбора проб, объем и перечень определяемых ин-

гредиаентов) согласовывается территориальным органом Федерального агентства водных ресурсов в 30-дневный срок.

Сведения, полученные в результате учета забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных и (или) дренажных вод, их качества, представляются в территориальный орган Федерального агентства водных ресурсов ежеквартально в срок до 10 числа месяца, следующего за отчетным кварталом.

Сведения, полученные в результате учета объемов забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта, объемов сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества, представляются на бумажных и электронных носителях в документированном виде с сопроводительным письмом и описью вложения:

на бумажном носителе - с реквизитами и заверенные подписью;

на электронном носителе - с реквизитами и заверенные цифровой электронной подписью.

Сведения, полученные в результате учета объемов забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта, объемов сброса сточных и (или) дренажных вод, их качества, представляются непосредственно или направляются по почте письмом с объявленной ценностью с уведомлением о вручении.

Водопользователи и собственники водных объектов несут ответственность за непредставление или несвоевременное представление сведений, полученных в результате учета объемов забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта, объемов сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества, а равно за представление таких сведений в неполном объеме или искаженном виде в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Обобщение и оценку результатов учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных вод и (или) дренажных вод, их качества осуществляют соответствующие территориальные органы Федерального агентства водных ресурсов.

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

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

Предприятия производства синтетического каучука относятся к категории наиболее опасных производственных объектов. Основные и производственные риски заключаются в пожаро- и взрывоопасности используемого сырья. Аварии на предприятии способны нанести ущерб не только оборудованию, материалу или зданию, но и повлечь за собой серьезные экологические и экономические последствия для региона.

Для предупреждения возникновения аварийных ситуаций, снижения последствий и ликвидации убытков, необходимо применять комплекс мер, направленных на управление и контроль промышленной безопасности. Правовой основой обеспечения промышленной безопасности в Российской Федерации является Федеральный Закон РФ № 116-ФЗ от 21.07.97 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Обеспечение промышленной безопасности на производстве – важная составляющая его нормального функционирования. Важнейшим условием обеспечения промышленной безопасности опасного производственного объекта является экспертиза промышленной безопасности. Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденными приказом Ростехнадзора от 14 ноября 2013 г. N 538 установлены: порядок проведения экспертизы промышленной безопасности, требования к оформлению заключения экспертизы и требования к экспертам.

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

Требования по локализации и ликвидации пожаров при эксплуатации зданий изложены в «Правилах пожарной безопасности в РФ» [7] и «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» [22].

1 .Ответственность за пожарную безопасность в каждом конкретном случае оговаривается «Правилами», но в общем случае отвечает за неё первый руководитель, распределяя её между работниками, отвечающими за отдельные производственные участки.

2.Определяется порядок обучения (т.н. пожарно-технический минимум) и (или) противопожарного инструктажа работников, разрабатывается инструкция по пожарной безопасности.

3.На каждом предприятии приказом или инструкцией устанавливается соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим: определяется количество и места хранения обращающихся в помещениях пожароопасных продуктов, отводятся места для курения, определяется порядок уборки горючих отходов, обесточивания оборудования, проведения пожароопасных работ, действия работников при обнаружении пожара и т.п.

На видных местах должны вывешиваться телефонные номера вызова противопожарной охраны.

4. Запрещается закрывать, запирают назначенные проектными решениями эвакуационные выходы, загромождать, оставлять без освещения эвакуационные пути. При нахождении на этаже >10 человек на видных местах должны вывешиваться планы эвакуации на случай пожара, предусматривается система оповещения людей. При количестве людей на этаже > 50 человек, кроме того, два раза в год должны проводиться тренировки, изучаться инструкция по безопасной эвакуации.

На предприятии в соответствии с Федеральными законами «О гражданской обороне» от 12 февраля 1998 г. № 28 -ФЗ [8], «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 г. № - 116-ФЗ [23], организованы служба гражданской обороны и организован производственный контроль за опасными производственными объектами. Разработано 30 октября 2000г. «Положение об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах».

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

В государственном реестре зарегистрировано свыше 60 тысяч опасных производственных объектов нефтехимической отрасли, из них около 1 тысячи объектов подлежат декларированию промышленной безопасности [6, 7].

