

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

зав.кафедрой «УПиЭБ»

_____ Л.Н. Горина
(подпись) (И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной бакалаврской работы

Студент Мошин Сергей Александрович

1. Тема: Безопасность технологического процесса перемещения грузов между линиями в “GM-АВТОВАЗ ”
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 15 января 2016 г.
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе
 - нормативные документы предприятия;
 - анализ статистических данных производственного травматизма;
 - планировки обслуживаемых помещений;
 - реестры экологических аспектов;
 - нормативы образования отходов и лимиты на их размещение.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)
 - актуальность замены ручных средств труда автоматизированными машинами и механизмами;
 - анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте слесаря МСР на линиях ТРИМ-1, ТРИМ-2 ЗАО “GM-АВТОВАЗ”;
 - анализ производственной безопасности на рабочем месте слесаря МСР на линиях ТРИМ-1, ТРИМ-2 ЗАО “GM-АВТОВАЗ” с выявлением несоответствия нормам;
 - анализ травматизма в ЗАО “ GM-АВТОВАЗ”;
 - обоснование выбора объекта исследования;
 - система управления охраной труда в ЗАО “GM-АВТОВАЗ ”
 - оценка исходной экологической ситуации ЗАО “GM-АВТОВАЗ ”
 - меры по предотвращению чрезвычайных и аварийных ситуаций в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”;
 - расчет экономической эффективности внедрения автоматической перекатки паллет между линиями ТРИМ-1, ТРИМ-2;

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
- 1 лист План цеха сборки ЗАО "ЗАО "GM-АВТОВАЗ".
 - 2 лист План линий ТРИМ-1, ТРИМ-2 с участком перекатки паллет с кузовами.
 - 3 лист Технологический процесс ручной и автоматической перекатки паллет с кузовами автомобиля "Шевроле Нива".
 - 4 лист Идентификация опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте слесаря МСР в ЗАО "GM-АВТОВАЗ" до и после установки системы автоматической перекатки паллет между линиями ТРИМ-1, ТРИМ-2. 5 лист Анализ производственного травматизма в ЗАО "GM-АВТОВАЗ".
 - 6 лист План-схема системы автоматической перекатки паллет с кузовами
 - 7 лист Процедура проведения обучения и проверки знаний по охране труда в ЗАО "GM-АВТОВАЗ".
 - 8 лист Охрана окружающей среды и экологическая безопасность в ЗАО "GM-АВТОВАЗ"
 - 9 лист Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях в ЗАО "GM-АВТОВАЗ"
 - 10 лист Экономическая эффективность от внедрения системы автоматической перекатки паллет
6. Консультанты по разделам
- Экономический раздел Т.В. Семистенова
 Нормоконтроль Т.В. Семистенова
7. Дата выдачи задания «25» октября 2015г.

Руководитель
 квалификационной работы

выпускной

 (подпись) Т.В. Семистенова
 (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

 (подпись) С.А. Мошин
 (И.О. Фамилия)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ
зав. кафедрой «УПиЭБ»
_____ Л.Н. Горина
«___» _____ 201_г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Мошина Сергея Александровича
по теме: Безопасность технологического процесса перемещения грузов между линиями в
«GM-АВТОВАЗ»

Наименование раздела работы	Планный срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Введение	04.11.2015	04.11.2015	Выполнено	
Характеристика производственного объекта	04.11.2015	04.11.2015	Выполнено	
Технологический раздел	18.11.2015	18.11.2015	Выполнено	
Научно-исследовательский раздел	18.11.2015	18.11.2015	Выполнено	
Раздел «Охраны труда»	06.12.2015	06.12.2015	Выполнено	
Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	06.12.2015	06.12.2015	Выполнено	
Защита в чрезвычайных ситуациях	17.12.2015	17.12.2015	Выполнено	
Экономический раздел	22.12.2012	22.12.2015	Выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

Т.В. Семистенова

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

С.А. Мошин

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: Безопасность технологического процесса перемещения грузов между линиями в “GM-АВТОВАЗ”.

Проведение мероприятий по охране труда является неотъемлемой частью рабочего процесса любого современного предприятия. По экономическим соображениям, при принятии решения о проведении мероприятия особое внимание уделяется финансовой составляющей вопроса, срокам окупаемости мероприятия, его экономической целесообразности. Улучшение условий труда путем автоматизации технологического процесса позволяет не только улучшить условия труда, но и повысить его производительность и снизить издержки на производство, что в свою очередь сокращает время окупаемости мероприятия и повышает его экономическую эффективность.

В качестве рабочего места в данной работе рассматривается две станции линий ТРИМ – цепной конвейерной линии ЗАО ”GM-АВТОВАЗ”. Особенностью рассматриваемого технологического процесса является полное отсутствие автоматизации, для выполнения операции необходимо приложение значительных физических усилий.

Задача бакалаврской работы – рассмотреть возможность изменения технологического процесса перекачки паллет с кузовами автомобиля Шевроле Нива между линиями ТРИМ-1, ТРИМ-2, автоматизация процесса и отказ от использования физической силы на данной операции.

Цель бакалаврской работы – повысить производительность труда на линиях сборки ТРИМ, устранить воздействие ряда ОВПФ на работников данных линий, предупредить возникновение производственного травматизма на предприятии.

В разделе «Охрана труда» рассмотрена существующая система управления охраной труда на ЗАО “GM-АВТОВАЗ”.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрена политика ЗАО “GM-АВТОВАЗ” в области охраны окружающей

среды, основные отходы, образующиеся при производстве автомобиля, а также возможные мероприятия по сокращению их количества.

В разделе «Защита персонала в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены меры по предотвращению чрезвычайных и аварийных ситуаций на территории ЗАО «GM-АВТОВАЗ».

В Экономическом разделе составлена смета на внедрение системы автоматической перекачки паллет с кузовами автомобиля Шевроле Нива между конвейерными линиями ТРИМ-1, ТРИМ-2, произведен расчет экономической эффективности мероприятия.

Объем работы составляет 90 страниц, 14 рисунков, 17 таблиц, 10 графических работ.

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание.....	7
Введение.....	9
1 Характеристика производственного объекта.....	10
1.1 Описание производственного объекта ЗАО "GM-АВТОВАЗ".....	10
1.2 Производимая продукция.....	11
1.3 Характеристика производственных, санитарно-бытовых, административных помещений.....	12
1.4 Виды выполняемых работ. Штатное расписание.....	15
2 Технологический раздел.....	17
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	17
2.2 Описание технологического процесса перекатки паллет с кузовами автомобиля "Шевроле Нива".....	19
2.3 Анализ производственной безопасности при выполнении операции перекатки паллет с кузовами автомобиля "Шевроле Нива" с выявлением несоответствия нормам.....	24
2.3.1 Оценка выполнения правил безопасной эксплуатации и требований безопасности, предъявляемых к оборудованию на рабочем месте слесаря механосборочных работ.....	29
2.3.2 Анализ выполнения требований к средствам индивидуальной защиты.....	29
2.4 Анализ травматизма в ЗАО "GM-АВТОВАЗ".....	31
3 Научно-исследовательский раздел.....	40
3.1 Анализ существующих методов, принципов и средств обеспечения безопасности.....	40
3.2 Обоснование выбора объекта исследования.....	40
3.3 Схема и технические характеристики системы автоматической перекатки паллет.....	41
3.4 Техническое описание и принцип работы.....	43

3.5	Предлагаемое изменение	46
4	Охрана труда.....	48
4.1	Общие сведения об охране труда	48
4.2	Расчет численности службы охраны труда ЗАО ”GM-АВТОВАЗ”	48
4.3	Системой управления охраной труда в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”	53
4.4	Обучение безопасным методам труда.....	53
5	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	55
5.1	Политика ЗАО “GM-АВТОВАЗ” в области охраны окружающей среды.....	55
5.2	Оценка экологической ситуации в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”	56
5.3	Статистика потребления ресурсов на производство автомобилей в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”	58
5.4	Мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду.....	60
5.4.1	Мероприятия по снижению количества твердых отходов	60
5.4.2	Мероприятия по снижению количества выбросов в атмосферу.....	63
6	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	64
6.1	Общие сведения о защите в чрезвычайных и аварийных ситуациях в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”.....	64
6.2	Порядок проведения и оформления инструктажей по ГО и ЧС	64
6.3	Анализ возможных аварийных ситуаций в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”	65
6.4	Меры по предотвращению чрезвычайных и аварийных ситуаций.....	65
7	Экономический раздел.....	66
	Заключение	84
	Список использованных источников	86

ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе автомобиль давно перестал быть просто средством передвижения. В наши дни, кроме своего прямого назначения – перевозки пассажиров и грузов - он также является показателем статуса своего владельца. Стоит отметить, что во всем мире автомобильная промышленность является одной из самых динамичных отраслей, и по скорости своего развития находится примерно на одном уровне с электронной промышленностью.

Все чаще в прессе появляются сообщения о разработке или запуске в производство новых моделей автомобилей, превосходящие предыдущие как по потребительским качествам - удобству, комфорту, безопасности так и по техническим характеристикам – мощности, скорости, расходу топлива.

Современная тенденция в области машиностроения - снижение влияния человеческого фактора на процесс сборки автомобиля. Достигается оно за счет автоматизации производства, внедрения инструмента с защитой от ошибок, применения средств автоматизированного контроля качества. Для поддержания конкурентоспособности существующих моделей, автопроизводители стараются непрерывно улучшать существующую продукцию, адаптируя как автомобиль, так и само производство к изменяющимся условиям.

ЗАО “GM-АВТОВАЗ” - достаточно молодое предприятие на российском рынке - в 2015 году оно отметило тринадцать лет с момента выпуска первого автомобиля, но несмотря на незначительный возраст, многие из применяемых в производстве технологий успели устареть, а также перестали отвечать нормам охраны труда и промышленной безопасности.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Описание производственного объекта ЗАО “GM-АВТОВАЗ”

ЗАО “GM-АВТОВАЗ” - совместное предприятие, образованное 27 июня 2001 года корпорацией “Дженерал Моторс”, Европейским банком реконструкции и развития и ОАО “Автоваз”. В 2012 году Европейский банк реконструкции и развития принял решение о выходе из состава акционеров совместного предприятия, и на сегодняшний день акции ЗАО “GM-АВТОВАЗ” в равных долях распределены между корпорацией “Дженерал Моторс” и ОАО “Автоваз”. Внешний вид предприятия приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – внешний вид ЗАО “Джи Эм-АВТОВАЗ”

Располагается ЗАО “GM-АВТОВАЗ” по адресу: Самарская область, г.Тольятти, улица Вокзальная 37. Проектная мощность предприятия составляет сто две тысячи автомобилей в год. 13 октября 2015 г. с конвейера GM-AVTOVAZ сошел 600-тысячный автомобиль Chevrolet NIVA. Продажи автомобилей осуществляют сто пятьдесят четыре дилера в Российской Федерации, восемь дилеров и три дистрибьютора в странах СНГ.

Непосредственно на ЗАО “GM-АВТОВАЗ” осуществляется неполный цикл производства автомобиля – часть технологического цикла, а именно штамповка и сварка кузовов, осуществляются на территории ОАО “Автоваз”. Сваренные кузова с территории ОАО “Автоваз” поступают в цех сварки ЗАО

“GM-АВТОВАЗ”, и с незначительными доработками передаются по процессу в цех окраски.

В планах ЗАО “GM-АВТОВАЗ” – организация полного цикла производства и сборки автомобиля Шевроле Нива. 16 ноября 2012г. экспертным советом по промышленно-производственным особым экономическим зонам при Минэкономразвития РФ был одобрен бизнес-план ООО «Джей Ви Системз», являющегося дочерним подразделением ЗАО “ GM-АВТОВАЗ ”.

Компания построит на территории особой экономической зоны «Тольятти» корпуса сварочного и прессового производств, а также инженерной лаборатории и логистического центра, предназначенные для выпуска внедорожника Шевроле Нива нового поколения.

Общий объем инвестиций в проект составит 6,2 млрд. рублей. Дополнительно будет создано более тысячи новых рабочих мест.

Строительные работы по возведению производственного корпуса на территории ОЭЗ «Тольятти» начались весной 2013 г. 12 октября 2015 г. на GM-АВТОВАЗ был осуществлен полный переход на производство автомобилей Chevrolet NIVA 1.7, соответствующих нормам токсичности Евро-5.

1.2 Производимая продукция

Предприятие ЗАО “ GM-АВТОВАЗ ” с 2002 года производит автомобили Шевроле Нива – серийный российский компактный внедорожник. Автомобиль имеет постоянный полный привод на четыре колеса, раздаточную коробку с пониженной передачей и блокируемый межосевой дифференциал. В качестве силового агрегата используется четырехцилиндровый рядный двигатель ВАЗ 2123 объёмом 1,7 л. с распределённым впрыском топлива мощностью 80 лошадиных сил с максимальным крутящим моментом 127,4 Н·м. Аналогичный двигатель, за исключением незначительных отличий, применяется на автомобиле Лада 4x4. Внешний вид автомобиля Шевроле Нива приведен на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1– Шевроле Нива. Рисунок 2.2– Шевроле Нива LE

По данным Ассоциации Европейского бизнеса РФ Шевроле Нива являлась самым продаваемым внедорожником в России в 2004-2008 годах.

Автомобиль выпускается в пяти различных комплектация – L (базовая), LC (базовая с кондиционером), GLS (люкс), GLC (люкс с кондиционером) и LE (ограниченная серия с внедорожной подготовкой). Объем производства таких автомобилей около двухсот единиц в месяц. Внешний вид автомобиля комплектации LE представлен на рисунке 2.2. Отличия между базовой и люкс версией автомобиля затрагивают только экстерьер и интерьер автомобиля, силовой агрегат и ходовая часть одина для всех версий.

