

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Анализ условий труда. Реализация мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах (на примере лаборатории неразрушающего контроля и диагностики в ООО "Тольяттикаучук"

Студент

Л.О. Демакова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.п.н., доцент, С.А. Сухарева

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

А.В. Москалюк

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

Тольятти 2020

Аннотация

В данной выпускной работе представлен анализ условий труда и процесс реализации мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах.

В первом разделе описано расположение ООО «Тольяттикаучук», виды оказываемых услуг, технологическое оборудование, а также виды выполняемых работ.

Во втором разделе представлен план размещения технологического оборудования, анализ опасных и вредных производственных факторов, уровень травматизма и использование средств защиты.

В третьем разделе представлены рекомендации по улучшению условий труда на рабочих местах в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики в «ООО Тольяттикаучук».

В четвертом разделе предложена новая система вентиляции для минимизации риска отравления персонала при работе с вредными химическими веществами.

В пятом разделе разработана документированная процедура по охране труда.

В шестом разделе проведена оценка антропогенного воздействия лаборатории на окружающую среду и предложены методы его снижения.

В седьмом разделе представлены причины аварий и даны предложения по их предотвращению.

В восьмом разделе доказана эффективность предложенного мероприятий.

Работа состоит из 59 страниц, 8 разделов, 8 таблиц, 9 изображений, 26 использованных источников и графической части, выполненной на 9 листах формата А1.

Abstract

The graduation work is dedicated to the analysis of working conditions and the process of implementing measures to improve the conditions at a workplace.

Today, the most urgent is the issue of providing safe working conditions at the enterprise. Providing industrial safety at work is an important component of its normal functioning. As well as the preservation of the life and health of workers in the labor process, which is of particular importance. This is directly related to increasing production growth rates, and social and economic losses caused by industrial injuries and occupational diseases.

The aim of the work is to consider the working of a labor safety specialist, analyze working conditions, develop and implement measures to improve labor safety using the example of the laboratory of non-destructive testing and diagnostics of LLC Tolyattikauchuk.

The work presents a plan for the placement of technological equipment, an analysis of hazardous and harmful production factors, the level of injuries, and the use of protective equipment, based on the detailed analysis of the company's location and activities.

Recommendations for improving working conditions at workplaces in the laboratory of non-destructive testing and diagnostics include a new ventilation system to minimize the risk of personnel poisoning when working with hazardous chemicals.

The special part of work was given evidence of economic efficiency. Reducing the coefficient of the frequency and severity of injuries, cost reduction in connection with industrial accidents. Calculated the total annual economic effect, the payback period of costs for measures to improve working conditions, also the increase in labor productivity.

The graduation work consists of an explanatory note on 59 pages, including 9 figures, 8 tables, the list of 26 references including 5 foreign sources, and the graphic part on 9 A1 sheets.

Содержание

Введение.....	7
Термины и определения	8
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Характеристика производственного объекта	10
1.1 Расположение.....	10
1.2 Производимая продукция или виды услуг	10
1.3 Виды выполняемых работ	11
1.4 Технологическое оборудование.....	12
2 Анализ условий труда в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики в ООО «Тольяттикаучук»	13
2.1 Анализ безопасности оборудования в лаборатории	13
2.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики.....	15
2.3 Уровень производственного травматизма и профессиональных заболеваний в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики ...	16
2.4 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты	18
3 Рекомендации по улучшению условий труда на рабочих местах в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики в «ООО Тольяттикаучук»	20
4 Научно-исследовательский раздел.....	22
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	22
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	22
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: конструкционное	23
4.4 Выбор технического решения	24
5 Охрана труда.....	28

5.1	Разработка документированной процедуры по охране труда	28
6	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	31
6.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.	31
6.2	Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	32
6.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	33
7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	35
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	35
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах	35
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов. ..	36
7.4	Распределение и эвакуация из зон ЧС	38
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	39
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации	40
8	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	42
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	42
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	43

8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	45
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда	47
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	48
	Заключение	50
	Список используемой литературы	51

Введение

Обеспечение промышленной безопасности на производстве – важная составляющая его нормального функционирования. Также, как и сохранение жизни и здоровья работников в процессе труда, что имеет сегодня особое значение. Это напрямую связано с увеличивающимися темпами роста объемов отечественных производств, и социальными и экономическими потерями, вызванными производственным травматизмом и профессиональными заболеваниями.

Сегодня наиболее актуальным является вопрос обеспечения безопасных условий труда на предприятии. Решение данного вопроса состоит в анализе условий труда и последующих разработке и внедрении специальных мероприятий их улучшению.

Объект исследования моей выпускной работы – лаборатория неразрушающего контроля и диагностики, являющаяся структурным подразделением «ООО Тольяттикаучук».

Основная цель работы – проанализировать условия труда в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики и реализовать мероприятия по их улучшению.

Основываясь на поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

- ознакомиться с производственным объектом;
- проанализировать условия труда в лаборатории;
- проанализировать ОВПФ при работе в лаборатории;
- разработать мероприятия по их улучшению;
- оценить воздействие производства работ в лаборатории на окружающую среду;
- исследовать возможные аварийные ситуации на объекте;
- оценить экономическую эффективность мероприятий по улучшению условий труда.

Термины и определения

Микроклимат помещения – состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха.

Теплообменник – техническое устройство, в котором осуществляется теплообмен между двумя средами, имеющими различные температуры.

Воздухораспределитель – устройство, через которое воздух из приточного воздуховода попадает в помещение.

Воздухообмен – гигиенический показатель качества системы вентиляции закрытого помещения.

Перечень сокращений и обозначений

ГОСТ – государственный стандарт

ПДК – предельно допустимая концентрация

ПДВ – предельно допустимый выброс

ОТ – охрана труда

ГЖ – горючая жидкость

ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость

СИЗ – средство индивидуальной защиты

СНиП – строительные нормы и правила

ПЛА – план ликвидации аварий

ЧС – чрезвычайная ситуация

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Полное наименование предприятия – Общество с ограниченной ответственностью «Тольяттикаучук»

Сокращенное наименование предприятия – ООО «Тольяттикаучук».

Местонахождения, почтовый индекс – 445050, Самарская область, г.Тольятти, ул.Новозаводская, д.8, а/я№26

Наименование структурного подразделения: Лаборатория неразрушающего контроля и диагностики.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

«Основной продукцией «Тольяттикаучук» являются синтетические каучуки различных марок» [14]:

- «сополимерный каучук – применяется в шинной, резинотехнической и других отраслях промышленности» [14];
- «изопреновый каучук – используется для изготовления шин и резинотехнических, медицинских изделий, резин, соприкасающихся с пищевыми продуктами» [14];
- «бутилкаучук – находит применение при изготовлении автокамер, диафрагм форматоров-вулканизаторов и прорезиненных тканей, изделий медицинского и пищевого назначения, в строительной промышленности» [14];
- «метил-трет-бутиловый эфир – кислородсодержащая добавка, применяется в качестве высокооктанового компонента для получения неэтилированных, экологически чистых бензинов» [14];

«Также предприятие производит углеводородные фракции, продукты органического и неорганического синтеза, мономеры, полимеры, присадки для автомобильных бензинов» [14].

1.3 Виды выполняемых работ

Для оценки качества каучуков, которые получают при технологическом процессе или при создании опытных рецептур, в лаборатории проводятся испытания.

Сырые каучуки оцениваются по показателям пластичность, жесткость и восстанавливаемость.

Для резин предусматривается определение прочности при растяжении, относительном удлинении, условной относительной остаточной деформации после разрыва, а также эластичности, набухания, морозо- и термостойкости, в соответствии с ГОСТами.

Лаборант химического анализа лаборатории ООО «Тольяттикаучук» выполняет следующие виды работ:

- Анализ данного входного сырья, материалов и готовой продукции.
- Контроль в соответствии с нормативной документацией, техническим регламентом, производств
- Информирование производств о несоответствующем качестве сырья и материалов.
- Обеспечение аналитическим сопровождением опытно-промышленных испытаний и при обследовании производств;
- Внесение предложений для оптимизации плана аналитического контроля;
- Контроль качества промышленных загрязненных, промышленно-ливневых, хозяйственно-бытовых и очищенных сточных вод, промышленных выбросов в атмосферу, атмосферного воздуха в санитарнозащитной зоне предприятия, воздуха рабочей зоны и

воздушной среды в производственных помещениях подразделений предприятия;

- Контроль содержания загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах в атмосферу;
- Контроль физических и химических производственных факторов вредности в воздухе рабочей зоны и производственных помещениях подразделений предприятия.

