

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «УПиЭБ»
_____ Л.Н. Горина
« ____ » _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Руслан Рашидович Алмакаев

1. Тема «Обеспечение безопасности рабочего места оператора программного управления в ОАО «Тяжмаш»»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы:
03 июня 2016 года
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе
материалы, справочная, научная, методическая литература, ресурсы Интернет.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация;

Введение;

1. Характеристика производственного объекта;
2. Технологический раздел;
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда;
4. Научно – исследовательский раздел;
5. Раздел «Охрана труда»;
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность;

7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях;

8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности;

Заключение.

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1 лист - План цеха №3 на ОАО «Тяжмаш»;

2 лист - Схема технологического процесса;

3 лист - Идентификация опасных и вредных производственных факторов рабочего места оператора программного управления;

4 лист - Анализ травматизма на предприятии;

5 лист - Общая схема эффективности внедрения нового оборудования;

6 лист - Схема системы управления охраной труда на ОАО «Тяжмаш»;

7 лист - План эвакуации в случае возникновения пожара в производственном цехе № 3 на ОАО «Тяжмаш»;

8 лист - Процедура по охране окружающей среды и экологической безопасности;

9 лист - Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

6. Консультанты по разделам

_____ К.Ш. Нуров

7. Дата выдачи задания 01марта 2016 года

Руководитель бакалаврской работы

К.Ш. Нуров

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

Р.Р. Алмакаев

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «УПиЭБ»
_____ Л.Н. Горина
« ____ » _____ 2016г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Руслан Рашидович Алмакаев

по теме «Обеспечение безопасности рабочего места оператора программного управления в ОАО «Тяжмаш»»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Введение	03.03.2016 г	06.03.2016 г	Выполнено	
Характеристика производственного объекта	10.03.2016 г	14.03.2016 г	Выполнено	
Технологический раздел	17.03.2016 г	21.03.2016 г	Выполнено	
Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов,	22.03.2016 г	24.03.2016 г	Выполнено	

обеспечения безопасных условий труда				
Научно – исследовательский раздел	28.03.2016 г	03.04.2016 г	Выполнено	
Раздел «Охраны труда»	04.04.2016 г	07.04.2016 г	Выполнено	
Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	08.04.2016 г	15.04.2016 г	Выполнено	
Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях	18.04.2016 г	06.05.2016 г	Выполнено	
Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	09.05.2016 г	03.06.2016 г	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(подпись)

К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

Р.Р. Алмакаев

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Бакалаврская работа посвящена обеспечению безопасности рабочего места оператора программного управления в ОАО «Тяжмаш», а именно решение конкретных задач в области совершенствования технологии, организации производства и улучшение технико-экономических показателей работы цеха.

Цель бакалаврской работы состоит в обеспечении безопасности рабочего места оператора и, для достижения данной цели в работе рассмотрены следующие составляющие:

- характеристика производственного объекта;
- анализ производственной безопасности в цехе путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков;
- анализ и расчет травматизма на производственном цехе;
- оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду;
- анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте;
- экономические расчеты эффективности внедрения нового оборудования.

Работа включает в себя 85 страниц, 10 рисунков, 22 таблицы и список использованных источников.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА.....	10
1.1. Расположение.....	10
1.2. Производимая продукция цеха № 3.....	11
1.3. Технологическое оборудование.....	12
1.4. Виды выполняемых работ.....	13
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	14
2.1. План размещения основного технологического оборудования.....	15
2.2. Описание технологической схемы, технологического процесса	16
2.3. Анализ производственной безопасности в цехе путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков	18
2.4. Анализ средств защиты работающих.....	24
2.5. Анализ травматизма на производственном объекте.....	24
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	28
4. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ	36
4.1. Выбор объекта исследования, обоснование.....	36
4.2. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	36
4.3. Предлагаемое или рекомендуемое изменение	38
5. ОХРАНА ТРУДА	46
5.1. Организация охраны труда на предприятии.....	46
6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	49
6.1. Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	49
6.2. Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	52

6.3. Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	53
7. ЗАЩИТА В ЧЕРЕЗВЫЧАЙНЫХ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	55
7.1. Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	55
7.2. Разработка планов локализации и ликвидации аварии (ПЛА) на взрывопожарных и химически опасных производственных объектах.....	55
7.3. Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	56
7.4. Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	57
7.5. Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации.....	58
7.6. Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	59
8. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	60
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	60
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	69
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	70
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	73
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	81
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	82

ВВЕДЕНИЕ

Машиностроение как отрасль существует более двухсот лет. По числу занятых и по стоимости выпускаемой продукции оно занимает первое место среди всех отраслей мировой промышленности. Уровень развития машиностроения является одним из важных показателей уровня развития страны. Машиностроение определяет отраслевую и территориальную структуру промышленности мира, обеспечивает машинами и оборудованием все отрасли экономики, производит разнообразные предметы потребления.

На каждом из производств действует современное высокопроизводительное оборудование. Регулярно проводится технологическое переоснащение производства в рамках проекта по модернизации и замене оборудования.

Производство процветает, модернизируется, и происходит это за счет работающего персонала, а значит должна обеспечиваться безопасность рабочего места оператора. Оператор обязан быстро ориентироваться в сложной производственной ситуации, осуществлять постоянный контроль и самоконтроль за действиями системы и поступающими сигналами. На это необходимо повышенное внимание к безопасности оператора в производственных условиях. Безопасность - это отсутствие производственных аварийных ситуаций, опасных факторов, которые вызывают травмы или резкое ухудшение здоровья, вредных факторов, вызывающих заболевания человека и снижающих работоспособность рабочего. В соответствии с этим данная тема бакалаврской работы является актуальной.

Полноценное использование времени и способностей персонала повышает качество, интенсивность и производительность труда работников, что положительно сказывается на уровне развития как отдельного предприятия, так и производственной сферы в целом.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Акционерное общество «Тяжмаш» – одно из крупных предприятий Самарской области, специализирующееся на выпуске оборудования для энергетических, горнорудных предприятий, атомной энергетики. На заводском знамени две правительственные награды – орден Трудового Красного Знамени, орден Октябрьской революции. Машины с маркой ОАО «Тяжмаш» можно встретить в самых разных уголках России, в странах ближнего зарубежья.

Биография завода в Сызрани началась в 1941 году. Когда 15 августа первый эшелон с оборудованием одного из старейших предприятий Людиновского машиностроительного завода, основанного в 1745 году Никитой Демидовым, был разгружен на пустыре под открытым небом.

В настоящее время ОАО «Тяжмаш» является признанным деловым партнером и экспортером оборудования для энергетической, горнорудной промышленности. От общего объема производства экспортные поставки составляют 40%. Сегодня в числе заказчиков – Китай, Индия, Иран, Румыния, Вьетнам. Рыночная экономика сориентировала предприятие на организацию производства только тех видов продукции, которые пользуются спросом и могут принести прибыль. Выбрав для себя приоритетным направлением работу с предприятиями дальнего зарубежья, руководство понимает, что у международного рынка свои правила, которые оно изменить не может, но вынуждено их изучать, эффективно использовать, чтобы укрепить позиции, создать имидж предприятия, [1].

Цели ОАО «Тяжмаш»: удовлетворение требований и ожиданий клиентов путем достижения высокого уровня качества продукции, обеспечивающего развитие бизнеса предприятия и повышение жизненного уровня сотрудников.

Задача предприятия - не только лидировать среди российских производителей, но и стать достойным конкурентом на мировом рынке, соответствовать мировым требованиям к качеству продукции, уровню производства и техническому оснащению.

Основная продукция предприятия:

- дробильно-размольное оборудование (для размола руд черных и цветных металлов, алмазо- и золотосодержащих руд, сырьевых материалов для цементной промышленности);

- топливоприготовительное оборудование: мельницы шаровые, молотковые, валковые среднеходные, мельницы-вентиляторы, питатели, циклоны, сепараторы, мигалки и др.;

- транспортирующее оборудование: конвейеры ленточные с шириной ленты от 800 до 2000 мм;

- гидротурбины для крупных и малых ГЭС, микроГЭС;

- оборудование для нефте-, газоперерабатывающей промышленности.

1.2 Производимая продукция цеха № 3

Основная производимая продукция в производственном цехе №3 – крестовины для мельниц шаровых барабанных типа ШБМ. Соотношение выпуска продукции приведено на рисунке 1, из которого видно, что основным видом выпускаемой продукции являются крестовины.

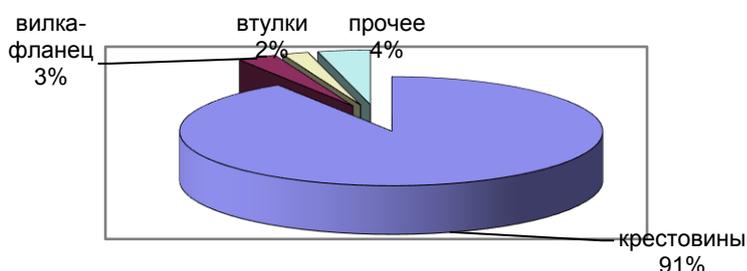


Рисунок 1 - Соотношение производства продукции, 2015 г.

Крестовины для мельниц шаровых барабанных типа ШБМ предназначены для предохранений от деформации при кантовках и перевозках.

При производстве крестовин в цехе действует жесткая система качества, производится при строгом соблюдении технологического процесса, а также многоступенчатый контроль процессов, от химического состава исходного материала до прочностных характеристик готового изделия.

1.3 Технологическое оборудование

Производственный цех № 3 специализируется на изготовлении крестовин для мельниц шаровых барабанных типа ШБМ. Мельницы шаровые барабанные предназначены для размола до пылевидного состояния антрацитов, каменного и бурого угля, сланцев и других материалов и рассчитаны на непрерывную работу в пылеприготовительных системах на тепловых электрических станциях и в других отраслях промышленности. Кроме того, на крестовинах размечаются и наносятся центры для установки и обработки на агрегатном станке.

Эксплуатационным технологическим оборудованием цеха № 3 является: агрегатный станок NP9-188 производства FIAT (1983 года выпуска), агрегатный станок ER116 производства BERARDI (1980 года выпуска), агрегатный станок JL-232 производства GSP (1973 года выпуска) и агрегатный станок AM-453 производства Беларусь (1979 года выпуска).

Технологическое оборудование ежегодно проходит техническое обслуживание. Техническое обслуживание бывает текущим и плановым. Текущее техническое обслуживание (ежечасный, ежесменный осмотр и контроль, смазка и другая подобная работа) должно выполняться производственным персоналом цеха, а плановое техническое обслуживание и ремонт (по необходимости) выполняется персоналом ремонтной службы, [2]

Своевременное техническое обслуживание и правильная эксплуатация промышленного оборудования позволяет уменьшить время его простоя и существенно снизить затраты на ремонт оборудования.

1.4 Виды выполняемых работ

Производственный цех № 3 снабжен большим количеством агрегатных станков, которыми обрабатываются, такие детали как, крестовина, вилка-фланец, втулки, вилка-скользящая и прочие.

Виды выполняемых работ: обтачивание, растачивание; фрезерование, нарезание резьбы; растачивание канавок различного профиля; отрезание, сверление; подрезание уступов, торцов, буртиков; обработка наружных и внутренних поверхностей вращения.

Работа оператора ЧПУ относится к категории зрительных работ очень высокой точности – Пв. Режим работы оператора ЧПУ 12 часов с перерывом на обед 1 час. Категория работ по тяжести труда относится к категории Пб – работы средней тяжести с энергозатратами 201 – 250 кКал/ч.

2 Технологический раздел

В данной бакалаврской работе рассматривается производственный цех № 3. В состав, которого входят образующие его участки, мастерские и бригады, формы их взаимосвязи в процессе производства продукции или оказания услуг.