1.3 Характеристика производственных, санитарно-бытовых, административных помещений

Общая площадь ЗАО “ GM-АВТОВАЗ ” составляет около четырнадцати гектар. Данная территория включает в себя все производственные и административно-бытовые помещения, а также склад готовой продукции и зону отгрузки автомобилей. Общая площадь производственных и административно-бытовых помещений составляет около пятидесяти шести тысяч квадратных метров.

Большая часть персонала задействована в работе на территории цеха сборки Т60 и примыкающего к нему административно-бытового корпуса Т2. Стоит отметить, что цех сварки Т30 в настоящее время практически не

используется по своему прямому назначению в связи с тем, что кузова в сборе поступают с территории ОАО "Автоваз". После строительства сварочного и прессового производств на территории особой экономической зоны Тольятти, цех сварки Т30 будет переоборудован под склад комплектующих изделий.

Каждый цех ЗАО "GM-АВТОВАЗ" имеет собственный комплекс бытовых помещений, состоящий из:

- гардеробных комнат;
- душевых комнат;
- столовой.

На рисунке 3 приведена схема расположения производственных, вспомогательных, административно-бытовых помещений и площадок предприятия. В таблице 1 приведена экспликация к схеме с указанием площадей.

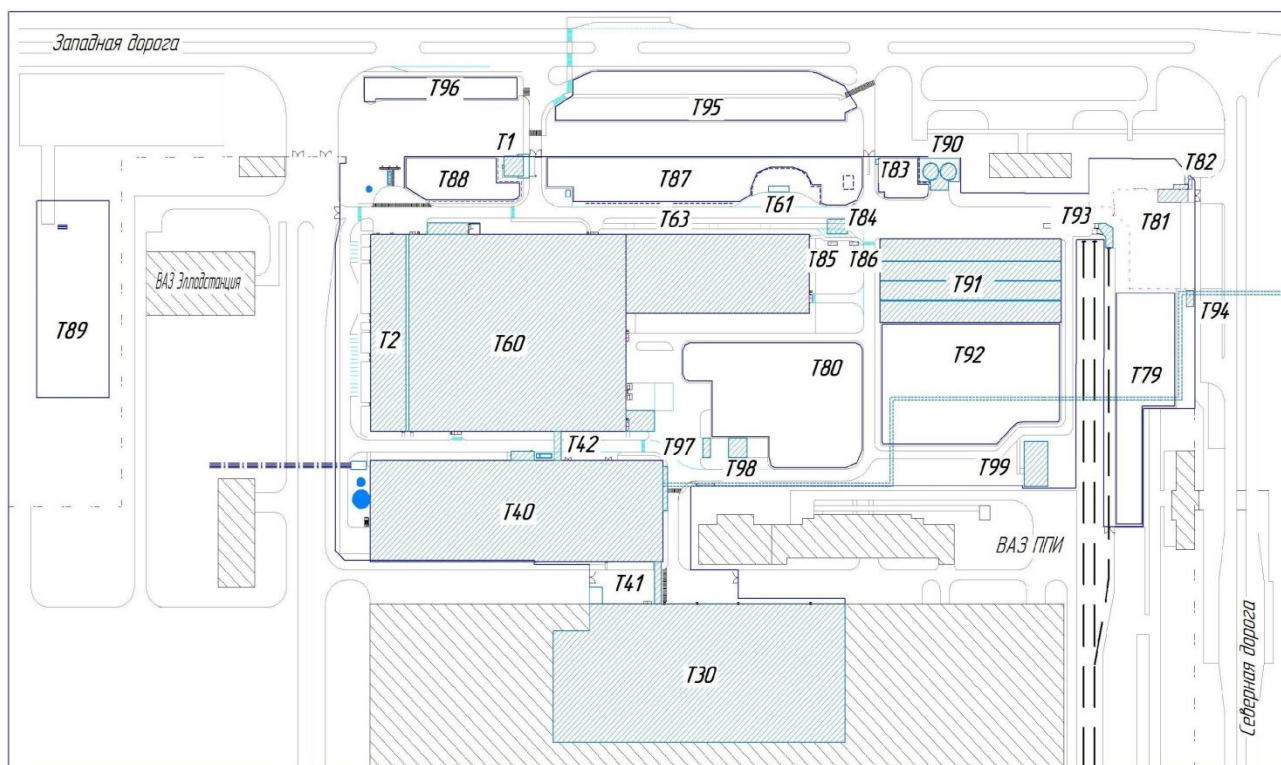


Рисунок 3 - Схема расположения производственных, вспомогательных, административно-бытовых помещений и площадок ЗАО "GM-АВТОВАЗ"

Таблица 1

Номер на плане	Наименование	Площадь, м ²
T1	Проходная, пост охраны	200
T2	Административно-бытовой корпус	8640
T30	Цех сварки	15800
T40	Цех окраски	11800
T60	Цех сборки	23500
T61	Склад ГСМ	80
T63	Испытательный трек	600
T79, T83, T87, T91, T92	Стоянка товарных автомобилей	23800
T80	Производственная площадка	7200
T81	Склад временного хранения	4100
T82	Администрация СВХ	
T84	Пункт приемки готового автомобиля	100
T85	ПТС оператор	10
T86	Администрация ПТС	10
T88	Стоянка служебных автомобилей	1700
T89	Стоянка грузовых автомобилей	5650
T95, T96	Стоянка легковых автомобилей	6850
T97, T98	Склад промышленных и бытовых отходов	210
T99	Жилой модуль (охрана)	400
Общая площадь		110650

Также на территории предприятия имеется медицинский пункт, расположенный в административно-бытовом корпусе Т2. Также каждая бригада укомплектована аптечкой первой помощи для оказания первой доврачебной помощи непосредственно в цехе в случае крайней необходимости.

Размер санитарно-бытовых помещений предприятия определен на основании проекта завода с учетом численности персонала. На территории цехов предусмотрены зоны отдыха бригад. Места для курения вынесены за пределы цехов, и в полном объеме обеспечены первичными средствами пожарной защиты.

На территории ЗАО ” GM-АВТОВАЗ ”не предусмотрены помещения прачечных. Услуги химчистки и стирки одежды на предприятии обеспечиваются сторонней компанией.

1.4 Виды выполняемых работ. Штатное расписание

По состоянию на 1 января 2015 года общая численность персонала GM-AVTOVAZ составляет около 1500 человек. Режим работы предприятия двухсменный с пятидневной рабочей неделей. Выходные дни – суббота, воскресенье. В таблице 2 представлен режим работы предприятия. Доставка персонала на место работы осуществляется автотранспортом предприятия.

Таблица 2

Вид персонала	Рабочее время	Обед	Перерывы
Основной производственный персонал – 1 смена	7:00 – 15:30	11:00-11:30	9:00-9:10, 13:30-13:40
Основной производственный персонал – 2 смена	15:30- 24:00	19:30-20:00	17:30-17:40, 22:00-22:10
Административный персонал	8:00-17:00	12:00-13:00	
Дежурный персонал	Специальные графики сменности		

В процессе производства автомобилей на территории ЗАО ” GM-АВТОВАЗ ”выполняются следующие виды работ:

- сварочные работы;
- окрасочные работы;
- механосборочные работы;
- работы по ремонту и обслуживанию оборудования.

В отдельную группу можно выделить работу административного, административно-технического и инженерно-технического персонала. К ним можно отнести сотрудников технологического, конструкторского отделов, отдела по работе с персоналом, отдела материально-производственного контроля, отдела качества, а также финансовый отдел и отдел продаж. Средняя численность персонала с разбивкой по группам приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование группы	Среднесписочная численность, чел
Рабочий персонал (работники цеха сборки, окраски и сварки предприятия)	900
Административно-управленческий персонал	200
Инженерно-технические работники (Технологический отдел, конструкторский отдел, отдел по ремонту и обслуживанию зданий и сооружений, отдел по ремонту и обслуживанию оборудования, начальники цехов, мастера)	400
Итого	1500

Большое внимание на предприятии уделяется подбору квалифицированного персонала. Перед трудоустройством соискатель проходит ряд собеседований с представителями департамента, запросившего данную позицию и сотрудниками дирекции по персоналу. Решение о выборе кандидата принимается коллегиально.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

В данной работе рассматриваются две линии сборочного конвейера ЗАО ”GM-АВТОВАЗ”– линия ТРИМ-1 и ТРИМ-2. Каждая линии состоит из одиннадцати рабочих станций.

Конструктивно обе линии идентичны и представляют собой напольный конвейер, кузов по которому движется на специальной платформе-паллете. Внешний вид паллеты приведен на рисунке 4.

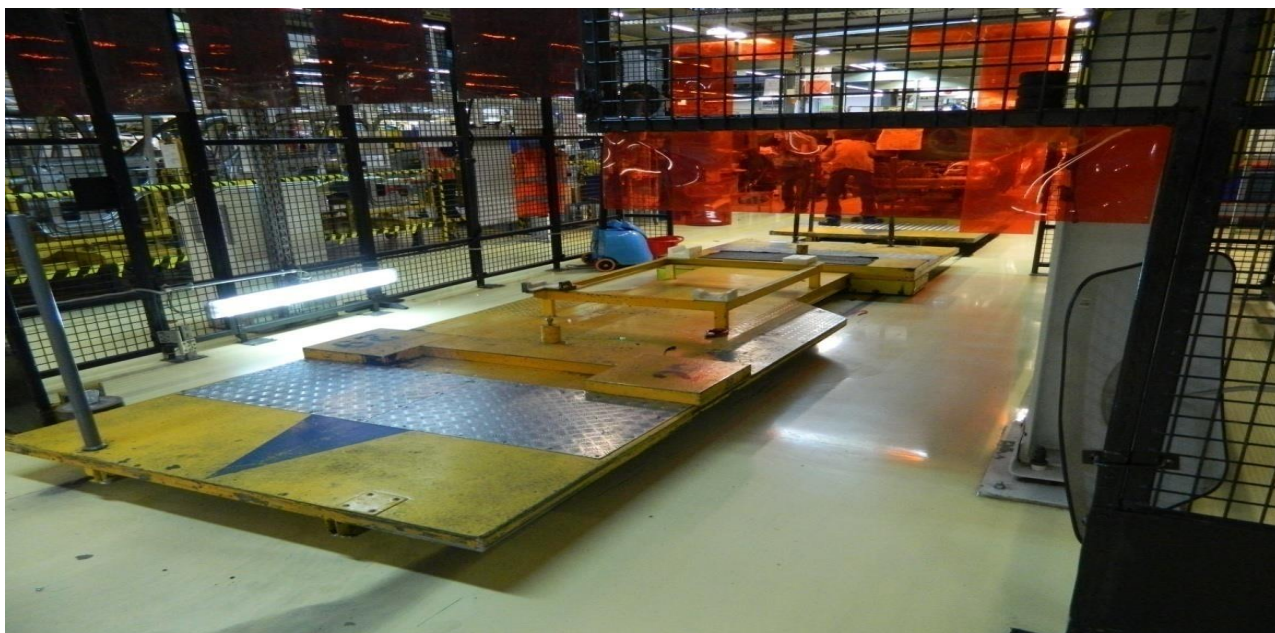


Рисунок 4 –Паллета напольного конвейера линий ТРИМ-1, ТРИМ-2

ТРИМ-1 является первой линией сборочного конвейера ЗАО ” GM-АВТОВАЗ ”. Кузов на линию попадает непосредственно из цеха окраски по подвесному конвейеру, и при помощи лифта опускается на паллету линии.

На линии ТРИМ-1 производится установка следующих элементов автомобиля:

- электропроводка;
- элементы шумоизоляции салона и подкапотного пространства;
- элементы системы кондиционирования;

- блок педалей, главные цилиндры тормозной системы и системы сцепления, вакуумный усилитель тормозов;
- рейлинги крыши, антенна;
- фонари задней части автомобиля.

Так как линия ТРИМ-1 является первой линией в технологическом цикле сборки автомобиля “Шевроле Нива”, на ней преимущественно выполняется установка деталей, служащих основой для дальнейшей сборки автомобиля.

Стоит отметить, что не все операции сборки автомобиля осуществляются непосредственно на главном сборочной конвейере. К примеру, в самом начале линии ТРИМ-1 происходит снятие боковых дверей и отправка их на участок подбора, после которого двери в заданной последовательности поступают на линию финишной сборки. Также между линиями ТРИМ расположен участок подбора панели приборов, на котором осуществляется сборка обивки панели приборов со всеми внутренними элементами и органами управления.

На линии ТРИМ-2 производится дальнейшая сборка элементов интерьера и экстерьера автомобиля. К основным устанавливаемым элементам относятся:

- остекление автомобиля;
- обивка потолка и задней откидной двери;
- радиатор охлаждения двигателя и кондиционера;
- панель приборов;
- контроллер управления двигателем;
- фары головного света.

Также на линии осуществляется подключение всех установленных электрокомпонентов. После осуществления процесса сборки на линии ТРИМ-2 кузов посредством лифта перегружается с паллеты линий ТРИМ на подвеску подвесного конвейера линий ШАССИ-1, ШАССИ-2.

Линии ТРИМ-1, ТРИМ-2 являются разомкнутыми, вследствие чего необходима транспортировка паллеты с кузовом между линиями. Данная операция осуществляется вручную, в операции по перекачке задействованы

двое рабочих. При текущей скорости конвейера в семнадцать автомобилей в час, перекавка осуществляется через каждые три с половиной минуты.

К основному технологическому оборудованию линий ТРИМ можно отнести:

- печь для нагрева элементов шумоизоляции;
- аппарат для маркировки VIN-пластин;
- робот КУКА для нанесения клея на стекла автомобиля;
- манипулятор для установки панели приборов в автомобиль;
- манипулятор для вклейки стекол.

