

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: Безопасность проведения работ при исследовании асфальто-дорожного
покрытия в ООО «ПНЛ 1»

Студент

Н.А. Бондарев

(И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

Руководитель

Дерябин Игорь Викторович

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2020

Аннотация

Тема работы - «Безопасность проведения работ при исследовании асфальто-дорожного покрытия в ООО «ПНЛ №1».

В разделе «Характеристика технологического процесса» рассмотрено:

- расположение общества с ограниченной ответственностью «ПЕРВАЯ НЕЗАВИСИМАЯ ЛАБОРАТОРИЯ № 1» (ООО «ПНЛ №1»);
- режим работы предприятия;
- виды оказываемых услуг и проведения работ;
- режим работы и структура лабораторий ООО «ПНЛ №1»;
- технология проведения исследования асфальто-дорожного покрытия в лабораторных помещениях предприятия.

В разделе «Анализ безопасности проведения работ» рассматривается:

- порядок проведения огневых работ в помещениях лабораторий;
- опасные и вредные факторы на рабочем месте лаборанта ООО «ПНЛ №1» при проведении работ по исследованию физико-механических свойств асфальто-дорожного покрытия;
- анализ обеспечения средствами индивидуальной защиты лаборантов;
- анализ производственного травматизма среди лаборантов ООО «ПНЛ №1».

В разделе «Разработка средств обеспечения безопасности» в качестве средств обеспечения безопасности проведения работ по исследованию физико-механических свойств асфальто-дорожного покрытия предложено заменить пресс с механическим приводом на более безопасное оборудование. Выбор технического устройства определения предела прочности асфальтобетона при сжатии произведён на основе изобретений и полезных моделей среди патентов в сети INTERNET.

В разделе «Охрана труда» рассмотрена схема организации службы по охране труда на предприятии и разработан план мероприятий по улучшению

условий труда на рабочем месте лаборанта лаборатории исследования физико-механических свойств асфальто-дорожного покрытия ООО «ПНЛ №1».

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрено негативное воздействие ООО «ПНЛ №1» на экологическую безопасность окружающей среды и исследован перечень мест временного складирования отходов в ООО «ПНЛ №1».

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены наиболее опасные чрезвычайные и аварийные ситуации на территории и в помещениях ООО «ПНЛ №1» и разработана схема действий работников ООО «ПНЛ №1» при пожаре.

Продолжение табл. 9

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитан экономический эффект от реализации плана трудоохранных мероприятий, направленных на улучшение условий труда лаборантов при проведении исследования асфальто-дорожного покрытия в лабораторных помещениях предприятия.

Содержание

Введение	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений	8
1 Характеристика технологического процесса	9
2 Анализ безопасности проведения работ.....	14
3 Разработка средств обеспечения безопасности	21
4 Охрана труда	25
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	27
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	29
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	31
Заключение	42
Список используемых источников	45

Введение

Исследовательские и научные лаборатории часто представляют широкий спектр опасностей для лаборантов.

Наличие специальных процедур для лабораторий имеет решающее значение для обеспечения безопасности персонала.

Необходимо обеспечить следующее: принципы управления рисками применяются к исследованиям, которыми занимаются сотрудники лабораторий.

Процесс оценки рисков, включая контроль, который должен быть принят, должен быть задокументирован работодателем; безопасные методы работы разрабатываются и поддерживаются постоянно; лаборанты получают соответствующую информацию и контроль, необходимые им для безопасного проведения работы; работники лабораторий предупреждаются о конкретных опасностях, а также о том, как избежать, устранить или свести к минимуму их воздействие; практикуется правильное отношение к здоровью и безопасности.

Сотрудники лаборатории обязаны: избегать, устранять или минимизировать опасности, о которых они осведомлены.

Оценка риска должна быть завершена для всех задач, выполняемых в лаборатории, и для всех опасных веществ, используемых в лаборатории.

Опасности и риски на рабочем месте должны пересматриваться не реже одного раза в год для обеспечения того, чтобы оценки рисков и меры контроля, применяемые для управления выявленными опасностями и рисками, были понятными.

Цель работы - совершенствование безопасности проведения работ при исследовании асфальто-дорожного покрытия в ООО «ПНЛ №1».

Задачи для достижения цели:

- исследовать порядок проведения работ в помещениях лабораторий;
- проанализировать опасные и вредные факторы на рабочем месте лаборанта ООО «ПНЛ №1» при проведении работ по исследованию физико-механических свойств асфальто-дорожного покрытия;

- проанализировать обеспечение работников предприятия средствами индивидуальной защиты;
- провести анализ производственного травматизма среди лаборантов ООО «ПНЛ №1»;
- разработать план мероприятий по улучшению условий труда на рабочем месте лаборанта лаборатории исследования физико-механических свойств асфальто-дорожного покрытия ООО «ПНЛ №1»;
- исследовать места временного складирования отходов в ООО «ПНЛ №1»;
- разработать схему действий работников ООО «ПНЛ №1» при пожаре;
- рассчитать экономический эффект от реализации плана трудоохранных мероприятий, направленных на улучшение условий труда лаборантов при проведении исследования асфальто-дорожного покрытия в лабораторных помещениях предприятия.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Асфальтобетон - «рационально подобранная смесь минеральных материалов [щебня (гравия) и песка с минеральным порошком или без него] с битумом, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии» [11].

Вибростол - это «устройство предназначенное для получения вибрации определённой частоты и амплитуды, и передачи ее на специальную форму в которой находится бетонная смесь» [17].

Вырубка - образец асфальтобетона, имеющий параллелепипедную или кубическую форму извлекаемый из одного или нескольких слоев дорожной конструкции.

Полезная модель - сходный с изобретением нематериальный объект интеллектуальных прав (техническое решение), относящийся к устройству.

Сдвигоустойчивость - «свойство асфальтобетона в покрытии сопротивляться образованию пластических деформаций под воздействием транспорта в теплый период года, которое косвенно оценивается пределом прочности стандартных асфальтобетонных образцов в условиях объемного напряженно-деформированного состояния при температуре 50 °С» [16].

Керн - «образец асфальтобетона, цементобетона или другого материала, имеющий цилиндрическую форму и извлекаемый из одного или нескольких слоев дорожной конструкции путем бурения» [18].

Лабораторное помещение - «специальное помещение, оборудованное и предназначенное для проведения исследовательских работ (химических, технических, физиологических, физических, психологических и т.д.)» [19].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АПС - автоматическая пожарная сигнализация

ГЖ - горючая жидкость

ЛВЖ - легковоспламеняющаяся жидкость

ЛКМ -лакокрасочные материалы

ООО - общество с ограниченной ответственностью

ПНЛ - первая независимая лаборатория

СДЯВ - сильнодействующие ядовитые вещества

1 Характеристика технологического процесса

Общество с ограниченной ответственностью «ПЕРВАЯ НЕЗАВИСИМАЯ ЛАБОРАТОРИЯ № 1» (ООО «ПНЛ №1») расположено по адресу: 445013, Самарская область, город Тольятти, Комсомольский район, улица Телеграфная, дом 36.

Схема расположения исследуемого объекта изображена на рисунке 1.

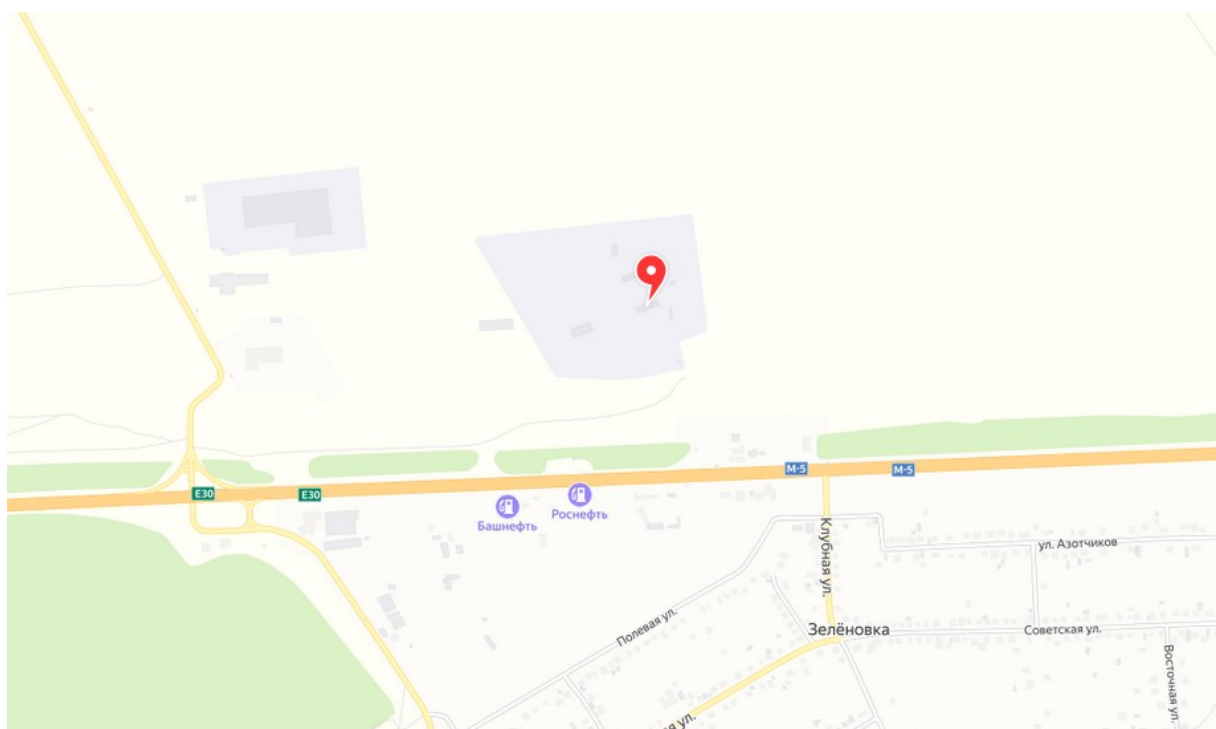


Рисунок 1 – Схема расположения ООО «ПНЛ №1»

ООО «ПНЛ №1» оказывает следующие виды услуг:

- испытания и анализ физико-механических свойств материалов и веществ;
- испытания и анализ состава и чистоты материалов и веществ;
- анализ химических и биологических свойств материалов и веществ;
- испытания и анализ в области гигиены питания;
- ветеринарный контроль;

- контроль за производством продуктов питания;
- экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий.