В цехе бригады работают на ряде технологических станков, которые производят изделие - крестовина. Крестовина - это стальная деталь сравнительно небольших размеров с четырьмя точно обработанными цапфами, расположенными попарно на двух взаимно перпендикулярных осях.

Ряд технологических станков представляет собой систему агрегатных станков и вспомогательных устройств, осуществляющих определенную последовательность ряда технологических операций с участием операторов. Операторы также загружают заготовки в начале процесса и снимают в конце. Наладчики ряда технологических станков периодически контролируют работу оборудования и подналаживают его при необходимости.

Недостатками ряда технологических станков, которые тем самым оказывают негативное воздействие на операторов ЧПУ, являются:

- подвижные части производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- стружка обрабатываемых материалов, осколки режущей части инструментов;
- высокая температура поверхностей обрабатываемой заготовки и инструмента;
- переизбыток электрической энергии;
- задействовано большое количество рабочих;
- высокие затраты времени на изготовление детали;
- некомплектность станка.

Так как, на рабочем месте задействовано большое количество агрегатных станков в данном ряде технологических станков возникают неблагоприятные условия труда:

- высокий уровень вибрации;
- увеличенный уровень шума на рабочем месте;
- недостаток освещенности в рабочей зоне;
- высокая запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны.

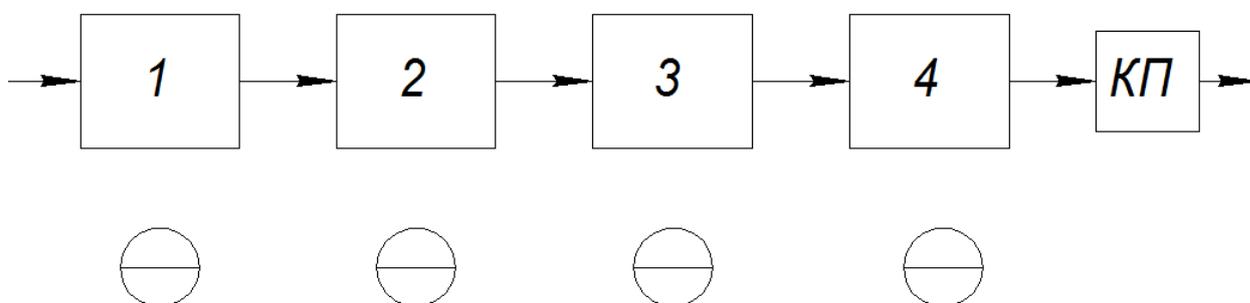
2.1 План размещения основного технологического оборудования

Перед тем как выбрать оборудование, следует обратить внимание на следующие основные правила:

- размещается оборудование с учетом технологического процесса;
- должен быть обеспечен свободный доступ к каждому оборудованию, за счет широких проходов;
- рядом с рабочим местом должно быть достаточно пространство для свободного передвижения рабочего, для хранения необходимых материалов до обработки и после обработки деталей.

Рабочим местом называется место, которое занято агрегатным станком, рабочим столом, тележками с деталями и отходами.

Схема размещения технологического оборудования представлена на рисунке 4, [3].



1 - 4 – обозначение агрегатных станков; КП – контрольный пункт

Рисунок 4 - Схема размещения технологического оборудования

Рабочим местом в данной бакалаврской работе является ряд технологических станков, а именно: агрегатный станок NP9-188 производства FIAT (1983 года выпуска), агрегатный станок ER-116 производства BERARDI (1980 года выпуска), агрегатный станок JL-232 производства GSP (1973 года выпуска) и агрегатный станок AM-453 производства Беларусь (1979 года выпуска). На данном ряде технологических станков задействован 1 наладчик и 4 оператора, которые обрабатывают заготовку детали крестовина.

Расчетное время ряда технологических станков представлено в таблице 2:

Таблица 2 – Расчетное время ряда технологических станков

Расчетное время						
Время произв. мин	Время вспом. мин	Время потерь мин	Общее время цикла		Время штучн. мин	Расчетн. часовая произв.
			мин	число деталей		
3,2	–	1,5	4,83	4	1,25	55

2.2 Описание технологической схемы и процесса

Каждый агрегатный станок последовательно выполняет определенную операцию, заданную операторами. Таким образом, технологический процесс изготовления крестовины состоит из следующих операций, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция.	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.).
<p>Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ</p> <p><u>изготовление детали крестовина</u></p>			
Операция № 1: Токарная (A10)	Агрегатный станок NP9-188	Крестовина	Осуществляется черновое обтачивание четырех цапф. Обрабатывается методом вращения резца вокруг закрепленной цапфы. Заготовка неподвижна за счет пневматического приспособления.
Операция № 2: Протяжная (A20)	Агрегатный станок ER-116	Крестовина	Осуществляется совместное протягивание двух торцов. После чего у первой пары торцов стол автоматически поворачивается и протягивается вторая пара торцов.
Операция № 3: Шлифование (A30)	Агрегатный станок ЛЛ-232	Крестовина	Черновое шлифование четырех цапф. Цапфы шлифуются попарно методом врезания шлифовального круга.

Продолжение таблицы 3

Операция № 4: Сверлильно-расточная (А40)	Агрегатный станок АМ-453	Крестовина	На одной паре цапф выполняются следующие технологические переходы: зацентровка, сверление смазочных каналов, сверление отверстия под резьбу и снятие наружных фасок. Обработка производится при неподвижно закрепленной заготовке.
Операция № 4: Сверлильно-расточная (А40.1)	Агрегатный станок АМ-453	Крестовина	На другой паре цапф выполняются следующие технологические переходы: зацентровка, сверление смазочных каналов, сверление отверстия под резьбу и снятие наружных фасок. Обработка производится при неподвижно закрепленной заготовке.
Операция № 5: Контрольная	Контрольный пункт	Крестовина	Контроль согласно карте контроля.

2.3 Анализ производственной безопасности в цехе путем опасных идентификаций и вредных производственных факторов и рисков

Анализируя производственную безопасность в цехе № 3, в процессе изготовления деталей на ряде технологических станков, выявлены нарушения технологических процессов и возникновение в связи с этим наиболее опасных и вредных производственных факторов и рисков. При

механической обработке деталей в производственном цехе на агрегатных станках возникают физические, химические, психофизиологические и биологически опасные вредные факторы, которые представлены в таблице 4, [4].

Таблица 4 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>изготовление детали крестовина</u>			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
Операция № 1: Токарная (А10)	Агрегатный станок NP9-188	Крестовина	<u>Физический фактор:</u> -движущиеся части производственного оборудования; - острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; -высокая температура поверхностей обрабатываемой заготовки и инструмента; - высокая запыленность и загазованность воздуха; - высокий уровень шума на рабочем месте; - высокий уровень вибрации; - повышенное напряжение в электрической цепи.

Продолжение таблицы 4

			<p><u>Химический фактор:</u> По характеру воздействия на организм рабочего: - раздражающее.</p> <p>По пути проникновения в организм рабочего: - органы дыхания; - кожные покровы.</p> <p><u>Биологический фактор:</u> -при работе со смазочно-охлаждающей жидкостей образуются опасные бактерии, пары аэрозолей.</p> <p><u>Психофизиологический фактор:</u> - физические перегрузки; -перенапряжение слуховых анализаторов; - монотонность труда.</p>
Операция № 2: Протяжная (A20)	Агрегатный станок ER-116	Крестовина	<p><u>Физический фактор:</u> - высокий уровень шума на рабочем месте; - высокий уровень вибрации. -движущиеся части производственного оборудования.</p> <p><u>Химический фактор:</u> По характеру воздействия на организм рабочего: - раздражающее.</p> <p>По пути проникновения в организм рабочего: - кожные покровы.</p>

Продолжение таблицы 4

			<p><u>Психофизиологический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические перегрузки; - перенапряжение слуховых анализаторов.
<p>Операция № 3: Шлифование (А30)</p>	<p>Агрегатный станок JL-232</p>	<p>Крестовина</p>	<p><u>Физический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - движущиеся части производственного оборудования; - острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; - высокая температура поверхностей обрабатываемой заготовки и инструмента; - высокая запыленность и загазованность воздуха; - высокий уровень шума на рабочем месте; - высокий уровень вибрации. <p><u>Химический фактор:</u></p> <p>По характеру воздействия на организм рабочего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - раздражающее. <p>По пути проникновения в организм рабочего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - органы дыхания; - кожные покровы. <p><u>Биологический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при работе со смазочно-охлаждающей жидкостей образуются опасные бактерии, пары аэрозолей.

Продолжение таблицы 4

			<p><u>Психофизиологический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические перегрузки; - перенапряжение слуховых анализаторов; - монотонность труда.
Операция № 4: Сверлильно-расточная (А40)	Агрегатный станок АМ-453	Крестовина	<p><u>Физический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - движущиеся части производственного оборудования; - острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; - высокая температура поверхностей обрабатываемой заготовки и инструмента; - высокая запыленность и загазованность воздуха; - высокий уровень шума на рабочем месте; - высокий уровень вибрации. <p><u>Химический фактор:</u></p> <p>По характеру воздействия на организм рабочего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - раздражающее. <p>По пути проникновения в организм рабочего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - органы дыхания; - кожные покровы. <p><u>Биологический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при работе со смазочно-охлаждающей жидкостей образуются опасные бактерии, пары аэрозолей.

Продолжение таблицы 4

			<p><u>Психофизиологический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические перегрузки; - перенапряжение слуховых анализаторов; - монотонность труда.
<p>Операция № 4: Сверлильно-расточная (А40.1)</p>	<p>Агрегатный станок АМ-453</p>	<p>Крестовина</p>	<p><u>Физический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - движущиеся части производственного оборудования; - острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; - высокая температура поверхностей обрабатываемой заготовки и инструмента; - высокая запыленность и загазованность воздуха; - высокий уровень шума на рабочем месте; - высокий уровень вибрации. <p><u>Химический фактор:</u></p> <p>По характеру воздействия на организм рабочего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - раздражающее. <p>По пути проникновения в организм рабочего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - органы дыхания; - кожные покровы. <p><u>Биологический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при работе со смазочно-охлаждающей жидкостей образуются опасные бактерии, пары аэрозолей.

Продолжение таблицы 4

Операция № 5: Контрольная	Контрольный пункт	Крестовина	<u>Психофизиологический фактор:</u> - физические перегрузки; - перенапряжение слуховых анализаторов; - монотонность труда.
------------------------------	----------------------	------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.4 Анализ средств индивидуальной защиты работающих

В данном разделе анализируются в производственном цехе № 3 следующие средства индивидуальной защиты, которые показаны в таблице 5:

Таблица 5 – Требования к средствам и методам индивидуальной защиты

Средства защиты от ОВПФ	ГОСТ	Выполнение
Комбинезон, куртки, брюки, костюм	ГОСТ12.4.110-82	Соответствует
Рукавицы, перчатки	ГОСТ12.4.010-75	Соответствует
Ботинки, сапоги, полуботинки	ГОСТР12.4.013-97	Соответствует
Очки защитные	ГОСТ28507-90	Соответствует
Наушники противoshумные	ТУ 400-28-43-84	Соответствует
Каски	ТУ 400-28-126-76	Соответствует

Средства индивидуальной защиты выдаются рабочему персоналу в соответствии их полу, росту и размерам, характеру и условиям работы, тем самым обеспечивают безопасность труда, [5].

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

В производственном цехе № 3 проведен сравнительный анализ показателей травматизма за 2011-2015 гг., который представлен в таблице 6.

Таблица 6 - Сравнительный анализ показателей травматизма за 2011-2015 гг.