Все перечисленное оборудование за исключением печи для нагрева элементов шумоизоляции относится к линии ТРИМ-2, так как практически все операции линии ТРИМ-1 выполняются вручную, либо при помощи электрических аккумуляторных шуруповертов.

В данной работе рассмотрим план расположения рабочих станций и оборудования на линиях ТРИМ-1, ТРИМ-2. План расположения станций и оборудования на линиях ТРИМ приведен на втором листе графической части работы.

2.2 Описание технологического процесса перекавки паллет с кузовами автомобиля "Шевроле Нива"

ЗАО "GM-АВТОВАЗ" работает по принципам глобальной производственной системы ДжиЭм-ДжиЭмЭс, которая предусматривает проведение регулярной балансировки операций на производственных линиях для обеспечения равномерной загрузки рабочих. Так, по данному внутреннему стандарту, загрузка рабочих должна составлять от 85 до 95 процентов. При больших показателях загрузки существует риск не успеть выполнить операцию в отведенное время, при меньших же показателях запас времени на выполнение операции излишен, и часть времени будет потрачена на ожидание начала следующего цикла операции. Среднее время такта для линий ТРИМ составляет

три с половиной минуты, операция по перекалке паллеты с кузовом вместе со временем хождения занимает около полутора-двух минут. В связи с этим, для обеспечения загрузки рабочих, кроме операции по перекалке ими также осуществляются операции по сборке автомобиля на последней станции линии ТРИМ-1 и первой станции линии ТРИМ-2.

На заводах корпорации Дженерал Моторс разделяют два вида работ – полезная, добавляющая стоимость продукции, и бесполезная, выполнение которой не изменяет стоимость продукта. К полезной работе относятся все сборочные операции, к бесполезной – потери на хождение, ожидание и перемещение готовой продукции.

Таким образом, процесс перекалки паллет по стандартам Дженерал Моторс является бесполезной работой, сокращение которой является одним из приоритетов в работе технологического отдела предприятия.

Описание технологического процесса перекалки паллет приведено в таблице 4 и на третьем листе графической части работы.

Таблица 4 - Технологический процесс перекачки паллет между линиями ТРИМ-1, ТРИМ-2

Наименование операции	Технологические требования при выполнении операции	Причина технологического требования	Механизмы, оборудование, инструмент	Требования охраны труда
Установка рукояток для перемещения паллеты, выкатка паллеты с линии ТРИМ-1	Установить рукоять в передний паз паллеты.	Для осуществления перекачки паллеты	Рукоять для перекачки паллет, паллета с кузовом автомобиля	Обязательно применения СИЗ рук – перчаток, и ног – кожаных ботинок с металлическим подноском. Запрещается передвигаться на паллете во время ее ручного перемещения.
	Зафиксировать дверь багажника в закрытом состоянии при помощи фиксирующей ленты.	Во избежание открывания двери в момент перекачки		
	Убедиться, что стрелка на задней части паллеты пересекла синюю линию разметки станции 11.	Во избежание повреждения цепи конвейерной линии		
	Выкатить паллету, осуществляя перекачку за установленные рукоятки, соблюдая прямолинейное движение до выезда за пределы конвейерной линии.	Во избежание контакта паллеты и кузова с металлическими конструкциями линии		

Продолжение таблицы 4

Наименование операции	Технологические требования при выполнении операции	Причина технологического требования	Механизмы, оборудование, инструмент	Требования охраны труда
Перекатка паллеты между линиями	Перекатку осуществлять только за рукоятки паллеты, не допускается прилагать усилия на кузов	Возможно повреждение, сход кузова с фиксаторов паллеты	Паллета линий ТРИМ с установленными рукоятками для перекатки	Запрещается передвигать паллету за кузов автомобиля во избежание его падения и травмирования работников. Запрещается выходить за пределы напольной разметки.
	Поворот паллеты осуществлять задней частью паллеты.	Поворотными являются только задние колеса паллеты.		
	Движение осуществлять только по напольной разметке. Запрещается выгон паллеты за пределы разметки	За пределами разметки осуществляется движение технологического транспорта		

Продолжение таблицы 4

Наименование операции	Технологические требования при выполнении операции	Причина технологического требования	Механизмы, оборудование, инструмент	Требования охраны труда
Установка паллеты в линию ТРИМ-2	Сориентировать паллету передней частью кузова по направлению движения линии ТРИМ-2	Установка паллеты задней частью кузова вперед приведет к повреждению конвейера	Паллета линий ТРИМ с установленным и рукоятями для перекатки	Запрещается нахождение работников перед паллетой в момент ее установки в линию во избежание травмирования ног
	Установить паллету в линию ТРИМ-2, медленно закатывая ее до момента начала самостоятельного движения паллеты в составе линии	При резкой установке паллеты в линию возможен разрыв цепи конвейера		
	Снять переднюю ручку паллеты для выполнения следующей операции по перекатке	Передняя рукоять необходима для перекатки следующей паллеты. Задняя служит ограничителем открывания ЗОД		

2.3 Анализ производственной безопасности при выполнении операции перекачки паллет с кузовами автомобиля “Шевроле Нива” с выявлением несоответствия нормам

Каждый технологический процесс обладает рядом опасных и вредных производственных факторов, способных оказывать негативное влияние на работников. Современные средства защиты и предупреждения производственного травматизма не способны на сто процентов обеспечить защиту от ОВПФ, так как значительную роль в возникновении случаев производственного травматизма имеет человеческий фактор.

Технологический процесс перекачки паллет с кузовами потенциально является достаточно опасным процессом, требующим от оператора приложения значительной физической силы, также для корректного выполнения операции необходима совместная работа двух операторов.

Наибольшую опасность в рассматриваемом технологическом процессе представляет передвигаемая паллета. Ее общий вес вместе с установленным на ней кузовом составляет около пятисот килограмм. Выбранная скорость, траектория движения – эти параметры зависят только от слаженной работы операторов, и при ошибке велик риск травмирования как самих операторов, так и других работников, проходящих в непосредственной близости к производственным линиям.

Для защиты работников линии были установлены отбойники на границах перемещения паллеты, однако, данная мера не позволяет в полной мере обезопасить данный технологический процесс. Для разработки мероприятий по улучшению условий труда необходимо проведение идентификации опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на работников при выполнении данной операции.

В таблице 5 приведен перечень опасных и вредных производственных факторов, оказывающих влияние на слесаря МСР при выполнении операции по перекачке паллет с кузовами автомобиля “Шевроле Нива”.

Таблица 5 - Опасные и вредные производственные факторы при выполнении операции по перекалке паллет с кузовами автомобиля “Шевроле Нива”.

Наименование опасных и вредных производственных факторов	Группа по ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. ОВПФ. Классификация» [1]	Источник ОВПФ	Последствия воздействия ОВПФ	Мероприятия по улучшению условий труда
<ul style="list-style-type: none"> - движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; - передвигающиеся изделия, заготовки, материалы. 	Физические	<ul style="list-style-type: none"> - движущаяся конвейерная линия; - перекачиваемая паллета с кузовом автомобиля. 	<ul style="list-style-type: none"> - повышенный травматизм; - повреждение конечностей различной степени тяжести, ушибы, вывихи. 	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение инструкций и правил по охране труда; - применение СИЗ.
<ul style="list-style-type: none"> - острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования. 		- кузов автомобиля	- порезы.	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение инструкций и правил по охране труда; - применение СИЗ.

Продолжение таблицы 5

Наименование опасных и вредных производственных факторов	Группа по ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. ОВПФ. Классификация» [1]	Источник ОВПФ	Последствия воздействия ОВПФ	Мероприятия по улучшению условий труда
- повышенная или пониженная температура и подвижность воздуха рабочей зоны.	Физические	- параметры производственного микроклимата; - нахождение участка в зоне открытия внешних ворот приемки материалов	- нарушение терморегуляции.	- разработка и обеспечение режимов труда и отдыха; – автоматизация технологического процесса; – установка воздушных завес.
- отсутствие или недостаток естественного света;		- отсутствие на участке перекатки фрамуг для естественного освещения;	- снижение остроты зрения; - заболевания органов зрения.	- прохождение медицинских осмотров; - применение искусственных источников света.

Продолжение таблицы 5

Наименование опасных и вредных производственных факторов	Группа по ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. ОВПФ. Классификация» [1]	Источник ОВПФ	Последствия воздействия ОВПФ	Мероприятия по улучшению условий труда
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.	Физические	- конвейерная линия	- полный или частичный паралич нервной системы; - электроожоги; - судорожное сокращение мышц; - летальный исход.	- прохождение медицинских осмотров; - применение СИЗ; - установка устройств защитного отключения; - соблюдение требований охраны труда и электробезопасности.
- повышенный уровень шума на рабочем месте.		- конвейерная линия	- снижение остроты слуха; - переутомление слуховых анализаторов; - тугоухость; - глухота.	- применение СИЗ органов слуха;

Продолжение таблицы 5

Наименование опасных и вредных производственных факторов	Группа по ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. ОВПФ. Классификация» [1]	Источник ОВПФ	Последствия воздействия ОВПФ	Мероприятия по улучшению условий труда
- динамические физические перегрузки	Психофизиологические	- производство работ по перекатке паллет с кузовами автомобиля “Шевроле Нива”	- болезни позвоночника (радикулит, остеохондроз, ревматизм); - растяжения, вывихи, болезни суставов. - повышенный травматизм;	- прохождение медицинских осмотров; - разработка и обеспечение режимов труда и отдыха; - автоматизация процесса перекатки паллет.
- пребывание более 50% времени смены в вынужденной рабочей позе.				
- напряженность трудового процесса (монотонность труда)				

2.3.1 Оценка выполнения правил безопасной эксплуатации и требований безопасности, предъявляемых к оборудованию на рабочем месте слесаря механосборочных работ

На основании требований ГОСТ 12.2.003-91 (2001) «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [2].

Рабочие органы производственного оборудования и их приводы имеют устройства, предотвращающие возникновение опасности при полном или частичном прекращении подачи энергии, а также исключающие самовключение приводов рабочих органов при восстановлении подачи энергии.

В ЗАО "GM-АВТОВАЗ" разработан график осмотров, проверок, профилактических и капитальных ремонтов оборудования.

Вывод: Органы управления производственного оборудования соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.003-91 (2001) «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электрические. Общие требования» [3].

2.3.2 Анализ выполнения требований к средствам индивидуальной защиты

Основным назначением средств индивидуальной защиты является предотвращение или уменьшения воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих. Также СИЗ служат для защиты от общих производственных загрязнений.

СИЗ подбираются исходя из параметров технологического процесса, опасных и вредных факторов, оказывающих влияние на работников.

Требования к маркировке СИЗ соответствуют ГОСТ 12.4.115-82 «ССБТ Средства индивидуальной защиты работающих. Общие требования к маркировке» [4] и стандартам на маркировку на конкретные виды средств индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты слесаря механосборочных работ

согласно приказу N 1104н от 14 декабря 2010 г. “Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам машиностроительных и металлообрабатывающих производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением” представлены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование СИЗ	ГОСТ, ТУ	Нормы выдачи на 1 год
Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	ГОСТ 27574-87 [5] ГОСТ 27575-87 [6]	1
Полуботинки кожаные с жестким подноском	ГОСТ 12.4.032-77 [8]	1
Перчатки с полимерным покрытием	ГОСТ 12.4.010-75 [9]	До износа
Очки защитные	ГОСТ Р 12.4.230.1-2007 [10]	До износа
Дополнительно выдаются:		
Футболка с коротким рукавом	ГОСТ 27574-87 [5]	2
Рубашка с коротким рукавом	ГОСТ 27575-87 [6]	2
Рубашка с длинным рукавом		2

Отказ от применения защитной каски и подшлемника объясняется тем, что конвейер линии ТРИМ является напольным, и на данных линиях работы под автомобилем не производятся. В данном случае применение СИЗ защиты головы не требуется ввиду отсутствия соответствующих ОВПФ.

В ЗАО ”GM-АВТОВАЗ” организован пункт приема СИЗ работников для проведения их химчистки и обеспыливания.

2.4 Анализ травматизма в ЗАО ”GM-АВТОВАЗ”

Производственный травматизм – неизбежная проблема практически любого крупного предприятия. Как правило, производственная травма, или трудовое увечье – это следствие воздействия на организм пострадавшего различных опасных и вредных производственных факторов.

ЗАО ”GM-АВТОВАЗ” уделяет особое внимание вопросам профилактики и предупреждения случаев возникновения производственного травматизма, один из инструментов – процедура заполнения работниками бланков “Near miss” (едва не произошедшего несчастного случая). Заполняется форма в случае, если на каком-либо участке произошла, или может произойти ситуация, потенциально являющаяся предпосылкой для возникновения несчастного случая. По результатам заполнения бланка принимается решение о внедрении контрмеры для предотвращения развития аналогичной ситуации в будущем.

Травмирование работников в ЗАО ”GM-АВТОВАЗ” возможно вследствие множества факторов, таких как:

- воздействие движущихся машин и механизмов, подвижных частей производственного оборудования, передвигающихся изделий, заготовок, материалов;
- острых кромок, заусенцев и шероховатости на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;
- высокой или низкой температуры (ожоги или обморожения);
- повышенной или пониженной температуры поверхностей оборудования, материалов;
- повышенного значения напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека (ожоги, электрические удары);
- сочетания различных факторов [1]

Так как основным способом предупреждения производственного травматизма является ликвидация возможных причин его возникновения, то

для проведения профилактических мероприятий по их устранению необходимо проведение тщательного анализа.

Для проведения анализа используются относительные показатели - коэффициенты частоты и тяжести травматизма.

Коэффициент частоты рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T_{\text{н}} \cdot 1000}{P} \quad (1)$$

где $T_{\text{н}}$ - общее число несчастных случаев за отчетный период;

P - среднесписочная численность работающих за тот же период времени.