Режим работы ООО «ПНЛ №1» восьмичасовой в одну смену, выходные дни - суббота и воскресенье.

В структуру лабораторий ООО «ПНЛ №1» входят следующие лаборатории: исследовательская лаборатория физико-механических свойств материалов и веществ, исследовательская лаборатория состава и чистоты материалов и веществ, исследовательская аналитическая лаборатория химических и биологических свойств материалов и веществ.

Персонал исследовательских лабораторий ООО «ПНЛ №1» выполняет работы в одноэтажном здании площадью 744 м². Здание 2-й степени огнестойкости. По пожарной опасности относится к категории «В».

Персонал исследовательских лабораторий ООО «ПНЛ №1» выполняет работы в лабораторных помещениях, на участках лабораторно-исследовательских установок. Проведение исследовательских и контрольно-аналитических работ осуществляется с соблюдением требований инструкций.

Нормы хранения пожаровзрывоопасных веществ и материалов в помещениях ООО «ПНЛ №1» представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Нормы хранения пожаровзрывоопасных веществ и материалов в помещениях ООО «ПНЛ №1»

Наименование	Норма, л	Место хранения	Условия хранения
Ацетон	0,5	комната 1	Металлический ящик
Реактив Фишера №1	1,0	комната 2	Металлический ящик
Реактив Фишера №2	2,0		
Ацетон	0,5		
Этиловый спирт	2,0		
Ацетонитрил	1,0	комната 3	Металлический ящик
ВЦГ	0,5		
Метилаль	0,5		
Этиловый спирт	1,0		
Этиловый спирт	1,0	комната 4	Металлический ящик
Этиловый спирт (отработанный)	0,5		
Уайт-спирит	0,5		

Керосин	0,5		
Бензин	0,5		

Рассмотрим технологию проведения исследования асфальто-дорожного покрытия в лабораторных помещениях ООО «ПНЛ №1».

«Контроль качества покрытия и основания производят на вырубленных из покрытия (основания) образцах-вырубках прямоугольной формы или высверленных цилиндрических кервах. Вырубку производят пневмомолотком, а цилиндрические керны высверливают на всю толщину покрытия (верхний и нижний слой вместе) при помощи прицепной или самоходной буровой установки (например, ИЭ-180) и разделяют слои в лаборатории. Размеры вырубок и количество высверливаемых кернов устанавливаются в зависимости от вида асфальтобетона (дегтебетона) по максимальному размеру зерен и требуемого для испытаний количества образцов. Диаметр кернов должен быть: при отборе проб из песчаного асфальтобетона (дегтебетона) не менее 50 мм, из мелкозернистого - не менее 70 мм и из крупнозернистого - не менее 100 мм.» [12].

«При отборе кернов при помощи буровой установки последнюю подводят к намеченному участку покрытия, закрепляют коронку и запускают двигатель; после этого коронку опускают на поверхность покрытия и начинают бурение. Для охлаждения коронки и покрытия к месту бурения (под коронку) непрерывно подают воду. Процесс бурения обеспечивают постепенным заглублением буровой коронки в покрытие. После окончания бурения установку отводят в сторону, а высверленный керн извлекают из покрытия специальными щипцами» [12].

«Физико-механические свойства асфальтобетонов (дегтебетонов) определяют на цилиндрических образцах, полученных уплотнением смеси в стальных формах, а также на непереформованных образцах-вырубках или кервах и на цилиндрических образцах, переформованных из вырубок или кернов» [12].

«Формы для изготовления образцов представляют собой полые стальные цилиндры. При уплотнении в них смесей должно быть обеспечено

двустороннее приложение нагрузки, это достигается передачей давления на уплотняемую смесь через два вкладыша, свободно передвигающихся в форме навстречу друг другу» [12].

Технологическая карта процесса исследования физико-механических свойств асфальто-дорожного покрытия представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Технологическая карта процесса исследования физико-механических свойств асфальто-дорожного покрытия

Операция	Оборудование и инструмент	Порядок выполнения работ
1	2	3
Подготовка к исследованию	Щётка, измерительный инструмент	Тщательно очистить образцы кернов
		Измерить толщину слоёв
		Составить описание образцов кернов с указанием однородности составляющих материалов и степени сцепления слоёв между собой
	Вакуум-сушильный шкаф	Произвести сушку образцов кернов при температуре 35 - 50°C до постоянной массы
Определение средней плотности	Весы лабораторные 4-го класса точности, приспособление для гидростатического взвешивания, сосуд 1 - 3 л.	Взвесить образец керна с погрешностью 0,01 г.
		Погрузить образец керна на 30 минут в сосуд с водой
		Взвесить образец керна в воде при помощи приспособления для гидростатического взвешивания
		Извлечь образец керна из сосуда и вытереть
		Взвесить образец керна на весах с погрешностью 0,01 г.
		Вычислить среднюю плотность образца по формуле
Определение истинной плотности	Весы лабораторные 4-го класса точности, мерная колба, капельница термометр химический ртутный стеклянный	Измельчить среднюю часть керна до максимального размера зерен данного керна
		На весах отмерить две навески по 50 - 200 г
		Взвесить сухую мерную колбу
		Заполнить до специального деления мерной колбы дистиллированной водой с добавкой смачивателя
		Выдержать колбу с водой при 20°C в течение 30 минут
		Взвесить мерную колбу с водой
		Вылить воду из мерной колбы и высушить её
		Опустить навески в мерные колбы
		Заполнить колбы дистиллированной водой на 1/3
		Взболтать содержимое колб
	Вакуум-сушильный шкаф	Поместить мерные колбы на один час в вакуум-сушильный шкаф с отключенным нагревом, с остаточным давлением не более 2000 Па
		Довести давление в шкафу до нормального и добавить в колбы воды до уровня, отмеченного специальной чертой
		Выдержать колбы с водой в течение 30 минут и

		провести взвешивание
	-	Вычислить истинную плотность образца по формуле

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Определение пористости	Весы лабораторные 4-го класса точности, вакуум-сушильный шкаф, сосуд 2,5 - 3,0 л.	Поместить образцы кернов в сосуд с водой
		Поместить сосуды с образцами и водой на полтора часа в вакуум-сушильный шкаф с отключенным нагревом, с остаточным давлением равным 2000 Па
		Извлечь образец керна из сосуда и вытереть
		Взвесить образец керна на весах с погрешностью 0,01 г.
		Вычислить объемную долю водонасыщения керна по формуле
Определение предела прочности при сжатии	Пресс механическим приводом, термометр химический ртутный	Установить образец кернов по центру плиты пресса
		Начать нагружать образец до его разрушения
		Зафиксировать максимальное показание измерителя силы
		Определить предел прочности по формуле
Определение коэффициента водостойкости	-	Определить коэффициент водостойкости по формуле

Вывод: проведение исследовательских и контрольно-аналитических работ осуществляется с соблюдением требований инструкций.

2 Анализ безопасности проведения работ

Огневые работы производятся в соответствии с инструкцией. Руководитель ООО «ПНЛ №1» и ответственный за проведение огневых работ обеспечиваю необходимые меры по защите от пожара помещений и оборудования.

В исследовательских лабораториях ООО «ПНЛ №1» огневые работы проводятся в лабораторных помещениях.

Опасность работ в ООО «ПНЛ №1» связана с:

- применением в работе веществ с температурой вспышки менее 28°C и низким концентрационным пределом взрываемости;
- применением открытого огня;
- работой с металлоорганическими соединениями;
- контактом с вредными веществами, оказывающими влияние на здоровье работающих;
- наличием электронагревательных приборов, способных приводить к поражению электрическим током и к термическим ожогам;
- наличием оборудования с движущимися частями – лабораторные вальцы, червячно-отжимные машины;
- использованием глубокого вакуума может приводить к разрыву стеклянных сосудов и травматизму работающих;
- работой с жидким азотом, способным вызывать сильные ожоги;
- применением ртутьсодержащих приборов;
- контактом с механизмами и приборами, имеющими вращающиеся части;
- использованием концентрированных кислот и щелочей;
- использованием СДЯВ;
- использованием кислорода и топливного газа;

- использованием ядовитых материалов.

