

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

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/ специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность технологического процесса изготовления ячеистого бетона на базе предприятия ООО Л-ПАРТНЕР

Студент

Е.С. Голубечкова

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

Руководитель

Н.П. Бахарев

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

Консультанты

Т.А. Варенцова

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

Т.Ю. Фрезе

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

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

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г.

Тольятти 2019

## **АННОТАЦИЯ**

Актуальность данной бакалаврской работы продиктована всевозрастающими требованиями к повышению производственной безопасности технологических процессов различных производств, в том числе, и к безопасности технологического процесса производства ячеистого бетона на предприятии ООО «Л-Партнер».

В связи с этим в процессе выполнения бакалаврской работы решались нижеуказанные задачи.

В первом разделе дана характеристика объекта по производству ячеистого бетона.

В технологической части сделано описание технологического процесса производства ячеисто-бетонной смеси, опасных и вредных производственных факторов, проведен анализ травматизма.

В научно-исследовательском разделе проведена разработка организационно-технических мероприятий по повышению производственной безопасности технологического процесса производства ячеистого бетона.

Также в бакалаврской работе описывается и разрабатывается работа системы управления охраной труда, план мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу, анализ возможных аварийных ситуаций на примере участка по производству ячеистого бетона в ООО «Л-Партнер», приведена структурная схема.

В экономической части произведен расчет экономического эффекта от проведенных мероприятий.

Объем пояснительной записки бакалаврской работы составляет 56 страниц, которая содержит 10 иллюстраций, 9 таблиц. Библиографический список бакалаврской работы состоит из 29 источников.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	7
1.1 Расположение.....	7
1.2 Производимая продукция или виды услуг.....	7
1.3 Технологическое оборудование.....	8
1.4 Виды выполняемых работ.....	9
2 Технологический раздел.....	10
2.1 План размещения основного технологического оборудования участка.....	10
2.2 Описание технологической схемы.....	10
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	11
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	14
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте .....	14
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	18
4 Научно-исследовательский раздел.....	20
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	20
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	20
4.3 Предполагаемое или рекомендуемое изменение.....	22
5 Охрана труда.....	28
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда.....	28
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	30

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	30
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	31
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	33
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	33
7.2. Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	33
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС.....	34
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	34
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	47
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	49

## ВВЕДЕНИЕ

Ячеистый бетон находит широкое применение при изготовлении не только теплоизоляции, но и конструкционно-теплоизоляционных стеновых материалов. При использовании ячеистого бетона достигается большая экономия сырьевых материалов, энергоресурсов и транспортных расходов, а также снижение общей массы возводимых сооружений. Качество ячеистого бетона в значительной мере определяется технологией приготовления бетонной смеси.

Один из важных факторов, которые влияют на производительность и безопасность труда, здоровье работников является комфортные и безопасные условия труда [1].

Охрана труда на производстве возникла не сама по себе, она была обусловлена [2]:

- вовлечением в сферу производства большого количества работников, которые заняты вредным для здоровья и опасным трудом
- возрастающей опасностью от несовершенных средств и орудий труда;
- постоянно возрастающей интенсивностью труда;
- ценностью самого работника, которого надо было обучать профессии, и от мастерства, зависящего конечный продукт производства.
- ростом общественного самосознания рабочих, которые объединяются в профессиональные союзы и даже политические партии социалистической направленности.

Учитывая все перечисленные факторы, не удивительно, что охрана труда приобретает все большую необходимость. И не как действие просто справедливое по отношению к рабочим, а как экономическая необходимость и последовательная борьба работников по найму за безопасность и справедливое возмещение в случае утраты здоровья на производстве [3].

Так как все время увеличивается уровень техногенных рисков необходимо применять системный подход к управлению в области охраны

труда. Основная цель государственной политики в области охраны труда является сохранение жизни и здоровья работников во время их трудовой деятельности. Поэтому данная работа является актуальной в настоящее время.

Цель: разработка рекомендаций по повышению уровня охраны труда на производстве в отдельном цехе, средств безопасности конкретного оборудования, эргономических требований к оборудованию и технологическим процессам [4, 5].