Коэффициент тяжести рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{т}} = \frac{D_{\text{н}}}{T_{\text{н}}}, \quad (2)$$

где $D_{\text{н}}$ - общее число дней нетрудоспособности у пострадавших (для случаев с потерей трудоспособности на один и более дней);

$T_{\text{н}}$ - общее число таких несчастных случаев за тот же период времени.

Для проведения анализа производственного травматизма на ЗАО "GM-АВТОВАЗ" использовалась статистика производственного травматизма в период с 2010 по 2014 год. Данные приведены в таблице 7.

Таблица 7

Период	Средн. численность работающих	Количество Несчастных случаев			Кол-во дней больничн. листа	Кт	Кч
		Легк.	Тяж.	Смерт.			
2010	1200	4	1	-	123	24,6	5,1
2011	1200	5	2	-	254	36,3	6,36
2012	1550	5	2	-	242	34,7	5,83
2013	1600	6	1	-	130	18,6	4,66
2014	1500	4	-	-	90	22,5	2,58

В период с 2010 по 2014 г. произошло 30 случаев производственного травматизма. Динамика производственного травматизма представлена на рисунке 5.



Рисунок 5 - Динамика производственного травматизма в ЗАО “Джи Эм-АВТОВАЗ” в период с 2010 г. по 2014 г.

Как следует из диаграммы, уровень травматизма одинаков в период с 2011 по 2013 год и составляет семь случаев производственного травматизма. Малый уровень травматизма в 2010 году возможно объяснить минимальной штатной численностью в этот период. Падение уровня производственного травматизма в 2014 году возможно объяснить повышением уровня культуры производства и ужесточением контроля за соблюдением требований охраны труда и промышленной безопасности.

Для оценки полной картины производственного травматизма предприятия необходимо понимать, какие именно группы работников подвергаются наибольшему риску. Для этого, на рисунке 6 представлена диаграмма распределения случаев производственного травматизма в зависимости от профессий пострадавших.



Рисунок 6 - Распределение производственного травматизма в зависимости от профессий пострадавших

Как следует из диаграммы, наиболее травмоопасными являются рабочие профессии. Данный факт находит достаточно простое объяснение – общая численность рабочего персонала предприятия составляет более девятисот человек. Кроме того, данная группа персонала ежедневно работает в непосредственном контакте с производственным оборудованием, что в свою очередь вызывает притупление чувства опасности, что не может не отразиться на количестве случаев травматизма.

Вторыми по уровню травматизма являются специалисты отдела по ремонту и обслуживанию оборудования. Высокий уровень травматизма среди представителей данной профессии объясняется необходимостью выполнения работ в режиме работающего производства. Так как большая часть ремонтных работ производится во время рабочих перерывов, для выполнения ремонтных работ выделяются очень ограниченные отрезки времени, что оказывает влияние, как на скорость работы, так и на степень концентрации работников на выполняемой задаче – при таком режиме работы работник не отвлекается на внешние раздражители, и легко упускает из вида травмирующие факторы.

Третье место по уровню травматизма принадлежит водителям ЗАО “GM-АВТОВАЗ”. К профессии водитель при проведении данного анализа были отнесен весь персонал, управляющий различными видами техники.

Для более полной оценки травматизма и определения наиболее травмоопасной профессии необходимо проведение анализа тяжести травматизма. На рисунке 7 представлен график распределения тяжести травматизма в зависимости от профессии пострадавшего.



Рисунок 7 - Распределение тяжести травматизма по профессиям пострадавших

Согласно данным, полученным в ходе проведенного анализа, наибольшее количество тяжелых несчастных случаев приходится на рабочий персонал предприятия.

Анализируя показатели производственного травматизма можно выделить несколько характерных возрастных групп пострадавших. На рисунке 8 представлен график распределения количества несчастных случаев в зависимости от возраста пострадавших.



Рисунок 8 –Распределения количества несчастных случаев от возраста

Согласно диаграмме, на ЗАО “GM-АВТОВАЗ” наибольшее количество случаев травматизма приходится на работников в возрасте от 18 до 23 лет. Это объясняется неопытностью работников данного возраста. Второй пик травматизма приходится на работников в возрасте от 48 до 53 лет. Причина данного всплеска заключается в адаптации и притуплении чувства опасности, в связи с чем персонал данной возрастной категории чаще нарушает требования охраны труда.

При проведении анализа производственного травматизма в ЗАО “GM-АВТОВАЗ” была собрана статистика распределения зон травмирования работников. По результатам анализа выявлено, что наибольшее число повреждений приходится на руки и составляет около 35% от общего числа травм, ноги - 20% травм, голову и глаза – 15% и 12% соответственно. Наименьшее число повреждений приходится на туловище (10%) и шею (8%). Диаграмма распределения зон травмирования представлена на рисунке 9.

Распределение зон травмирования работников, пострадавших в результате несчастных случаев

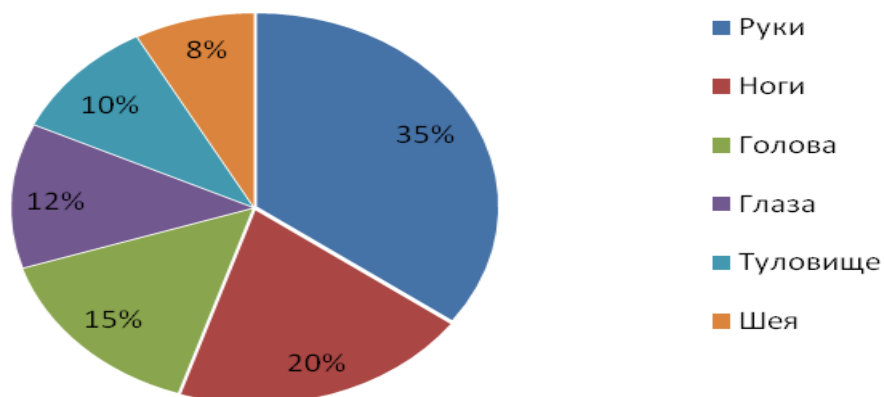


Рисунок 9 – Распределение зон травмирования пострадавших в результате несчастных случаев.

При проведении анализа производственного травматизма была отмечена зависимость количества случаев травмирования от времени их возникновения. На рисунке 10 приведен график распределения случаев производственного травматизма в зависимости от времени.

Динамика распределения травматизма по времени возникновения



Рисунок 10 – Динамика распределения травматизма по времени возникновения

По графику распределения явно выделяются три пика времени производственного травматизма. Самый значительный пик приходится на время с 22:00 до 00:00 и совпадает со временем завершения второй рабочей смены. Это время наиболее травмоопасно с точки зрения физиологии человека и его суточных циклов – для большинства людей данное время связывается с подготовкой ко сну, в связи с чем при работе в данное время может наблюдаться потеря внимания и сонливость.

Второй по величине пик приходится на период с 06:00 до 08:00 и совпадает с началом первой рабочей смены. Данный всплеск также можно связать с биоритмами человека, в это время организм еще не полностью бодрствует, и большинство людей в это время испытывают трудности с концентрацией внимания.

Третий пик приходится на период с 14:00 до 16:00, и совпадает одновременно как с завершением первой рабочей смены, так и с началом второй. К факторам, объясняющим данный всплеск можно отнести накопленную усталость к концу рабочего дня для работников первой смены, и рассеянное внимание в начале рабочего дня для работников второй смены.

По результатам проведения анализа производственного травматизма и обработке актов расследования несчастных случаев ЗАО “GM-АВТОВАЗ” были выявлены следующие основные причины возникновения травматизма:

- нарушение правил охраны труда (24%);
- нарушение технологического процесса (18 %).
- неосторожное действие работника (17 %);
- эксплуатация неисправного оборудования (16 %);
- неудовлетворительная организация производства работ (15%);
- неудовлетворительный контроль или отсутствие контроля со стороны ИТР (10%);

Диаграмма распределения причин производственного травматизма представлена на рисунке 11.



Рисунок 11 - Анализ причин возникновения производственного травматизма

3 Научно-исследовательский раздел

3.1 Анализ существующих методов, принципов, и средств обеспечения безопасности

Все существующие средства обеспечения безопасности на производстве можно разделить на группы, исходя из принципа их реализации. Существуют следующие принципы обеспечения безопасности:

- ориентирующие (замена человека роботом, ликвидация или снижение опасности);
- технические (блокировки, герметизация, экранирование, защита расстоянием);
- организационные (защита временем, резервирование);
- управленческие (контроль, ответственность, стимулирование);
- принцип слабого звена (состоит в том, что в систему для обеспечения безопасности вводится элемент, реагирующий на изменение соответствующего параметра, предотвращая опасное явление - плавкая вставка, предохранительный клапан);
- принцип нормирования (установление параметров, обеспечивающих защиту человека от соответствующей опасности - ПДК, ПДВ, ПДС);
- принцип информации - усвоение персоналом сведений, выполнение которых обеспечивает соответствующий уровень безопасности (инструктажи, цвета и знаки безопасности);
- принцип классификации (категорирования) - деление объектов на классы и категории по признакам, связанным с опасностями.

3.2 Обоснование выбора объекта исследования

В качестве объекта исследования в данной работе рассмотрены производственные линии ТРИМ-1, ТРИМ-2 цеха сборки ЗАО “GM-АВТОВАЗ”. Из-за того, что данные линии являются разомкнутыми, для перекатки паллет с кузовами между ними используется физическая сила операторов. Ввиду

тяжести операции перекачки паллет не все операторы могут быть задействованы в данных работах. В общей сложности, всего около пятнадцати операторов линий ТРИМ-1,2 допущены к выполнению операции по перекачке паллет.

Штатное расписание для линий ТРИМ-1, ТРИМ-2 представлено в таблице 8.

Таблица 8

Наименование профессии	Количество штатных единиц
Мастер линии	4
Бригадир	24
Слесарь МСР	72

Автоматизация данного процесса является одной из приоритетных задач, так как позволит улучшить условия труда на участке, а также облегчит процесс ротации персонала линии.

Затраты на проведение модернизации производственных линий и автоматизации технологического процесса легко окупятся за счет снижения уровня производственного травматизма на участке, сокращения доплат за работу в неблагоприятных условиях, а также за счет повышения производительности труда рабочих, высвобожденных с выполнения данной операции.

3.3 Схема и технические характеристики системы автоматической перекачки паллет между линиями ТРИМ-1, ТРИМ-2 ЗАО “GM-AВТОВАЗ”.

Система автоматической перекачки паллет предназначена для выполнения полуавтоматической и автоматической транспортировки паллет с кузовами между конвейерными линиями ТРИМ-1, ТРИМ-2. Система представляет собой изолированный участок конвейера с поворотными столами,

устройствами защитной блокировки и центральным блоком управления. Работает система от электросети напряжением 380 вольт и подвода сжатого воздуха с давлением 6 бар.

Технические характеристики системы автоматической перекатки паллет представлены в таблице 9.

Таблица 9

Наименование характеристики	Единица измерения	Значение
Давление сжатого воздуха	Бар	6
Напряжение электросети	Вольт	380
Потребляемая мощность, макс.	Ватт	1700
Скорость поворота поворотных столов, макс.	Градусов/минуту	360
Скорость подачи кузова, макс.	Метров/секунду	0,7
Вес паллеты с кузовом, макс.	Килограмм.	700
Время на перекатку кузова, макс.	Минута	2

Система перекатки паллет предусматривает наличие систем защиты оператора от травмирования перекатываемой паллетой. Для реализации данной защиты в систему интегрирован ряд датчиков различного типа – электромагнитные датчики для определения точной позиции кузова, оптические барьеры для обнаружения рабочих в рабочей зоне конвейера. Применение защитных блокировок конвейерной линии при срабатывании оптических барьеров позволяет практически полностью исключить возможность травмирования операторов в процессе работы.

Для индикации состояния системы и обеспечения движения технологического транспорта в зоне конвейера системы перекатки паллет применяются сигнальные светофоры.

3.4 Техническое описание и принцип работы

Система автоматической перекачки паллет представляет собой автоматическую конвейерную линию цепного типа с двумя поворотными столами для правильной ориентации перекачиваемой паллеты. Для сохранения возможности передвижения транспорта в зоне технологического проезда, цепной конвейер выполнен закрытым, и смонтирован в приямках пола.

Система перекачки паллет рассчитана на непрерывную работу в течение всего рабочего времени.

План-схема расположения основных элементов системы автоматической перекачки паллет, а также экспликация основных элементов системы приведена на 6 листе графической части работы. Описание рабочего цикла системы автоматической перекачки паллет приведено в таблице 10.