1.4 Технологическое оборудование

Лаборатория оборудована приборами и приспособлениями для контроля и проведения испытаний:

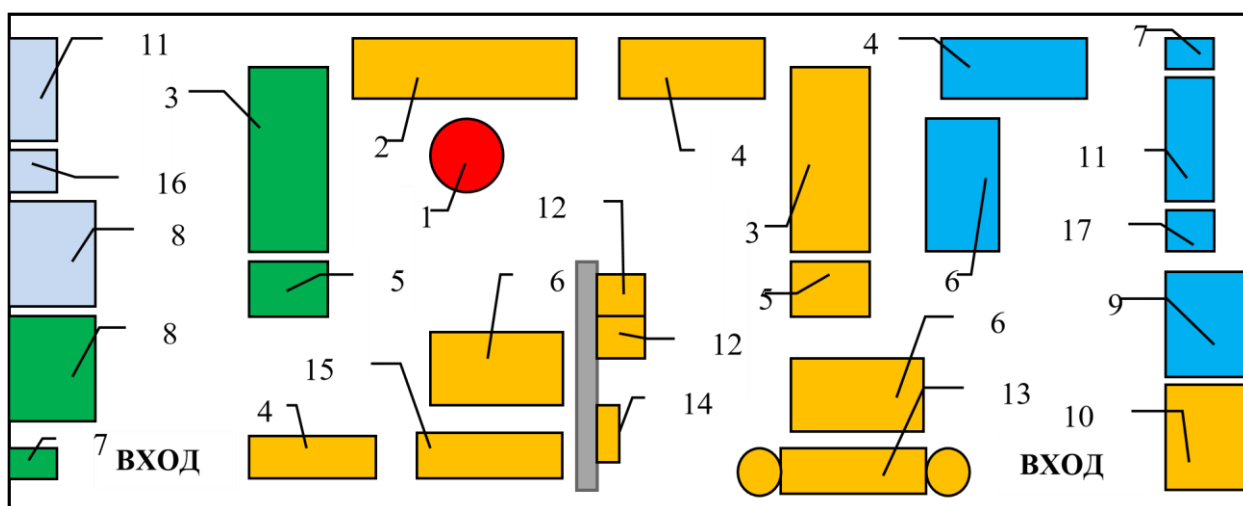
- Хроматограф лабораторный «Кристаллюкс-4000М»
- Спектрофотометр UNICO
- Колбы лабораторные
- Пипетки лабораторные градуированные
- Цилиндры лабораторные
- Автоматическая трясучка
- Перемешивающее устройство
- Колбонагреватель
- Автоматический прибор определения температуры вспышки нефтепродуктов АТВО-20
- Автоматический прибор определения фракционного состава АРНС
- рН-метр милливольтметр 150М
- Титратор автоматический Т-50
- Электронные аналитические весы GR-202
- Муфельная печь СНОЛ

2 Анализ условий труда в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики в ООО «Тольяттикаучук»

2.1 Анализ безопасности оборудования в лаборатории

2.1.1 План размещения технологического оборудования

План размещения основного технологического оборудования лабораторной комнаты лаборатории неразрушающего контроля и диагностики ООО «Тольяттикаучук» представлен на рисунке 1.



1 – рабочее место; 2 – титровальная полка; 3 – островной стол; 4 – полка с растворами; 5 – мойка; 6 – стол; 7 – вакуумный насос; 8 – вытяжной шкаф ацетиленовый; 9 – вытяжной шкаф АТВО; 10 – вытяжной шкаф CH_2O ; 11 – приставной стол; 12 – полка; 13 – установка; 14 – регистрирующий прибор; 15 – приставная полка; 16 – шейкер; 17 – весы

Рисунок 1 – План расположения основного технологического оборудования лаборатории

2.1.2 Технологический процесс в лаборатории

В лаборатории для определения качества продукции пробы сортируют на испытания. В каждом испытании, зависящем от метода, указаны требования к испытанию, действия лаборанта, оборудование и материалы.

Для снижения воздействия вредных веществ лаборант должен применять средства индивидуальной защиты, а также соблюдать требования охраны труда.

Чтобы улучшить качество проведения измерений, следует исполнять следующие требования:

- порядок выполнения действий;
- использование средств защиты;
- соблюдение требований ОТ на рабочем месте.

После испытания, произвести утилизацию пробы согласно инструкции.

Описание технологического процесса проведения лабораторного измерения приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание технологического процесса

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, приборы)	Обрабатываемый материал	Виды работ
Приготовление лабораторной посуды для проведения измерения	Стеклянные: колба, цилиндр, капельница, бюретка	Отсутствует	Проверка посуды на отсутствие сколов.
Отбор определенного количества производственной пробы	Стеклянная бутылка с пробой, стеклянный стаканчик, цилиндр	Производственная проба	Проверка посуды на отсутствие сколов.
Добавление дистиллированной воды в пробу	Стеклянный цилиндр, колба	Производственная проба, дистиллированная вода	Проверка посуды на отсутствие сколов, разлива реактивов
Добавление индикатора	Стеклянный цилиндр, стаканчик, капельница	Производственная проба, дистиллированная вода, индикатор	Проверка посуды на отсутствие сколов, разлива реактивов

Продолжение таблицы 1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, приборы).	Обрабатываемый материал	Виды работ
Заполнения титранта в бутылку для титрования	Стеклоянная бутылка, титровальная полка	Наполненная титрантом бутылка	Проверка бутылки и посуды на отсутствие сколов, отсутствие розлива реактива
Проведения титрования	Титровальная полка, стеклоянная бюретка, коническая колба, капелъница	Не требуется	Проверка бутылки и посуды на отсутствие сколов, отсутствие розлива реактива
Обработка результатов испытания	Рабочий журнал, ручка, калькулятор	Не требуется	Проверка расположения реактивов на расстоянии от рабочей зоны
Утилизация отработанных проб	Стеклоянная бутылка для слива, воронка, стеклоянные бутылочки с пробями	Отработанные пробы	Проверка бутылки и посуды на отсутствие сколов, отсутствие розлива реактива

2.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики

В время трудовой деятельности на работников негативно влияют различные опасные и вредные производственные факторы. Такие как физические, химические, психофизиологические и биологические.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация на лаборанта химического анализа могут оказывать неблагоприятное влияние следующие производственные факторы:

- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [18];
- «сенсibiliзирующие (аллергенные) вещества» [18];
- «вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм (ядовитые вещества/химикаты/химическая продукция)» [18];
- «вещества, воздействующие на функцию воспроизводства» [18];
- «вещества, вызывающие поражение (некроз/омертвление или раздражение) кожи» [18];
- «вещества, вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз» [18];
- «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [18];
- «умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [18];
- «эмоциональные перегрузки» [18].

2.3 Уровень производственного травматизма и профессиональных заболеваний в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики

В течение последних 5 лет (2015-2019) в «ООО Тольяттикаучук» было зафиксировано 4 несчастных случая, в результате которых пострадало 5 человек. В период с 2017 года по 2019 год – несчастных случаев зафиксировано не было.

Анализ травматизма по различным классификациям показан в рисунках 2, 3, 4, 5.