Произведём идентификацию опасных и вредных факторов на рабочем месте лаборанта ООО «ПНЛ №1» при проведении работ по исследованию физико-механических свойств асфальтобета.

При проведении работ по исследованию физико-механических свойств асфальтобета на лаборанта ООО «ПНЛ №1» воздействуют следующие факторы:

- «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [13];
- «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [13];
- «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции» [13];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий» [13];
- «нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [13];
- «умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [13];
- «перенапряжение анализаторов, в том числе вызванное информационной нагрузкой» [13].

Как видно из приведённых выше вредных производственных факторов, при проведении работ по исследованию физико-механических свойств

асфальтобета самым опасным оборудованием, которое оказывает воздействие на лаборанта ООО «ПНЛ №1» является пресс с механическим приводом.

Проведём анализ обеспечения в ООО «ПНЛ №1» средствами индивидуальной защиты лаборантов.

Спецодежда и спецобувь на предприятии выдана всем работникам, которые обязаны выполнять все производственные работы в течение рабочей смены только в спецодежде и спецобуви.

Лаборанты ООО «ПНЛ №1» лаборатории исследования физико-механических свойств асфальтобета обеспечены следующим наименованием СИЗ:

- «халат хлопчатобумажный или халат из смешанных тканей;
- фартук прорезиненный с нагрудником;
- ботинки кожаные;
- перчатки резиновые;
- перчатки с полимерным покрытием;
- очки защитные» [4].

Как видно из приведённого выше наименования спецодежды, спецобуви и СИЗ можно сделать вывод: **лаборанты ООО «ПНЛ №1» лаборатории** исследования физико-механических свойств асфальто-дорожного покрытия обеспечены средствами защиты в полном объёме, согласно Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 октября 2008 г. №541н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».

Проведём анализ производственного травматизма среди лаборантов ООО «ПНЛ №1».

За 5 лет в ООО «ПНЛ №1» произошло 4 случая производственного травматизма среди работников лаборатории.

Статистика травматизма среди работников лаборатории ООО «ПНЛ №1» за 5 лет изображена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Статистика травматизма среди работников лаборатории ООО «ПНЛ №1» за 5 лет

За 5 лет в помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1» лаборанты получали травмы из-за воздействия следующих вредных факторов:

- подвижные части оборудования – 2 случая получения травм;
- режущие части твердых предметов – 1 случай получения травм;
- колющие кромки инструментов – 1 случай получения травм.

Данная статистика изображена на рисунке 3.

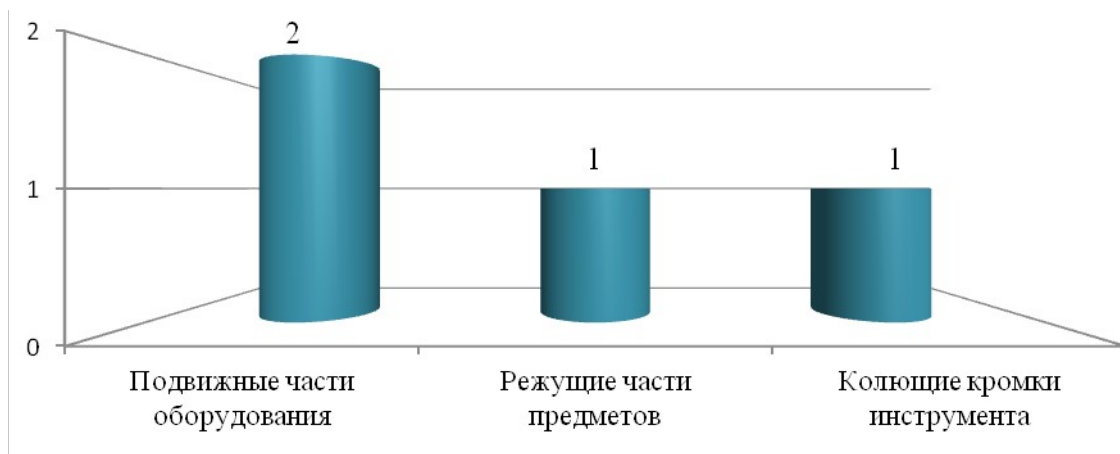


Рисунок 3 – Статистика травматизма по воздействию вредных факторов
За 5 лет в помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1» лаборанты
получали травмы по причинам:

- неисправность оборудования – 2 случая получения травм;
- нарушение технологии проведения работ – 2 случая получения травм.

Показатели связи количества травматизма с причинами, повлекшими их в помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1» представлены на рисунке 4.

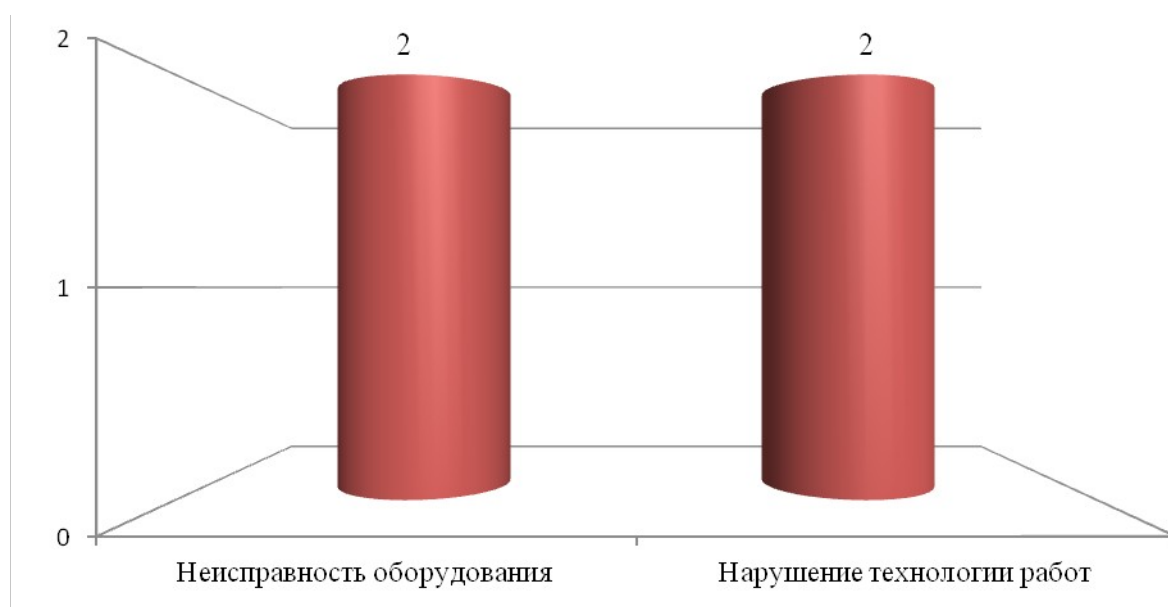


Рисунок 4 – Показатели связи количества травматизма с причинами,
повлекшими их в помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1»

За 5 лет в помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1» лаборанты при
следующих работах:

- испытания на сжатие – 2 случая получения травм;
- испытания на разрыв – 1 случая получения травм;
- при подготовке к испытаниям – 1 случай получения травм.

Статистика производственного травматизма среди лаборантов в
помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1» за 5 лет по видам выполнения
работ, при которых были получены травмы, изображена на рисунке 5.

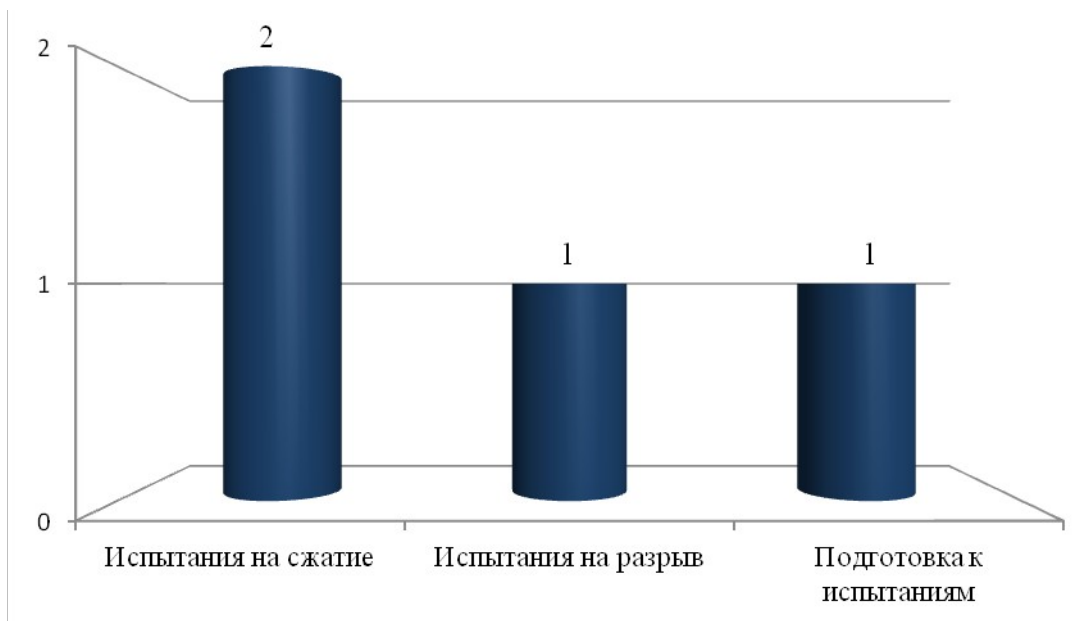


Рисунок 5 – Статистика производственного травматизма среди лаборантов в помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1» за 5 лет по видам выполнения работ

Зависимость производственного травматизма среди лаборантов в помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1» за 5 лет от стажа работы изображена на рисунке 6.