Таблица 10 - Рабочий цикл системы автоматической перекачки паллет

Название этапа	Описание процесса
Прием кузова с линии ТРИМ-1	<p>Паллета с кузовом автомобиля, двигаясь по линии, проходит точку выхода паллеты из зацепления с цепью конвейерной линии в конце 11 станции линии ТРИМ-1, и, подталкиваемая идущей сзади паллетой, попадает на участок ускорения системы автоматической перекачки паллет. При пересечении паллетой магнитного датчика производится ее автоматическая фиксация в замке цепи конвейера участка ускорения паллеты.</p> <p>Контроллер системы проводит опрос показаний датчиков поворотного стола, при необходимости передавая сигнал на поворот стола в позицию загрузки.</p>

Продолжение таблицы 10

Название этапа	Описание процесса
<p>Передача кузова на поворотный стол</p>	<p>Контроллер системы производит повторный запрос датчиков поворотного стола, также проводится опрос датчиков присутствия персонала в зоне перекатки паллеты. При готовности поворотного стола и отсутствии персонала в рабочей зоне производится запуск электропривода участка конвейерной линии зоны ускорения паллеты, при въезде паллеты на поворотный стол происходит замедление движение паллеты, затем, при срабатывании фиксаторов поворотного стола производится остановка конвейерной линии участка ускорения паллеты и расфиксация замка паллеты в конвейерной цепи. Скорость движение паллеты на данном участке в несколько раз превышает скорость движения паллеты по линии ТРИМ-1 для обеспечения запаса времени и осуществления перекатки паллет без остановки основной конвейерной линии.</p>
<p>Запуск поворотного стола линии ТРИМ-1</p>	<p>Контроллер системы производит считывание состояния датчика замка паллеты, датчиков фиксации поворотного стола и датчиков присутствия персонала в рабочей зоне. При отсутствии персонала в рабочей зоне и корректных сигналов со всех датчиков, производится запуск поворотного стола и поворот паллеты на 90 градусов. При появлении персонала в рабочей зоне поворотного стола во время рабочего цикла производится аварийная остановка стола. Запуск системы после аварийной остановки возможен только с пульта управления системой.</p>

Продолжение таблицы 10

Название этапа	Описание процесса
<p>Передача кузова с поворотного стола</p>	<p>После выполнения операции поворота паллеты по направлению к поворотному столу линии ТРИМ-2 производится проверка готовности к отправке кузова. Система проверяет состояние датчиков стоп-позиции, поворотного стола и участка ускорения паллеты линии ТРИМ-2. При отсутствии кузовов на участке автоматической перекачки в зоне линии ТРИМ-2 и готовности поворотного стола к приему кузова, производится запуск конвейера для перекачки паллеты. Также перед осуществлением перекачки производится опускание шлагбаума в зоне движения технологического транспорта. В случае, если приемка кузова на линии ТРИМ-2 невозможна вследствие переполнения линии, производится передача кузова на стоп-позицию и ожидание готовности системы. В случае, если по каким-либо причинам стоп-позиция также занята, система переходит в режим ожидания сигнала готовности приема кузовов на любой из позиций.</p>
<p>Прием кузова на поворотном столе линии ТРИМ-2</p>	<p>Проводится повторная проверка состояния поворотного стола. При правильном положении стола производится перекачка паллеты с участка конвейерной линии перекачки на поворотный стол, фиксация паллеты в замках стола и отсоединение замка паллеты от цепи конвейерной линии.</p>

Продолжение таблицы 10

Название этапа	Описание процесса
<p>Запуск поворотного стола линии ТРИМ-2</p>	<p>После получения паллеты с кузовом и ее фиксации в замках поворотного стола запускается процесс разворота паллеты для ее ориентации по направлению движения конвейерной линии. При нахождении персонала в зоне поворотного стола процесс разворота не запускается. При появлении персонала в рабочей зоне во время осуществления поворота система аварийно отключается, повторное включение производится с пульта после устранения причины возникновения ошибки.</p>
<p>Передача кузова на конвейер линии ТРИМ-2</p>	<p>После поворота паллеты с кузовом происходит опрос датчиков, установленных в начале линии ТРИМ-2 и на участке ускорения паллеты. При отсутствии кузовов на участке ускорения паллеты и в начале линии ТРИМ-2, а также при отсутствии персонала на участке ускорения паллеты производится перекачка паллеты с поворотного стола и ее фиксация в замке конвейерной цепи линии ТРИМ-2. После выполнения операции поворотная платформа стола приводится в исходное положение для принятия следующего кузова с линии ТРИМ-1.</p>

3.5 Предлагаемое изменение

В целях оптимизации технологического процесса предлагается произвести установку системы автоматической перекачки паллет между конвейерными линиями ТРИМ-1, ТРИМ-2. Внедрение нового оборудования потребует полного изменения технологического процесса, так как в настоящий момент операция перекачки выполняется полностью в ручном режиме и

требует постоянного вовлечения производственного персонала в процесс ее выполнения.

Недостатки ручного процесса перекачки паллет очевидны. При данном способе перекачки оказывается влияние как на качество конечного продукта, так и на условия труда операторов задействованных на участке.

Внедрение нового оборудования позволит сократить подготовительно-заключительное время и сократить количество технологических операций. К преимуществам данной системы можно отнести то, что возможно поэтапное внедрение системы автоматической перекачки, с отдельным запуском отдельных элементов. Так, к примеру, при установке только поворотных столов и участков ускорения паллет, сохраняется возможность ручного выполнения операции, однако даже при таком нововведении значительно сокращается нагрузка на работников и вероятность возникновения травматизма. Сокращение происходит в результате того, что отпадает необходимость поворота паллеты в процессе перекачки и как следствие уменьшается расстояние, на которое необходимо перекачать паллету.

Так как технологический процесс перекачки паллет после монтажа нового оборудования не требует вовлечения персонала, на третьем листе графической части работы представлен технологический процесс перекачки паллет вручную, и описание рабочего цикла системы автоматической перекачки паллет.

Применение системы автоматической перекачки паллет открывает следующие преимущества в организации технологического процесса:

- сокращение времени на выполнение операции;
- уменьшение показателей тяжести и напряженности трудового процесса;
- повышение безопасности технологического процесса перекачки паллет за счет отказа от ручного выполнения операции
- улучшение качества готовой продукции за счет ликвидации возможности повреждения кузова при транспортировке;
- высвобождение работников, занятых на выполнении данной операции.

4 Охрана труда

4.1 Общие сведения об охране труда

Основная задача охраны труда на предприятии – сохранение жизни и здоровья работников на предприятии, улучшение условий труда и защищенности персонала от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

На заводах Дженерал Моторс существует отработанный процесс внесения, одобрения и внедрения предложений по улучшению (далее в тексте - ПУ).

Для ликвидации потенциально опасных ситуаций и предотвращения несчастных случаев на заводах Дженерал Моторс внедрен процесс решения проблем по охране труда. Суть процесса заключается в устранении потенциально опасных ситуаций непосредственно работниками.

При обнаружении какой-либо проблемы, работник обязан сообщить об этом непосредственному руководителю и инициировать написание отчета направленного не только на ликвидацию самой проблемы, но и на установление коренной причины ее возникновения.

Все инициированные отчеты должны иметь внедренные контрмеры, обозначенная опасность полностью устранена. Для стимулирования деятельности сотрудников предусмотрены поощрения за внедренные предложения по улучшению.

4.2 Расчет численности службы охраны труда в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”

Для правильной организации работ по охране труда на предприятии необходимо иметь четкое представление о необходимом для выполнения данных работ количестве персонала.

В целях определения необходимого количества сотрудников службы охраны труда произведем расчет численности согласно Постановлению Министерства труда и социального развития РФ от 22 января 2001 г. N 10 “Об утверждении межотраслевых нормативов численности работников службы

охраны труда в организациях”. По результатам проведенного расчета можно будет вынести заключение о соответствии текущей штатной численности сотрудников службы охраны труда действующим рекомендуемым нормативам. Расчет численности представлен в таблице 11.

Таблица 11

Норматив численности	Наименование видов работ	Наим. факторов	Ед. измер.	Числовые значения	№ табл.
1	2	3	4	5	6
0.31	Организация работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных и производственно обусловленных заболеваний в организации	Среднесписочная численность работников организации	Чел.	1501-3000	1
		Число работников, занятых на работах с вредными и опасными условиями труда	Чел.	От 101 до 350	

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
0.33	Организация работы по проведению аттестации рабочих мест на соответствие их требованиям условий и охраны труда в организации	Среднесписочная численность работников организации	Чел.	1501-3000	2
		Число работников, занятых на работах с вредными и опасными условиями труда	Чел.	От 101 до 350	
		Количество самостоятельных структурных подразделений	Ед.	От 6 до 10	
0.40	Организация пропаганды по охране труда	Среднесписочная численность работников организации	Чел.	1501-3000	3
		Количество самостоятельных структурных подразделений	Ед.	От 6 до 10	
0.86	Организация проведения инструктажей, обучения, проверки знаний требований охраны труда работников организации	Среднесписочная численность работников организации	Чел.	1501-3000	4
		Среднемесячная численность вновь принимаемых работников	Чел.	От 21 до 30	

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
0.32	Планирование мероприятий по охране труда; составление отчетности по установленным формам, ведение документации по охране труда в организации	Среднесписочная численность работников организации	Чел.	1501-3000	5
		Количество самостоятельных структурных подразделений	Ед	От 6 до 10	
0.65	Оперативный контроль за состоянием охраны труда в организации и ее структурных подразделениях	Среднесписочная численность работников организации	чел.	1501-3000	6
		Число работников, занятых на работах с вредными и опасными условиями труда	чел.	От 101 до 350	
		Количество самостоятельных структурных подразделений	ед.	От 6 до 10	
0.17	Контроль за соблюдением законов и иных нормативных правовых актов по охране труда	Среднесписочная численность работников организации	чел.	1501-3000	7
		Число работников, занятых на работах с вредными и опасными условиями труда	чел.	От 101 до 350	

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
0.42	Участие в реконструкции производства и организации мероприятий, направленных на улучшение условий труда в организации	Среднесписочная численность работников организации	чел.	1501-3000	8
		Количество самостоятельных структурных подразделений	ед.	От 6 до 10	
$\frac{Ч_{н=То} \cdot б/Нр.в}{168 \cdot 2000} = 0,084$	Расследование и учет несчастных случаев в организации	Количество несчастных случаев за год	шт.	7	п. 3.2. 9
		Норма времени на расследование одного несчастного случая	час	24	
		Общие затраты времени на работы по расследованию НС в организации (Тоб)	час	168	
		Норма рабочего времени одного работника на год (Н р.в.)	час	2000	
3.54	Общая нормативная численность, человек				

Расчетное количество штатных единиц службы охраны труда Чсп составляет:

$$\text{Чсп} = 3.54 \times 1,1 = 3,898 = 3,9 \text{ чел.}$$

Где 1,1 - коэффициент, учитывающий планируемые невыходы работников во время отпуска, болезни и т.п. (принят условно).

Фактическое количество работников службы охраны труда ЗАО “GM-АВТОВАЗ” составляет 2 человека, что ниже расчетного количества, равного 3,9 штатной единицы.

В целях приведения численности сотрудников службы охраны труда к рекомендуемым показателям, были перераспределены обязанности инженера по охране труда на ответственных работников структурных подразделений.

4.3 Система управления охраной труда в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”

Система управления охраной труда (далее в тексте - СУОТ) - часть общей системы управления организации.

При создании СУОТ формируется структура управления, позволяющая наилучшим образом отвечать цели обеспечения безопасности и сохранения жизни и здоровья работников предприятия.

СУОТ ЗАО “GM-АВТОВАЗ” разработана в соответствии с ГОСТ 12.0.230-2007 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования» [12] и устанавливает порядок организации работы по охране труда.

Осуществление контроля за соблюдением законодательных и иных нормативных актов по охране труда в “GM-АВТОВАЗ” возлагается на начальника отдела охраны труда и промышленной безопасности.

Общее руководство работой по охране труда и ответственность за соблюдение законодательных и иных нормативно-правовых актов по охране труда возлагается на генерального директора ЗАО “GM-АВТОВАЗ”.

4.4 Обучение безопасным методам труда

Обучение персонала на знание «Правил», законодательных и иных нормативно-правовых актов по охране труда, безопасным методам труда является основным направлением в функционировании СУОТ, и

проводится в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения» [14], типовым положением «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций», утвержденным постановлением Министерства труда и социального развития РФ и Министерства образования РФ от 13.01.2003г. № 1/29.

Все вновь поступившие на работу в ЗАО «Джи Эм-АВТОВАЗ» могут быть допущены к самостоятельной работе только после обучения безопасным методам и приемам выполнения работ. Обучение охране труда проводится при подготовке работников рабочих профессий, переподготовке и обучении их другим рабочим профессиям.

Виды обучения по охране труда, проводимого в ЗАО «GM-АВТОВАЗ»:

- вводный инструктаж;
- первичный инструктаж на рабочем месте;
- повторный инструктаж, по охране труда, гигиене труда и пожарной безопасности, проводящийся для всех рабочих ежеквартально;
- внеплановый инструктаж по охране труда, гигиене труда и пожарной безопасности;
- целевой инструктаж по охране труда, проводимый по наряду-допуску при производстве работ повышенной опасности, совмещенных работ или перед выполнением разовых работ по распоряжению.

Обучение безопасным методам включает в себя:

- профессиональное обучение рабочих, проводимое через учебные центры;
- стажировку в течение 2-14 дней на рабочем месте;
- обучение руководителей, специалистов на курсах повышения квалификации.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Политика ЗАО "GM-АВТОВАЗ" в области охраны окружающей среды

ЗАО "GM-АВТОВАЗ", являясь производителем автомобилей, осознает всю ответственность за сохранение окружающей среды.

Перечень законодательно-нормативной документации по охране окружающей среды и экологическому менеджменту в ЗАО "GM-АВТОВАЗ" приведен в таблице 12.

Таблица 12

Номер документа	Наименование документа
№7-ФЗ от 10.01.2002 г.	Федеральный закон "Об охране окружающей среды"
№52-ФЗ от 30.03.1999 г.	Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения"
№174-ФЗ от 23.11.1995 г.	Федеральный закон "Об экологической экспертизе"
Постановление Правительства РФ №177 от 31.03.2003	Об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга)
№96-ФЗ от 04.05.1999 г.	Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха"
№128 - ФЗ от 08.08.2001	Федеральный закон "О лицензировании отдельных видов деятельности"
№89-ФЗ от 24.06.98	Федеральный закон "Об отходах производства и потребления"

Положение №461 от 16.06.2000	Постановление Правительства РФ о правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение
------------------------------	--

5.2 Оценка экологической ситуации в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”

ЗАО “GM-АВТОВАЗ”, объединяя на предприятии целый ряд различных технологических процессов, оказывает существенное влияние на окружающую среду. К основным экологическим аспектам предприятия можно отнести:

- потребление электроэнергии;
- потребление природного газа;
- использование технологически перегретой воды;
- загрязнение производственных и хоз-бытовых сточных вод;
- выбросы в атмосферу паров растворителя и выхлопных газов;
- Кроме того, при работе предприятия образуется ряд твердых отходов, подлежащих захоронению или переработке.