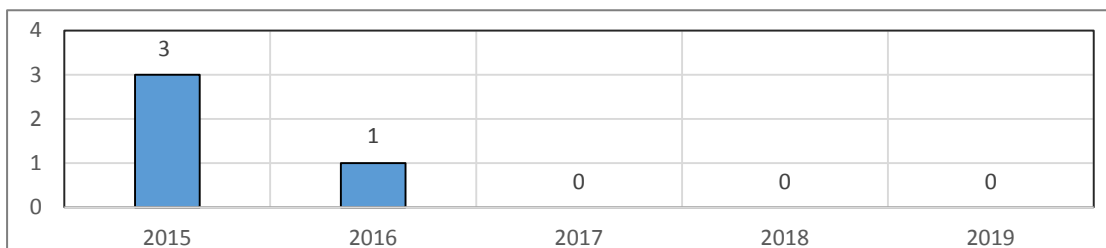


Рисунок 2 – Распределение травматизма на производственном объекте

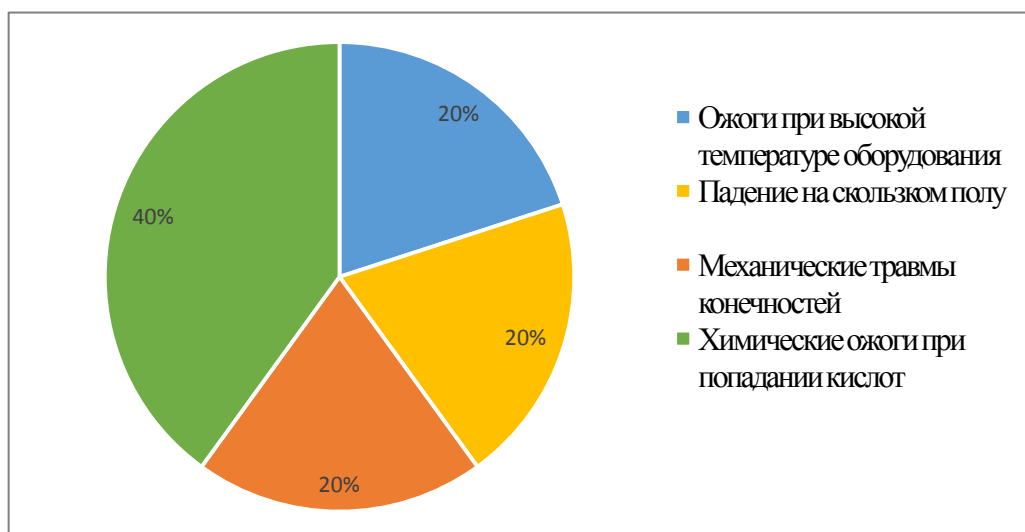


Рисунок 3 – Распределение травматизма по видам травм

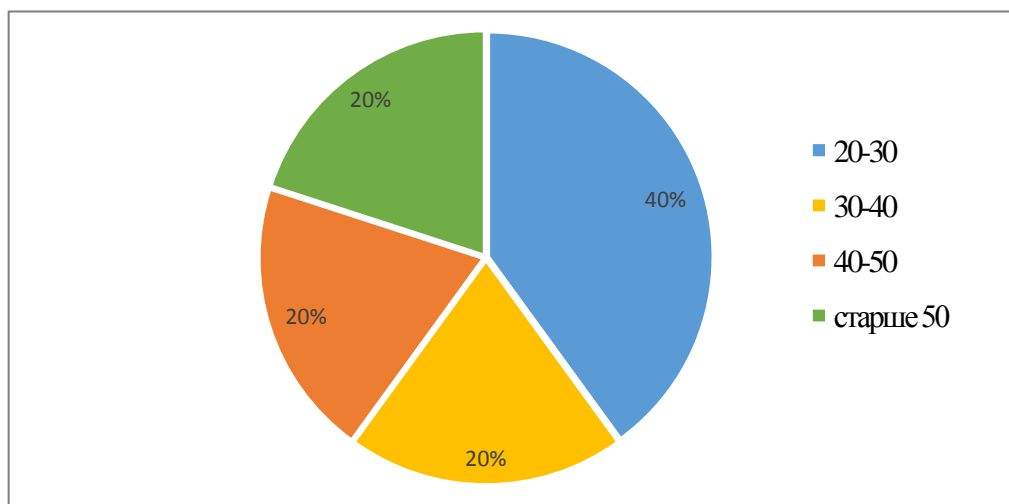


Рисунок 4 – Распределение травматизма по возрасту

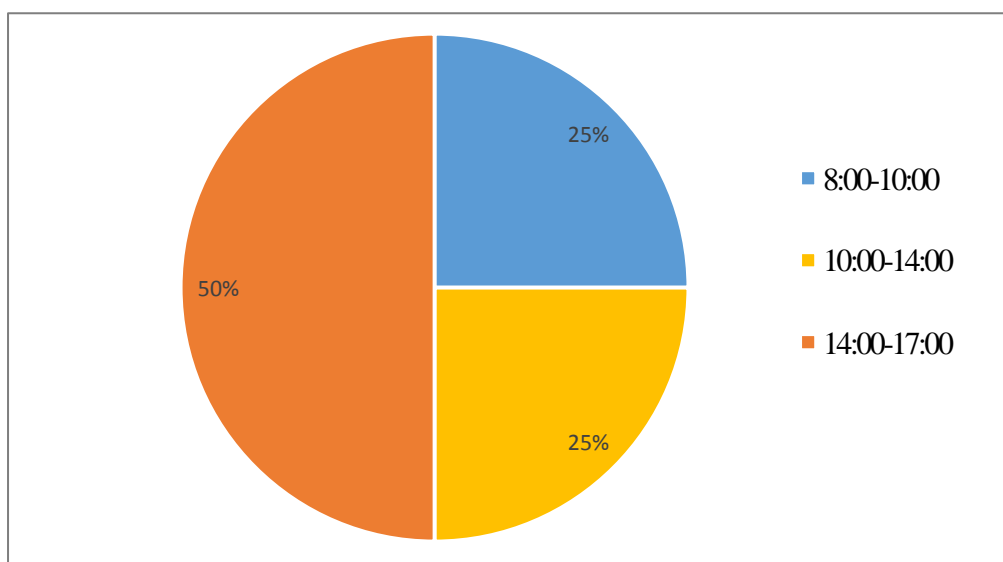


Рисунок 5 – Распределение травматизма по времени суток

2.4 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

«Для защиты персонала от воздействия химических факторов в лаборатории применяются такие средства коллективной защиты, как системы приточной и вытяжной вентиляции, которые обеспечивают требуемую кратность воздухообмена в рабочих помещениях, а также подпор воздуха в помещениях лаборатории» [16].

Также для работы в лаборатории персонал обеспечивается средствами индивидуальной защиты, перечень которых представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Основание	Нормы выдачи
Лаборант химического анализа	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	ТОН Приказ Министерства труда России от 09.12.2014 № 997н п.66	1 на 1 год
	Перчатки трикотажные с точечным полимерным покрытием		12 на 1 год

Продолжение таблицы 2

Наименование профессии	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Основание	Нормы выдачи
	Перчатки резиновые		6 пар на 1 год
	Фартук защитный		До износа
	Очки защитные открытые		1 на 1 год
	Самоспасатель или Промышленный противогаз с фильтром и сумкой		До износа
	Костюм для защиты от пониженных температур, общих производственных загрязнений и механических воздействий		1 на 2 год
	Подшлемник под каску		1 на 2 год
	Халат для защиты от кислот и щелочей из смешанных тканей		1 на 1 год
	Туфли		1 на 1 год
	Ботинки, полуботинки кожаные с защитным подноском		1 на 1 год
	Ботинки утепленные		1 на 2 год
	Сапоги резиновые		1 на 2 год
	Перчатки лабораторные (резиновые тонкие)		6 на 1 год
	Каска защитная оранжевая		1 на 2 год
	Вкладыши противошумные		До износа

3 Рекомендации по улучшению условий труда на рабочих местах в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики в «ООО Тольяттикаучук»

На основании проведенного анализа факторов, были разработаны мероприятия, которые уменьшают воздействие производственных факторов. Мероприятия представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование производственного фактора	Группа производственного фактора	Содержание мероприятия
«Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека» [18].	Физические	«Устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов» [11].
«Сенсибилизирующие (аллергенные) вещества» [18].	Химические	«Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок, с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений» [11].
«Вещества, обладающие острой токсичностью по воздействию на организм (ядовитые вещества/химикаты/химическая продукция)» [18].	Химические	
«Вещества, воздействующие на функцию воспроизводства» [18].	Химические	
«Вещества, вызывающие поражение (некроз/омертвление или раздражение) кожи» [18].	Химические	
«Вещества, вызывающие серьезные повреждения или раздражение глаз» [18].	Химические	

Продолжение таблицы 3

Наименование производственного фактора	Группа производственного фактора	Содержание мероприятия
«Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [18].	Психофизиологические	«Устройство новых и (или) реконструкция имеющихся мест отдыха, помещений и комнат релаксации,
«Умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [18].	Психофизиологические	психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе;
«Эмоциональные перегрузки» [18].	Психофизиологические	расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений» [11].