Задачи:

1 Изучить современную нормативно-правовую базу по охране труда на производстве.

2 Изучить перечень применяемого оборудования и средств индивидуальной защиты.

3 Провести анализ вредных факторов на производстве, анализ травматизма.

4 Разработка рекомендаций по повышению мер безопасности конкретного оборудования, эргономических требований к оборудованию и технологическим процессам.

Ожидаемый результат: разработка рекомендуемых изменений к мерам безопасности оборудования, эргономическим требованиям к оборудованию и технологическим процессам.

# **1 Характеристика производственного объекта**

## **1.1 Расположение**

Основной офис предприятия по производству и продаже строительной продукции ООО Л-ПАРТНЕР расположено по адресу – Самарская область, 443008, г.о. Самара, ул. Вольская, 81.

Площадь занимаемой территории: 100550 м<sup>2</sup>.

Площадь застройки: 75500 м<sup>2</sup>.

## **1.2 Производимая продукция или виды услуг**

«Компания ООО Л-ПАРТНЕР занимается производством и продажей ячеистого бетона, а также производством бетонных строительных плит. Производственный цех Компании расположен на территории производственно-складского комплекса в г. Самара. Компания производит ячеистый бетон, пенобетон и изделия из него, в частности - высококачественные пенобетонные и перегородочные блоки из неавтоклавного пенобетона по кассетной технологии. Компанией накоплена обширная положительная статистика испытаний своей продукции».

«Благодаря своей текущей деятельности, Компания хорошо знает рынок строительства недвижимости в Самарской области. Анализ существующего положения дел и перспектив развития рынка позволяет сделать вывод о наличии возможности продаж участникам рынка бетонных плит, а также стеновых блоков из бетона».

Структура предприятия делится на административно-управленческий персонал, служащих и работников. Административный состав состоит из совета директоров, который состоит из: исполнительного директора, технического директора, главного инженера, заместителя директора по экономике, заместителя директора по общим вопросам, главного строителя, главного бухгалтера.

### 1.3 Технологическое оборудование

Технологическое оборудование, применяемое на участке по производству ячеистого бетона на ООО «Л-Партнер» приведено в таблице 1.1.

В основном в состав оборудования входят смесительные, мельничные установки, дозаторы, элеваторы, краны и т.д.

Таблица 1.1 – Технологическое оборудование

Наименование оборудования	Характеристика	Число
1	2	3
Шаровая мельница СМ-1456	Производительность 12 т/ч	2
Грохот ГН 1	Производительность 6 т/ч	1
Гидродинамический смеситель 24БГ14	Смеситель 3 куб.м.	1
Виброплощадка 25ВГ32	Грузоподъёмность 8т	1
Машина поперечной резки 25БГ15		1
Автоклав СМ-154	2*17(м)	4
Питатель тарелочный 4131	Производительность до 12 куб.м/час	1
Питатель ленточный С640	Производительность до 30 куб.м/час	1
Питатель ячейковый СМ26	Производительность до 60куб.м в час	2
Дозатор ЛВДЦ 2400	Производительность 12 тонн в час	3
Элеватор ЗЛ 250	Производительность 12-18куб.м в час	4
Шнек Р 300	Производительность до 20куб.м в час	3
Электросталь	Грузоподъёмность	1



#### Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
	500кг	
Мостовой кран	Грузоподъёмность 7.5т	2

#### 1.4 Виды выполняемых работ

Виды работ, выполняемые на участке по производству ячеистого бетона на ООО «Л-Партнер»:

Виды выполняемых в технология производства ячеистого бетона состоит из нескольких последовательных этапов:

- подготовки материалов,
- дозирования,
- перемешивания.

«В большинстве случаев все основные операции по подготовке материалов, такие, например, как дробление заполнителей, удаление загрязняющих примесей, осуществляют на предприятиях, выпускающих сами материалы. На бетонных заводах и стройках проводятся только некоторые особые мероприятия, если в них имеется необходимость. К подготовительным операциям относятся активация (дополнительный помол) цемента, изготовление растворов химических добавок и подогрев заполнителя в зимний период».