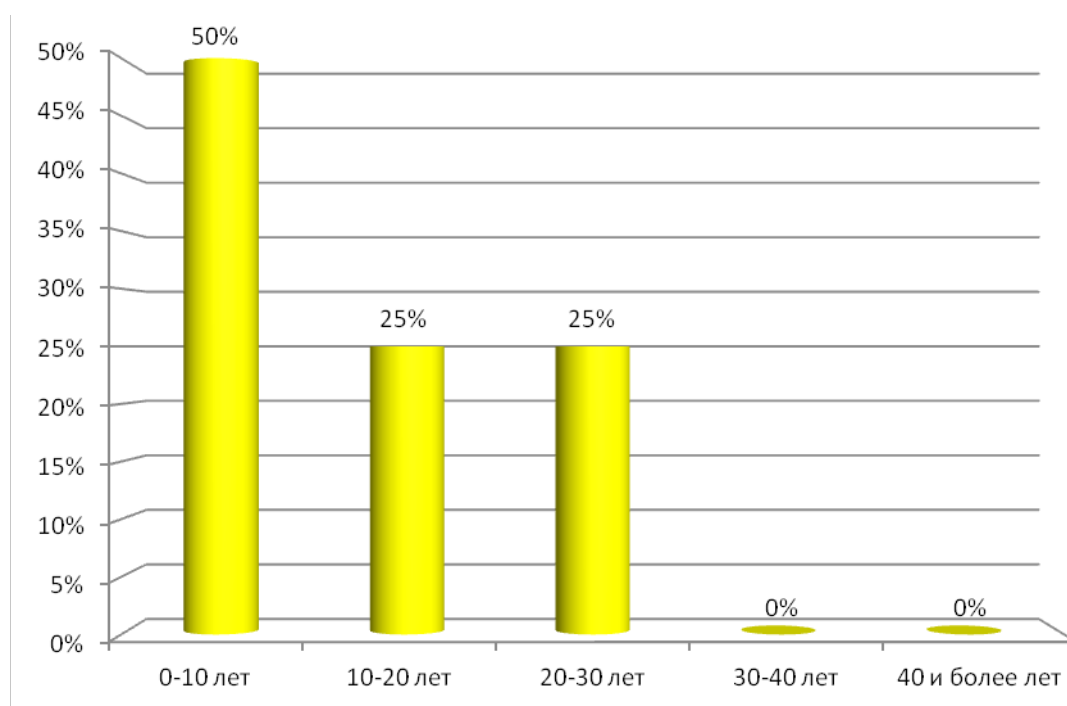


Рисунок 6 – Зависимость производственного травматизма среди лаборантов в помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1» за 5 лет от стажа работы

Зависимость производственного травматизма среди лаборантов в помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1» за 5 лет от возраста травмированных изображена на рисунке 7.

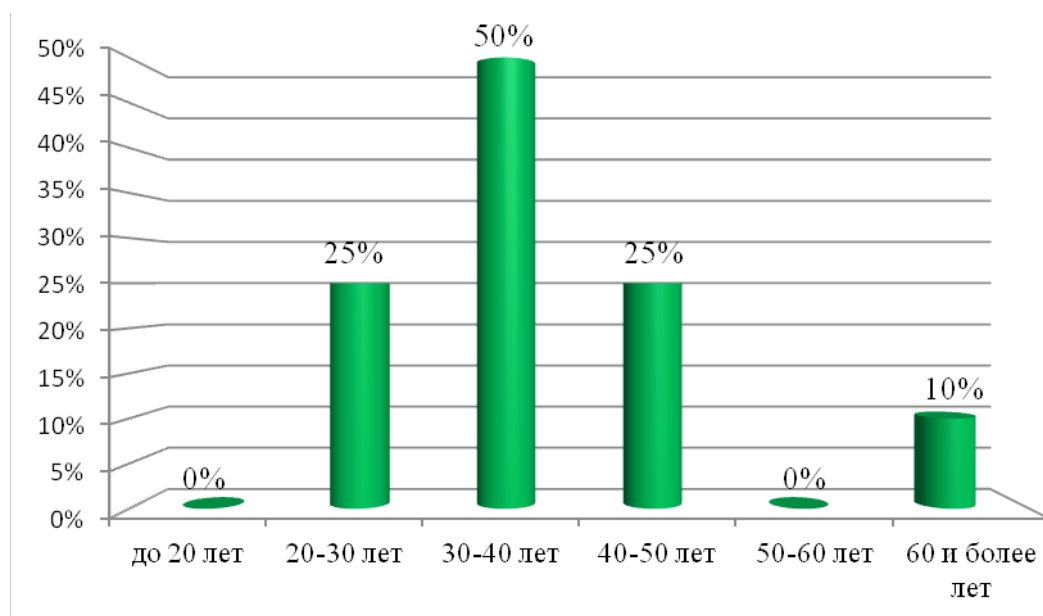


Рисунок 7 – Зависимость производственного травматизма среди лаборантов в помещениях лабораторий ООО «ПНЛ №1» за 5 лет от возраста травмированных

Вывод: в качестве результатов анализа основных показателей статистики травматизма среди лаборантов ООО «ПНЛ №1» можно выделить следующее:

- за прошлый год произошел резкий скачок количества травм на производстве;
- самым опасным фактором, воздействующим на лаборанта можно считать воздействие на данного работника подвижных частей оборудования;
- самым опасным оборудованием является пресс с механическим приводом, который участвует в операциях по испытаниям образцов на сжатие;
- в группе риска по травмированию находятся работники (лаборанты) в возрасте 30-40 лет со стажем работы в данной должности не более 10

лет.

3 Разработка средств обеспечения безопасности

Все научно-исследовательские и контрольно-аналитические работы, связанные с выделением вредных газов или паров, должны проводиться в вытяжном шкафу. При проведении таких работ створки шкафа должны быть приоткрыты на 15-20 см (скорость всасывания воздуха при этом 0,5-0,7 м/сек). Открывать створки шкафа разрешается на время обслуживания находящихся там приборов и установок.

Вытяжные шкафы не должны загромождаться посудой, оборудованием, реактивами, не используемыми в проводимой работе.

В случае проведения в вытяжном шкафу работ с сосудами, работающими под давлением, рабочее место должно быть защищено специальными щитами.

В рабочем помещении, где ведутся работы с легковоспламеняющимися, вредными, токсичными веществами, а также при работе в вечерние и ночные смены должно находиться не менее двух человек, при этом один из них назначается старшим.

По результатам анализа основных показателей статистики травматизма среди лаборантов ООО «ПНЛ №1» было выявлено, что самым опасным оборудованием является пресс с механическим приводом, который участвует в операциях по испытаниям образцов на сжатие, поэтому в качестве средств обеспечения безопасности проведения работ по исследованию физико-механических свойств асфальто-дорожного покрытия необходимо заменить данное оборудование на более безопасное.

Технология управления прессом, основанная на механическом приводе с использованием ручного труда лаборанта морально и технически устарела, поэтому произведём выбор технического устройства определения предела прочности асфальтобетона при сжатии на основе изобретений или полезных моделей среди патентов в сети INTERNET.

Рассмотрим патентную заявку на изобретение № RURU65229U1, автор: Эфа Александр Карлович, Патентообладатель: общество с ограниченной ответственностью «Строительная лаборатория» (ООО «Строительная лаборатория»), подача заявки 22.08.2007.

«Полезная модель относится к испытаниям дорожно-строительных материалов, а именно к устройствам для испытания асфальтобетона на сдвигоустойчивость» [20].

«Устройство для испытания асфальтобетона на сдвигоустойчивость, содержащее узел прижима ролика к образцу и измерительную аппаратуру, представляет собой герметичный корпус-ванну, смонтированный на прямоугольной раме с верхней откидной крышкой с прозрачными окнами, правый и левый узлы воздействия на асфальтобетонные образцы, которые шарнирно через подшипниковые узлы закреплены на подвижных каретках, соединенных с мотором-редуктором и расположенных на жестко закрепленных внутри ванны направляющих штангах, причем каждый узел воздействия включает в себя рычаг крепления с обрешеченным колесом и грузом, а водонагреватель с электрическим регулятором температуры, циркуляционный насос, трубопроводная арматура закреплены под корпусом-ванной на прямоугольной раме» [20].

«Задачей полезной модели является обеспечение применения для испытания на сдвигоустойчивость асфальтобетона с приближением условий испытаний к условиям эксплуатации материала дорожных покрытий, повышение точности измерения, сокращения времени испытания без использования дополнительного оборудования» [20].