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

При работе в лаборатории для персонала существует опасность отравления, обусловленная выбросами в воздух рабочих зон паров, применяемых вредных химических веществ.

Выведение паров вредных веществ, остатков химических материалов, с которыми работает персонал лаборатории – одно из основных требований к лабораторной вентиляции. Также из-за специфики оборудования, установленного в лаборатории, может наблюдаться повышенные температура и уровень влажности в помещении, соответственно вентиляция должна обеспечивать отвод излишних влаги и тепла.

Поэтому при работе в лаборатории необходима удовлетворяющая всем нормативным требованиям вентиляционная система, как обеспечивающая подпор воздуха в помещение и постоянное удаление загрязненного воздуха, так и поддерживающая оптимальную температуру и уровень влажности, создавая комфортный для работы микроклимат.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Безопасность производства в рабочей зоне лаборатории обеспечивается путем соблюдения всех нормативных документов по безопасности производственных процессов, а также модернизацией и улучшением оборудования.

Работники, занятые на работах с вредными и опасными условиями труда должны:

- быть обеспечены средствами индивидуальной и коллективной защиты, необходимыми для минимизации воздействий вредных производственных факторов при работе;
- соблюдать эксплуатационные правила оборудования, для усовершенствования технологического процесса и производительности работ;
- обеспечены проведением специальной оценки условий труда работников;
- обеспечены проведением инструктажей персонала в области охраны труда, а также проверки на знание техники безопасности при производстве работ.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: конструкционное

Для любого производственного помещения необходим оптимальный микроклимат, удовлетворяющий нормативным требованиям. Для лабораторий также крайне важно обеспечить достаточную циркуляцию воздуха – для удаления паров вредных веществ, используемых при работе. В соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы вентиляционные. Общие требования, «вентиляционные системы для производственных помещений в комплексе с технологическим оборудованием, выделяющим вредные вещества, избыточное тепло или влагу, должны обеспечивать метеорологические условия и чистоту воздуха, соответствующие нормативным требованиям, на постоянных и временных рабочих местах в рабочей зоне производственных помещений. В обслуживаемой зоне административно-бытовых помещений промышленных предприятий, а также в помещениях общественных зданий должны быть обеспечены метеорологические условия в соответствии с требованиями строительных норм и правил по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» [17].

«Технические решения, принятые при проектировании вентиляционных систем, а также требования, предъявляемые к ним при сооружении и эксплуатации, должны соответствовать строительным нормам и правилам» [17].

«Расположение вентиляционных систем должно обеспечивать безопасный и удобный монтаж, эксплуатацию и ремонт технологического оборудования. При размещении вентиляционных систем должны соблюдаться нормы освещения помещений, рабочих мест и проходов» [17].

«Размещение приточных и вытяжных вентиляционных агрегатов в помещениях для вентиляционного оборудования должно выполняться согласно строительным нормам и правилам» [17].

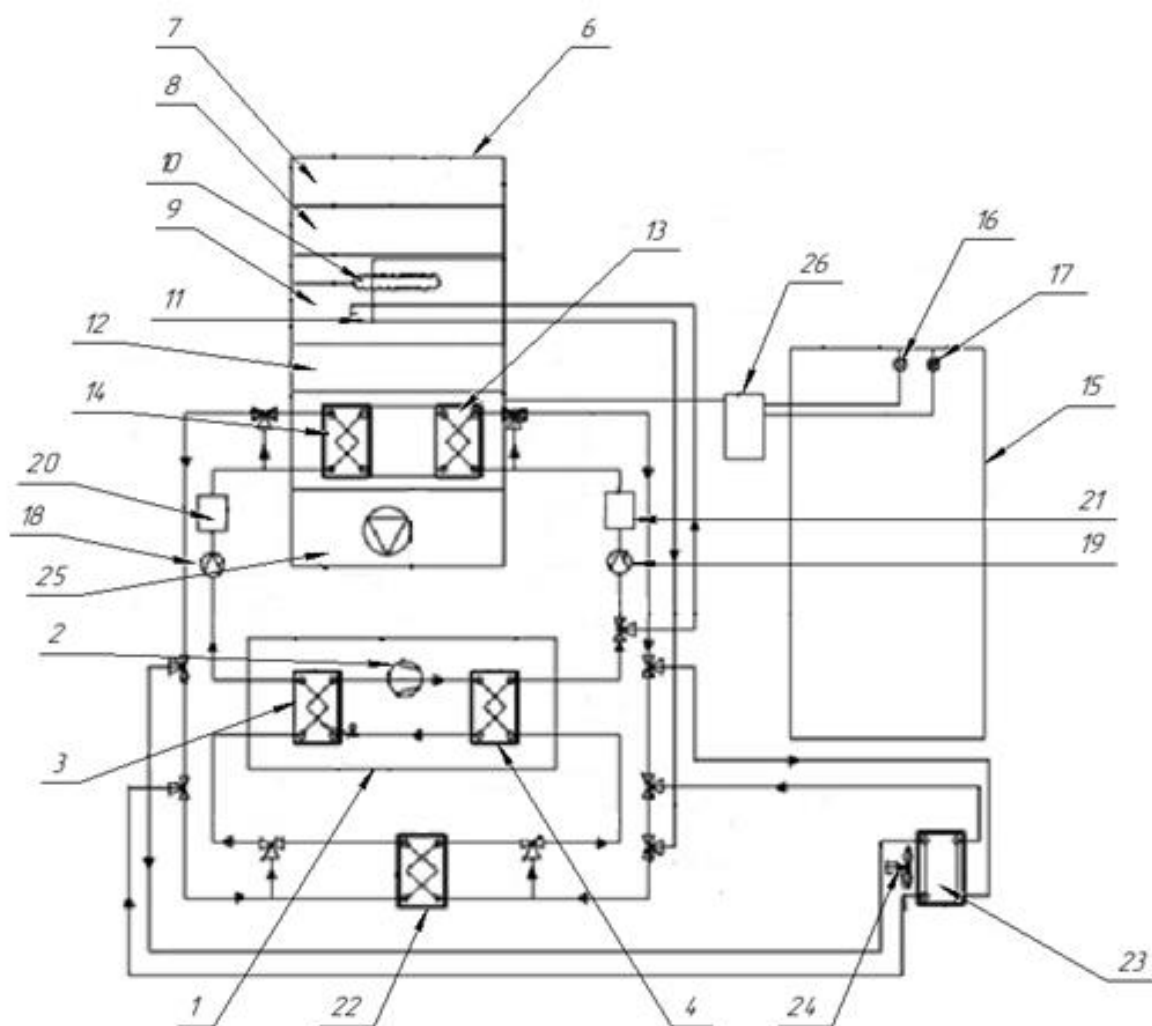
«На случай возникновения пожара следует предусмотреть специальные устройства, обеспечивающие отключение вентиляционных систем, а также включение, при необходимости, систем аварийной противодымной вентиляции, в соответствии с требованиями строительных норм и правил по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» [17].

4.4 Выбор технического решения

Проведя патентные поиски инновационных технических решений, относящихся к вентиляционным системам, был выбран патент CN 110510096A [13].