Наименование показателя	2011г.	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.
Количество пострадавших от несчастных случаев, всего, из них:	4	8	5	1	5
- легкие несчастные случаи	3	8	0	1	4
- несчастные случаи с тяжелым исходом	1	0	3	0	0
- несчастные случаи со смертельным исходом	0	0	0	0	0
Количество профессиональных заболеваний	0	0	2	0	1

Сравнительный анализ количества пострадавших от несчастных случаев в период за 2011-2015 гг. представлено на рисунке 5.

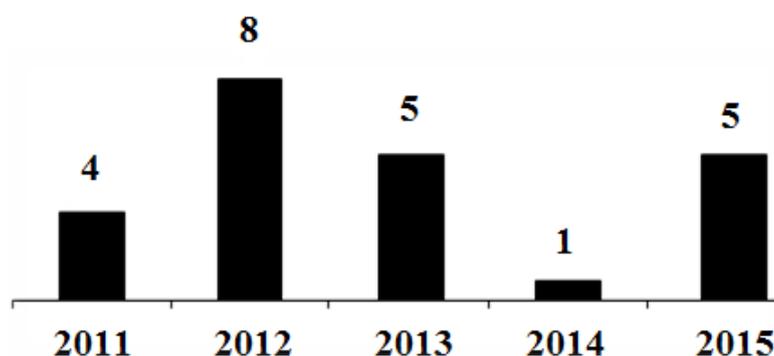


Рисунок 5 - Сравнительный анализ количества пострадавших от несчастных случаев в период за 2011-2015 гг.

Как показано из таблицы 7 за период 2011-2015 гг. наибольшее количество несчастных случаев происходит с операторами третьего разряда.

Таблица 7 – Статистика по квалификации за 5 лет

	Всего НС	Разряд рабочего		
		3 разряд	4 разряд	5 разряд
Количество НС	26	16	6	4

Статистика несчастных случаев по квалификации за период 2011-2015 гг., представлена на рисунке 6.



Рисунок 6 - Статистика по квалификации

Статистика по возрасту.

В 2015 году от несчастного случая в бригаде пострадало шесть человек, более подробно статистика по возрасту представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Статистика по возрасту

Количество пострадавших в несчастных случаях	Оператор третьего разряда	Оператор четвертого разряда	Наладчик пятого разряда
Возраст пострадавших	17 23 30	28 34	29

Статистика по возрасту представлена на рисунке 7.



Рисунок 7 - Статистика по возрасту

Также травматизм характеризуется коэффициентом частоты и коэффициентом тяжести, показатели которых представлены ниже:

Коэффициент частоты травматизма $K_{\text{ч}}$:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}} = \frac{2 \times 1000}{87} = 23_{\text{чел}}, \quad (1)$$

где $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве;

ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия.

Коэффициент тяжести травматизма $K_{\text{т}}$:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} = \frac{30}{2} = 15_{\text{чел}}, \quad (2)$$

где $Д_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

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

Для каждого фактора из таблицы 4, разрабатываются мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда. Результаты занесены в таблицу 9.

Таблица 9 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>изготовление детали крестовина</u>				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Операция № 1: Токарная (A10)	Агрегатный станок NP9-188	Крестовина	<u>Физический фактор:</u> -движущиеся части производственного оборудования; -острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; -высокая температура поверхностей обрабатываемой заготовки и	<u>Физический фактор:</u> Устройство ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие фиксаторов, блокировок,

Продолжение таблицы 9

			<p>инструмента; -повышенная запыленность и загазованность воздуха; -повышенный уровень шума на рабочем месте; -повышенный уровень вибрации; -повышенное напряжение в электрической цепи.</p> <p><u>Химический фактор:</u> По характеру воздействия на организм рабочего: - раздражающее.</p> <p>По пути проникновения в организм рабочего: - органы дыхания; - кожные покровы.</p> <p><u>Биологический фактор:</u> -при работе со смазочно-охлаждающей жидкостей образуются опасные бактерии, пары аэрозолей.</p>	<p>герметизирующих и других элементов. Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах. Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током. Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация,</p>
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Продолжение таблицы 9

			<p><u>Психофизиологический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -физические перегрузки; -перенапряжение слуховых анализаторов; - монотонность труда. 	<p>ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового). Проведение</p>
<p>Операция №2: Протяжная (А20)</p>	<p>Агрегатный станок ER-116</p>	<p>Крестовина</p>	<p><u>Физический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -повышенный уровень шума на рабочем месте; -повышенный уровень вибрации. -движущиеся части производственного оборудования. <p><u>Химический фактор:</u></p> <p>По характеру воздействия на организм рабочего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - раздражающее. <p>По пути проникновения в организм рабочего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кожные покровы. <p><u>Психофизиологический фактор:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -физические перегрузки; -перенапряжение слуховых анализаторов. 	<p>специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков.</p> <p><u>Химический фактор:</u></p> <p>Обеспечение хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними (своевременная химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена средств индивидуальной защиты.</p>

Продолжение таблицы 9

<p>Операция №3: Шлифовани е (А30)</p>	<p>Агрегатный станок JL-232</p>	<p>Крестовина</p>	<p><u>Физический фактор:</u> -движущиеся части производственного оборудования; -острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; -высокая температура поверхностей обрабатываемой заготовки и инструмента; -повышенная запыленность и загазованность воздуха; -повышенный уровень шума на рабочем месте; -повышенный уровень вибрации. <u>Химический фактор:</u> По характеру воздействия на организм рабочего: - раздражающее. По пути проникновения в организм рабочего: - органы дыхания; - кожные покровы.</p>	<p><u>Биологический фактор:</u> Устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов. <u>Психофизиологическ ий фактор:</u> Устройство новых и (или) реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе; расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений.</p>
---------------------------------------------------	-------------------------------------	-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Продолжение таблицы 9

			<p><u>Биологический фактор:</u></p> <p>-при работе со смазочно-охлаждающей жидкостей образуются опасные бактерии, пары аэрозолей.</p> <p><u>Психофизиологический фактор:</u></p> <p>-физические перегрузки;</p> <p>-перенапряжение слуховых анализаторов;</p> <p>- монотонность труда.</p>
<p>Операция №4: Сверлильно-расточная (А40)</p>	<p>Агрегатный станок АМ-453</p>	<p>Крестовина</p>	<p><u>Физический фактор:</u></p> <p>-движущиеся части производственного оборудования;</p> <p>-острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок;</p> <p>-высокая температура поверхностей обрабатываемой заготовки и инструмента;</p> <p>-повышенная запыленность и</p>

Продолжение таблицы 9

			<p>загазованность воздуха;</p> <p>-повышенный уровень шума на рабочем месте;</p> <p>-повышенный уровень вибрации.</p> <p><u>Химический фактор:</u></p> <p>По характеру воздействия на организм рабочего:</p> <p>- раздражающее.</p> <p>По пути проникновения в организм рабочего:</p> <p>- органы дыхания;</p> <p>- кожные покровы.</p> <p><u>Биологический фактор:</u></p> <p>-при работе со смазочно-охлаждающей жидкостей образуются опасные бактерии, пары аэрозолей.</p> <p><u>Психофизиологический фактор:</u></p> <p>-физические перегрузки;</p> <p>-перенапряжение слуховых анализаторов.</p>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Продолжение таблицы 9

<p>Операция №4: Сверлильно- расточная (А40.1)</p>	<p>Агрегатный станок АМ-453</p>	<p>Крестовина</p>	<p><u>Физический фактор:</u> -движущиеся части производственного оборудования; -острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; -высокая температура поверхностей обрабатываемой заготовки и инструмента; -повышенная запыленность и загазованность воздуха; -повышенный уровень шума на рабочем месте; -повышенный уровень вибрации. <u>Химический фактор:</u> По характеру воздействия на организм рабочего: - раздражающее. По пути проникновения в организм рабочего: - органы дыхания; - кожные покровы.</p>
-------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Продолжение таблицы 9

			<p><u>Биологический</u> <u>фактор:</u> -при работе со смазочно- охлаждающей жидкостей образуются опасные бактерии, пары аэрозолей.</p> <p><u>Психофизиологически</u> <u>й фактор:</u> -физические перегрузки; -перенапряжение слуховых анализаторов; - монотонность труда.</p>
Операция №5: Контрольная	Контрольный пункт	Крестовина	<p><u>Психофизиологически</u> <u>й фактор:</u> -физические перегрузки; -перенапряжение слуховых анализаторов; - монотонность труда.</p>

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования

В данной части бакалаврской работы объектом исследования выступает рабочее место в цехе № 3, а именно, место оператора ЧПУ. Освещение на рабочем месте, помимо естественного и общего, оборудовано местным освещением с трех сторон, также имеются лампы переноски для освещения труднодоступных мест и лампа станком. Пол покрыт деревянными поддонами и оборудована одна кран балка, [9].

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Установленное в производственном цехе № 3 рабочее оборудование, а именно агрегатные станки, компрессоры, вентиляторы, которые связаны с технологическим процессом, являются сильнейшим источником шума, что неблагоприятно сказывается на персонале и рабочем процессе в целом.

Таким образом, чтобы устранить большой поток шума, устанавливают ограждения звукоизолятором или звукопоглотителем, а также устанавливаются фундаменты с акустическим разрывом, [10].

В местах сброса сжатого воздуха, должны применяться специальные глушители. Также необходимо применять индивидуальные средства защиты, непосредственно наушники, для работы внутри огражденных зон, где присутствует повышенный уровень шума.

Данные при применении наушников ВЦНИОТ - 2 М при работе на агрегатном станке приведены в таблице 10, [11].

Таблица 10 – Звуковое давление в наушниках

Уровень звукового давления при работе, дБ		Средние частоты активных полос, Гц
без наушников	в наушниках	
85 ±4	78 ±4	125
87 ±5	76 ±5	250
94 ± 1	80 ±1	500
97 ±0	75 ± 0	1000
94 ± 1	59 ±1	2000
88 ±4	35 ±4	4000
86 ±4	44 ± 4	8000

Из указанной таблицы видно, что применение наушников снижает воздействие производственного шума на рабочего до допустимых норм.

Гигиенические нормы вибраций в цехе для частоты 2 Гц – $L_v = 107$ дБ, для частоты 4 Гц – $L_v = 99$ дБ, для частоты 28 Гц – $L_v = 93$ дБ, для частоты 16; 31,5 и 63 Гц – $L_v = 92$ дБ, [12].

Возникающие при работе неуравновешенные силовые воздействия, а именно, узлы и детали, которые совершают колебательные движения, а также вращаются с большой угловой скоростью неуравновешенные массы, и ударные нагрузки являются причиной появления вибраций в том или ином оборудовании.

Для того чтобы снизить уровень вибраций в цехе должны применяться вибродемпфирование и виброизоляция. В данном случае, установленные в цехе № 3 агрегатные станки необходимо устанавливать на виброизолирующие опоры.

Микроклимат определяется температурой воздуха в производственном цехе, которая должна находиться в пределах 16-25°C, относительная влажность должна быть $\leq 75\%$, а скорость движения воздуха в зимний период – 0,3 м/с, и в летний период – 0,5 м/с.

В цехе № 3 применяется естественная вентиляция. Вентиляционные системы в комплексе с выбором техпроцессов по ГОСТ 12.3.002 – 75 и прочего оборудования, отвечающего требованиям ГОСТ 12.2.003 – 74,

должны создавать на постоянных местах в рабочих и обслуживаемых зонах помещений метеорологические условия и чистоту рабочей среды, соответствующие санитарным нормам.