«Эта задача решается тем, что устройство для испытания асфальтобетона на сдвигоустойчивость, содержащее узел прижима ролика к образцу и измерительную аппаратуру, представляет собой герметичный корпус-ванну, смонтированный на прямоугольной раме с верхней откидной крышкой с прозрачными окнами, правый и левый узлы воздействия на асфальтобетонные образцы, которые шарнирно через подшипниковые узлы закреплены на

подвижных каретках, соединенных с мотором-редуктором и расположенных на жестко закрепленных внутри ванны направляющих штангах, причем каждый узел воздействия включает в себя рычаг крепления с обрезиненным колесом и грузом, а водонагреватель с электрическим регулятором температуры, циркуляционный насос, трубопроводная арматура закреплены под корпусом-ванной на прямоугольной раме» [20].

На рисунке 8 представлено устройство для испытания асфальтобетона на сдвигоустойчивость.

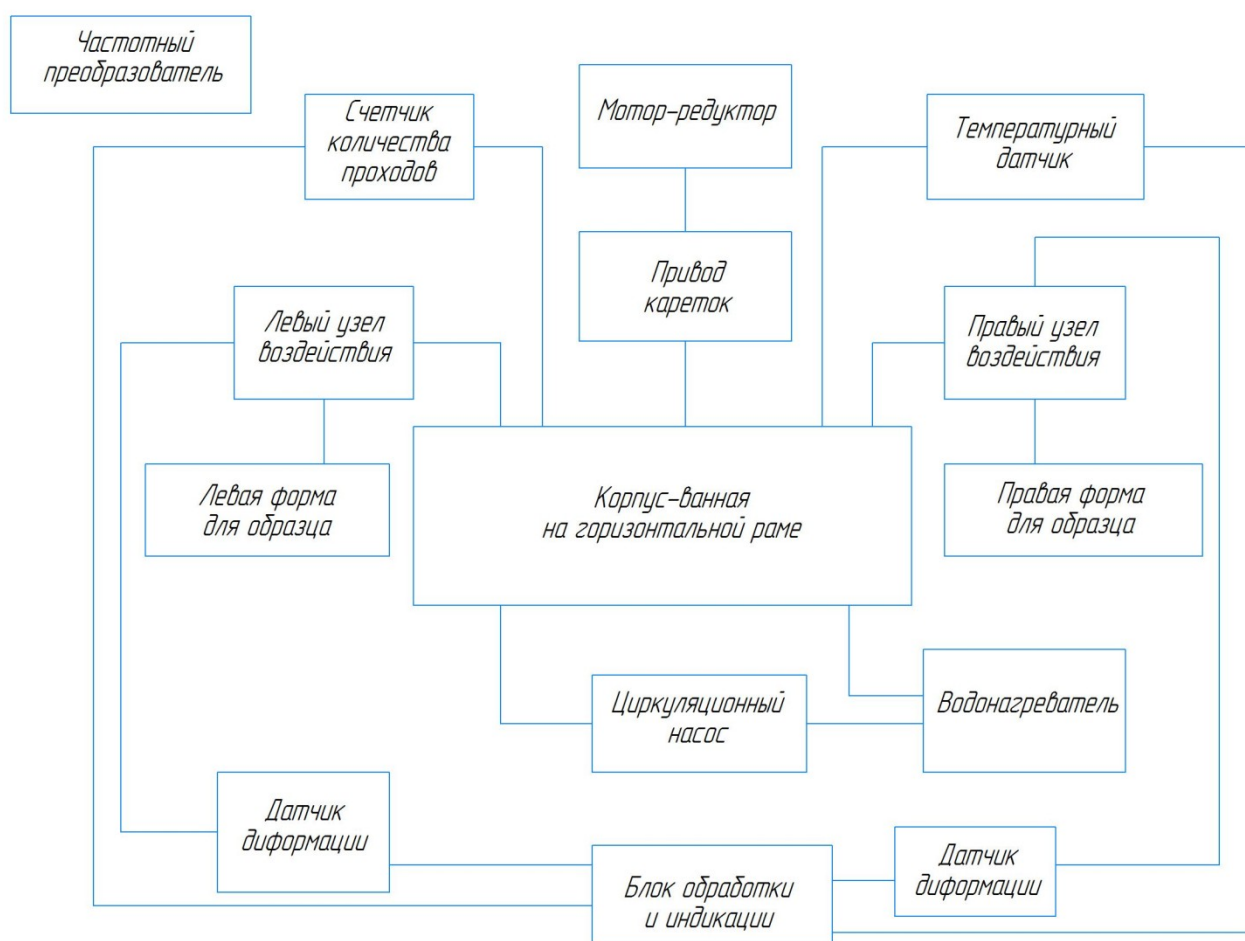


Рисунок 8 - Устройство для испытания асфальтобетона на сдвигоустойчивость

«Асфальтобетонную смесь равномерно распределяют в форме на вибростоле. Данная форма асфальтобетонного образца в отличие от цилиндрических, наиболее приближена к реальным условиям. Поскольку все

кинематические узлы и формы с асфальтобетоном располагаются в корпус-ванне, которая посредством циркуляционного насоса и водонагревателя наполняется водной средой для создания температурного режима испытания, нет необходимости в нагревательных устройствах для предварительного нагрева образцов и оборудования. Наличие двух узлов воздействия на образцы асфальтобетона дают возможность проведения параллельных испытаний, что уточняет результат испытания. Сбор данных испытания осуществляет электронный блок через датчики, расположенные в узлах воздействия» [20].

«Устройство работает следующим образом» [20].

«Формы 10 с образцами устанавливаются в корпус-ванну 1 и жестко закрепляются в определенном фиксированном месте. На образцы опускают узлы воздействия 19, 20 на которые установлены индуктивные датчики измерения деформации 11 для считывания информации, соединенные с электронным блоком обработки и индикации информации 18. Корпус-ванна 1 заполняется водой до фиксированного уровня 15-20 мм над поверхностью образцов, включают водонагреватель 15 с установленным режимом, циркуляционный насос 16. По достижении заданной температуры и прогрева образцов в течение 1-1.5 час. приводят в действие узлы воздействия 19, 20 на образцы с заданным циклом, который устанавливают частотным преобразователем 17. Сбор данных испытаний осуществляет электронный блок 18 через индуктивные датчики измерения деформации 11. Электронный блок 18 осуществляет пуск установки в действие, фиксацию температуры испытания образцов, снятие через определенное число циклов деформаций образцов и отключение установки после завершения работы» [20].

Вывод: предложенная полезная модель, предназначенная для определения предела прочности асфальтобетона, обеспечит безопасность проведения работ по исследованию физико-механических свойств асфальтобетона путем автоматизации проведения испытания, результаты которого осуществляются электронным блоком через соответствующие датчики, расположенные в узлах воздействия. Данное изобретение позволит

осуществить лаборанту дистанционный пуск установки и автоматическое отключение её при завершении испытаний образцов.

4 Охрана труда

В ООО «ПНЛ №1» во главе службы по охране труда находится руководитель - директор общества.

Ответственным за выполнение мероприятий по охране труда, а также за соблюдение работниками лабораторий ООО «ПНЛ №1» правил по охране труда и техники безопасности является старший лаборант общества.

На рисунке 9 представлена структура организации охраны труда в ООО «ПНЛ №1».

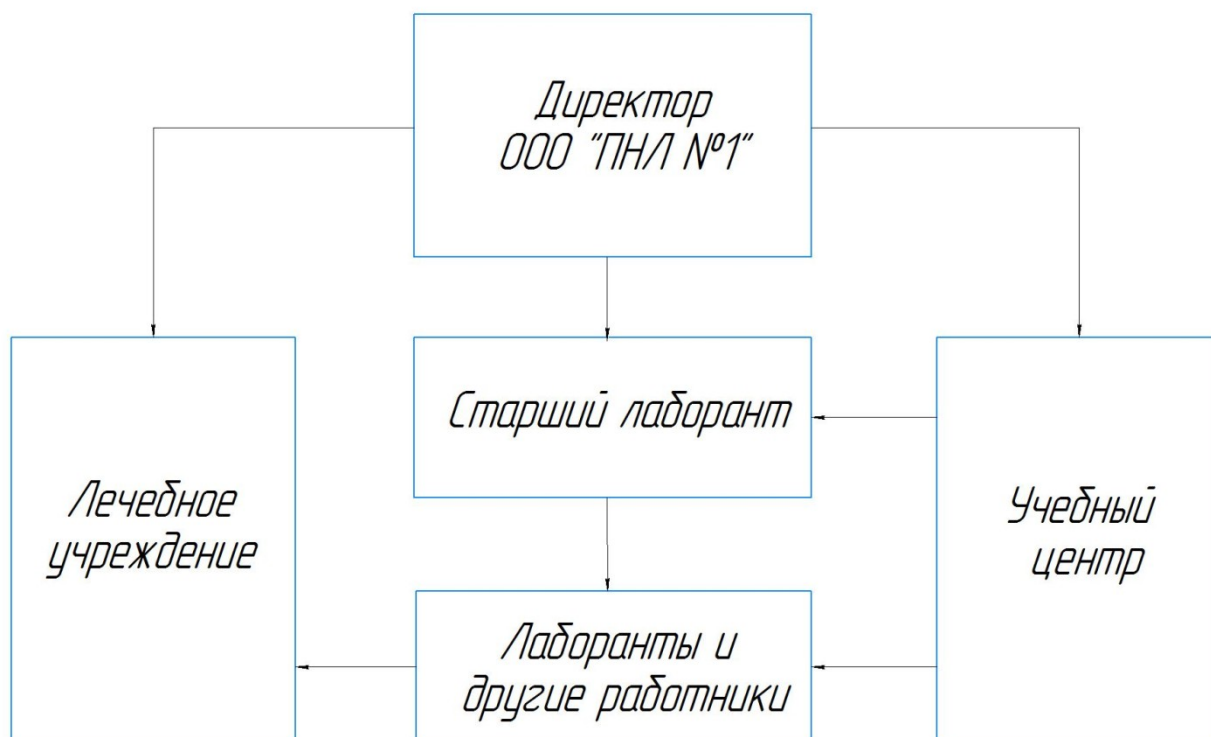


Рисунок 9 - Структура организации охраны труда в ООО «ПНЛ №1»

В каждом лабораторном помещении на видном месте должна находиться инструкции по охране труда, в которой указаны условия безопасности и порядок проведения работ.