В последние годы в РФ существенно изменился подход к решению проблем обеспечения промышленной безопасности. Повысились требования со стороны государства и населения в отношении предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций и их влияния на окружающую среду. Установилось понимание значимости обеспечения и контроля промышленной безопасности для успешного развития отрасли. В первую очередь, это связано с тем, что экономические потери, вызванные авариями на производстве, стали чрезвычайно высокими, достигнув 5 -10 % прибыли.

Установлено, что большинство аварийных ситуаций на производственных объектах связано с организационными причинами и их предотвращение возможно только в результате совершенствования систем контроля и управления промышленной безопасностью.

Правовой основой обеспечения промышленной безопасности в Российской Федерации является Федеральный Закон РФ № 116-ФЗ от 21.07.97 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Законом определены требования промышленной безопасности к проектированию, строительству и приемке в эксплуатацию опасного производственного объекта, к его эксплуатации, требования по готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии [7, 8].

Одним из основных элементов регулирования промышленной безопасности в Законе является лицензирование деятельности в области промышленной безопасности.

Для принятия решения о предоставлении лицензии на эксплуатацию опасного производственного объекта к соискателю лицензии предъявляется ряд требований. Обязательным является наличие документов, подтверждаю-

щих ввод опасного производственного объекта в эксплуатацию, или положительных заключений экспертизы промышленной безопасности на технические устройства, здания и сооружения на опасном производственном объекте, а также в случаях, предусмотренных статьей 14 Федерального закона [22], деклараций.

Декларация безопасности производственного объекта – документ, отражающий оценку риска аварии с учетом всевозможных вариантов, и выработанные мероприятия по их предупреждению и ликвидации.

Важнейшим условием обеспечения промышленной безопасности опасного производственного объекта является экспертиза промышленной безопасности, которая проводится на основании принципов независимости, объективности, всесторонности и полноты исследований, проводимых с использованием современных достижений науки и техники.

Экспертизу промышленной безопасности проводят организации, имеющие лицензию на проведение указанной экспертизы, за счет средств организации, предполагающей эксплуатацию опасного производственного объекта или эксплуатирующей его.

Порядок проведения экспертизы промышленной безопасности, требования к оформлению заключения экспертизы и требования к экспертам установлены Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденными приказом Ростехнадзора от 14 ноября 2013 г. N 538 [22, 24].

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Отличительной особенностью возникающих при авариях на химически опасных объектах чрезвычайных ситуаций является то, что при высоких концентрациях АХОВ или ОВ поражение людей может происходить в короткие сроки. Аварии на химически опасных объектах могут сопровождаться разрушениями, пожарами и взрывами, что увеличивает радиус района аварии в 1,5 –

2 раза, что обосновывается возможностью выбросов в этих условиях большого количества АХОВ за счет взрыва.

В результате аварии на ХОО обслуживающий персонал и население, проживающее вблизи объекта, могут получить тяжелые поражения ядовитыми веществами. АХОВ оказывают поражающее действие на людей при попадании их паров в атмосферу, при разливе этих веществ на местности и различных поверхностях, с которыми соприкасаются люди.

Основными мерами защиты персонала ХОО и населения при авариях (разрушениях) являются:

- использование индивидуальных средств защиты и убежищ (в режиме фильтровентиляции или изоляции);
- применение антидотов и средств обработки кожных покровов;
- соблюдение режимов поведения (защиты) на зараженной территории;
- эвакуация людей из зоны заражения, возникшей при аварии;
- санитарная обработка людей, дегазация одежды, территории, транспорта, техники и имущества.

Персонал и население, работающие на ХОО и проживающее вблизи них, должны знать свойства, отличительные признаки и потенциальную опасность АХОВ, используемых на данном объекте, способы индивидуальной защиты от поражения АХОВ, уметь действовать при возникновении аварии, оказывать первую медицинскую помощь пораженным.

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

При проведении поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ необходимо соблюдать определенные требования назначения (ГОСТ 22.9.04-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства поиска людей в завалах. Общие технические требования) [47].



Дальность (глубина) обнаружения человека в завале должна быть не менее 10 м. Производительность ведения поисковых работ одним средством поиска должна быть не менее 100 м.

Максимальная ошибка в определении местоположения человека может быть по глубине (вертикали) - не более 20%, а по горизонтали - не более 10% от глубины.

Достоверность обнаружения человека средством поиска за один проход составляет не менее 0,95 (при доверительной вероятности 0,9).

Требования эргономики и технической эстетики должны устанавливаться к следующим элементам средств поиска:

- пультам управления;
- средствам отображения информации (информационной модели);
- органам управления.