В качестве освещения используется естественное, искусственное и комбинированное. Естественным освещением выступает солнечный свет - прямой и отраженный. Искусственное освещение достигается при помощи электрических ламп. А комбинированное, при котором, в светлое время суток недостаточно по нормам естественное освещение дополняется искусственным. В данном случае, используется комбинированное освещение, оно достигается за счет окон и световых фонарей.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Главная задача бакалаврской работы состоит в обеспечении безопасности рабочего места оператора ЧПУ в цехе № 3 на ОАО «Тяжмаш». Для того чтобы достичь решения этой задачи, предлагается замена ряда технологических станков, которые представляли собой устаревшие агрегатные станки, на более безопасный, высокоточный и современный токарный обрабатывающий центр MORE SEIKI серии NL2000.

Конструкция токарных обрабатывающих центров MORI SEIKI серии NL2000 позволяет обеспечить изготовление деталей за один установ. Возможность быстрой переналадки, простота программирования и высочайшая надежность этих токарных станков позволяет использовать их как в мелкосерийном, так и в массовом производстве. Благодаря сверхжесткой конструкции, качеству исполнения они обеспечивают лучшую производительность, точность и качество обработки.

Внешний вид токарного обрабатывающего центра MORI SEIKI серии NL2000 представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 - Токарный обрабатывающий центр MORI SEIKI NL2000

Техническая характеристика токарного обрабатывающего центра MORI SEIKI серии NL2000 представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Техническая характеристика токарного обрабатывающего центра MORI SEIKI серии NL2000

Параметры	Значения
Производитель	MORI SEIKI
Модель	NL 2000 MC/500
Год выпуска	2008
Диаметр обработки	275 mm
Длина точения	510 mm
Система управления	MSX-850 MAPPS III
Диаметр свободного вращения над станиной	923 mm
Диаметр обработки max.	356 mm
Диаметр стержня	max. 65 mm
Перемещение X	260 mm
Перемещение Z	590 mm
Главный шпиндель	<input checked="" type="checkbox"/>

Продолжение таблицы 11

Число оборотов главного шпинделя	max. 5.000 U/min
Передний конец шпинделя	JIS A2-6
Отверстие шпинделя	73 mm
С-ось	<input checked="" type="checkbox"/>
Мощность главного шпинделя	15 kW
Диаметр подшипника шпинделя	120 mm
Револьверная головка	12
Мощность приводного инструмента	5,5 / 3,7 kW
Число оборотов приводного инструмента	6.000 min ⁻¹
Скоростная подача X	30 m/min
Скоростная подача Z	30 m/min
Скоростная подача C	400 min ⁻¹
Задняя бабка	<input checked="" type="checkbox"/>
Сдвиг задней бабки	564 mm
Диаметр пиноли	80 mm
Максим. потребляемая мощность станка	24 kVA
Масса станка	5,5 t
Габариты	2,7 x 2,0 x 2,2 m
Устройство для отвода стружки	<input checked="" type="checkbox"/>
Система охлаждения	<input checked="" type="checkbox"/>
Ловушка деталей	<input checked="" type="checkbox"/>
Интерфейс для пруткового загрузчика	<input checked="" type="checkbox"/>
Зажимная система	Kitagawa SS 1666 K21
Различные держатели инструмента	<input checked="" type="checkbox"/>
Инструмент с приводом	4 (2+2)
Инструментальная револьверная головка	12 pos.

Утомляемость организма рабочего возникает при продолжительном выполнении работы в течении длительного периода времени и тем самым, снижается внимание и работоспособность оператора. Также помимо умственной и физической нагрузок на утомляемость организма оказывает влияние окружающая производственная среда, там где оператор выполняет свою работу. А в процессе выполнения его работы могут воздействовать опасные (вызывающие травмы) и вредные (вызывающие заболевания) производственные факторы.

Опасными и вредными факторами в производственном цехе являются станки и механизмы при нарушении режимов и организации работы, при отклонении допустимых параметров микроклимата рабочей среды, а также при не регламентируемых действиях рабочих.

Сравнительная характеристика опасных и вредных факторов ряда технологических станков и токарного обрабатывающего центра MORI SEIKI серии NL2000 показана в таблице 12.

Таблица 12 – Сравнительная характеристика опасных и вредных факторов ряда технологических станков и токарного обрабатывающего центра MORI SEIKI серии NL2000

Группа ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74*	ОВПФ ряда технологических станков	ОВПФ токарного обрабатывающего центра MORI SEIKI серии NL2000
Физические факторы	<ul style="list-style-type: none"> - движущиеся части производственного оборудования; - высокая температура поверхностей обрабатываемой заготовки и инструмента; - острые кромки изделия; 	<ul style="list-style-type: none"> - подвижные части рабочих органов станка и передвигающие детали при смене пластин.

Продолжение таблицы 12

	<ul style="list-style-type: none"> - повышенный уровень шума на рабочем месте; - повышенный уровень вибрации; - повышенная запыленность и загазованность воздуха; - высокая температура воздуха рабочей зоны; - повышенное напряжение в электрической цепи, при котором может произойти замыкание изоляции и поражение электрическим током человека. 	
<p>Химические факторы</p>	<p>По характеру воздействия на организм рабочего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - токсическое; - раздражение. <p>По пути проникновения в организм рабочего:</p> <ul style="list-style-type: none"> - органы дыхания; - желудочно - кишечный тракт; - кожные покровы. 	<ul style="list-style-type: none"> - наличие сложных смесей паров, газов и аэрозолей, образование которых в процессе резания происходит при работе изношенным инструментом.

Продолжение таблицы 12

Биологические факторы	- при работе со смазочно-охлаждающей жидкостей образуются опасные бактерии, пары аэрозолей.	- при работе со смазочно-охлаждающей жидкостей образуются опасные бактерии, пары аэрозолей.
Психофизические факторы	- физические перегрузки; - статические и динамические перегрузки; перенапряжение слуховых анализаторов; монотонность труда; - напряженность трудового процесса.	- монотонность производственной обстановки.

Из таблицы выше, где приведена сравнительная характеристика опасных и вредных производственных факторов представленного оборудования видно, что ряд технологических станков намного уступает более современному и точному токарно-обрабатывающему центру MORI SEIKI серии NL2000 по физическим, химическим и психофизическим факторам.

На ряде технологических станков наиболее опасными факторами являются движущиеся части производственного оборудования, передвигающиеся изделия и заготовки, вылетающая стружка за пределы рабочей зоны, которые наносят серьезную травму рабочему. Тем временем, на токарном обрабатывающем центре MORI SEIKI серии NL2000 установлено устройство для отвода стружки, ловушка деталей, зажимная система и держатель деталей, что обеспечивает более безопасную работу оператора, также установлено ограждение, закрывающее рабочую зону станка, а наблюдать за процессом позволяет прозрачный экран.

Широко раскрывающиеся двери станка, позволяют с легкостью загружать заготовки. При установке инструмента в токарно-обрабатывающий центр MORI SEIKI серии NL2000, за счет специальных блоков для фрезы и угловых блоков, в 5 раз повышается производительность, увеличивается срок службы инструмента на 20 лет, рассеивает тепло, появляется возможность работы без смазочно-охлаждающей жидкости, эффективен для резки труднообрабатываемого материала, чего не предусмотрено на ряде технологических станков.

Повышенная температура рабочей зоны и изделия, которая является вредным фактором при работе на ряде технологических станков, могут быть снижены до допустимых пределов за счет установленного на обрабатывающем центре MORI SEIKI серии NL2000 системы охлаждения.

Для обеспечения стабильности получения размеров и высокой точности обработки, станок оснащен многоконтурной системой термостабилизации узлов. Так как тепловые смещения в станине, вызванные неоднородным расширением или сжатием отдельных частей отрицательно сказываются на точности обработки, специалистами MORI SEIKI разработана «система циркуляции смазочно-охлаждающей жидкости в станине» для уменьшения температурных деформаций в процессе работы. Станок оснащен данной системой, которая минимизирует неравномерный нагрев отдельных узлов и сведет к минимуму температурную деформацию.

Повышенная запыленность и загазованность воздуха, непосредственно влияет на организм оператора. Их воздействие зависит от их токсичности и концентрации в воздухе производственного помещения, а также при длительном пребывании в этом помещении оператора. Полное герметичное кабинетное ограждение рабочей зоны на токарном обрабатывающем центре MORI SEIKI серии NL2000 предотвращает утечку каких-либо рабочих жидкостей и масляного тумана из рабочей зоны. Для удобства эксплуатации станка все вспомогательные устройства выведены за ограждение станка. Можно легко проверить уровень масла, при необходимости долить, заменить

фильтры, проверить состояние подключений воздуха, электричества. Также установлена искусственная вентиляция в виде вытяжки около станка.

Из-за большого количества рабочих органов станка, небольшой скорости патрона до 1500 об/мин и минимальных подач резания, на ряде технологических станков превышает уровень шума, при максимальном допустимом значении - 90 дБ. При этом на токарном обрабатывающем центре MORI SEIKI серии NL2000 подача резания и скорость патронов максимальная до 4000 об/мин, за счет того, что он более усовершенствован. Для того, чтобы снизить уровень шума центр устанавливается на фундаменте с акустическим разрывом, тем самым подавляется шум через пол и перегородки, а в тех местах, где создается сброс сжатого воздуха, применяются глушители. Операторы оснащены средствами индивидуальной защиты, такими как наушники, которые снижают воздействие шума на рабочего до допустимых пределов.

5 Охрана труда

5.1 Организация охраны труда на предприятии

Основной задачей данного раздела является обеспечение безопасных и здоровых условий труда для оператора. Для достижения этой задачи проводится организация работы в сфере обеспечения безопасности производственной деятельности, которая заключается в выборе и формировании соответствующей структуры управления охраной труда на предприятии.

Ответственной за состояние охраны труда на ОАО «Тяжмаш» является служба охраны труда, которую возглавляет главный инженер. В отделе охраны труда работают инженеры по технике безопасности и пожарной безопасности. Тем самым, на предприятии соблюдаются законы, нормы, правила и инструкции по охране труда.

В соответствии с «Методическими указаниями по разработке правил и инструкций по охране труда» выполняется одно из важнейших условий соблюдения требований охраны труда на предприятии, а именно обеспечение работников инструкциями по охране труда.

Инструкция по охране труда - нормативный акт, устанавливающий требования по охране труда при выполнении работ в производственных помещениях и в иных местах, где производятся эти работы или выполняются служебные обязанности, [13].

Служба охраны труда предприятия ведет журнал учета с утвержденными инструкциями на ОАО «Тяжмаш». Надзор и контроль над соблюдением правил и инструкций по охране труда осуществляется федеральными органами надзора. Служба охраны труда предприятия осуществляет контроль над своевременной разработкой и пересмотром инструкции для работников, а также оказывает методическую помощь разработчикам.

Проверка инструкций на соответствие требованиям действующих государственных стандартов, санитарных норм и правил проводится не реже одного раза в 5 лет.

Разработка инструкций для работников осуществляется на основе приказа работодателя. Инструкции для работников разрабатываются руководителями подразделений (цехов, отделов). Инструкции по профессиям и на отдельные виды работ разрабатываются в соответствии с утвержденным работодателем перечнем, который составляется при участии руководителей подразделений, служб главных специалистов и др.

Проводится не реже одного раза в 3 года проверка инструкций по профессиям или по видам работ, связанных с повышенной опасностью.

Работодатель издает приказ о действии инструкции, продлевает на следующий год, если в течение срока действия инструкции, условия труда работников на предприятии не изменились.

Службой охраны труда с регистрацией в журнале учёта выдается инструкция и производится выдача инструкций на предприятии руководителям подразделений организации производится.

Комплект действующих в подразделении инструкции для работников всех профессий и по всем видам работ хранится у руководителя подразделения организации.

Работникам на ОАО «Тяжмаш» инструкции выдаются на руки под расписку, для изучения при первичном инструктаже в личной карточке.

Работодателем и руководителями подразделений, инспекторами государственного специального надзора и инспекторами государственной службы по охране труда осуществляется контроль организации охраны труда.