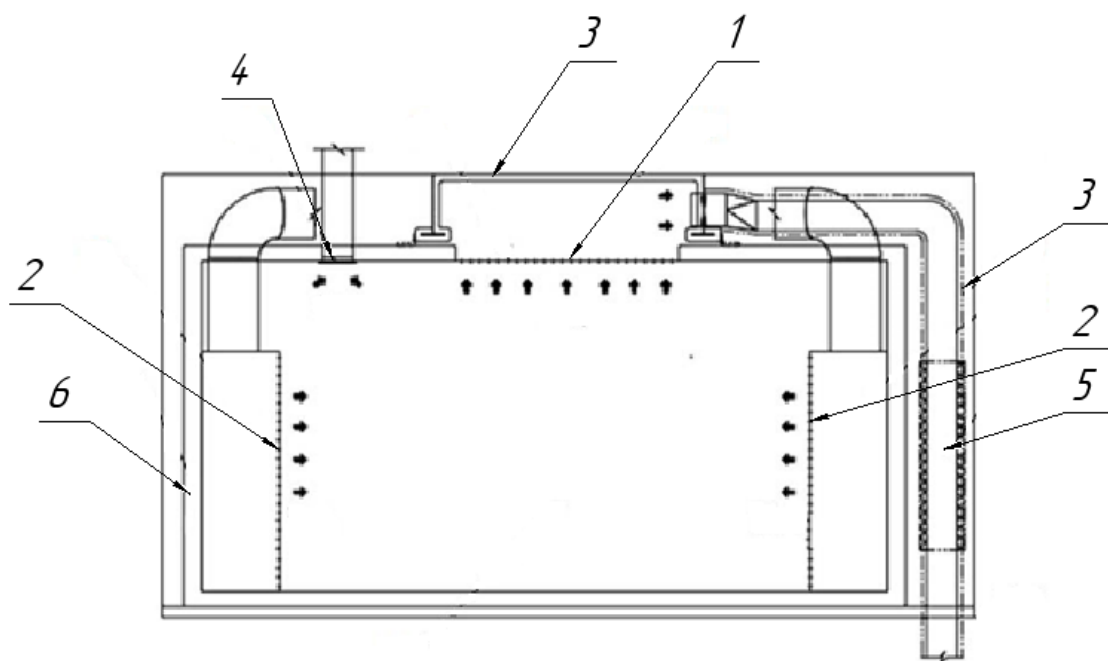
Настоящее изобретение относится к разновидности систем вентиляции для кондиционирования воздуха в лаборатории. Техническим результатом является повышенная эффективность устройства, а также значительный энергосберегающий эффект, сниженный уровень шума, однородное поле скорости и температуры, что обеспечивает комфортный микроклимат. Подача воздуха может осуществляться напрямую к рабочей зоне.

Система вентиляции и кондиционирования представлена на рисунках 6, 7.



1 – холодильная установка, 2 – компрессор, 3 – испарительная камера, 4 – конденсатор, 6 – блок кондиционера, 7 – смешительная секция, 8 – фильтр, 9 – осушающая секция, 10 – электронагреватель, 11 – подогрев трубопровода, 12 – секция увлажнителя, 13 – обогреватель, 14 – кулер, 15 – лаборатория, 16 – датчик температуры, 17 – датчик влажности, 18 – насос подачи воды, 19 – теплообменный насос, 20 – резервуар холодной воды, 21 – резервуар горячей воды, 22 – теплообменник, 23 – воздушный теплообменник, 24 – частотно-регулируемый вентилятор, 25 – узел вентилятора, 26 – блок управления электричеством.

Рисунок 6 – Схема изобретения



1 – перфорированная пластина воздухозаборника, 2 – перфорированная пластина воздухораспределителя, 3 – изоляционные материалы, 4 – воздушная тяга, 5 – глушитель, 6 – охлаждающая пластина

Рисунок 6 – Схема расположения воздуховодов

Настоящее изобретение обеспечивает систему вентиляции и кондиционирования воздуха для лаборатории, включающую в себя блок кондиционирования воздуха и холодильную установку. Система охлаждения включает в себя испарительную камеру, конденсатор, компрессор. Кулер и нагреватель находятся в блоке кондиционирования воздуха. В холодильной установке холодная вода подается в кулер после охлаждения в испарительную камеру, где будет проходить через обработку охлажденного воздуха до состояния холодного воздуха. При нагревании вода подается в нагреватель после нагревания конденсатора путем обработки воздуха нагреванием. Далее теплый или холодный

направляется узлом вентилятора, расположенной в коробке кондиционера, в лабораторию.

В лаборатории устанавливается датчик температуры и влажности, который подключается к электрическому шкафу, и регулирует подачу воды в систему.

Система вентиляции и кондиционирования воздуха имеет много преимуществ энергосберегающей конструкции:

- тепло конденсации используется в качестве источника тепла, что сохраняет система нагрева горячей водой;
- тепло конденсации используется для осушения устройства, регенерирующего ветер. предварительный нагрев, экономит потребление энергии на электрическое отопление осушителя;

Также изобретение регулирует комнатную температуру, влажность, не мешая друг другу, точно контролирует параметры помещения. Система без холода. Влажная поверхность конденсата уменьшает уровень размножение бактерий, улучшает качество воздуха, что гарантирует улучшение условий для персонала.

5 Охрана труда

5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

В любой организации вне зависимости от ее сферы деятельности необходимо создать и обеспечить правильное функционирование системы управления охраной труда.

Под системой управления охраной труда совокупность взаимосвязанных мероприятий, которые устанавливаются в организации политику и цели в области ОТ, а также процедуры для достижения поставленных целей.

Одной из процедур в системе управления охраной труда является организация и проведение периодических медицинских осмотров работников. Данная процедура направлена на сохранение здоровья работников и предупреждение возникновения профессиональных заболеваний.

«Обязательные периодические осмотры проводятся в целях» [8]:

- «динамического наблюдения за состоянием здоровья работников, своевременного выявления заболеваний, начальных форм профессиональных заболеваний, ранних признаков воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на состояние здоровья работников, формирования групп риска по развитию профессиональных заболеваний» [8];
- «выявления заболеваний, состояний, являющихся медицинскими противопоказаниями для продолжения работы, связанной с воздействием вредных и (или) опасных производственных факторов, а также работ, при выполнении которых обязательно проведение предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников в целях охраны здоровья

населения, предупреждения возникновения и распространения заболеваний и формирования групп риска по развитию заболеваний, препятствующих выполнению поручаемой работнику работе» [8];

- «своевременного проведения профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на сохранение здоровья и восстановление трудоспособности работников» [8];
- «своевременного выявления и предупреждения возникновения и распространения инфекционных и паразитарных заболеваний» [8];
- «предупреждения несчастных случаев на производстве» [8].

«Периодические осмотры проводятся на основании поименных списков, разработанных на основании контингентов работников, подлежащих периодическим и (или) предварительным осмотрам, с указанием вредных (опасных) производственных факторов, а также вида работы» [8].

«Поименные списки составляются на основании утвержденного списка контингента работников, подлежащих прохождению предварительного и периодического медицинского осмотра» [8].

По типам опасных и (или) вредных производственных факторов, влияющих на работника, или видам работ определяется частоты проведения периодических осмотров.

«Врачебная комиссия медицинской организации на основании указанных в поименном списке вредных производственных факторов или работ определяет необходимость участия в предварительных и периодических осмотрах соответствующих врачей-специалистов, а также виды и объемы необходимых лабораторных и функциональных исследований» [8].

По завершению прохождения медосмотра медицинской организацией оформляется медицинское заключение.

«Заключение составляется в пяти экземплярах и не позднее 5 рабочих дней выдается работнику, второй - приобщается к медицинской карте, оформляемой в медицинской организации, в которой проводился предварительный или периодический осмотр, третий - направляется работодателю, четвертый - в медицинскую организацию, к которой работник прикреплен для медицинского обслуживания, пятый - по письменному запросу в Фонд социального страхования с письменного согласия работника» [8].

«В случае выявления медицинских противопоказаний по состоянию здоровья к выполнению отдельных видов работ работник направляется в медицинскую организацию для проведения экспертизы профессиональной пригодности» [8].

«На основании результатов периодического осмотра определяется в установленном порядке принадлежность работника к одной из групп здоровья с последующим оформлением в медицинской карте пациента в медицинской организации, в которой проводился медицинский осмотр, рекомендаций по профилактике заболеваний, в том числе профессиональных заболеваний, а при наличии медицинских показаний - по дальнейшему наблюдению, лечению и медицинской реабилитации. Результаты периодического осмотра могут использоваться работодателем при установлении принадлежности работника к одной из групп риска развития профессиональных заболеваний» [8].

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.

С возрастающими темпами производства и сопутствующим это количеством ресурсов, использующихся для разного рода производств, закономерно интенсивно растет негативное воздействие на окружающую среду: выбросы вредных веществ, сбросы загрязнённых вод и др.