Запрещается хранение в лабораториях ЛВЖ и ГЖ в количестве, превышающем установленные нормы. На рабочих местах количество этих жидкостей не должно превышать суточную потребность.

Для улучшения условий труда на рабочем месте лаборанта лаборатории исследования физико-механических свойств асфальто-дорожного покрытия ООО «ПНЛ №1» был составлен план мероприятий по охране труда, который указан в таблице 3.

Таблица 3 - План мероприятий по улучшению условий труда на рабочем месте лаборанта лаборатории исследования физико-механических свойств асфальтобетона ООО «ПНЛ №1»

Мероприятия по охране труда	Срок исполнения	Исполнитель	Ответственное лицо
Внедрить автоматизированное устройство для испытания физико-механических свойств асфальтобетона	до 31 декабря 2020 года	Старший лаборант ООО «ПНЛ №1»	Директор ООО «ПНЛ №1»
Провести обучение лаборантов правилам эксплуатации и безопасным методам проведения работ с автоматизированным устройством для испытания физико-механических свойств асфальтобетона	до 01 февраля 2021 года	Старший лаборант ООО «ПНЛ №1»	Директор ООО «ПНЛ №1»
Контролировать соблюдение лаборантами правильной и безопасной эксплуатации автоматизированного устройства для испытания физико-механических свойств асфальтобетона	постоянно	Старший лаборант ООО «ПНЛ №1»	Директор ООО «ПНЛ №1»

Вывод: предложенный план мероприятий по улучшению условий труда направлен на обеспечение безопасности на рабочем месте лаборанта лаборатории исследования физико-механических свойств асфальтобетона ООО «ПНЛ №1».

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

ООО «ПНЛ №1» оказывает негативное воздействие на экологическую безопасность окружающей среды в основном за счёт образования на предприятии отходов различных классов опасности.

По окончании рабочего дня на рабочих местах производится уборка помещений от различных отходов и пыли с временным накоплением этих отходов на площадках предприятия.

В таблице 4 представлен перечень мест временного складирования отходов в ООО «ПНЛ №1».

Таблица 4 – Перечень мест временного складирования отходов в ООО «ПНЛ №1»

№ площадки	Краткая характеристика места складирования	Наименование отходов	Класс опасности	Условия хранения
1	2	3	4	5
№ 1	Склад стекла (закрытое помещение, бетонное основание), S=10м ²	Ртутные термометры отработанные и брак	1	Закрытый ящик V = 0,005м ³ , (1шт.)
№2	Склад ЛВЖ (закрытое помещение, бетонное основание), S=10м ²	Масла промышленные отработанные	3	Канистра, V= 0,3м ³
№3	Открытая площадка с навесом (бетонное основание), S=20м ²	Лом и отходы, содержащие цветные металлы	3	Металлический контейнер, V=0,5м ³ (1шт.)
		Лом черных металлов несортированный	5	Навалом, раздельно
№ 4	Открытая асфальтированная площадка (бетонное основание), S=5м ²	Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%)	4	Бочка металлическая, закрытая, (1 шт.), V=0,2м ³
№ 5	Открытая асфальтированная площадка, (бетонное основание) S=5м ²	Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая, крупногабаритный)	4	Металлический контейнер, V=0,75м ³ (1шт.)
		Смет территории	4	Металлический

		Тара из-под ЛКМ	4	контейнер, V=0,75м ³ (1шт.)
		Стекланный бой незагрязненный	5	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
		(исключая бой стекла электронно-лучевых трубок и люминесцентных ламп)		Навалом, раздельно
		Отходы спецодежды и спецобуви	4	
		Отработанные противогазные коробки	4	
		Средства индивидуальной защиты	4	
		Обрезь деревьев	4	
		Мусор строительный от разборки зданий	4	
		Мусор от уборки помещений крупногабаритный	5	
		Полимерная тара загрязненная	4	

Основными источниками выделения загрязняющих веществ, оказывающих негативное воздействие на экологию атмосферы являются отработанные газы двигателей внутреннего сгорания транспортных средств, прибывающих на автостоянку предприятия.

Вывод: следующие мероприятия позволят минимизировать воздействие на окружающую среду:

- запрет на оставление техники, с работающими двигателями;
- четкое планирование очередности работы техники, выделяющей загрязняющие вещества на предприятии.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Наиболее опасные чрезвычайные и аварийные ситуации на территории и в помещениях ООО «ПНЛ №1» связаны с возможностью возникновения пожаров вследствие:

- короткого замыкания силового оборудования или электросети;
- неосторожного обращения с огнем;
- курении в неположенных местах;
- сжигании мусора или сухой травы.

В помещениях ООО «ПНЛ №1» установлена АПС (автоматическая пожарная сигнализация).

АПС предназначена для:

- определения первичных признаков пожара и определение очагов возгорания;
- передачи управляющих сигналов в системы оповещения и управления эвакуацией, а также на пульт, установленный в помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала.

Аварийная остановка лабораторий ООО «ПНЛ №1» не проводится.

Помещения ООО «ПНЛ №1» обеспечиваются огнетушителями по нормам, а также организуется соблюдение сроков их перезарядки, освидетельствования и своевременной замены, указанных в паспорте огнетушителя.

При возникновении пожара необходимо:

- сообщить диспетчеру центрального пункта пожарной связи города Тольятти о возникновении загорания;
- продублировать сообщение руководству предприятия и дежурному электромонтеру;

- дежурному электромонтеру обесточить все электрооборудование, в том числе и электроосвещение (за исключением систем противопожарной защиты);
- выдать допуск руководителю тушения пожара.

Для тушения пожара водой из пожарного крана необходимо:

- размотать пожарный рукав и направить ствол на очаг пожара;
- открыть кран.

Работать необходимо вдвоём. Один человек направляет ствол пожарного рукава на очаг пожара, второй открывает кран и следит за исправностью рукава.

По прибытии первого пожарного подразделения указать ближайший путь к очагу загорания.

Встретить пожарную команду, быстро и четко описать местонахождение очага пожара, местонахождение большого количества ЛВЖ.

Вывод: в качестве мероприятий по предупреждению пожаров в помещениях и на территории ООО «ПНЛ №1» необходимо выполнить следующее:

- ко всем зданиям ООО «ПНЛ №1» должен быть свободный подъезд, внутри зданий должны быть свободные проходы шириной не менее 0,8 м.;
- все помещения ООО «ПНЛ №1» должны быть снабжены первичными средствами пожаротушения согласно нормам;
- персонал при приеме смены проверяет на своих рабочих местах наличие и исправность средств пожаротушения и докладывает вышестоящему руководству о результатах проверки;
- в каждом кабинете, в котором применяются электрические приборы, должен висеть плакат «Уходя, отключи электроприборы»;
- на двери (или около нее) каждого кабинета должна быть табличка «Ответственный за противопожарное состояние с указанием фамилии и инициалов»;

- обеспечить своевременное расследование пожаров, установление причин их возникновения и виновных лиц, а также разработку мероприятий по предотвращению пожаров.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

План мероприятий по улучшению условий труда на рабочем месте лаборанта лаборатории исследования физико-механических свойств асфальтобетона ООО «ПНЛ №1» представлен в таблице 3.

Произведём расчет размера скидок к страховым тарифам для ООО «ПНЛ №1» на обязательное социальное страхование работников лабораторий от несчастных случаев.