Кодирование и компоновка средств отображения информации, органов управления на пультах управления, цветовое оформление лицевых панелей пультов должны обеспечивать безошибочность и быстроедействие операторов, удобство и безопасность работы в условиях чрезвычайной ситуации в любое время суток.

Все средства отображения информации, органы управления и внутреннего контроля должны быть скомпонованы на лицевых панелях пультов управления в соответствии с требованиями к информационным моделям по ГОСТ 20.39.108 [48].

Сигнал о наличии человека в зоне поиска на элементах индикации должен быть четким, однозначным и иметь двойное кодирование - световое и звуковое. Лицевые панели пультов управления должны иметь подсветку шкал и устройств ввода и вывода данных для обеспечения работы в темное время суток.

Пульты и элементы переносных средств поиска должны иметь приспособления для крепления на поясе оператора или на поверхности завала, обеспечивающие удобства взаимодействия с оператором.

Конструктивно средства поиска выполняются в трех вариантах:

- малогабаритные переносные, рассчитанные для использования одним оператором, массой до 7 кг;
- носимые для использования 1, 2 операторами, массой от 7 до 20 кг;
- возимые, размещаемые на специальном шасси или шасси автомобиля, массой свыше 20 кг.

Конкретные варианты исполнения средств поиска и их весовые и др. характеристики определяются в ТЗ или ТУ на средства конкретного типа.

Конструктивное исполнение средств поиска должно обеспечивать их электропитание как от внешней сети 220 В (электрогенератора), так и от внутреннего (автономного) источника.

Продолжительность непрерывной работы средств поиска от внешней сети должна быть не менее 150 ч, а от внутреннего источника - не менее 30 ч.

Средства поиска должны обладать мобильностью и готовностью к применению.

Время на развертывание и приведение в действие должно быть не более 5 мин.

Конструкция средств поиска должна обеспечивать их работоспособность и сохраняемость без проведения планового технического обслуживания в течение не менее 6 мес.

Средства поиска в процессе эксплуатации следует подвергать периодической проверке. Периодичность, средства и методы проверки должны быть отражены в инструкции по эксплуатации на средства поиска.

Каждое средство поиска должно иметь комплект запасных частей и принадлежностей для проведения текущего ремонта и технического обслуживания.

Технология производства средств поиска должна обеспечивать изготовление на предприятиях в соответствии с требованиями ТУ на средства поиска конкретного типа.

Конструкция средств поиска должна обеспечивать возможность их транспортирования всеми видами транспорта.

При транспортировании воздушным транспортом нижний предел давления должен быть 53,5 кПа (400 мм рт.ст.); скорость изменения давления - 5,3 кПа/с.

После транспортирования средства поиска следует подвергать контрольной проверке на работоспособность. Объем и содержание проверок устанавливают в ТУ на средства поиска конкретного типа.

Средства поиска должны обеспечивать безопасность следующих видов:

- электробезопасность;
- пожаробезопасность;
- электромагнитную безопасность;
- безопасность от воздействия опасных химических веществ;
- взрывобезопасность.

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

В очагах химического заражения до получения данных химической разведки о виде ОХВ все работы проводят в изолирующих СИЗ органов дыхания и кожи. При наличии данных оценки химической обстановки выбор СИЗ определяют в зависимости от вида и концентрации ОХВ.

Все виды СИЗ выдают спасателям в индивидуальное пользование. Передача другим лицам использовавшихся СИЗ разрешается только после дегазации. Во время получения СИЗ в пользование проводить примерку и подготовку их в соответствии с антропометрическими данными и испытание на пригодность к работе. При высоких концентрациях ОХВ и недостаточном содержании кислорода (менее 18 %) в очаге химического заражения использовать только изолирующие СИЗ органов дыхания. Неисправные СИЗ должны быть изъяты из эксплуатации и сданы на ремонт или уничтожение.