«В результате проведенных исследований, в работе лаборатории были выявлены аспекты и воздействия на окружающую среду» [6], представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень экологических аспектов и воздействий

Экологическое воздействие	Экологический аспект (производственная операция)	Стадия жизненного цикла
Аспекты, связанные с текущими выбросами, сбросами, отходами		
Выбросы азотной кислоты, аммиака, ацетона, 4,4-диметил1,3-диоксана, диметилформамида, изопрена, метанола, серной кислоты (по молекулам H_2SO_4), смеси предельных углеводородов C1-C5, соляной кислоты, спирта этилового, толуола, углерода четыреххлористого, формальдегида	Проведение химических анализов	Производство продукции
Сброс канализационных стоков	Работа подразделения	Производство продукции

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

В целях снижения антропогенного воздействия выбросов, производимых при работе лаборатории, на окружающую среду, а также для обеспечения работников безопасными условиями труда, необходимо оснащение помещений лаборатории современными системами вентиляции и фильтрации.

«Согласно нормам различных СНиПов, в химической лаборатории можно использовать и вытяжную систему, и приточную, работающих, как отдельные части. При этом в процессе установки очень важно добиться, чтобы загрязненный воздух не смешивался с чистым в процессе эксплуатации системы. Также, проектируя вентиляционную систему, необходимо учитывать расположение оборудования лаборатории, она должна состоять из общей системы воздуховодов с вытяжками, размещенных по всему пространству помещений, а также вытяжных шкафов, в которых проводятся эксперименты (основное требование к их вентиляции – это скорость всасывающего воздуха, которая должна находиться в пределах 0,50,9 м/с.

При таких параметрах испытуемые или вносимые вещества не унесет в вентиляционный воздуховод. При проведении внутри шкафа экспериментов с вредными веществами, скорость воздушного потока может быть увеличена до 1,2 м/с).

Вытяжная часть вентиляционной системы является центральным каналом, от которого отходят локальные участки, распределенные по рабочим зонам. Забор воздуха из помещений должен проводиться на нижнем и на верхнем уровнях помещений. Кратность воздухообмена должны быть равна 12-20. Это означает, что в помещениях лаборатории воздух за один час должен смениться полностью указанное количество раз. Исходя из этого,

необходимо подбирать вентиляционное оборудование по мощности и производительности. На выходе должны быть установлены специальные фильтры, при помощи которых улавливаются химикаты в виде пыли, паров и конденсата. Система вентиляции должна быть включена за полчаса до начала рабочего дня. Разреженность воздуха – 5-10 Па» [1].

Приточно-вытяжная вентиляция в лабораторных помещениях должна решать следующие задачи:

- Поддержание оптимального уровня воздухообмена, обеспечивающего нормальные условия для персонала.
- Сохранение параметров воздуха.
- Предупреждение возникновения аварийных ситуаций.

«Также, в обязательном порядке в лаборатории должна присутствовать аварийная система вентиляции, которая будет включаться лишь в том случае, если по каким-либо причинам основная вентиляционная система была выключена или в ней произошла авария» [1].

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«Достижение баланса между окружающей средой, обществом и экономикой считается необходимым условием для удовлетворения существующих потребностей без создания рисков для будущих поколений удовлетворять свои потребности» [19].

«Экологический аудит проводят специализированные организации, которые должны быть аккредитованы в установленном законодательством Российской Федерации порядке. В состав комиссии по проведению экологического аудита должно входить не менее трех прошедших специальную подготовку и аттестованных аудиторов» [19].

«В соответствии с договором на проведение экологического аудита, или на основании решения специально уполномоченного органа

исполнительной власти, определяется номенклатура объектов, подлежащих экологическому аудиту» [19].

«В состав экологического аудита входит комплекс унифицированных действий, которые обеспечивают независимую, комплексную, документированную оценку соблюдения субъектом хозяйственной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовку рекомендаций по улучшению такой деятельности» [19].

«Экологический аудит включает в себя комплекс организационных, научных, методических и других мероприятий и может проводиться на всех стадиях хозяйственной деятельности объекта. В качестве объектов экологического аудита может рассматриваться любая деятельность, связанная с воздействием на окружающую среду, население» [19].

«Экологический аудит есть систематизированный процесс получения, изучения, оценки экологической и иной информации об объекте на основе осуществления независимой вневедомственной проверки его соответствия или несоответствия определенным критериям. Критерии бывают количественные и качественные. Они основаны на экологических требованиях законодательных и подзаконных нормативных актов и устанавливаются индивидуально в каждом случае экологического аудита в зависимости от конкретных целей его проведения и специфических характеристик объекта» [19].

«Основной этап аудита начинается с выделенного для участия в экоаудите вводного совещания группы экологического аудита, руководства и ведущего персонала организации, в которой будет проводиться экологический аудит» [19].

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

В лаборатории основные факторы опасности обусловлены особенностями применяемых веществ и технологического оборудования.

Огневзрывоопасность и ядовитость – характерные свойства основной массы веществ, используемых в лаборатории.

Возможность выброса паров вредных веществ в воздух рабочей зоны, при условии разгерметизации установок или нарушении целостности стеклянной посуды, влечет за собой опасность отравления лаборантов.

Данная проблема возникает в результате следующих нарушений:

- эксплуатационных правил оборудования;
- работы вне зоны вытяжного шкафа;
- порядка организации и проведении ремонтных, огневых работ и газоопасных.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

«Производственный контроль является составной частью системы управления промышленной безопасностью и осуществляется эксплуатирующей организацией путем проведения комплекса мероприятий, направленных на обеспечение безопасного функционирования опасных производственных объектов, а также на предупреждение аварий на этих объектах и обеспечение готовности к локализации аварий и инцидентов, и ликвидации их последствий» [5].

Для этого, в организации осуществляется проведение учебных тренировок и эвакуаций, обучение пожарно-техническому минимуму.

Организация, на которой расположен объект, обязана:

- «планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте» [3];
- «заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами или с профессиональными аварийно-спасательными формированиями договоры на обслуживание» [3];
- «иметь резервы финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий в соответствии с законодательством Российской Федерации» [3];
- «обучать работников действиям в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте» [3];
- «создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии» [3];
- «допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работ» [3].

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

«Чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или

окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей» [2].

Работники предприятия получают допуск к работе только после прохождения пожарно-технического минимума. Также они обязаны проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров, при изменении специфики их работы.

«На каждом объекте и в каждом помещении должно быть назначено лицо, ответственное за пожарную безопасность» [21].

«Все работники должны знать и выполнять требования правил противопожарного режима в РФ на предприятии, и не допускать действий, которые могут привести к загоранию или пожару» [21].

Работник, обнаруживший пожар или загорание, обязан:

- незамедлительно сообщить об этом руководству и в пожарную охрану;
- организовать тушение очага пожара своими силами, при помощи имеющихся средств пожаротушения;
- принять меры к вызову руководителя объекта (структурного подразделения).

«По факту каждого произошедшего на предприятии пожара или загорания, администрация предприятия обязан назначить специальную комиссию, которая устанавливает обстоятельства происшествия, а также определяет факторы возникновения и развития пожара или загорания, определяет виновных лиц, причастных к возникновению пожара, а также разрабатывает мероприятия, направленные на дальнейшее предупреждения возникновения возгораний и пожаров» [12].

«Руководитель объекта при прибытии пожарного подразделения, обязан проинформировать руководителя подразделения тушения пожара о конструктивных и технологических особенностях объекта, а также прилегающих строений, зданий и сооружений, количестве и пожароопасных свойствах хранимых и применяемых веществ, материалов, изделий и других

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

«Поисково-спасательные и аварийно-спасательные работы заключаются в первоочередном установлении местонахождения объектов, спасении, а также оказании помощи людям, локализации и ликвидации последствий ЧС, предотвращении возникновения вторичных поражающих очагов, восстановлении средств жизнеобеспечения, защите природной среды в зоне ЧС» [14].

Аварийно-спасательные работы проводятся в максимально сжатые сроки с целью осуществления поиска пострадавших, оказания им первичной медицинской помощи, эвакуации пострадавших в лечебные учреждения.

«В целях ликвидации угрозы безопасности граждан в зоне ЧС может вводиться чрезвычайное положение» [20].

«Для осуществления поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ создается группировка сил гражданской обороны. Данная группировка может быть сразу направлена непосредственно в очаг поражения или могут быть разработаны определенные маршруты выдвижения из загородной зоны. Успешное ведение аварийно-спасательных работ достигается быстрым вводом спасательных формирований в зону поражения, знанием и соблюдением мер безопасности составом формирований при осуществлении работ, организацией взаимодействия сил и средств, а также непрерывным ведением аварийно-спасательных и других неотложных работ в любое время суток и при любых погодных условиях» [20].