Данные для расчетов представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Данные для расчета экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	чел	17	17	16
Количество страховых случаев за год	K	шт.	0	0	2
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	0	0	2
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	0	0	40
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	150000	145000	135000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	7000000	7000000	6912000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	17	17	16
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	17	17	16
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	15	15	15
Число работников, прошедших	q21	чел	16	17	15

обязательные медицинские осмотры					
----------------------------------	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	17	17	16
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248	248	248
Коэффициент доплат	$k_{допл.}$	%	8/4	8/4	8/4
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1	1

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где O – внесение ООО «ПНЛ №1» страховых взносов за работников лабораторий за три года;

V – выплаты ООО «ПНЛ №1» по страховым случаям за работников лабораторий:

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

где $t_{стр}$ – тариф на страхование для ООО «ПНЛ №1» от травмирования работников лабораторий.

$$V = \sum 6912000 \times 1,2 = 8294400 \text{ руб}$$

$$a_{стр} = \frac{135000}{8294400} = 0,016$$

Произведём расчёт показателя $B_{стр}$ - количество несчастных случаев с работниками лабораторий ООО «ПНЛ №1», признанных страховыми:

$$B_{стр} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (3)$$

где K - количество несчастных случаев с работниками лабораторий ООО «ПНЛ №1», признанные страховыми;

N – общее число работников в ООО «ПНЛ №1»;

$$e_{стр} = \frac{2 \times 1000}{1600} = 1,25$$

Произведём расчёт показателя $C_{стр}$ - среднего количества дней временной нетрудоспособности на один случай травматизма, признанный страховым.

$$C_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

где T – общее количество дней временной нетрудоспособности, признанных страховыми;

S – число случаев травматизма с работниками лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые признаны страховыми;

$$C_{стр} = \frac{40}{2} = 20$$

Произведём расчеты коэффициентов условий труда и медицинских осмотров работников лабораторий ООО «ПНЛ №1»:

Рассчитаем q1 - коэффициент, учитывающий условия труда в лабораториях ООО «ПНЛ №1».

$$q1 = (q11 - q13)/q12, \quad (5)$$

где q11 - количество работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые подверглись оценке условий труда;

q12 - количество работников лабораторий ООО «ПНЛ №1»;

q13 - количество работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда;

q2 – коэффициент, учитывающий проведенные медицинские осмотры работников лабораторий ООО «ПНЛ №1».

$$q1 = \frac{15-16}{16} = 0,063$$

$$q2 = q21/q22 , \quad (6)$$

где $q21$ - число работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые направлялись на медицинские осмотры;

$q22$ - количество работников в лабораториях ООО «ПНЛ №1».

$$q2 = \frac{15}{16} = 0,94$$

Произведём расчет размера скидки тарифа на страхование:

$$C(\%) = 1 - \left\{ \frac{\left(\frac{a_{стр}}{a_{езд}} + \frac{b_{стр}}{b_{езд}} + \frac{c_{стр}}{c_{езд}} \right)}{3} \right\} \times q1 \times q2 \times 100 , \quad (7)$$

$$C(\%) = \{ (0,016/0,1 + 1,25/0,66 + 20/57,43) / 3 \} \times 0,063 \times 0,94 \times 100 = 7,57$$

Произведём расчет тариф на страхование в 2020 г. с учетом скидки:

$$t_{стр}^{2020} = t^{2019} - t^{2019} \times C \quad (8)$$

$$t_{стр}^{2020} = 1,2 - 1,2 \times 0,076 = 1,10$$

$$V^{2020} = \PhiЗП^{2019} \times t_{стр}^{2019} \quad (9)$$

$$V^{2020} = 6912000 \times 1,1 = 7603200 \text{ руб.},$$

Произведём расчет экономии ООО «ПНЛ №1» на страховании работников лабораторий:

$$\mathcal{E} = V^{2020} - V^{2019} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 8294400 - 7603200 = 691200 \text{ руб.},$$

Произведём оценку снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.

Данные для расчетов представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч _і	чел.	2	1
годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	16	16
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч _{нс}	чел.	2	1
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Д _{нс}	дн	40	17
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248	248
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Ч _{нс}	чел.	2	1
Ставка рабочего	Т _{чс}	руб/час	114	107
Коэффициент доплат	<i>k_{допл.}</i>	%	8	4
Продолжительность рабочей смены	T	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t _{страх}	%	1,2	1,1

Произведём расчет снижения количества работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», работающих во вредных условиях труда:

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^п, \quad (11)$$

где Ч_і⁶ — количество работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

$\text{Ч}_i^{\text{п}}$ — общее число работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда.

$$\Delta\text{Ч}_i=2-1=1 \text{ чел.}$$

Произведём расчёт коэффициента частоты травматизма после улучшения условий труда лаборантов:

$$\Delta\text{Кч}=100\% - (\text{Кч}^{\text{п}} / \text{Кч}^{\text{б}}) \times 100\% = 100\% - (62,5/125) \times 100\% = 50\%, \quad (12)$$

где $\text{Кч}^{\text{б}}$ — коэффициент частоты травматизма работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

$\text{Кч}^{\text{п}}$ — коэффициент частоты травматизма работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда.

$$\text{К}_\text{ч} = \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}}, \quad (13)$$

где Ч – число несчастных случаев на производстве среди работников лабораторий ООО «ПНЛ №1»,

ССЧ – среднее число работников лабораторий ООО «ПНЛ №1».

$$\begin{aligned} \text{К}_{\text{чб}} &= \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 2}{16} = 125 \\ \text{К}_{\text{чп}} &= \frac{1000 \times \text{Ч}}{\text{ССЧ}} = \frac{1000 \times 1}{16} = 62,5 \end{aligned}$$

Произведём расчёт коэффициента тяжести травматизма работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда:

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^{\delta}} \times 100, \quad (14)$$

где K_m^{δ} — коэффициент тяжести травматизма работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

K_m^n — коэффициент тяжести травматизма работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда.

$$\Delta K_m = 100 - \frac{17}{20} \times 100 = 15$$

Произведём расчёт коэффициента тяжести травматизма работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда:

$$K_m = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}}, \quad (15)$$

где $Ч_{nc}$ — число случаев травматизма работников лабораторий ООО «ПНЛ №1»,

D_{nc} — общее число нетрудоспособных дней, признанных страховыми.

$$K_m^{\delta} = \frac{40}{2} = 20 \text{ чел.},$$

$$K_m^n = \frac{17}{1} = 17 \text{ чел.}$$

Произведём оценку снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.

Произведём расчёт средней дневной зарплаты в лабораториях ООО «ПНЛ

№1»:

$$ЗПП. = \frac{T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100}, \quad (16)$$

где $T_{\text{чс}}$ – часовая ставка в лабораториях ООО «ПНЛ №1»;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент доплат в лабораториях ООО «ПНЛ №1» к основной зарплате;

T – продолжительность рабочей смены лабораторий ООО «ПНЛ №1»;

S – количество смен в лабораториях ООО «ПНЛ №1».

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{\text{днб}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = \\ &= \frac{114 \times 8 \times 1 \times (100 + (25 + 8 + 30))}{100} = 1486,56 \text{ руб.}; \\ ЗПЛ_{\text{днл}} &= \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = \\ &= \frac{107 \times 8 \times 1 \times (100 + (15 + 4 + 30))}{100} = 1275,44 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Произведём расчет экономии средств ООО «ПНЛ №1» за счет снижения заработной платы лаборантам лабораторий, и за счёт чего снизится количество работников в лабораториях, работающих во вредных условиях труда:

$$\begin{aligned} \Theta_3 &= \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^6 - Ч_i^n \times ЗПЛ_{\text{год}}^n = 1 \times 398160,23 - 1 \times \\ &\quad \times 328961,48 = 69198,75 \text{ руб.}, \quad (17) \end{aligned}$$

где $\Delta Ч_i$ — снижения количества работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда;

$ЗПЛ^б_{год}$ — средняя годовая зарплата работника лабораторий ООО «ПНЛ №1», до улучшения условий труда;

$Ч^п_i$ — снижения количества работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, после улучшения условий труда;

$ЗПЛ^п_{год}$ — средняя годовая зарплата работника лабораторий ООО «ПНЛ №1», после улучшения условий труда.

Произведём расчёт средней годовой заработной платы работников лабораторий ООО «ПНЛ №1», которые работают во вредных условиях труда, до улучшения условий труда:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ^{осн}_{год} + ЗПЛ^{доп}_{год}, \quad (18),$$

$$ЗПЛ^б_{год} = ЗПЛ^{осн}_{год б} + ЗПЛ^{доп}_{год б} = 368666,88 + 29493,35 = 398160,23 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ^п_{год} = ЗПЛ^{осн}_{год п} + ЗПЛ^{доп}_{год п} = 316309,12 + 12652,36 = 328961,48 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт средней зарплаты данного работника в лабораториях ООО «ПНЛ №1»:

$$ЗПЛ^{осн}_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл}, \quad (19)$$

где $ЗПЛ_{дн}$ — средняя дневная зарплата одного работника в лаборатории ООО «ПНЛ №1», руб.;

$\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени на 2020 год, дни.

$$ЗПЛ_{2020 б}^{осн} = ЗПЛ_{дн б} \times \Phi_{пл} = 1486,56 \times 248 = 368666,88 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{2020 н}^{осн} = ЗПЛ_{дн н} \times \Phi_{пл} = 1275,44 \times 248 = 316309,12 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт средней дополнительной зарплаты работника лабораторий ООО «ПНЛ №1»:

$$ЗПЛ_{2020}^{дон} = \frac{ЗПЛ_{2020}^{осн} \times k_d}{100}, \quad (20)$$

где k_d – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$ЗПЛ_{2020 б}^{дон} = \frac{ЗПЛ_{2020 б}^{осн} \times k_d}{100} = \frac{368666,88 \times 8}{100} = 29493,35 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{2020 н}^{дон} = \frac{ЗПЛ_{2020 н}^{осн} \times k_d}{100} = \frac{316309,12 \times 4}{100} = 12652,36 \text{ руб.}$$

Произведём расчет годового экономического эффекта для ООО «ПНЛ №1» от улучшения условий труда:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{стр} + \mathcal{E}_з = 691200 + 69198,75 = 760398,75 \text{ руб.} \quad (21)$$

Произведём расчет срока окупаемости затрат ООО «ПНЛ №1» на улучшение условий труда:

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_r = 612000 / 760398,75 = 0,8 \text{ года.} \quad (22)$$

Произведём расчет коэффициента эффективности затрат на улучшение условий труда работников лабораторий ООО «ПНЛ №1»:

$$E=1 / T_{\text{ед}}=1/0,8 = 1,25 \text{ год}^{-1} \quad (23)$$

Произведём оценку производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Произведём расчет изменения полезного фонда рабочего времени в лабораториях ООО «ПНЛ №1» при улучшении условий труда:

$$\Delta\Phi = \Phi^{\text{нр}} - \Phi^{\text{б}} = 1701,9 - 870,76 = 831,14 \quad (24)$$

где $\Phi^{\text{б}}$ – фонд рабочего времени до улучшения условий труда лаборантов ООО «ПНЛ №1»;

$\Phi^{\text{нр}}$ – фонд рабочего времени после улучшения условий труда лаборантов ООО «ПНЛ №1».