## 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
лаборатория	внедрение устройства для вырезки образцов материалов	улучшение условий труда	06.06.2016	отдел охраны, экономический отдел	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	42	38	32
Количество страховых случаев за год	K	шт.	1	2	1
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	1	2	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	5	15	8
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	74	35	15
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	312800	288230	253681
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	42	38	32

Продолжение таблицы 8.2

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	42	38	32
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	0	0	0
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	42	38	32
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	42	38	32

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:

$$a_{стр} = \frac{o}{V} = 0,0004, \quad (8.1)$$

$$a_{стр} = \frac{o}{V} = 0,0002,$$

$$a_{стр} = \frac{o}{V} = 0,00009,$$

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.):

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{\text{стр}} = 170942,2, \quad (8.2)$$

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

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

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

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 23,81, \quad (8.3)$$
$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 52,63,$$
$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 31,25,$$

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:

$$\begin{aligned}c_{стр} &= \frac{T}{S} = 5, \\c_{стр} &= \frac{T}{S} = 7,5, \\c_{стр} &= \frac{T}{S} = 8,\end{aligned}\tag{8.4}$$

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:

$$\begin{aligned}q_1 &= (q_{11} - q_{13})/q_{12} = 1, \\q_1 &= (q_{11} - q_{13})/q_{12} = 1, \\q_1 &= (q_{11} - q_{13})/q_{12} = 1,\end{aligned}\tag{8.5}$$

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



законодательством Российской Федерации порядке;

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

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

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

Коэффициент  $q_2$  рассчитывается по следующей формуле:

$$\begin{aligned}q_2 &= q_{21}/q_{22} = 1, & (8.6) \\q_2 &= q_{21}/q_{22} = 1, \\q_2 &= q_{21}/q_{22} = 1,\end{aligned}$$

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

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

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

$$\begin{aligned}C(\%) &= \left\{ 1 - \left( \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \right) / 3 \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100 = 2,5, & (8.7) \\C(\%) &= \left\{ 1 - \left( \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \right) / 3 \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100 = 4,2,\end{aligned}$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \left( \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \right) / 3 \right\} \times q_1 \times q_2 \times 100 = 34,$$

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

$$t_{\text{стр}}^{2015} = t_{\text{стр}}^{2014} - t_{\text{стр}}^{2014} \times c = 0,77 \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2015} = \PhiЗП^{2013} - t_{\text{стр}}^{2015} = 50736,2 \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\varepsilon = V^{2015} - V^{2014} = 120206, \quad (8.10)$$

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

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	5	1

Таблица 8.3

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$\mathcal{C}_{нс}$	дн	2	1
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$\mathcal{D}_{нс}$	дн	15	8
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	38	32

1 Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta\mathcal{C}_i$ ):

$$\Delta\mathcal{C}_i = \mathcal{C}_i^6 - \mathcal{C}_i^п = 4 \quad (8.11)$$

где  $\mathcal{C}_i^6$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.;  $\mathcal{C}_i^п$  — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел.

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

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\text{п}}}{K_{\text{ч}}^{\text{б}}} \times 100 = -68,42, \quad (8.12)$$

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

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 52,6 \quad (8.13)$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = 31,25$$

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

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^{\text{п}}}{K_{\text{т}}^{\text{б}}} \times 100 = -6,7, \quad (8.14)$$

где  $K_{\text{т}}^{\text{б}}$  — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий;  $K_{\text{т}}^{\text{п}}$  — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} = 7,5, \quad (8.15)$$

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} = 8,$$

где  $Ч_{\text{нс}}$  — число пострадавших от несчастных случаев на производстве,  $Д_{\text{нс}}$  — 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:

$$\text{ВУТ} = \frac{1000 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = 39,5, \quad (8.16)$$

$$\text{ВУТ} = \frac{1000 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = 25,$$

где  $D_{\text{нс}}$  – 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 ( $\Phi_{\text{факт}}$ ) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 209,53, \quad (8.17)$$

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 224,$$

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

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\text{п}} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 14,47, \quad (8.18)$$

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

7 Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ( $\mathcal{E}_{\text{ч}}$ ):

$$\mathcal{E}_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\text{п}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \mathcal{C}_i^{\text{б}} = 0,35, \quad (8.19)$$

где  $VUT^6$ ,  $VUT^п$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;  $\Phi^6_{факт}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;  $Ч^6_i$  – 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	42	35
3	Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	4	3
4	Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	2	1,5
5	Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	250	240
6	Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	20%	20%
7	Коэффициент доплат за условия труда	$K_u$	%	8,00%	4,00%
8	Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20%	20%
9	Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$kД$	%	10%	10%

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
10	Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	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.	-	64520

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

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^п = 46467,47, \quad (8.20)$$

где  $M_3^6$  и  $M_3^п$  — 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:*

$$M_3 = ВУТ \times ЗПл_{дн} \times \mu = 118539,47, \quad (8.21)$$

$$M_3 = ВУТ \times ЗПл_{дн} \times \mu = 72072,00,$$

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:*

$$\begin{aligned} \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} &= T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 2002,00, \\ \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} &= T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}) = 1921,92, \end{aligned} \quad (8.22)$$