Аварийно-спасательные работы проводятся в несколько этапов:

- начальный этап – экстренные мероприятия по защите и спасению граждан, подготовке сил и средств к проведению аварийно-спасательных работ;
- первый этап – аварийно-спасательные работы;

- второй этап – завершение работ, вывод сил и средств, мероприятия для обеспечения граждан средствами жизнеобеспечения.

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

«Комплекс защитных мероприятий включает в себя обеспечение работников предприятия средствами индивидуальной защиты, а также практическое обучение правильному пользованию этими средствами в условиях возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации» [15].

«Руководитель объекта, на котором размещены средства индивидуальной защиты людей, обязан обеспечить их наличие в соответствии с нормами положенности, содержать их в исправном состоянии, не допускать их использования не по назначению, а также обеспечить проведение обучения и тренировок обслуживающего персонала и работников организации, ответственных за эвакуацию людей, правилам пользования или в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя» [15].

«Средства индивидуальной защиты могут выдавать сотрудники персонально, а также они могут храниться в местах общего пользования, в том числе за пределами рабочих помещений в специальных контейнерах (в общих коридорах, у аварийных выходов, на путях эвакуации)» [15].

Работник обязан перед началом работ проверить наличие и исправность СИЗ, при необходимости выполнить замену. Специальная одежда, обувь и другие средства индивидуальной защиты должны соответствовать характеру и условиям работы и обеспечивать безопасность труда.

Средства защиты органов дыхания (СИЗОД) – противогазы, респираторы используются при работе в воздушной среде загрязнённой вредными веществами и (или) с недостатком кислорода.

Средства защиты кожи – это специальная изолирующая защитная одежда, защитная фильтрующая одежда и приспособленная одежда работников.

«Использование комплекса средств индивидуальной защиты (медицинские средства, средства защиты кожи и органов дыхания) является одним из основных способов защиты людей в условиях аварийной или чрезвычайной ситуации. Использование медицинских средств в порядке само- и взаимопомощи имеет особое значение, т.к. в связи со сложной обстановкой, необходимо обеспечить профилактику и первую медицинскую помощь в кратчайшие сроки» [15].

«Средства индивидуальной защиты бывают фильтрующие и изолирующие. Фильтрующие СИЗ очищают воздух, необходимый для поддержания жизнедеятельности человека, от вредных примесей. Изолирующие СИЗ исключают возможность контакта организма человека с окружающей средой при помощи непроницаемых для воздуха и вредных примесей материалов» [9].

«В случае объявления угрозы возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации, каждый работник должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты, которые выдаются в пунктах выдачи СИЗ. Средства индивидуальной защиты следует хранить на рабочих местах или вблизи них» [9].

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Главная задача в области ОТ - организовать работу по предотвращению производственного травматизма, профессиональных заболеваний, способствовать созданию наиболее оптимальных условий труда для персонала [10]. План мероприятий по улучшению условий и охраны труда представлен в таблице 5.

Таблица 5 – План мероприятий по улучшению условий труда

Наименование рабочего места, структурного подразделения	Наименование мероприятия	Назначение мероприятия	Ответственный	Срок выполнения
Лаборант химического анализа, лаборатория	Модернизация системы вентиляции	Снижение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны	Руководитель структурного подразделения, главный инженер, специалист по охране труда	Сентябрь-декабрь 2020
	Рациональные режимы труда и отдыха	Сокращение времени контакта с вредными веществами	Руководитель структурного подразделения, специалист по охране труда	Постоянно
	Применение средств индивидуальной защиты органов дыхания	Снижение воздействия токсических веществ	Руководитель структурного подразделения, специалист по охране труда	Постоянно

Смета затрат представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб
Разработка, согласование и утверждение проектной документации	30 000
Строительно-монтажные работы	365 000
Стоимость оборудования	515 000
Пуско-наладочные работы	35 000
Итого:	945 000

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

Данные для расчета размера скидок и надбавок к страховым тарифам представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Данные для расчета размера скидок и надбавок

Показатель	Усл. обоз.	Ед. изм.	Данные по годам		
			2017	2018	2019
«Среднесписочная численность работающих» [7]	N	чел.	85	85	85
«Количество страховых случаев за год» [7]	K	шт.	2	2	1
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [7]	S	шт.	2	2	1
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [7]	T	дн.	10	12	8
«Сумма обеспечения по страхованию» [7]	O	руб.	41800	42920	34600
«Фонд заработной платы за год» [7]	ФЗП	руб.	21000 00	23000 00	24000 00
«Число рабочих мест, на которых проведена СОУТ» [7]	q11	шт.	50	50	50
«Число рабочих мест, подлежащих СОУТ» [7]	q12	шт.	35	35	35
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам СОУТ» [7]	q13	шт.	5	4	2
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [7]	q21	чел.	50	50	50
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [7]	q22	чел.	35	35	35

«Сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему» [7]:

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}} = 6\,800\,000 \cdot 0,7 = 4\,760\,000 \quad (1)$$

«Показатель $a_{\text{стр}}$ – 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» [7]:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = \frac{119\,320}{4\,760\,000} = 0,025 \quad (2)$$

«Показатель $b_{\text{стр}}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [7]:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = \frac{7 \times 1000}{255} = 27,5 \quad (3)$$

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [7]:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{30}{5} = 6 \quad (4)$$

«Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле» [7]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = \frac{50 - 5}{35} = 1,29 \quad (5)$$

«Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле» [7]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = \frac{50}{35} = 1,43 \quad (6)$$

Далее необходимо сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности

$$a_{\text{стр}}(0,025) < a_{\text{вэд}}(0,06)$$

$$b_{\text{стр}}(27,5) > b_{\text{вэд}}(0,64)$$

$$c_{\text{стр}}(6) < c_{\text{вэд}}(77,66)$$

Скидка или надбавка устанавливается в случае, если все полученные значения меньше или больше средних значений по виду экономической деятельности.

В данном случае не все значения больше или меньше – скидка или надбавка не рассчитывается.

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

Данные для расчета социально-экономической эффективности представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Данные для расчета социально-экономической эффективности

Показатель	Усл. обоз.	Ед. изм.	Данные по годам	
			До проведения мероприятий	После проведения мероприятий
численность рабочих, у которых условия труда не отвечают нормативным требованиям	$Ч_1$	чел.	4	2
среднесписочная численность основных рабочих за год	ССЧ	чел.	85	85
число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	чел.	4	2
количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве	$Д_{нс}$	дн.	18	8
плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего	$\Phi_{план}$	дн.	250	250
оперативное время	t_0	мин.	300	255
время обслуживания рабочего места	$t_{ом}$	мин.	30	25
время отдыха	$t_{отл}$	мин.	30	35
часовая тарифная ставка	$T_{час}$	руб/ час	150	150
коэффициент доплат	$k_{допл}$	%	20	10
продолжительность рабочей смены	T	час	8	8
количество рабочих смен	S	шт.	1	1

Продолжение таблицы 8

Показатель	Усл. обоз.	Ед. изм.	Данные по годам	
			До проведения мероприятий	После проведения мероприятий
коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		2	2
страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t _{страх}	%	0,7	0,7
единовременные затраты	З _{ед}	-		945000

ΔЧ - изменение численности рабочих, у которых условия труда не отвечают нормативным требованиям:

$$\Delta\text{Ч} = \frac{\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\% = \frac{4 - 2}{85} \cdot 100\% = 2,3\% \quad (7)$$

Коэффициент частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}} \quad (8)$$

$$K_{\text{ч}1} = \frac{4 \cdot 1000}{85} = 47,1$$

$$K_{\text{ч}2} = \frac{2 \cdot 1000}{85} = 23,5$$

Изменение коэффициента частоты травматизма:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}2}}{K_{\text{ч}1}} \cdot 100 = 100 - \frac{23,5}{47,1} \cdot 100 = 50\% \quad (9)$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{Ч}_{\text{нс}}} \quad (10)$$

$$K_{\text{т}1} = \frac{18}{4} = 4,5$$

$$K_{\text{т}2} = \frac{8}{2} = 4$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [22]:

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}2}}{K_{\text{т}1}} \cdot 100 = 100 - \frac{4}{4,5} \cdot 100 = 11\% \quad (11)$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности» [22]:

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}} \quad (12)$$

$$\text{ВУТ}_1 = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}} = \frac{100 \cdot 18}{85} = 21 \text{ дн.}$$

$$\text{ВУТ}_2 = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}} = \frac{100 \cdot 8}{85} = 9 \text{ дн.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени» [22]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ} \quad (13)$$

$$\Phi_{\text{факт1}} = 250 - 21 = 229 \text{ дн.}$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 250 - 9 = 241 \text{ дн.}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [22]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}} = 241 - 229 = 12 \text{ дн.} \quad (14)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [22]:

$$\varepsilon_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{факт1}}} \cdot \text{Ч}_1 = \frac{21 - 9}{229} \cdot 4 = 0,21 \text{ дн.} \quad (15)$$

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

Данные для расчета социально-экономической эффективности представлены в таблице 8.