Практически весь объем образуемых твердых отходов приходится на цех сборки автомобилей, так как практически все комплектующие, получаемые от сторонних поставщиков поступают на предприятие в картонных упаковках. Также для обеспечения сохранности и чистоты комплектующих в процессе транспортировки применяется полиэтилен, используются защитные заглушки, которые в процессе установки также утилизируются.

На территории предприятия организован участок хранения отходов, куда помещаются все собранные отходы. Условия хранения отхода определяются исходя из его категории и требований пожарной безопасности. Все отходы предприятия передаются для последующей переработки или захоронения лицензированной на данные виды деятельности организации.

Распределение загрязняющих факторов по цехам предприятия представлено в таблице 13.

Таблица 13

Наименование производственного цеха	Наименование загрязняющего фактора	Источник возникновения
Цех сборки	Выбросы выхлопных газов	Первый запуск и перегон собираемых автомобилей
	Загрязнение хоз-бытовых сточных вод	Санузлы предприятия
	Твердые отходы (картон, пленка, бумага, пластик)	Упаковочный материал из-под комплектующих
Цех окраски	Выбросы паров растворителя	Образование паров в процессе окраски и сушки окрашенного кузова.
	Загрязнение промышленных и хоз-бытовых сточных вод	Использование воды в технологическом процессе окрасочных работ
Цех сварки	Выбросы сварочных аэрозолей	Образование сварочных аэрозолей в процессе доработки и сварки кузова
	Загрязнение хоз-бытовых сточных вод	Санузлы предприятия

5.3 Статистика потребления ресурсов на производство автомобилей в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”

Производство автомобилей – достаточно трудоемкий процесс, требующий затрат как человеческих, так и энергетических ресурсов. В таблице 14 приведено распределение потребляемых при производстве автомобиля ресурсов по производственным цехам предприятия.

Таблица 14

Наименование цеха	Потребляемые ресурсы	Описание применения ресурсов
Цех сварки	Электроэнергия	Питание сварочных аппаратов и конвейера сварочной линии
	Сжатый воздух	Питание пневмоинструмента, пневматических зажимов сварочной оснастки
Цех окраски	Электроэнергия	Питание конвейерной линии, установок подготовки и подачи краски
	Природный газ	Питание сушильных печей линии окраски
	Технологически перегретая вода	Питание камер обезжиривания и фосфатирования кузова
	Вода	Мокрая шлифовка кузова, подготовка водных растворов реагентов камер погружной обработки кузова
Цех сборки	Электроэнергия	Питание конвейерных линий
	Сжатый воздух	Питание пневмоинструмента линии

Как следует из таблицы 14, наибольшая номенклатура потребляемых энергоресурсов приходится на цех окраски предприятия. Цех окраски среди прочих цехов предприятия оказывает самое большое воздействие на

окружающую среду за счет сжигания природного газа и сброса отработанных химически загрязненных вод.

ЗАО “GM-АВТОВАЗ” прилагает все усилия к сокращению количества потребляемых ресурсов, так как это не только помогает сократить загрязнение окружающей среды, но и понизить себестоимость выпускаемой продукции. На рисунке 11 представлен график потребления электроэнергии в период с 2010 по 2014 годы.



Рисунок 11 - Потребление электроэнергии в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”

Низкое количество потребляемой электроэнергии в 2010 году объясняется сокращением производства с началом мирового финансового кризиса.

В период с 2011 по 2014 год, при сохраняющемся спросе и постепенно повышаемой производительности завода, удалось поэтапно сократить количество потребляемой электроэнергии с 700 до 600 мегаватт в год.

Один из ключевых процессов производства автомобиля – процесс окраски. В процессе окраски кузовов автомобиля проходит целый ряд этапов, направленных на защиту металла от коррозии. Для части технологических процессов необходимо применение воды, в частности, вода необходима для проведения работ по шлифовке и подготовки составов для катафорезной обработки автомобилей погружением в ванну. Несмотря на это, ЗАО “GM-АВТОВАЗ” удается ежегодно сокращать количество потребляемой воды. На рисунке 12 представлен график потребления воды на технологические нужды.



Рисунок 12 - Распределение уровня потребления воды на технологические нужды в период с 2010 по 2014 год

Низкий уровень потребления воды на технические нужды в 2010 году, как и в случае с электроэнергией, объясняется сокращением производства автомобилей. Значительное сокращение потребления воды с 2011 по 2014 год было достигнуто за счет следующих действий:

- подбор оптимальных лакокрасочных материалов для сокращения операций по доработке мокрой шлифовкой и полировкой;
- внедрение предварительной очистки кузова до погружения в ванны для обезжиривания и нанесения катафореза, что позволило увеличить интервал замены реагентов в ванне;
- внедрение системы отжима коагулянта из смеси в катафорезной ванне и утилизация твердого остатка без сброса в промышленные стоки.

5.4 Мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду

5.4.1 Мероприятия по снижению количества твердых отходов

В процессе производства автомобиля, помимо потребления различных видов ресурсов, образуется большое количество производственных отходов. В таблице 15 представлена номенклатура твердых отходов, образующихся в каждом из цехов предприятия.

Таблица 15

Наименование цеха	Наименование отхода	Происхождение отхода
Цех сборки	Картон	Упаковка от комплектующих
	Упаковочная бумага	
	Полиэтилен	
	Текстильные материалы	Использованная ветошь, текстильные перчатки
Цех окраски	Металлическая тара	Одноразовая тара из-под лакокрасочных материалов, герметиков, мастик и реагентов
	Полиэтиленовая тара	Одноразовая тара из-под растворителей для участка ремонта окраски
	Текстильные материалы	Использованные текстильные перчатки и протирачный безворсовый материал
	Абразивные материалы	Использованные шлифовальные круги, наждачная бумага
Цех сварки	Абразивные материалы	Использованные шлифовальные круги, наждачная бумага
	Текстильные материалы	Использованные текстильные перчатки
	Металлические отходы	Сварочный облой, остатки сварочной проволоки, бракуемые металлические комплектующие.

В рисунке 13 представлено процентное распределение количества производственных отходов по цехам предприятия.

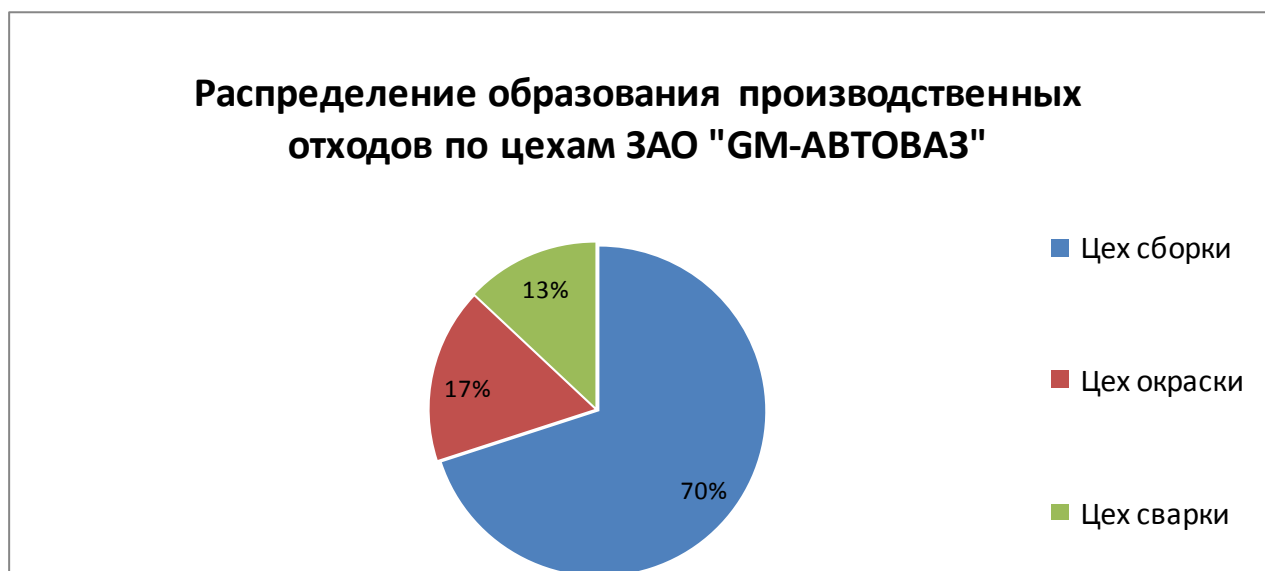


Рисунок 13 - Распределение образования производственных отходов по цехам ЗАО "GM-АВТОВАЗ"

Сокращение образования отходов – одна из приоритетных задач предприятия для обеспечения охраны окружающей среды. Как следует из таблицы, основным видом образуемых твердых отходов цеха сборки является одноразовая упаковка комплектующих. В связи с тем, что отходы цеха сборки составляют около 70% от общего количества образуемых твердых отходов. С этой целью была произведена замена одноразовой картонной упаковки для ряда комплектующих на пластиковую оборотную тару. На рисунке 14 представлена диаграмма количества отходов до и после проведения мероприятия.



Рисунок 14 - Количество утилизируемых упаковочных материалов до и после внедрения оборотной тары для локальных поставщиков

5.4.2 Мероприятия по снижению количества выбросов в атмосферу

К выбросам вредных веществ в атмосферу в ЗАО “GM-АВТОВАЗ” относятся:

- выбросы паров растворителей из цеха окраски;
- выхлопные газы автотранспортных средств;
- выбросы сернистого газа, арсина, стибина, хлористого водорода при зарядке кислотных свинцовых аккумуляторов электропогрузчиков.

С целью сокращения количества выбросов в атмосферу был проведен анализ расположения основных участков, на которых планируется использование автотранспорта, и приняты следующие меры:

- выбрано минимальное расстояние для расположения стоянки служебных автомобилей;
- сокращена длина испытательного трека;
- стоянки товарных автомобилей размещены непосредственно около цеха сборки;
- разгрузочные доки расположены на минимальной возможной дистанции от въезда на территорию предприятия.

Все принятые меры направлены на сокращение времени использования транспортных средств на территории предприятия, и как следствие – на сокращение количества выбросов в атмосферу.

Для сокращения количества выбросов от заряжаемых кислотных свинцовых аккумуляторов электропогрузчиков планируется переход на использование гелевых необслуживаемых аккумуляторов, обеспечивающих работу без образования вредных выбросов во всем периоде эксплуатации.

Сокращение количества паров растворителя, образуемых в цехе окраски представляется практически невозможным в связи с особенностями технологического процесса. Для изменения технологического процесса и сокращения количества растворителей необходим переход на специальные автоэмали на водной основе.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

6.1 Общие сведения о защите в чрезвычайных и аварийных ситуациях в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”

Чрезвычайная ситуация (далее в тексте - ЧС) - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

На предприятии сформирован перечень документов, являющихся нормативно-правовой базой в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций.

- Федеральный закон «О защите населения и территории от ЧС природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21.12.1994г. [15];
- Федеральный закон «О гражданской обороне» № 28-ФЗ от 12.02.1998г. [16];
- Федеральный закон «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ от 18.11.1994г [17];

6.2 Порядок проведения и оформления инструктажей по ГО и ЧС

Все работники ЗАО “GM-АВТОВАЗ” проходят инструктажи по гражданской обороне и защите от чрезвычайных ситуаций при прохождении первичного, повторного, внепланового и целевого инструктажа по охране труда, промышленной безопасности и электробезопасности, а также при обучении по охране труда и сдаче пожарно-технического минимума.

Согласно требованиям пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях в ЗАО “GM-АВТОВАЗ” ежегодно проводятся учения и учебная эвакуация всего персонала предприятия.

6.3 Анализ возможных аварийных ситуаций в ЗАО “GM-АВТОВАЗ”

Чрезвычайные ситуации подразделяются на локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные.

Деятельность ЗАО “GM-АВТОВАЗ” не предполагает образования и развития масштабных аварийных ситуаций, так как предприятие не осуществляет деятельности, связанной с производством и хранением большого количества химических веществ и взрывоопасных материалов, а также удаленности предприятия от жилых районов.

В ЗАО “GM-АВТОВАЗ” возможно возникновение и развитие только локальных чрезвычайных ситуаций таких как:

- разрушение конструкций при производстве ремонтных работ;
- дорожно-транспортное происшествие;
- утечка щелочей и кислот;
- утечка нефтепродуктов;
- возникновение пожара;
- угроза террористического акта.

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций сведена к минимуму за счет планировочных решений, применения систем оповещения и аварийной автоматики, а также пропускного режима на территории предприятия.

6.4 Меры по предотвращению чрезвычайных и аварийных ситуаций

Основной мерой борьбы с чрезвычайными и аварийными ситуациями на территории ЗАО “GM-АВТОВАЗ” является строгое соблюдение требований охраны труда и промышленной безопасности. Также на предприятии разработан график планово-предупредительного ремонта производственного оборудования направленный на предупреждение износа оборудования и устранение вероятности случайного выхода его из строя, что также снижает вероятность развития ЧС.

7 Экономический раздел

В условиях современной рыночной экономики решение о финансировании мероприятий по охране труда зачастую основывается на экономической целесообразности вложения средств, и как показывает практика, такой подход имеет свои преимущества. К примеру, автоматизация процессов с неблагоприятными условиями труда не только позволяет добиться более высокой производительности труда, но и снизить средства, затрачиваемые на проведение аттестации рабочих мест и сократить доплаты и компенсации работникам за работу в неблагоприятных условиях. Автоматизация технологических процессов оказывает только положительное воздействие на работников – условия труда в целом улучшаются, а высвобожденные в результате автоматизации работники перемещаются на выполнение других операций в пределах производственной линии или цеха, что обеспечивает гибкость производства в случае незапланированных отпусков или больничных.