Аттестация проводится не реже одного раза в 5 лет с момента проведения измерений. На предприятии при проведении

аттестации издается приказ, в котором определяются сроки и график проведения работ по аттестации.

Документы аттестации рабочих мест по условиям труда являются материалами строгой отчетности и подлежат хранению в течение 45 лет.

Для того чтобы лучше построить работу по охране труда на предприятии, необходима четкая система управления охраной труда.

Таким образом, система управления охраной труда должна включать в себя, [14]:

- 1) задачи и цели организации охраны труда;
- 2) структура организации;
- 3) распределение обязанностей;
- 4) планирование;
- 5) процессы для достижения целей;
- 6) проверка результатов мероприятий по охране труда.

Из предложенных этапов видно, что система четкая, последовательная и требует согласования на предприятии в соответствии с документами, устанавливающими нормы.

Охрана труда включает в себя такие элементы защиты персонала, как индивидуальные средства защиты и противопожарная безопасность. Обеспечение нормальных условий труда достигается применением средств индивидуальной защиты, которые классифицируются по обобщенному перечню средств защиты работающих определенному ГОСТ 12.4.011-75.

Также используются средства индивидуальной защиты, а именно спецодежда, спец. обувь, головные уборы и перчатки. Органы зрения защищают очками. Органы дыхания защищают фильтрующими и изолирующими приборами (респираторы, вкладыши и наушники).

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду

При нормальных метрологических условиях и чистом атмосферном воздухе обеспечиваются необходимые условия здорового и высокопроизводительного труда рабочего. Окружающая среда загрязняется, за счет выделения пыли, газов, паров масел и эмульсий при механической обработке станка, которые в свою очередь всасываются в вентиляционную систему.

К механической обработке деталей в производственном цехе № 3 относятся процессы резания и абразивной обработки, которые в свою очередь включают процессы точения, фрезерования, шлифования и др. Характерной особенностью механической обработки является образование отходов в виде твердых частиц - промышленной пыли, а в случае применения смазочно-охлаждающей жидкости - аэрозолей масла и эмульсола. Источниками образования загрязняющих атмосферу веществ в данном случае является ряд технологических станков.

Образование загрязнений зависит от следующих составляющих:

- тип обрабатываемого изделия;
- вид обработки;
- мощность и производительность оборудования;
- параметры инструментов и изделий;
- от состава смазочно-охлаждающей жидкости, [15].

Выделение пыли на 50-60% происходит при обработке изделия и имеет следующий фракционный состав, примерные показатели приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Показатели выделения пыли от ряда технологических станков

Размер частиц, мкм	0	55	10	20	40	60	> 60
Фракционный состав, %	13	12	22,8	22,8	22,9	21,8	7,4

Удельное выделение пыли при обработке изделия в процессе работы без охлаждения, то есть без применения смазочно-охлаждающей жидкости, представлено в таблице 14.

Таблица 14 - Удельное выделение пыли при обработке изделия в процессе работы без охлаждения

Вид обработки, оборудование	Количество выделяемой пыли, г/с
ряд технологических станков	0,0139
токарный обрабатывающий центр MORI SEIKI NL2000	0,0063

В случае применения смазочно-охлаждающей жидкости уменьшается выделение пыли на 85-90%, но при этом образуется мелкодисперсная аэрозоль. Количество выделяющегося аэрозоля зависит от ряда факторов, в том числе от энергетических затрат на обработку изделия. В процессе механической обработки деталей смазочно-охлаждающей жидкостью загрязняются механическими частицами с концентрацией до 20 г/л, [16].

Удельное выделение аэрозоля масла и эмульсола с охлаждением, представлено в таблице 15.

Таблица 15 - Удельное выделение аэрозоля масла и эмульсола с охлаждением

Наименование оборудования	Пары воды	Масляный туман	Туман эмульсола
при масляном охлаждении	-	0,02	-
при эмульсионном охлаждении	150	-	0,0063

В производственном цехе при изготовлении детали крестовина вода используется для охлаждения инструмента, на промывке деталей и обработке помещений, при этом сточные воды загрязняются минеральными маслами, мылами, металлической и абразивной пылью и эмульгаторами. Основное загрязнение вносит смазочно-охлаждающая жидкость, применяемая при обработке деталей. Выделение вредных веществ, при применении смазочно-охлаждающей жидкости представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Выделение вредных веществ, при применении смазочно-охлаждающей жидкости

Вредные вещества	Объемная доля веществ, %
триэтаноламин	1
мылонавт	2
олеиновая кислота	0,5
кальцинированная сода	1,5
нитрит натрия	0,3
тринатрийфосфат	1,5
жидкое стекло	0,3

В таблице 17 приведена характеристика шлама, полученного отстаиванием сточных вод обрабатываемого участка.

Таблица 17 - Характеристика шлама, полученного отстаиванием сточных вод обрабатываемого участка

Характеристика шлама	Вид обработки		
	черновое	получерновое	чистовое
Плотность, кг/м ³	4075	3700	3150
Средний диаметр частиц, мм			
- металлических	0,8	0,65	0,5
- абразивных	0,5	0,4	0,32

Продолжение таблицы 17

Содержание частиц в шламе, %			
- металлических	95,5	92,5	90,5
- абразивных	4,5	7,5	9,5
Количество шлама от одного станка, кг/ч	1,5	1	0,6

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

Атмосферный воздух загрязняется из-за привнесения в него или образования в нем вредных веществ в концентрациях превышающие нормативы качества или уровень естественного содержания.

Основными мерами защиты атмосферы от загрязнений промышленной пылью и туманами в цехе № 3 предусматривают широкое использование пыле- и туманоулавливающих аппаратов и систем. Исходя из современных классификаций пылеулавливающих систем, основанной на принципиальных особенностях процесса очистки, пылеочистное оборудование можно разделить на четыре группы:

- сухие пылеулавливатели;
- мокрые пылеулавливатели;
- электрофильтры;
- фильтры.

Пылеуловители разных видов, а также электрофильтры, применяют при увеличенных концентрациях примесей в рабочей зоне. Для тонкой очистки воздуха с концентрациями примесей менее 1000 мг/м³ используются фильтры. Очистку ведут в системе последовательно соединенных пылеуловителей и фильтров, если требуется тонкая очистка воздуха при начальных концентрациях примесей.

Волокнистые фильтры используют для очищения воздуха от туманов масел, принцип которых основан на осаждении капель на поверхности пор со стеканием жидкости под действием сил тяжести.

Очистка сточных вод от загрязнений проводится по составляющим:

- от механических примесей;
- от маслосодержащих примесей;
- нейтрализация сточных вод;
- надзор состава сточных вод.

Согласно с требованиями стоки перед выбросом в городскую канализацию подвергаются очистке на локальных очистных сооружениях. Применение локальных очистных сооружений заключается в подготовке и очистке промышленных сточных вод к спуску на городские канализационные системы, что является основной целью.

Очистка промышленных сточных вод заключается в снижении концентрации масел, жиров и взвешенных веществ.

Очистка сточных вод в производственном цехе от твердых частиц в зависимости от свойств и концентрации осуществляется методом процеживания, отстаивания, отделения твердых частиц в поле действия центробежных сил и фильтрования.

6.3. Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Разработка системы экологического менеджмента по стандартам ИСО 14000 относится к одному из важнейших аспектов в области охраны окружающей среды.

Внедрение системы экологического менеджмента включает следующие мероприятия:

1. Определение структуры, системы, распределение ответственности и наделение полномочиями исполнителей, их документированное оформление

и доведение до исполнителей с целью содействия эффективному управлению окружающей средой;

2. Проведение обучения персонала, организация системы повышения квалификации персонала, чья деятельность оказывает воздействие на окружающую среду;

3. Разработка документации системы экологического менеджмента, определение и поддержание в актуальном состоянии документов с описанием основным элементов системы административного управления и их воздействия;

4. Разработка и определение процедуры управления документацией, для того, чтобы:

- документы периодически пересматриваются по мере необходимости и утверждаются в их адекватности уполномоченным персоналом;

- соответствующие документы доступны во всех местах, где производятся работы, необходимые для эффективного функционирования системы управления окружающей средой;

- устаревшие документы утилизируются из пунктов рассылки и использования;

- идентифицируются устаревшие документы, оставленные для юридических целей для сохранения сведений о них.

5. Процедура управления операциями, связанные с экологическими аспектами, согласующими с целевыми и плановыми показателями и с ее политикой, [17].

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

В производственном цехе возможны следующие аварийные ситуации, такие как, затупление режущего инструмента, а также неисправность заземления корпуса станка. При этом необходимо немедленно прекратить работу, отвести режущий инструмент от обрабатываемой детали.

Возможно также загорание электрооборудования станка, при этом необходимо в срочном порядке выключить станок и приступить к тушению очага возгорания углекислотным, порошковым огнетушителем или песком, [18].

Также могут быть ошибочные перемещения исполнительных органов станка в ходе наладки, ремонта и обучения, когда в зоне действия станка находится обслуживающий персонал и незнание правил техники безопасности обслуживающим оператором станка и рядом расположенных участков персоналом.

Немедленно остановить станок в случае проявления ненормального шума, стука, сильной вибрации.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожарных и химически опасных производственных объектах

В процессе аварий и ситуаций, приводящие к авариям и несчастным случаям при работе на токарных станках, необходимо:

- прервать работу и оповестить руководителя работ;
- немедленно принять меры по устранению причин аварий, или ситуаций, которые могут привести к аварии или несчастному случаю, [19].

При возникновении пожара, задымлений:

- немедленно сообщить по телефону «01» в пожарную охрану, оповестить работающих, поставить в известность руководителя подразделения, сообщить о возгорании на пост охраны;
- открыть запасные выходы из здания, обесточить электропитание, закрыть окна, прикрыть двери;
- приступить к тушению первичными средствами пожаротушения, если это не сопряжено с риском для жизни;
- покинуть здание и находиться в зоне эвакуации, [20].

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

В данном случае, необходимо сделать вывод о степени риска в чрезвычайной ситуации и разработать необходимые действия:

- при эксплуатации объекта используются безопасные материалы и технологии;
- над технологическими процессами на объектах и соблюдение правил эксплуатации используются эффективные системы контроля ;
- проводится обучение и подготовка персонала производственных участков, [22].

В цехе к мероприятиям гражданской обороны относятся:

- проводятся системы оповещения о чрезвычайных ситуациях персонала;
- подготовка средств и мероприятий по защите персонала;
- применение и использование технических средств, ограничивающих действие поражающих факторов, [23].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Разработка планов эвакуации цеха №3 на ОАО «Тяжмаш», согласованных с органами власти и гражданской обороны. В плане эвакуации определяются:

- маршрут движения;
- график вывоза из зон поражения;
- районы эвакуации;
- транспортные средства эвакуации;
- порядок обеспечения средствами индивидуальной защиты;
- перечень должностных лиц, ответственных за эвакуацию, [24].

План эвакуации из зон чрезвычайной ситуации производственного цеха № 3 представлен на рисунке 9.