Произведём расчет фактического годового фонда рабочего времени работников лабораторий ООО «ПНЛ №1»:

$$\Phi = \Phi_{\text{план}} - P_{\text{рв}} \quad (25)$$

где $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени за 2020 год;

$P_{\text{рв}}$ – потери рабочего времени, ч.

$$\Phi_{\text{б}} = \Phi_{\text{план}} - P_{\text{рв б}} = 1979 - 1108,24 = 870,76 \text{ ч.}$$

$$\Phi_n = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рв н}} = 1979 - 277,1 = 1701,9 \text{ ч.}$$

Произведём расчёт потери рабочего времени:

$$\Pi_{\text{рв}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{рв}} \quad , \quad (26)$$

где $k_{\text{рв}}$ – коэффициент потерь рабочего времени.

$$\Pi_{\text{рв б}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{рв б}} = 1979 \times 0,56 = 1108,24 \text{ ч.}$$

$$\Pi_{\text{рв н}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{рв н}} = 1979 \times 0,14 = 277,1 \text{ ч.}$$

Вывод: улучшение условий труда работников лабораторий ООО «ПНЛ №1» экономически целесообразно.

Заключение

Цель работы - совершенствование безопасности проведения работ при исследовании асфальто-дорожного покрытия в ООО «ПНЛ №1» достигнута.

В ходе выполнения работы было выяснено, что **при проведении работ по исследованию физико-механических свойств асфальтобетона самым опасным оборудованием, которое оказывает воздействие на лаборанта ООО «ПНЛ №1» является пресс с механическим приводом.** В качестве средств обеспечения безопасности проведения работ по исследованию физико-механических свойств асфальтобетона необходимо заменить данное оборудование на более безопасное.

Спецодежда и спецобувь на предприятии выдана всем работникам, которые обязаны выполнять все производственные работы в течение рабочей смены только в спецодежде и спецобуви. **Лаборанты ООО «ПНЛ №1» лаборатории** исследования физико-механических свойств асфальтобетона обеспечены средствами защиты в полном объёме, согласно Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 октября 2008 г. №541н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».

В качестве результатов анализа основных показателей статистики травматизма среди лаборантов ООО «ПНЛ №1» можно выделить следующее:

- за прошлый год произошел резкий скачок количества травм на производстве;
- самым опасным фактором, воздействующим на лаборанта можно считать воздействие на данного работника подвижных частей

оборудования;

- самым опасным оборудованием является пресс с механическим приводом, который участвует в операциях по испытаниям образцов на сжатие;
- в группе риска по травмированию находятся работники (лаборанты) в возрасте 30-40 лет со стажем работы в данной должности не более 10 лет.

Все научно-исследовательские и контрольно-аналитические работы, связанные с выделением вредных газов или паров, должны проводиться в вытяжном шкафу. При проведении таких работ створки шкафа должны быть приоткрыты на 15-20 см (скорость всасывания воздуха при этом 0,5-0,7 м/сек). Открывать створки шкафа разрешается на время обслуживания находящихся там приборов и установок.

Технология управления прессом, основанная на механическом приводе с использованием ручного труда лаборанта морально и технически устарела, поэтому произведён выбор технического устройства определения предела прочности асфальтобетона при сжатии на основе изобретений или полезных моделей среди патентов в сети INTERNET.

Предложенная полезная модель, предназначенная для определения предела прочности асфальтобетона обеспечит безопасность проведения работ по исследованию физико-механических свойств асфальтобетона путем автоматизации проведения испытания, результаты которого осуществляются электронным блоком через соответствующие датчики, расположенные в узлах воздействия. Данное изобретение позволит осуществить лаборанту дистанционный пуск установки и автоматическое отключение её при завершении испытаний образцов.

В ООО «ПНЛ №1» во главе службы по охране труда находится руководитель - директор общества. Ответственным за выполнение мероприятий по охране труда, а также за соблюдение работниками лабораторий ООО «ПНЛ №1» правил по охране труда и техники безопасности является старший

лаборант общества.

ООО «ПНЛ №1» оказывает негативное воздействие на экологическую безопасность окружающей среды в основном за счёт образования на предприятии отходов различных классов опасности. По окончании рабочего дня на рабочих местах производится уборка помещений от различных отходов и пыли с временным накоплением этих отходов на площадках предприятия. Основными источниками выделения загрязняющих веществ, оказывающих негативное воздействие на экологию атмосферы являются отработанные газы двигателей внутреннего сгорания транспортных средств, прибывающих на автостоянку предприятия.

Экономический эффект для ООО «ПНЛ №1» от улучшения условий труда лаборантов при проведении работ по исследованию физико-механических свойств асфальтобетона составит 760398,75 рублей.

Список используемых источников

1. **Трудовой кодекс Российской Федерации** [Электронный ресурс] : Федеральный закон от **30.12.2001** **№197-ФЗ**. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 22.02.2020).

2. Об утверждении рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации [Электронный ресурс] : Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 8 февраля 2000 года № 14. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901758673> (дата обращения: 08.03.2020).

3. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 19.03.2020).

4. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 октября 2008 г. № 541н. URL: <http://www.gosthelp.ru/text/Prikaz541nTipovyenormybes.html> (дата обращения: 16.03.2020).

5. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 02.04.2020).

6. Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных

заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 10 декабря 2012 г.№580н URL: <http://docs.cntd.ru/document/902387260> (дата обращения: 06.04.2020).

7. Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 17.08.2015 N 552н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420296452> (дата обращения: 05.04.2020).

8. Правила по охране труда при размещении, монтаже, техобслуживании и ремонте технологического оборудования [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 23.06.2016 N 310н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420365226> (дата обращения: 02.04.2020).

9. Правила по охране труда при использовании отдельных видов химических веществ и материалов [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 19.04.2017 N 371н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456065002> (дата обращения: 26.03.2020).

10. Положение. Обеспечение безопасности производственного оборудования [Электронный ресурс] : ПОТ Р О-14000-002-98. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029445> (дата обращения: 22.03.2020).

11. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ 9128-2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200108509> (дата обращения: 12.02.2020).

12. Смеси асфальтобетонные дорожные и аэродромные, дегтебетонные дорожные, асфальтобетон и дегтебетон. Методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ 12801-84. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200000307> (дата обращения: 02.03.2020).

13. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата

обращения: 24.03.2020).

14. Системы управления охраной труда. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230-2007. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200052851> (дата обращения: 26.03.2020).

15. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.0.007-2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071037> (дата обращения: 02.04.2020).

16. Методические рекомендации по оценке сдвигоустойчивости асфальтобетона [Электронный ресурс] : Распоряжение Росавтодора ИС-42-р. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200030103> (дата обращения: 21.03.2020).

17. Вибростол. [Электронный ресурс]. — URL: <https://mk-omb.com/a101054-kak-vybrat-vibrostop.html> (дата обращения: 22.02.2020).

18. Отбор асфальтобетонных кернов. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.skslab.ru/nashi-uslugi/7> (дата обращения: 22.02.2020).

19. Лабораторное оборудование. Оснащение лаборатории. [Электронный ресурс]. — URL: <https://pcgroup.ru/blog/laboratornoe-oborudovanie-osnaschenie-laboratorii/> (дата обращения: 22.02.2020).

20. Устройство для испытания асфальтобетона на сдвигоустойчивость. [Электронный ресурс]. — URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU65229U1_20070727 (дата обращения: 28.03.2020).

21. Laboratory Safety Manual. [electronic resource]. — URL: <https://www.safety.duke.edu/sites/default/files/CompleteLabSafetyManual.pdf> (date of application: 07.04.2020).

22. Lab Safety Rules and Guidelines. [electronic resource]. — URL: <https://www.labmanager.com/lab-health-and-safety/science-laboratory-safety-rules-guidelines-5727> (date of application: 09.04.2020).

23. The 10 Most Important Lab Safety Rules. [electronic resource]. — URL:

<https://www.thoughtco.com/important-lab-safety-rules-608156> (date of application: 01.04.2020).

24. Safety in the Chemistry Laboratory. [electronic resource]. —URL: <http://delloyd.50megs.com/hazard/labsafety.html> (date of application: 01.04.2020).

25. Lab Safety Guidelines. [electronic resource]. — URL: <https://www.labsafety.org/resource> (date of application: 03.04.2020).