В экономическом разделе бакалаврской работы необходимо рассчитать затраты на внедрение системы автоматической перекачки паллет с кузовами автомобиля Шевроле Нива, а также дополнительные капитальные вложения в новое оборудование.

Сметная стоимость затрат на внедрение системы автоматической перекачки паллет приведена в таблице 15.

В таблице 16 представлена краткая характеристика сравниваемых вариантов.

Таблица 15

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение проектной документации	100 000
Система автоматической перекатки паллет	3 000 000
Материалы и комплектующие (крепёжные элементы, дополнительные кабели для подключения к системам цеха)	150 000
Строительно-монтажные работы	100 000
Пуско-наладочные работы	100 000
Итого:	3 450 000

Таблица 16

Оборудование, приспособления	Базовый вариант, руб.	Проектный вариант, руб.
Приспособления для ручной перекатки паллет	50 000	
Система автоматической перекатки паллет		3 000 000
Итого:	50 000	3 000 000

Эксплуатационные расходы на мероприятие будут равны годовым расходам на содержание оборудования: амортизационным отчислениям и затратам на текущий ремонт.

Годовая сумма амортизационных отчислений определяется по формуле:

$$A_{год} = \frac{C_{об} \cdot H_a}{100} = \frac{3000000 \times 20\%}{100} = 600000 \text{ руб.} \quad (3)$$

Годовая сумма затрат на текущий ремонт определяется по формуле:

$$P_{m.p.} = \frac{C_{об} \times H_{mp}}{100} = \frac{3000000 \times 35\%}{100} = 1050000 \text{ руб.} \quad (4)$$

Итого эксплуатационных затрат: 600 000+1 050 000=1 650 000 руб.

Сумма единовременных затрат на мероприятие равна итогу по смете.

Исходные данные для экономического обоснования проекта представлены в таблице 17.

Таблица 17

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
Годовая программа	$N_{пр}$	шт	62500	62500
Время оперативное	t_o	мин	2	1
Подготовительно-заключительное время	$t_{пз}$	мин	5	1
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	мин	3	1
Время на отдых	$t_{отл}$	мин	1	0.5
Ставка рабочего	$C_ч$	руб/час	75	75
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	20%	20%
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8,00%	0%
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	34,7%	34,7%

Продолжение таблицы 17

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_d	%	10%	10%
Стоимость оборудования	$C_{об}$	руб.	50 000	3 000 000
Норма амортизационных отчислений на оборудование	$H_{а об}$	%	20	20
Норма отчислений на текущий ремонт оборудования	$H_{т.р.}$	%	35	35
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел.	100	96
Численность рабочих, занятых тяжелым физическим трудом	Чф	чел	4	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	$\Phi_{план}$	дни	247	247
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	Шт.	2	2
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	2	0

Продолжение таблицы 17

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	Д _{нс}	дни	17	0
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Е _н	-	0,08	0,08
Эксплуатационные затраты	С _з	руб.	27 500	1 650 000
Единовременные затраты	З _{ед}	руб.	-	3 450 000

7.1 Расчет нормы времени на выполнение технологической операции:

7.1.1 Расчет штучного времени:

$$t_{шт} = t_o + t_{обсл} + t_{отл}, \quad (5)$$

где t_o – оперативное время, мин.;

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

$t_{обсл}$ – время обслуживания рабочего места.

$$t_{шт}^{\bar{}} = t_o^{\bar{}} + t_{обсл}^{\bar{}} + t_{отл}^{\bar{}} = 2 + 2 + 1 = 5 \text{ мин}$$

$$t_{шт}^{np} = t_o^{np} + t_{обсл}^{np} + t_{отл}^{np} = 1 + 1 + 0.5 = 2,5 \text{ мин}$$

7.1.2 Расчет нормы времени:

$$H = t_{шт} + t_{пз}, \quad (6)$$

где $t_{пз}$ – подготовительно-заключительное время.

$$H^{\bar{}} = 5 + 5 = 10 \text{ мин}$$

$$H^{np} = 2,5 + 1 = 3,5 \text{ мин}$$

7.2 Расчет капитальных вложений в оборудование по проектному варианту

7.2.1 Общие капитальные вложения

$$K_{общ} = K_{np} + K_{соп} = 1980000 + 100000 = 2080000 \text{ руб.} \quad (7)$$

где K_{np} – прямые вложения в оборудование, руб.;

$K_{соп}$ – сопутствующие вложения в приобретенное оборудование, руб.

7.2.2 Прямые капитальные вложения

$$K_{np} = C_{об} \cdot k_3 = 3000000 \cdot 0,66 = 1980000 \text{ руб.} \quad (8)$$

где $C_{об}$ – стоимость оборудования, руб.;

k_3 – коэффициент загрузки оборудования.

$$k_3 = \frac{n_{об.расчет.}}{n_{об.принят.}} = \frac{0,66}{1} = 0,66 \quad (9)$$

где $n_{об.расчет.}$ – расчетное число единиц оборудования, шт.;

$n_{об.принят.}$ – принимается ближайшее целое число единиц оборудования от

$n_{об.расчет.}$, шт.

$$n_{об.расчет.}^n = \frac{N_{np}^n \cdot t_{шт}^n}{\Phi_p^n \cdot 60} = \frac{62500 \cdot 2,5}{3952 \cdot 60} = \frac{120000}{239040} = 0,658 \quad (10)$$

где N_{np} – программа выпуска изделий, шт.;

Φ_p – фонд времени работы оборудования, час.;

$t_{шт}$ – штучное время на перекатку одной паллеты, мин.

$$\Phi_p = \Phi_{план} \cdot T_{см} \cdot S = 247 \cdot 8 \cdot 2 = 3952 \text{ часа.} \quad (11)$$

где $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени в днях, дни;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, час;

S – количество рабочих смен.

7.2.3 Сопутствующие капитальные вложения

$$K_{соп} = K_{монт} + K_{дем} + K_{пл} \quad (12)$$

где $K_{монт}, K_{дем}$ – затраты на строительно-монтажные работы по смете, руб.;

$K_{пл}$ – затраты на производственные площади, дополнительно занимаемые под новое оборудование.

Так как новое оборудование устанавливается на месте выполнения текущей операции, и не занимает дополнительных производственных

площадей, затраты равны нулю. Затраты на строительные-монтажные работы составляют 100 000 рублей, следовательно

$$K_{\text{соп}}=100\ 000 \text{ руб.}$$

7.3 Расчет показателей социального эффекта

7.3.1 Изменение численности работников, занятых тяжелым физическим трудом ($\Delta\text{Чф}$):

$$\Delta\text{Чф} = \text{Чф}^{\text{б}} - \text{Чф}^{\text{пп}} = 4 - 0 = 4 \text{ чел.} \quad (13)$$

где $\text{Чф}^{\text{б}}$ — численность работников, занятых тяжелым физическим трудом до проведения трудовоохранных мероприятий, чел.;

$\text{Чф}^{\text{пп}}$ — численность работников, занятых тяжелым физическим трудом после проведения трудовоохранных мероприятий, чел.

7.3.2 Изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta\text{Кч}$) в процентах:

$$\Delta\text{Кч} = 100 - (\text{Кч}^{\text{пп}} / \text{Кч}^{\text{б}}) \times 100 = 100 - (0 / 20) \times 100 = 100 \% \quad (14)$$

где $\text{Кч}^{\text{б}}$ — коэффициент частоты травматизма до проведения трудовоохранных мероприятий;

$\text{Кч}^{\text{пп}}$ — коэффициент частоты травматизма после проведения трудовоохранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \cdot 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (15)$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ — число пострадавших от несчастных случаев на производстве,

ССЧ — среднесписочная численность работников предприятия.

$$K_q^{\delta} = \frac{Ч_{ис}^{\delta} \cdot 1000}{ССЧ^{\delta}} = \frac{2000}{100} = 20$$

$$K_q^{np} = \frac{Ч_{ис}^{np} \cdot 1000}{ССЧ^{\delta}} = \frac{0}{100} = 0$$

7.3.3 Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T) в процентах:

$$\Delta K_T = 100 - (K_T^{np} / K_T^{\delta}) \times 100 = 100 - (0 / 8,5) \times 100 = 100\% \quad (16)$$

где K_T^{δ} — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудовых мероприятий;

K_T^{np} — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудовых мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_m = \frac{D_{ис}}{Ч_{ис}}, \quad (17)$$

где $Ч_{ис}$ — число пострадавших от несчастных случаев на производстве,

$D_{ис}$ — количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

$$K_m^{\delta} = \frac{D_{ис}^{\delta}}{Ч_{ис}^{\delta}} = \frac{17}{2} = 8,5$$

$$K_m^{np} = \frac{D_{ис}^{np}}{Ч_{ис}^{np}} = \frac{0}{0} = 0$$

7.4 Анализ использования рабочего времени

Улучшение условий труда, наряду с повышением работоспособности, способствует сокращению потерь рабочего времени из-за временной нетрудоспособности в связи с профессиональной и производственно обусловленной заболеваемостью, а также производственным травматизмом.

7.4.1 Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ):

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ} \quad (18)$$

где $D_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

$$ВУТ^{\delta} = \frac{100 \times D_{нс}^{\delta}}{ССЧ^{\delta}} = \frac{100 \times 17}{100} = 17 \text{ дн}$$

$$ВУТ^{np} = \frac{100 \times D_{нс}^{np}}{ССЧ^{np}} = \frac{100 \times 0}{96} = 0 \text{ дн}$$

7.4.2 Фактический годовой фонд рабочего времени одного основного рабочего ($\Phi_{факт}$):

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - ВУТ \quad (19)$$

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

$$\Phi_{факт}^{\delta} = \Phi_{план}^{\delta} - ВУТ^{\delta} = 247 - 17 = 230 \text{ дней}$$

$$\Phi_{факт}^{np} = \Phi_{план}^{np} - ВУТ^{np} = 247 - 0 = 247 \text{ дней}$$

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

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^{np} - \Phi_{факт}^{\delta} = 247 - 230 = 17 \text{ дней} \quad (20)$$

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

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

$$\mathcal{E}_ч = \frac{BUT^{\delta} - BUT^{np}}{\Phi_{факт}^{\delta}} \times Ч_{\phi}^{\delta} = \frac{17 - 0}{230} \times 4 = 0,3 \text{ чел.} \quad (21)$$

где BUT^{δ} , BUT^{np} – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 10 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни;

$\Phi_{факт}^{\delta}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни;

$Ч_{\phi}^{\delta}$ – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятия, чел.

7.5 Расчет экономического эффекта

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

$$П_{тр} = \frac{t_{шт}^{\delta} - t_{шт}^{np}}{t_{шт}^{\delta}} \times 100 = \frac{5 - 2,5}{5} \times 100 = 50\% \quad (22)$$

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

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

$$П_{тр} = \frac{\mathcal{E}_ч \times 100}{ССЧ^{\delta} - \mathcal{E}_ч} = \frac{0,3 \times 100}{100 - 0,3} = 0,3\%$$

где $\mathcal{E}_ч$ — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;

n — количество мероприятий;

ССЧ^б – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

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

$$\mathcal{E}_c = M_3^{\text{б}} - M_3^{\text{п}} = 42228 - 0 = 42228 \text{ руб.} \quad (24)$$

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

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

$$M_3^{\text{б}} = ВУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu \quad (25)$$

где ВУТ — потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год, дни;

$ЗПЛ_{\text{дн}}$ - среднедневная 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.

$$M_3^{\text{б}} = ВУТ^{\text{б}} \times ЗПЛ_{\text{дн}}^{\text{б}} \times \mu = 17 \times 1656 \times 1,5 = 42228 \text{ руб.}$$

$$M_3^{\text{п}} = ВУТ^{\text{п}} \times ЗПЛ_{\text{дн}}^{\text{п}} \times \mu = 0 \times 1560 \times 1,5 = 0 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = C_{\text{ч}} \times T_{\text{см}} \times S \times (100 + k_{\text{дон}}) \quad (26)$$

где $C_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка, руб./час;

$k_{допл.}$ – коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены;

S – количество рабочих смен.

$$ЗПЛ_{он}^б = 75 \times 8 \times 2 \times (100 + 20 + 8 + 10) = 1656 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{он}^{пр} = 75 \times 8 \times 2 \times (100 + 20 + 0 + 10) = 1560 \text{ руб.}$$

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).

7.5.4 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:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_3 &= \Delta Ч_{ф} \times ЗПЛ_{год}^б - Ч_{пр_{ф}} \times ЗПЛ_{год}^{пр} = 4 \times 449935 - 0 \times 423852 = \\ &= 1799740 - 0 = 1799740 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (27)$$

где $\Delta Ч_{ф}$ — фактическая численность высвобожденных работников, ранее занятых на тяжелых работах и на работах с вредными для здоровья условиями, чел.;

$ЗПЛ_{год}^б$ — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;

$Ч_{пр_{ф}}$ — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

$ЗПЛ_{год}^{пр}$ — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{год}^{осн} + ЗПЛ_{год}^{доп} \quad (28)$$

где $ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл}$,

где $ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работника, руб.;

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

1) базовый вариант: $ЗПЛ_{год}^{осн} = 1656 \times 247 = 409032$ руб.

2) проектный вариант: $ЗПЛ_{год}^{осн} = 1560 \times 247 = 385320$ руб.

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \times k_{д}}{100} \quad (29)$$

где $k_{д}$ – коэффициент соотношения между основной и дополнительной заработной платой

1) базовый вариант: $ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{409032 \times 10}{100} = 40903$ руб.