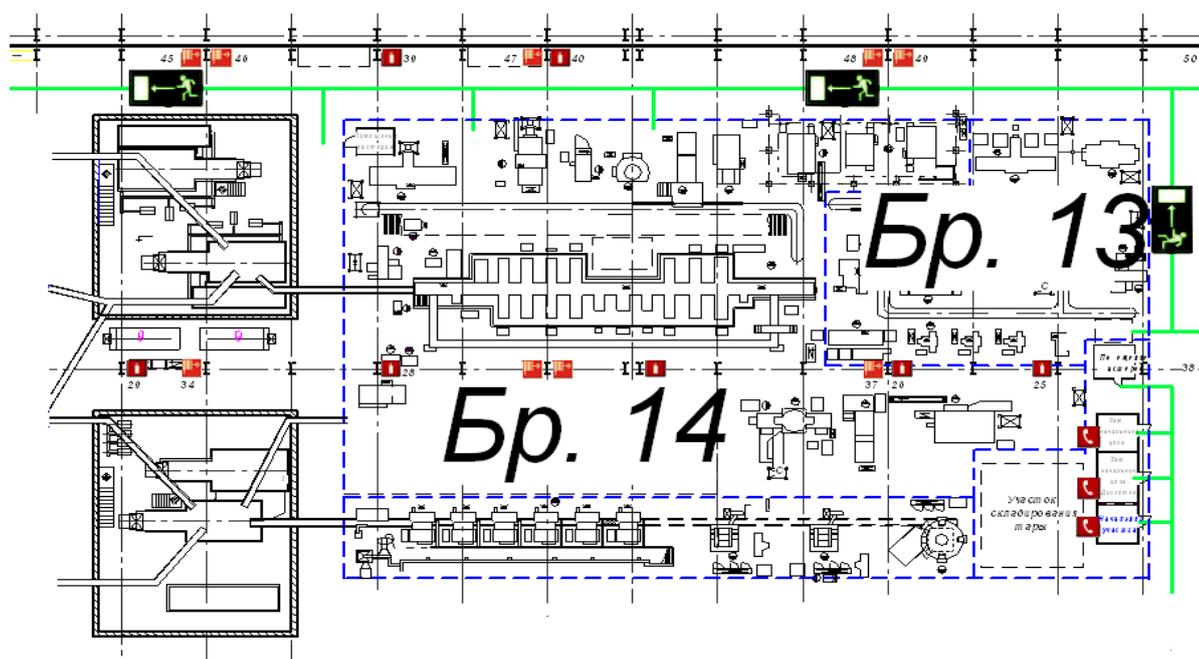


Рисунок 9 - План эвакуации из зон чрезвычайной ситуаций производственного цеха № 3

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

Проведение своевременных и оперативных мер, а именно поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ очень важно, при возникновении опасных для операторов моментов на рабочем месте.

Поисково-спасательные работы проводятся с целью:

- розыска пораженных рабочих,
- извлечения пострадавших из под обломков, из разрушенных зданий и защитных сооружений для оказания им доврачебной медицинской;
- эвакуация пострадавших из очагов поражения в лечебные учреждения.

Поисково-спасательные работы ведут разведку маршрутов движения и участков, расчистку проходов от обломков, ликвидацию и тушение пожаров, розыск и спасение пострадавших, вскрытие и извлечение пострадавших, подачу воздуха в заваленные защитные сооружения, вывод персонала из опасных мест в безопасные районы, проведение санитарной обработки, [25].

Для проведения работ используется землеройные, дорожные и грузоподъемные машины и механизмы, механизированный инструмент, пожарные машины, электростанции.

Поисково-спасательные работы обеспечивают блокирование, локализацию или нейтрализацию участков опасности, снижение интенсивности, устранение действия на рабочих поражающих факторов в зоне бедствия, аварии до уровней, позволяющих эффективно применить мероприятия защиты.

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

В данном цехе применяются определенные средства индивидуальной защиты, а именно средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи.

Средства защиты органов дыхания подразделяются на:

- противогазы: фильтрующие, шланговые, изолирующие;
- респираторы;
- ватно-марлевые повязки, [27].

Различные материалы, дополняющие обычную одежду или обувь рабочего, которые изготавливаются из специальных материалов и обеспечивают защиту кожных покровов рабочего от отравляющих веществ, радиоактивной пыли, биологических средств и аварийно химически опасных веществ относятся к средствам защиты кожи.

Средства защиты кожи подразделяются на классы:

- по принципу действия - изолирующие и фильтрующие,
- по принципу использования: постоянного ношения, периодического ношения, многократного использования;
- по назначению: общевойсковые и специальные.

Основная задача при чрезвычайных ситуациях является обеспечение персонала нужным количеством средств индивидуальной защиты.

8. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Нормативная база:

1. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ
2. Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н "Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков"
3. Приказ Минтруда России от 10.12.2012 N 580н "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"

Одна из основных обязанностей работодателя в области охраны труда – это проведение мероприятий по обеспечению безопасных условий труда на рабочих местах. План таких мероприятий разрабатывается специалистом по охране труда в соответствии с Типовым перечнем, утвержденном Приказом Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 N 181н.

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

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

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков представлен в таблице 18.

Таблица 18 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения,	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
ОАО «Тяжмаш», цех № 3, оператор токарно-обрабатывающего центра MORI SEIKI NL2000	Разработка, пересмотр инструкций по охране труда	С целью получения дополнительной информации в области охране труда	1 квартал	Специалист по охране труда, руководители структурных подразделений	Выполнено
ОАО «Тяжмаш», цех № 3, оператор токарно-обрабатывающего центра MORI SEIKI NL2000	Подготовка проекта приказа о назначении ответственных лиц по обеспечению безопасных условий труда работников	В целях контроля по обеспечению безопасных условий труда	Январь	Специалист по охране труда	Выполнено
ОАО «Тяжмаш», цех № 3, оператор токарно-обрабатывающего центра MORI SEIKI NL2000	Разработка (пересмотр) перечней должностей и профессий работников для бесплатной выдачи СИЗ, смывающих и обезвреживающих средств	С целью повышения безопасности работников	Февраль	Специалист по охране труда	Выполнено

Продолжение таблицы 18

ОАО «Тяжмаш», цех № 3, оператор токарно-обрабатывающего центра MORI SEIKI NL2000	Подготовка план-графика проверки состояния условий труда, обследования зданий и сооружений, систем инженерного обеспечения.	С целью повышения безопасности работников	Февраль	Специалист по охране труда	Выполнено
ОАО «Тяжмаш», цех № 3, оператор токарно-обрабатывающего центра MORI SEIKI NL2000	Подготовка проекта приказа об организации обучения по охране труда, план-графика проведения занятий и проверки знаний требований охраны.	С целью получения дополнительных знаний	Февраль	Специалист по охране труда	Выполнено
ОАО «Тяжмаш», цех № 3, оператор токарно-обрабатывающего центра MORI SEIKI NL2000	Внедрение технических устройств, обеспечивающих защиту работающих от поражения электрическим током.	С целью защиты от поражения электрическим током рабочего	Март	Специалист по охране труда	Выполнено
ОАО «Тяжмаш», цех № 3, оператор токарно-обрабатывающего центра MORI SEIKI NL2000	Подготовка (корректировка) перечня нормативно-правовых актов, содержащих требования ОТ, комплектация комплекта документов.	В целях обеспечения безопасной эксплуатации и аварийной защиты паровых, водяных, газовых, кислотных сооружений.	Март	Специалист по охране труда	Выполнено

Продолжение таблицы 18

<p>ОАО «Тяжмаш», цех № 3, оператор токарно-обрабатывающего центра MORI SEIKI NL2000</p>	<p>Снижение вредных веществ в воздухе рабочей зоны, неблагоприятно действующих механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук и др.) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, ультрафиолетового и др.) на рабочих местах.</p>	<p>До допустимого уровня</p>	<p>Март</p>	<p>Специалист по охране труда</p>	<p>Выполнено</p>
<p>ОАО «Тяжмаш», цех № 3, оператор токарно-обрабатывающего центра MORI SEIKI NL2000</p>	<p>Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях.</p>	<p>С целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды</p>	<p>Апрель</p>	<p>Специалист по охране труда</p>	<p>Выполнено</p>
<p>ОАО «Тяжмаш», цех № 3, оператор токарно-обрабатывающего центра MORI SEIKI NL2000</p>	<p>Приведение естественного и искусственного освещения на рабочих местах, бытовых помещениях</p>	<p>До нормативных уровней</p>	<p>Апрель</p>	<p>Специалист по охране труда</p>	<p>Выполнено</p>

Расходы по финансированию мероприятий по охране труда несет работодатель. Минимальный размер затрачиваемых средств не менее 0,2 процента суммы затрат на производство продукции (работ, услуг).

Работодатель может обратиться в Фонд социального страхования за финансирование некоторых видов 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 (Приказ Минтруда России от 10.12.2012 N 580н). При этом объем средств, направляемых работодателем на финансовое обеспечение предупредительных мер, не может превышать 20 процентов сумм страховых взносов, начисленных им за предшествующий календарный год, за вычетом расходов на выплату обеспечения по указанному виду страхования, произведенных работодателем в предшествующем календарном году.

Финансовому обеспечению за счет сумм страховых взносов подлежат расходы на следующие мероприятия:

- а) проведение специальной оценки условий труда;
- б) реализация мероприятий по приведению уровней воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда;
- в) обучение по охране труда следующих категорий работников:
 - руководителей организаций малого предпринимательства;
 - работников организаций малого предпринимательства (с численностью работников до 50 человек), на которых возложены обязанности специалистов по охране труда;
 - руководителей (в том числе руководителей структурных подразделений) государственных (муниципальных) учреждений;
 - руководителей и специалистов служб охраны труда организаций;
 - членов комитетов (комиссий) по охране труда;

- уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов;

г) приобретение работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (далее - СИЗ) в соответствии с типовыми нормами бесплатной выдачи СИЗ (далее - типовые нормы) и (или) на основании результатов проведения специальной оценки условий труда, а также смывающих и (или) обезвреживающих средств;

д) санаторно-курортное лечение работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами;

е) проведение обязательных периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами;

ж) обеспечение лечебно-профилактическим питанием (далее - ЛПП) работников, для которых указанное питание предусмотрено Перечнем производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, утвержденным приказом Минздравсоцразвития России от 16 февраля 2009 г. N 46н;

з) приобретение страхователями, работники которых проходят обязательные предсменные и (или) предрейсовые медицинские осмотры, приборов для определения наличия и уровня содержания алкоголя (алкотестеры или алкометры);

и) приобретение страхователями, осуществляющими пассажирские и грузовые перевозки, приборов контроля за режимом труда и отдыха водителей (тахографов);

к) приобретение страхователями аптек для оказания первой помощи.

Для получения финансирования необходимо обратиться с заявлением о финансовом обеспечении предупредительных мер (далее - заявление) в территориальный орган Фонда по месту регистрации организации в срок до 1 августа текущего календарного года. С заявлением представляются:

- план финансового обеспечения предупредительных мер в текущем календарном году, разработанный с учетом перечня мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, разработанного по результатам проведения специальной оценки условий труда, и (или) коллективного договора (соглашения по охране труда между работодателем и представительным органом работников), с указанием суммы финансирования;

- копия перечня мероприятий по улучшению условий и охраны труда работников, разработанного по результатам проведения специальной оценки условий труда, и (или) копия (выписка из) коллективного договора (соглашения по охране труда между работодателем и представительным органом работников).

Для обоснования финансового обеспечения предупредительных мер страхователь дополнительно к прилагаемым к заявлению документам представляет документы (копии документов), обосновывающие необходимость финансового обеспечения предупредительных мер.

План 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 представлен в таблице 19.

План 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

ООО «Инком»

(наименование страхователя)

Таблица 19 - План финансового обеспечения предупредительных мер

N п/п	Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер (коллективный договор, соглашение по охране труда, план мероприятий по улучшению условий и охраны труда)	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
						всего	в том числе по кварталам			
							I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Приобретение спецодежды и других средств индивидуальной защиты	1. Коллективный договор. 2. План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	Июнь-октябрь 2016г.			15000			15000	

Руководитель

Пестов А.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Главный бухгалтер

Лаврентьева П.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"10" апреля 2016 год

СОГЛАСОВАНО

Управляющий

ООО «Инком»
(наименование территориального органа Фонда
социального страхования Российской Федерации)

Ларюшкин В.Ф.
(подпись) (Ф.И.О.)