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

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 1993992,00, \quad (8.23)$$

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.;  $\text{Ч}_i^{\text{п}}$  — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел. (см. практическую ра-



боту №4); ЗПЛ<sup>п</sup> — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$\begin{aligned} \text{ЗПЛ}_{\text{год}} &= \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 498498,00, \\ \text{ЗПЛ}_{\text{год}} &= \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 478558,08, \end{aligned} \quad (8.24)$$

где ЗПЛ<sub>дн</sub> — среднедневная заработная плата одного работающего (работного), руб.; Φ<sub>пл</sub> — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

### 3 Годовая экономия (Э<sub>т</sub>) фонда заработной платы

$$\text{Э}_t = (\text{ФЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{ФЗП}_{\text{год}}^{\text{п}}) \times \left(1 + \frac{k_d}{100}\right) = 19959,86, \quad (8.25)$$

где ФЗП<sub>год</sub><sup>б</sup> и ФЗП<sub>год</sub><sup>п</sup> — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.; k<sub>д</sub> — коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

### 4 Экономия по отчислениям на социальное страхование (Э<sub>осн</sub>) (руб.):

$$\text{Э}_{\text{осн}} = (\text{Э}_t \times N_{\text{осн}}) / 100 = 6027,88, \quad (8.26)$$

где N<sub>осн</sub> — норматив отчислений на социальное страхование.

### 5 Общий годовой экономический эффект (Э<sub>г</sub>) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

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

$$\text{Э}_g = \sum \text{Э}_i \quad (8.26)$$

$\mathcal{E}_2$  - 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:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}} = 2066447,21, \quad (8.28)$$

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

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}}/\mathcal{E}_r = 0,03, \quad (8.29)$$

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

$$E_{\text{ед}} = 1/T_{\text{ед}} = 32,03, \quad (8.30)$$

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:

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^{\text{б}} - t_{\text{шт}}^{\text{п}}}{t_{\text{шт}}^{\text{б}}} \times 100\% = 17,71, \quad (8.31)$$

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

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} = 48, \quad (8.32)$$

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 39,5,$$

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:

$$П_{тр} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_{ч} \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \Delta_{ч}} = 1,09, \quad (8.33)$$

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы являлось обеспечение безопасности технологического процесса контрольно-аналитических работ по синтезу и испытанию химических продуктов в центральной заводской лаборатории ООО «ТольяттиКаучук».

В первом разделе описано месторасположение ООО «ТольяттиКаучук», виды оказываемых предприятием услуг, технологическое оборудование и виды выполняемых работ центральной заводской лабораторией.

Во втором разделе описан план размещения оборудования в центральной заводской лаборатории, 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 центральной заводской лаборатории. Внедряется устройство для вырезки деталей из листовых материалов.

В пятом разделе описана документированная процедура управления охраной труда в аналитической лаборатории.

В шестом разделе описано воздействие предприятия на окружающую среду, рассмотрены методы снижения воздействия на окружающую среду.

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

В восьмом разделе выполнен расчет экономической эффективности внедрения устройства для вырезки деталей из листовых материалов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. VanHamme J.D. et al., 2001; Jung I.G. et al., 2004, с. 13.
2. Борзенков И.А.; Милехина Е.И.; Беляев С.С.; Иванов М.В. - Научно-производственное объединение "Биотехинвест". Патент РФ 2023686, кл С 02 F 3/34, 1994 г.
3. Анциферов, А.В. Разработка эффективной методики очистки стоков от нефтепродуктов [Текст] А.В. Анциферов, В.М. Филенков, А.Л. Каплан // Известия Самарского НЦ РАН. - Самара, - 2008. - С. 12-15.
4. Мельников, В.И. Локальная система очистки сточных вод методом напорной флотации [Текст] / В.И. Мельников, А. Лешеван, Н.Б. Мельникова, В.Г. Соколов // Экология и промышленность России. – 2003. – № 8. – С. 18-20.
5. Ильин, С.Н. Эффективность работы нового блока водоочистных сооружений в г. Череповце [Текст] / С.Н. Ильин, Ю.И. Нефедов, М.Г. Новиков. - 2004. - № 3. - С. 3-9.
6. Маринина Л.К., Васин А.Я., Торопов Н.И. Безопасность труда в химической промышленности. М.: Академия, 2006. 528 с.
7. Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда). М.: Высшая школа, 2010. 319 с.
8. Жучков А.В., Шабанов И.Е., Чернецкая А.А., Смолко Ю.Н. Математическое моделирование тепло и массообменных процессов в реакторе анаэробного сбраживания // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2013. № 4 (58). С. 50-55.
9. Conant, F. S., Svetlik, J. E., and Juve, A. E. (1958). Rubber Chemistry and Technology, 31, 562.
10. Freeman, H. A. and Gehman, S. D. (1959). Rubber Age, 85(1), 101.
11. MacRae, D. R. and Zapp, R. L. (1958). Rubber Age, 82, 1024.
12. Edmondson, H. M. (1979). Proceedings of Rapra Seminar held at Shawbury on 9th May on Determination of Cure Cycles for Rubber Products," p. 18.