«Среднедневная заработная плата» [22]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}) \quad (16)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 150 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 20\%) = 1440 \text{ руб.}$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 150 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 10\%) = 1320 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [22]:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot x \cdot \mu \quad (17)$$

$$P_{\text{мз1}} = 21 \cdot 1440 \cdot 2 = 60\,480$$

$$P_{\text{мз2}} = 9 \cdot 1320 \cdot 2 = 23\,760$$

«Годовая экономия материальных затрат» [22]:

$$\mathcal{E}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}} = 60\,480 - 23\,760 = 36\,720 \quad (18)$$

«Среднегодовая заработная плата» [22]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} \quad (19)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 1440 \cdot 250 = 360\,000$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 1320 \cdot 250 = 330\,000$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [22]:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = \mathcal{C}_1 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \mathcal{C}_2 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год2}} \quad (20)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = 4 \cdot 360\,000 - 2 \cdot 330\,000 = 780\,000$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [22]:

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}} = 780\,000 \cdot 0,7 = 546\,000 \quad (21)$$

«Общий годовой экономический эффект» [22]:

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (22)$$

$$\mathcal{E}_{\Gamma} = 36\,720 + 780\,000 + 546\,000 = 1\,362\,720$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [22]:

$$T_{\text{ед}} = \frac{Z_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\Gamma}} = \frac{945\,000}{1\,362\,720} = 0,69 \text{ лет} \quad (23)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [22]:

$$E_{\text{ед}} = \frac{1}{T_{\text{ед}}} = \frac{1}{0,69} = 1,44 \quad (24)$$

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

Данные для расчета социально-экономической эффективности представлены в таблице 8.

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции» [22]:

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт1}} - t_{\text{шт2}}}{t_{\text{шт1}}} \cdot 100\% \quad (25)$$
$$P_{\text{тр}} = \frac{360 - 315}{360} \cdot 100 = 12,5\%$$

Суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \quad (26)$$
$$t_{\text{шт1}} = 300 + 30 + 30 = 360 \text{ мин.}$$
$$t_{\text{шт2}} = 255 + 25 + 35 = 315 \text{ мин.}$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [22]:

$$P_{\text{тр}} = \frac{\Delta_{\text{ч}} \cdot 100\%}{\text{ССЧ}_1 - \Delta_{\text{ч}}} = \frac{0,21 \cdot 100\%}{85 - 0,21} = 0,25 \quad (27)$$

Заключение

В выпускной работе были проанализированы условия труда и рассмотрен процесс реализации мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах в лаборатории ООО «Тольяттикаучук»

В данной работе представлен анализ условий труда и процесс реализации мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах.

В первом разделе было описано расположение ООО «Тольяттикаучук», виды оказываемых услуг, технологическое оборудование, а также виды выполняемых работ.

Во втором разделе были рассмотрены план размещения технологического оборудования, анализ опасных и вредных производственных факторов, уровень травматизма и использование средств защиты.

В третьем разделе были разработаны рекомендации по улучшению условий труда на рабочих местах в лаборатории неразрушающего контроля и диагностики в «ООО Тольяттикаучук».

В четвертом разделе была предложена новая система вентиляции для минимизации риска отравления персонала при работе с вредными химическими веществами.

В пятом разделе была разработана документированная процедура по охране труда.

В шестом разделе была дана оценка антропогенного воздействия лаборатории на окружающую среду и предложены методы его снижения.

В седьмом разделе были представлены причины аварий и даны предложения по их предотвращению.

В восьмом разделе была доказана эффективность предложенного мероприятий.

Список используемой литературы

1. Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения) [Электронный ресурс] : ПНД Ф 12.13.1-03. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200044235> (дата обращения: 20.05.2020)

2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.12.1994 №68 (ред. от 23.06.2016). URL:<http://docs.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 20.05.2020).

3. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997 № 116. URL:<http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 20.05.2020)

4. О противопожарном режиме (вместе с «Правилами противопожарного режима в Российской Федерации») [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 07.03.2019) URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129263/ (дата обращения: 20.05.2020)

5. Об организации и осуществлении производственного контроля, за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 10 марта 1999г. № 263 (ред от 30.07.2014). URL:<http://docs.cntd.ru/document/901728088> (дата обращения: 20.05.202019).

6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 20.05.2020)

7. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Классификация.

[Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н (ред. от 07.02.2017). URL:<http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 20.05.2020).

8. Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н (ред. от 18.05.2020) URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/ (дата обращения: 03.06.2020)

9. Об утверждении Положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 1 октября 2014 г. № 543 URL:<http://base.garant.ru/70885958/> (дата обращения: 20.05.2020)

10. Об утверждении рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации (с изменениями на 12 февраля 2014 года) [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России от 08.02.2000 №14. URL:<http://docs.cntd.ru/document/901758673> (дата обращения 20.05.2020).

11. Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 № 181н (ред. от 16.06.2014). URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_127421/ (дата обращения: 20.05.2020)

12. Одинцов Л.Г., Парамонов В.В. Технология и технические средства ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ : справочное пособие. М: НЦ ЭНАС, 2004. 232 с.

13. Патент «Система вентиляции и кондиционирования» CN 110510096А [Электронный ресурс].

URL:https://ru.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=CN&NR=110510096A&KC=A&FT=D&ND=3&date=20191129&DB=EPODOC&locale=ru_RU (дата обращения: 20.05.2020)

14. Продукция ООО «Тольяттикаучук» [Электронный ресурс]. URL:<http://togliatti.tatneft.ru/produktsiya/?lang=ru> (дата обращения: 20.05.2020)

15. Производственные услуги. Средства индивидуальной защиты людей при пожаре. Нормы и правила размещения и эксплуатации. Общие требования. – Введ. 2019-02-01 [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 58202-2018. URL:<http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=231341> (дата обращения: 20.05.2020)

16. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением № 1). – Введ. 1989-01-01 [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.005-88. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения: 20.05.2020)

17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы вентиляционные. Общие требования (с Изменением № 1) [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.021-75. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200005274> (дата обращения: 20.05.2020)

18. Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт. ГОСТ 12.0.003-2015. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 20.05.2020).

19. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. – Введ. 2017-03-01 [Электронный ресурс] : ГОСТ Р ИСО 14001-2016. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения: 20.05.2020)

20. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2009 № 384(в ред. от

02.07.2013). URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/
(дата обращения: 20.05.2020)

21. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123. URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 20.05.2020)

22. Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда : учебное пособие для студентов специальности «Безопасность технологических процессов и производств» всех форм обучения / Т.Ю.Фрезе. - Тольятти: ТГУ,2010. - 212 с.

23. Fundamental Principles of Occupational Health and Safety [Text]: Benjamin O.Alli – Second edition, International labour Office, Geneva, 2008, 221 p.

24. Król P. Sources of uncertainty in the fire safety assessment of steel structures / Król P. // PolitechnikaWarszawska. – 2015. – P. 65-86.

25. Occupational Safety and Health culture assessment – A review of main approaches and selected tools [Text]: Lieven Eeckelaert, Annick Starren & 58 Arjella van Scheppingen, David Fox, Carsten Bruck, European Agency for Safety and Health at Work. 2011, 79 p.

26. Preece,S., Fleisher, C., Toccacelli, J. Building a Reputation Along the Value Chain at Levi Strauss // Long Range Planning. – 1995. – P. 88-98

27. Vertrauen ist gut, Kontrolle besser. / AnjaBohrnsen // Profi, 5/2008, 96 p.