"21" апреля 2016 год

М.П.

Расчет размера финансового обеспечения на предупредительные мероприятия можно произвести по формуле:

$$\Phi^{2015} = (V^{2014} - O^{2014}) * 0.2 = (3500000 - 1000000) * 0.2 = 500000 \text{ руб.}, \quad (3)$$

где V^{2014} – размер начисленных страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за предшествующий текущему календарный год, руб.; O^{2014} - расходы на выплату обеспечения по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, произведенных работодателем в предшествующем календарном году, руб.

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

Нормативная база:

1. Постановление Правительства РФ от 30.05.2012 г. № 524 «Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»

2. Приказ Минтруда России от 01.08.2012 №39н «Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»

3. Постановление ФСС РФ от 30.05.2014 №79 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2015 год» (утверждается на каждый календарный год).

4. Приказ Минтруда России от 10.12.2012 №580н «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».

Каждому предприятию, в котором уровень производственного травматизма в отчетном году превышает средний показатель по соответствующему виду экономической деятельности в Российской Федерации, на следующий год устанавливается надбавка к страховому тарифу в размере 40 %. Стоимостная величина надбавки, установленной предприятию, зависит от вида экономической деятельности (класса профессионального риска) и численности работающих, определяющих размер страхового взноса в Фонд социального страхования.

Предприятию, не имеющему задолженности по уплате страховых взносов, Фонд социального страхования в текущем году предоставляет право направить на финансирование мер по профилактике производственного травматизма и профессиональной заболеваемости (приобретение средств индивидуальной защиты, проведение аттестации рабочих мест по условиям труда, санаторно-курортное лечение работников, занятых во вредных и тяжелых условиях труда и др.) до 20 % суммы страхового взноса, перечисленного в предыдущем году. При этом сумма средств, направляемых на предупредительные меры, уменьшается на размер выплат пострадавшим, которые Фонд производит по страховым несчастным случаям на производстве, имевшим место на предприятии.

Предприятию, где проведена специальная оценка условий труда на рабочих местах, проводятся обязательные медицинские осмотры, а уровень производственного травматизма в отчетном году не превышает показателя по соответствующему виду экономической деятельности в среднем по Российской Федерации, Фонд социального страхования на следующий год может предоставить скидку к страховому тарифу в размере до 40 %. Если уровень производственного травматизма на предприятии превысит среднеотраслевой показатель, то скидка такому предприятию предоставлена

не будет, а косвенные потери в связи с несчастными случаями на производстве возрастут на сумму, равную 40 % страхового взноса.

Расчет скидки или надбавки:

1. Определили размер страхового тарифа в текущем году. Размер страхового тарифа зависит от класса профессионального риска, который в свою очередь зависит от вида экономической деятельности, осуществляемой организацией и определяется в соответствии с таблицей, которая приведена в Приказе Минтруда России от 25.12.2012 N 625н «Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска». В зависимости от класса профессионального риска работодателю устанавливается тот или иной тариф в соответствии с таблицей, содержащейся в Законе N 179-ФЗ «О страховых тарифах на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний на 2006 год».

2. Рассчитали показатели деятельности организации за 3 года, предшествующих отчетному. Т.е., если организация планирует получить скидку к страховому тарифу в 2015 г., подать заявление и произвести расчет она должна в 2014г. Для этого берем показатели деятельности за 2013, 2012 и 2011гг.

Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2011	2012	2014
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	чел	82	87	81
Количество страховых случаев за год	K	шт.	3	5	4

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2011	2012	2014
1	2	3	4	5	6
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	7	5
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	89	125	102
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	35000	40000	33000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	30000	38000	34000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	82	87	81
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	79	84	78
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	69	74	60
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	82	87	81
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	69	74	60

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

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

$$a_{стр} = \frac{(30000 + 38000 + 34000)}{20400} = 0,5, \quad (4)$$

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

- суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;

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

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

$$V = (30000 + 38000 + 34000) * 0,2 = 20400 \text{руб.}, \quad (5)$$

где $t_{стр}$ - страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, принимаем 0,2%.

2.2 Показатель $B_{стр}$ - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

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

$$B_{стр} = \frac{12 * 1000}{250} = 48 \text{сл./чел.} \quad (6)$$

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

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

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

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

$$C_{стр} = \frac{316}{15} = 21,06 \text{ дн./случ.} \quad (7)$$

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

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

3. Рассчитать коэффициенты:

3.1 $q1$ - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент $q1$ рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13) / q12 = (250 - 203) / 241 = 0.19 \quad (8)$$

где $q11$ - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

$q12$ - общее количество рабочих мест;

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

3.2 $q2$ - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21} / q_{22} = 250 / 203 = 0,9 \quad (9)$$

где q_{21} - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q_{22} - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

4. Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности. Средние значения основных показателей на 2015 год утверждены Постановлением ФСС РФ от от 30.05.2014 №79 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2015 год».

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

$$P(\%) = (0,5 \div 0,4 + 48 \div 0,3 + 21,06 \div 32,3) / 3 - 1) * (1 - 0,19) * (1 - 0,9) * 100 = 80,95\% \quad (10)$$

При расчетных значениях $(1 - q_1)$ и (или) $(1 - q_2)$, равных нулю, значения по данным показателям устанавливаются в размере 0,1 соответственно.

6. Полученное значение округляем до целого.

7. При $P(C) \geq 40\%$ надбавка (скидка) устанавливается в размере 40 процентов.

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

9.1 Если надбавка, то

$$t_{cmp} = t_{cmp} + t_{cmp} \times P = 0,32 + 0,32 * 80,95 = 26,22, \quad (11)$$

10. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2015} = \Phi ЗП^{2013} * t_{cmp}^{2015} = 102000 * 0,36 = 32640, \quad (12)$$

11. Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2015} - V^{2014} = 32640 - 20400 = 12240. \quad (13)$$

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

Основными показателями социального эффекта мероприятий по улучшению условий и охраны труда являются:

- уменьшение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям;
- снижение уровня травматизма;
- условная экономия (высвобождение) численности работающих (рабочих) в неблагоприятных условиях труда и увеличения фонда рабочего времени в связи с сокращением потерь по временной нетрудоспособности.

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

$$\Delta\mathcal{C}_i = \mathcal{C}_i^6 - \mathcal{C}_i^п, \quad (14)$$

$$\Delta\mathcal{C}_i = 20 - 8 = 12 \text{ чел.}$$

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

Изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_q^п}{K_q^6} \times 100\%, \quad (15)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{12,34}{22,98} \times 100 = 46,31\%,$$

где K_q^6 — коэффициент частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий; $K_q^п$ — коэффициент частоты травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (16)$$

$$K_{\text{ч} \bar{\sigma}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \bar{\sigma} \times 1000}{\text{ССЧ} \bar{\sigma}} = \frac{2 \times 1000}{87} = 22,98 \text{ чел},$$

$$K_{\text{ч} n} = \frac{Ч_{\text{нс}} n \times 1000}{\text{ССЧ} n} = \frac{1 \times 1000}{81} = 12,34 \text{ чел},$$

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

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

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}}^n}{K_{\text{т}}^{\bar{\sigma}}} \times 100\%, \quad (17)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{12}{15} \times 100 = 20\%,$$

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

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}}, \quad (18)$$

$$K_{\text{т}} \bar{\sigma} = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} = \frac{30}{2} = 15 \text{ чел},$$

$$K_{\text{т}} n = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}} = \frac{12}{1} = 12 \text{ чел},$$

где $Ч_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве,
 $Д_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

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

$$\text{ВУТ} = \frac{100 \times Д_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}}, \quad (19)$$

$$BUT_{\delta} = \frac{100 \times 24}{87} = 27,58 \text{ дн},$$

$$BUT_n = \frac{100 \times 15}{81} = 18,51 \text{ дн},$$

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

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

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - BUT, \quad (20)$$

$$\Phi_{\text{факт}\delta} = 249 - 27,58 = 221,42 \text{ дн},$$

$$\Phi_{\text{факт}n} = 249 - 18,51 = 230,49 \text{ дн},$$

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

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^n - \Phi_{\text{факт}}^{\delta}, \quad (21)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 230,49 - 221,42 = 9,07 \text{ дн},$$

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

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

$$\mathcal{E}_ч = \frac{BUT^{\delta} - BUT^n}{\Phi_{\text{факт}}^{\delta}} \times Ч_i^{\delta}, \quad (22)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{27,58 - 18,51}{221,42} \times 20 = 1,81 \text{ чел},$$

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

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

Основными показателями экономической оценки мероприятий по улучшению условий и охраны труда являются:

- экономия от сокращения материальных затрат за счет снижения травматизма и заболеваемости, обусловленных производством;
- экономия от снижения дополнительных расходов на выплаты льгот и компенсаций за счет сокращения (высвобождения) численности работающих в неблагоприятных условиях труда;
- рост производительности труда за счет условной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) в неблагоприятных условиях труда и увеличения фонда рабочего времени в связи с сокращением потерь по временной нетрудоспособности.

Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда представлены в таблице 21.

Таблица 21 - Расчет социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

№ п/п	Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5	6
1	Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным	Ч ₁	чел	12	12

Продолжение таблицы 21

	требованиям				
2	Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
3	Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$\text{Ч}_{нс}$	дн	2,0	1,0
4	Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$\text{Д}_{нс}$	дн	30,0	12,0
5	Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	87	81

Годовая экономия себестоимости продукции (Э_c) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда:

$$\text{Э}_c = M_3^{\bar{}} - M_3^n, \quad (23)$$

$$\text{Э}_c = 74217,78 - 67968,72 = 6249,06 \text{ руб.},$$

где $M_3^{\bar{}}$ и M_3^n — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

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

$$M_3 = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu, \quad (24)$$

$$M_3^{\bar{}} = 27,58 \times 1794,00 \times 1,5 = 74217,78 \text{ руб.},$$

$$M_3^n = 18,51 \times 2448,00 \times 1,5 = 67968,72 \text{ руб.},$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней (см. практическую работу №4); ЗПЛ — средневзвешенная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Полная себестоимость базового и проектного варианта представлена на рисунке 10.