13. Debnath, S., Bhattacharya, A. K., Khastgir, D. K., and De, S. K. (1986). Proceedings of International Conference on Rubber and Rubber-like Materials, Ed. De, S. K., Indian Institute of Technology, Kharapur, India, p. 270.

14. Патент РФ 2121900 «Устройство для вырезки деталей из листовых материалов», авторы Потапенков А.П., Чернобай В.М., опубликован 20.11.1998

15. Патент РФ 2395763 «Установка вихревого сжижения пропан-бутановых фракций попутного газа», авторы: Шелудько Л.П., Бирюк В.В., Бобров В.В., опубликовано 27.07.2010.

16. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ // Собрание законодательства РФ. - 2002. - № 1 (ч.1).

17. Федеральный Закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 23.06.99 г. с изм. от 20.05.02 № 53-ФЗ // Собрание законодательства РФ. - 1999.

18. Федеральный закон от 24.07.98 № 125 «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев и профессиональных заболеваний».

19. Приказ Минздравсоцразвития России от 16.08.04 № 83 «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические осмотры (обследования) и Порядка проведения этих осмотров (обследований)».

20. Рекомендации по организации работы службы охраны труда в организациях, утв. пост. Минтруда РФ от 08.02.2000 г. № 14.

21. Рекомендации по организации работы службы охраны труда на предприятии, в учреждении и организации, утв. пост. Минтруда РФ от 8 февраля 2000 г. № 14.

22. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», с изменениями на 31 декабря 2014 года. Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru).

23. Проект указа президента Российской Федерации «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в сфере обеспечения

промышленной безопасности на период до 2015 года и дальнейшую перспективу». Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru).

24. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности", утвержденные приказом Ростехнадзора от 14 ноября 2013 г. N 538.

25. Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101 (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»

26. Приказ Ростехнадзора от 21.11.2013 № 559 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов».

27. Приказ Ростехнадзора от 11.03.2013 № 96 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

28. ПНД Ф 12.13.1-03 «Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения)».

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

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

31. ГОСТ 12.4.029 «Фартуки специальные. Технические условия» . - М.: Госстандарт СССР.

32. ТУ 17.06-7386 «Нарукавники хлорвиниловые. Технические условия» . - М.: Госстандарт СССР.

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

34. ГОСТ 12.4.010 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы

специальные. Технические условия». - М.: Госстандарт СССР.

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

36. ГОСТ 12.4.087 «ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия». - Москва : НОРМА.. - М.: Госстандарт СССР. - 1984.

37. НБЭ НП-2001 «Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств» . - М.: Стандартиформ. - 2001.

38. ГОСТ Р 50849 «Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия. Методы испытаний». - Москва : НОРМА. - 1996.

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

40. Правила безопасности в нефтегазодобывающей промышленности - М.: Недра, 1975 г.

41. Правила безопасности при эксплуатации нефтегазоперерабатывающих заводов (ПТБНП-73), М.: 1982.

42. ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения». - М.: Стандартиформ.

43. ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования, утв. приказом Ростехрегулирования от 10.07.2007 г. № 169-ст. - М.: Стандартиформ.

44. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования; Приказ Минздравмедпрома России от 14.03.96 № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии. - М.: Стандартиформ.

45. ГОСТ 12.1.005 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». - М.: Госстандарт СССР. - 1988.

46. ГОСТ 12.1.007«ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». - М.: Госстандарт СССР. - 1976.

47. ГОСТ 22.9.04-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства поиска людей в завалах. - М.: Стандартиформ.



48. ГОСТ 20.39.108-85. Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора. - М.: Издательство стандартов, 1986.