2) проектный вариант: $ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{385320 \times 10}{100} = 38532$ руб.

Среднегодовая заработная плата

$$ЗПЛ_{год}^б = 409032 + 40903 = 449935 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{год}^{np} = 385320 + 38532 = 423852 \text{ руб.}$$

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

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_T &= (\Phi ЗП_{год}^б - \Phi ЗП_{год}^п) \times (1 + k_{д}/100) = \\ &= (44993500 - 40689792) \times (1 + 10/100) = 4\,734\,079 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (30)$$

где $\Phi ЗП_{год}^б$ и $\Phi ЗП_{год}^п$ — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;

k_d – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

Фонд заработной платы основных рабочих за год определяется по следующей формуле:

$$\Phi ЗП_{год} = ЗПЛ_{год} \times ССЧ \quad (31)$$

где $ЗПЛ_{год}$ — среднегодовая заработная плата основного рабочего, руб.;

$ССЧ$ – среднесписочная численность основных рабочих по участку за год, чел.

$$\Phi ЗП^{\delta}_{год} = ЗПЛ^{\delta}_{год} \times ССЧ^{\delta} = 449935 \times 100 = 44\,993\,500 \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП^{np}_{год} = ЗПЛ^{np}_{год} \times ССЧ^{np} = 423852 \times 96 = 40\,689\,792 \text{ руб.}$$

7.5.6 Экономия по отчислениям на социальное страхование (Эосн):

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_T \times N_{осн}) / 100 = (4734079 \times 34,7) / 100 = 1642725 \text{ руб.} \quad (32)$$

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

\mathcal{E}_T – годовая экономия фонда заработной платы

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

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

$$\mathcal{E}_2 = \sum \mathcal{E}_i \quad (33)$$

где \mathcal{E}_2 - общий годовой экономический эффект;

\mathcal{E}_i – экономическая оценка показателя i -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн} = 1799740 + 42228 + 4734079 + 1642725 = 8\,218\,772 \text{ руб.}$$

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

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_Г = 3450000 / 8218772 = 0,42 \text{ года.} \quad (34)$$

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

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} = 1 / 0,42 = 2,38 \quad (35)$$

7.6 Оценка экономической эффективности

7.6.1 Чистый экономический эффект (за анализируемый период) от реализации трудоохранных мероприятий:

$$\mathcal{E}_o = \mathcal{E}_2 - C = 8218772 - 1890000 = 6\,328\,772 \text{ руб.} \quad (36)$$

где $\mathcal{E}_Г$ – общий годовой экономический эффект, руб.;

C – общие затраты на реализацию мероприятий по улучшению условий и охраны труда, руб.

$$C = C_3 + E_n \times K_{общ} = 1650000 + 0,08 \times 3000000 = 1\,890\,000 \text{ руб.} \quad (37)$$

где C_3 – эксплуатационные расходы на мероприятия по улучшению условий и охраны труда, руб.;

$E_n = 0,08$ – нормативный коэффициент экономической эффективности для капитальных вложений на осуществление мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

$K_{общ}$ – капитальные вложения в мероприятия, направленные на улучшение условий и охрану труда.

7.6.2 Общая (абсолютная) экономическая эффективность затрат на мероприятия по улучшению условий и охраны труда (на каждый затраченный рубль данных мероприятий - $\mathcal{E}_{p/p}$):

$$\mathcal{E}_{p/p} = \frac{\mathcal{E}_z}{C} = \frac{8218772}{1890000} = 4,35 \text{ руб.} \quad (38)$$

где \mathcal{E}_r (руб.) – общий годовой экономический эффект, руб.;

C (руб.) – общие затраты на реализацию мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

На каждый затраченный на мероприятие по охране труда рубль получена экономия в размере $\mathcal{E}_{p/p}$.

7.6.3 Общая (абсолютная) экономическая эффективность капитальных вложений мероприятий по улучшению условий и охраны труда \mathcal{E}_k (коэффициент экономической эффективности капитальных вложений):

$$\mathcal{E}_k = \frac{(\mathcal{E}_z - C)}{K_{\text{общ}}} = \frac{8218772 - 1890000}{3000000} = 2,1 \quad (39)$$

Таким образом, показатель (коэффициент) экономической эффективности капитальных вложений мероприятий больше нормативного ($E_n=0,08$), следовательно, капитальные вложения можно считать эффективными.

7.6.4 Срок окупаемости затраченных на трудоохранные мероприятия средств ($N_{ок}$):

$$N_{ок} = \frac{T}{\mathcal{E}_z / C} = \frac{120}{8218772/1890000} = 27,6 \text{ мес.} \quad (40)$$

где \mathcal{E}_r (руб.) – общий годовой экономический эффект, руб.;

C– общие затраты на реализацию мероприятий по улучшению условий и охраны труда за анализируемый период, руб.;

T – количество месяцев за анализируемый период проведения трудовоохранных мероприятий, месяцев.

$N_{ок}=27,6 \leq T=120$, следовательно, экономическая эффективность признается удовлетворительной.

Затраты, произведенные на трудовоохранные мероприятия за период 120 месяцев, окупятся в течение 27,6 месяца.

7.6.5 Величина, обратная коэффициенту экономической эффективности капитальных вложений и характеризующая срок окупаемости капитальных вложений

$$T_{ок} = \frac{1}{\mathcal{E}_к} = \frac{1}{2,1} = 0,47 \text{ года} \quad (41)$$

Полученный срок окупаемости капитальных вложений меньше нормативного ($T_n=12,5$ лет), следовательно, капитальные вложения считаются эффективными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Производство автомобилей – перспективная, динамично развивающаяся отрасль промышленности. Машиностроительные предприятия обеспечивают работой тысячи человек в различных отраслях промышленности, начиная от металлургии и заканчивая производством пластиковых изделий. В свете постоянного обновления автомобилей, улучшения их технических характеристик и потребительских свойств совершенствуются также и технологические процессы. Увеличение уровня автоматизации производства, организация современных рабочих мест и внедрение устройств защиты от ошибок позволяет не только повысить уровень качества выпускаемой продукции, но и обеспечить оптимальные условия на рабочих местах.

В ходе проведения анализа опасных и вредных производственных факторов на сборочных линиях ТРИМ-1, ТРИМ-2 ЗАО “GM-АВТОВАЗ” был определен наиболее опасный технологический процесс – процесс перекачки паллет с кузовами производимого автомобиля. Для предотвращения воздействия на операторов опасных и вредных факторов данного технологического процесса было предложено провести его автоматизацию, и полностью исключить операторов с данного производственного участка.

Предложенное техническое решение открыло целый ряд преимуществ по сравнению с ручным выполнением данной операции, а именно:

- увеличилась производительности труда за счет снижения штучного времени;
- сократилось количество операторов, задействованных в работе на линиях ТРИМ-1, ТРИМ-2;
- улучшились условия труда за счет защиты исключения наиболее тяжелой операции;
- повысилось качество готовой продукции за счет исключения возможности повреждения кузовов в процессе транспортировки.

Автоматизация технологического процесса перекачки паллет также позволила достичь целей:

- по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- по созданию безопасных условий труда работающих;
- снижению тяжести трудового процесса;
- по постоянному совершенствованию организации работы на предприятии;
- по повышению качества готовой продукции;
- по повышению производительности труда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст] – Введ. 1976-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 4 с.
- 2 ГОСТ 12.2.003-91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Текст] – Введ. 1992-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2007. – 11 с.
- 3 ГОСТ 12.2.007.0-75. Изделия электрические. Общие требования [Текст] - Введ. 1978-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 12 с.
- 4 ГОСТ 12.4.115-82. Средства индивидуальной защиты работающих. Общие требования к маркировке [Текст] – Введ. 1983-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 3 с.
- 5 ГОСТ 27574-87 Костюмы женские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия [Текст] – Введ. 1990-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2003. - 10с.
- 6 ГОСТ 27575-87 Костюмы мужские для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Технические условия [Текст] – Введ. 1990-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2002. - 11с.
- 7 ГОСТ 12.4.029-76 Фартуки специальные. Технические условия [Текст] – Взамен ГОСТ 12845-67; введ. 1978-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2006. – 12 с.
- 8 ГОСТ 12.4.032-77 - Обувь специальная кожаная для защиты от повышенных температур. Технические условия [Текст] – Введ. 1979-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2008. – 9 с.

9 ГОСТ 12.4.010-75 - Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия [Текст] – Введ. 1978-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2006. – 8 с.

10 ГОСТ Р 12.4.230.1-2007 - Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования [Текст] – Введ. 2008-07-01. – Национальный стандарт Российской Федерации. М. : ФГУП Стандартиформ, 2007. – 35 с.

11 Конституция Российской Федерации. Официальный текст. М. : Буквица, 1996. - 48с.

12 ГОСТ 12.0.230-2007. ССБТ Системы управления охраной труда. Общие требования [Текст] – Введ. 2009-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Система ФГУП Стандартиформ, 2007. – 20 с.

13 Трудовой кодекс Российской Федерации. С изменениями и дополнениями, вступающими в силу с 17 октября 2015 года [Текст] – М. : ЭКСМО, 2015. - 320 с.

14 ГОСТ 12.0.004 – 90. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Текст] - Введ. 1991-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 16 с.

15 Российская Федерация. Законы. О защите населения и территории от ЧС природного и техногенного характера [Текст] : [федер. закон : принят Гос. Думой 11 ноября 1994г.]. – [4-е изд.]. – М. : Ось, 1999. – 47с.

16 Российская Федерация. Законы. О гражданской обороне [Текст] : [федер. закон: принят Гос. Думой 26 декабря 1997 г.]. – [4- е изд.]. – М. : Ось, 1995. – 57 с.

17 Российская Федерация. Законы. О пожарной безопасности [Текст] : [федер. закон: принят Гос. Думой 18 ноября 1994 г.]. – [2- е изд.]. – М. : Ось, 1997. – 25 с.

- 18 ГОСТ 12.2.062 – 81. Оборудование производственное. Ограждения защитные [Текст] – Введ. 1982-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2006. – 4 с.
- 19 ГОСТ 12.3.002-75. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Текст] – Введ. 1976-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2007. – 8 с.
- 20 ГОСТ 12.1.016-79. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ [Текст] – Введ. 1982-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2008. – 11 с.
- 21 ГОСТ 12.4.011-89. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Текст] – Введ. 1990-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 8 с.
- 22 Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация бакалавра по направлению подготовки 280700 (20.03.01) «Техносферная безопасность» профили: «Безопасность технологических процессов и производств», «Пожарная безопасность», «Охрана природной среды и ресурсосбережение» [Текст] / Л.Н. Горина, Тол.гос. универ. – Тольятти. : изд-во ТГУ, 2014. – 111 с.
- 23 Козлов, А.А. Проектирование механических цехов: учебно-метод. пособие по дисциплине «Проектирование машиностроительных предприятий» [Текст] / А.А. Козлов, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : изд-во ТГУ, 2008. – 48с.
- 24 ГОСТ 3.1120-83. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации [Текст] – Введ. 1985-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2008. – 8 с.
- 25 ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования [Текст] - Введ. 1992-01-07. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2006. – 68 с.
- 26 Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды [Текст] : [федер. закон: принят Гос. Думой 20 декабря 2001 г.]. – [4 - е изд.]. – М. : Ось, 2003. – 57с.

27 ГОСТ 2.316-2008 Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц [Текст] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2001. - 3с.

28 ГОСТ 2.701-2008 Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению [Текст] – Взамен ГОСТ 2.701–84; введ.2009-01-07. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2009. - 13с.

29 Р 50-77-88 Правила выполнения диаграмм [Текст] – Введ. 1989-01-01. – Рекомендации. М. : Изд-во стандартов, 1989. - 5с.

30 ГОСТ 12.4.125-83. ССБТ. Средства коллективной защиты от воздействия механических факторов. Классификация [Текст. – Введ. 1984-01-07.- М. : Изд-во стандартов, 1984. – 12 с.

31 ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Текст] – Взамен ГОСТ 12.2.003-74; введ. 1992-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2007. – 11 с.

32 Глебова, Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: учебное пособие для вузов [Текст] / Е. В. Глебова. – М. : Высшая школа, 2007. – 381 с.

33 ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования [Текст] – Введ. 2008-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2008. – 20 с.

34 ГОСТ Р 12.4.246-2008 - Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний [Текст] – Введ. 2009-07-01. – Национальный стандарт Российской Федерации. М. : ФГУП Стандартиформ, 2009. – 15 с.

35 ГОСТ Р 54944-2012 - Здания и сооружения. Методы измерения освещенности [Текст] – Введ. 2013-01-01. – Национальный стандарт Российской Федерации. М. : ФГУП Стандартиформ, 2013. – 24 с.

36 ГОСТ 12.0.002-80 - Система стандартов безопасности труда. Термины и определения [Текст] – Введ. 1982-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2008. – 6 с.

37 ГОСТ 12.1.003-83 - Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности [Текст] – Введ. 1984-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2008. – 13 с.

38 ГОСТ 12.1.007-76 - Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [Текст] – Введ. 1977-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : ФГУП Стандартиформ, 2007. – 7 с.

39 Горина, Л.Н. Обеспечение пожарной безопасности на производстве: учебное пособие [Текст] / Л. Н. Горина. – Тольятти. : ТГУ, 2007 – 149 с.

40 Горина, Л.Н. Управление безопасностью труда / Л. Н. Горина. – Тольятти: ТГУ, 2005. – 128 с.

41 Кукин, П.П. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: Учебное пособие для вузов / П.П.Кукин, В.Л.Лапин, Н.Л. Пономарев. - Изд. 4-е, перераб. – М. : Высшая школа, 2007. – 335 с.

42 Горина, Л. Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве: учебное пособие [Текст] / Л. Н. Горина. – Тольятти. : ТолПИ, 2000 – 68 с.