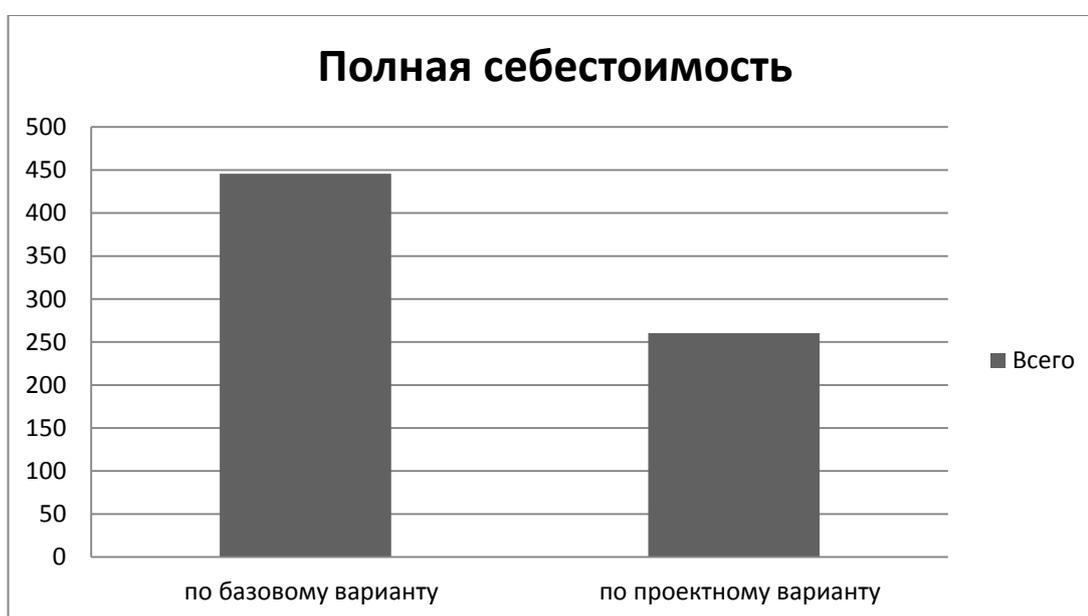


Рисунок 10 - Полная себестоимость

Средневзвешенная заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{он}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}), \quad (25)$$

$$ЗПЛ_{\text{онб}} = 65 \times 12 \times 2 \times (100\% + 15\%) = 1794,00 \text{ руб/час},$$

$$ЗПЛ_{\text{онп}} = 85 \times 12 \times 2 \times (100\% + 20\%) = 2448,00 \text{ руб/час},$$

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

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

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

$$\mathcal{E}_3 = \Delta C_i \times ЗПЛ^6_{год} - Ч^n_i \times ЗПЛ^n_{год}, \quad (26)$$

$$\mathcal{E}_3 = 12 \times 446706 - 8 \times 609552 = 484056 \text{ руб.},$$

где ΔC_i — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.; $ЗПЛ^6$ — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.; $Ч^n_i$ — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.; $ЗПЛ^n$ — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл}, \quad (27)$$

$$ЗПЛ_{год}^6 = 1794 \times 249 = 446706 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{год}^n = 2448 \times 249 = 609552 \text{ руб.},$$

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

Годовая экономия (\mathcal{E}_T) фонда заработной платы:

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗПЛ^6_{год} - \Phi ЗПЛ^n_{год}) \times (1 + k_{дл}/100\%), \quad (28)$$

$$\mathcal{E}_T = (8934120 - 4876416) \times (1 + 10\%/100\%) = 4061761,704 \text{ руб.},$$

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

$$\PhiЗП_{год} = ЗПЛ_{год} \times Ч_i, \quad (29)$$

$$\PhiЗП_{год}^6 = 446706 \times 20 = 8934120 \text{ руб.},$$

$$\PhiЗП_{год}^n = 609552 \times 8 = 4876416 \text{ руб.},$$

где $Ч_i$ — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до и после проведения труд охранных мероприятий соответственно, чел.

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

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_{Tx} N_{осн}) / 100, \quad (30)$$

$$\mathcal{E}_{осн} = (4061761,704 \times 30,7\%) / 100 = 1246960,84 \text{ руб.}$$

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

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

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

$$\mathcal{E}_г = \Sigma \mathcal{E}_i,$$

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

Расчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_г = \mathcal{E}_з + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн}, \quad (31)$$

$$\mathcal{E}_г = 484056 + 6249,06 + 4061761,704 + 1246960,84 = 5798427,604 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$):

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_г, \quad (32)$$

$$T_{ед} = 5885172 / 5798427,604 = 1,01 \text{ года.}$$

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

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} \quad (33)$$

$$E_{ед} = 1 / 1,01 = 0,99.$$

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

Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда представлены в таблице 22.

Таблица 22 - Расчет экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

№ п/п	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5	6
1	Время оперативное	t_o	Мин	10	3
3	Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	15	5
4	Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	5	5
5	Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	90	90
6	Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	5	5
7	Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	10	15
8	Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	10	15
9	Коэффициент соотношения основной и дополнительной	k_d	%	10	10

Продолжение таблицы 22

	заработной платы				
10	Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{\text{осн}}$	%	30,7	30,7
11	Продолжительность рабочей смены	$T_{\text{см}}$	час	12	12
12	Количество рабочих смен	S	шт	2	2
13	Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{\text{пл}}$	час	249	249
14	Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
15	Единовременные затраты Зед		Руб.	845 410	5 885 172

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

$$P_{\text{пр}} = \frac{t_{\text{ум}}^{\bar{\delta}} - t_{\text{ум}}^n}{t_{\text{ум}}^{\bar{\delta}}} \times 100\%, \quad (34)$$

$$P_{\text{пр}} = \frac{20 - 13}{20} \times 100\% = 0,35 \text{ мин.},$$

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

$$t_{\text{ум}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}}, \quad (35)$$

$$t_{\text{ум}}^{\bar{\delta}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} = 10 + 5 + 5 = 20 \text{ мин.},$$

$$t_{\text{ум}}^n = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} = 3 + 5 + 5 = 13 \text{ мин.},$$

где t_o — оперативное время, мин.;

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

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

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

$$P_{mp} = \frac{\mathcal{E}_ч \times 100}{ССЧ^{\delta} - \mathcal{E}_ч}, \quad (36)$$

$$P_{mp} = \frac{1,81 \times 100}{87 - 1,81} = 2,12_{мин},$$

где $\mathcal{E}_ч$ — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.; n — количество мероприятий; $ССЧ^{\delta}$ — среднесписочная численность работающих в цехе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе представлен вопрос по обеспечению безопасности рабочего места оператора программного управления в ОАО «Тяжмаш», проанализирована производственная безопасность в цехе № 3 путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков, а также проведен анализ травматизма на производственном объекте.

Рассмотренный токарно-обрабатывающий центр MORE SEIKI серии NL2000 позволяет обеспечить изготовление деталей за один установ. Высочайшая надежность обеспечивает безопасность рабочего места оператора, а быстрая переналадка, простота программирования этих токарных станков позволяет использовать их как в мелкосерийном, так и в массовом производстве. Обеспечивают лучшую производительность, точность и качество обработки, за счет конструкции, качеству исполнения.

При разработке бакалаврской работы учтены требования научной организации труда, эстетики производства, техники безопасности и охраны труда на производстве, стандартизации и управления качеством продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт. Открытое акционерное общество «Тяжмаш» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.tyazhmash.com> (дата обращения: 11.04.2016).
2. Кукин, П.П. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Е.А. Подгорных и др.; Безопасность технологических процессов и производства. - М. : Высшая школа, 1999. – 318 с.
3. Кован, В.М. Основы технологии машиностроения [Текст] / В.М. Кован, В.С. Корсаков и др.. - М. : Машиностроение, 1977. – 416 с.
4. ГОСТ 12.0.003-74. Система безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы [Текст]. – Введ. 1976–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1976. – IV, 27 с.
5. Ефремова, О.С. Охрана труда в организации в схемах и таблицах [Текст] / О.С. Ефремова. - М. : Альфа-Пресс, 2012. - 108 с.
6. Коробко, В.И. Охрана труда: Учебное пособие для студентов вузов [Текст] / В.И. Коробко. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2013. - 239 с.
7. Куликов, О.Н. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности: Учебное пособие для нач. проф. образования [Текст] / О.Н. Куликов, Е.И. Ролин. - М. : ИЦ Академия, 2012. - 224 с.
8. Минько, В.М. Охрана труда в машиностроении: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования [Текст] / В.М. Минько. - М. : ИЦ Академия, 2012. - 256 с.
9. Ковалев, Н.Н. Справочник по станкам [Текст] / Н.Н. Ковалев. - Ленинград, 1984. – 496 с.
10. Лагунов, Л. Ф., Осипов Г. Л. Борьба с шумом и вибрацией в машиностроении [Текст] / Л. Ф. Лагунов, Г. Л. Осипов. - М. : Машиностроение, 1980. - 150 с.

11. ГОСТ 12.1.003-83. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности [Текст]. – Введ. 1985–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – V, 32 с.
12. ГОСТ 12.1.012-90. Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования [Текст]. – Введ. 1991–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – V, 25 с.
13. Канарева, Ф.М. Охрана труда [Текст] / Учебник. Ф.М. Канарев, В.В. Бугаевский, М.А. Пережегин и др.; Под ред. Ф.М. Канарева. - М. : Агропромиздат, 2005. – 351с.
14. ГОСТ 12.0.230-2007. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования ILO-OSH2001 [Текст]. – Введ. 2008–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 2008. – IV, 35 с.
15. Намаконов, Б.В. Экологическая концепция производства. Тяжелое машиностроение [Текст] / Намаконов Б.В.. – М. : ИЦ Академия, 2000. – 258 с.
16. Девисилов, В.А. Охрана труда: Учебник [Текст] / В.А. Девисилов. - М. : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 512 с.
17. ISO 14000. Международные стандарты в области систем экологического менеджмента [Текст]. – Введ. 1996–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1996. – 135 с.
18. Долин, П.А. Основы техники безопасности в электрических установках [Текст] / П.А. Долин. - М. : «Энергия», 1970. - 336 с.
19. Сибикин, Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность [Текст] / Ю.Д. Сибикин. - М. : Радио и связь, 2012. - 408 с.
20. Акулин, Д.Ф. Основы техники безопасности и противопожарной техники в машиностроении [Текст] / А. Ф. Власов, П. А. Гладких, Ю. А. Духанин, Б. В. Туманов. - М. : «Машиностроение», 1966. - 288 с.
21. Алексеев, М.В. Основы пожарной безопасности [Текст] / П. Г. Демидов, М. Я. Ройтман, Н. А. Агалаков. - М. : «Высшая школа», 1971. - 248 с.

22. Справочник по технике безопасности, противопожарной технике и производственной санитарии [Текст] / В четырех томах. - Л., «Судостроение», т. I, 1970, 551 с, т. II, 1971, 664 с; т. III, 1972. - 582 с.

23. Федеральный закон от 24.07.98 № 125-ФЗ. Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Текст]. – Введ. 2010–07–27. – М. : Изд-во стандартов, 2010. – IV, 35 с.

24. Власов, А.Ф. Научно-технический прогресс и безопасность труда в машиностроении (Социально-экономические, организационно-технические и психофизиологические проблемы [Текст] / А. Ф. Власов, А. Н. Гржегоржевский, Е. А. Деревянко и др.; Под ред. А. Н. Гржегоржевского. - М. : Машиностроение, 1979. - 240 с.

25. Еремин, В.Г. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении [Текст] / В.Г. Еремин, В.В. Сафронов, А.Г. Схиртладзе и др.. - М. : Машиностроение, 2000. – 392 с.

26. Орлов, Е.Н. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине. Технология машиностроения [Текст] / Орлов Е.Н., Султанзаде Н.М., Албагачиев А.Ю.; - М. : МГАПИ, 1997. – 84 с.

27. Докторов, А.В. Охрана труда на предприятиях машиностроения: Учебное пособие [Текст] / А.В. Докторов, О.Е. Мышкина. - М. : Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М. : 2013. - 272 с.

28. Князевский, Б.А. Охрана труда: Учеб. для вузов [Текст] / Б. А. Князевский, П. А. Долин, Т. П. Марусова и др.; Под ред. Б. А. Князевского, 2-е изд. перераб. и доп.. - М. : Высшая школа, 1982. - 311 с.

29. Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация бакалавра по направлению подготовки 280700 «Техносферная безопасность», профили «Безопасность технологических процессов и производств», «Пожарная безопасность», «Охрана природной среды и ресурсосбережение» [Текст] / Л.Н. Горина. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2014. – 180 с.

30. Stephenson J.B.P. Cerebral Palsy // Epilepsy: A Comprehensive Textbook / Ed. by J. Engel, A. Timothy. V. III. Sec. X. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008. P. 2631–2637.
31. Schaap A.J. Cyber Warfare Operations: Development and Use under International Law // Air Force Law Review. Vol. 64. Winter, 2009. P. 121–174.
32. Jonson K. Hun Sen Tries the UN Once Again // The Straits Times. 1999. March 15. P. 24.
33. The Khmer Rouge Tribunal / Ed. by J.D. Ciorciari. Documentation Center of Cambodia. Phnom Penh, 2006.
34. Lambourne W. Transitional Justice and Peacebuilding after Mass Violence // International Journal of Transitional Justice. 2009. Vol. 3. P. 28–48.