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования участка

Производственная площадь (м<sup>2</sup>): 1188,0

План участка по производству ячеистого бетона на ООО «Л-Партнер» приведен в графической части бакалаврской работы.

### 2.2 Описание технологической схемы

Производство ячеисто-бетонной смеси на участке завода состоит из следующих этапов [6], описание технологической схемы см. таблицу 2.1:

- 1 этап – подготовка сырьевых компонентов;
- 2 этап - приготовление вяжущего;
- 3 этап – приготовление ячеистобетонной смеси;
- 4 этап – виброформование;
- 5 этап - разрезка массива.

Таблица 2.1 – Описание технологической схемы, процесса производства ячеистого бетона в ООО "Л-Партнер"

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Виды работ
1	2	3	4
Технологический процесс производства ячеистого бетона в ООО «Л-Партнер»			
подготовка сырьевых компонентов	Питатель ленточный С640 Грохот ГН 1 Элеватор ЗЛ 250 Питатель ячейковый СМ26	Кварцевый песок	Доставка кварцевого песка. Подача компонентов на грохот.

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Приготовление вяжущего:	Шаровая мельница СМ-1456 Элеватор ЗЛ 250 Дозатор ЛВДЦ 2400 Электросталь	Песок Дробленая известь	Подача компонентов в шаровую мельницу.
Приготовление ячейстобетонной смеси:	Дозатор ЛВДЦ Гидродинамической смеситель 24БГ14 Питатель ячейковый СМ26	Полиэфир Вяжущее Вода	Подача полиэфира в гидродинамической смеситель.
Виброформование.	Вибропресс 25ВГ32	Смесь	Заливка смеси в форму.
Разрезка массива.	Машина поперечной резки 25БГ15		«Необходима машина для поперечно-вертикальной и продольно-вертикальной резки. Разрезанные массивы комплектуют на автоклавных тележках с помощью траверсы. По окончании автоклавной обработки поддоны с массивами перегружают на вывозную тележку и перевозят на склад готовой продукции».

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

В данном подразделе бакалаврской работы рассмотрен технологический процесс в плане воздействия на рабочего того или иного опасного или вредного производственного фактора. Такой анализ проведен по каждой операции рассматриваемого технологического процесса изготовления ячеистого бетона в ООО «Л-Партнер» (см. таблицу 2.2).

Таблица 2.2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов технологического процесса изготовления ячеистого бетона в ООО «Л-Партнер»

Технологический процесс производства ячеистого бетона в ООО «Л-Партнер»			
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4
подготовка сырьевых компонентов	Питатель ленточный С640 Грохот ГН 1 Элеватор ЗЛ 250 Питатель ячеистый СМ26	Кварцевый песок	«Физические: -движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека; - повышенный уровень локальной вибрации; - повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [7].
Приготовление вяжущего:	Шаровая мельница СМ-1456 Элеватор ЗЛ 250 Дозатор ЛВДЦ 2400 Электросталь	Песок Дробленая известь	«Физические: -движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека; - повышенный уровень локальной вибрации; - повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [7].

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
<p>Приготовление ячейстобе тонной смеси:</p>	<p>Дозатор ЛВДЦ Гидродин амически й смеситель 24БГ14 Питатель ячейковы й СМ26</p>	<p>Полиэфир Вязущее Вода</p>	<p>«Физические: -движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека; - повышенный уровень локальной вибрации; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха; - повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [7].</p>
<p>Виброформование.</p>	<p>Виброплатформа 25ВГ32</p>	<p>Смесь</p>	<p>«Физические: -движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека; - повышенный уровень локальной вибрации; - повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [7].</p>
<p>Разрезка массива.</p>	<p>Машина поперечной резки 25БГ15</p>		<p>«Физические: -движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека; - повышенный уровень локальной вибрации; - повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [7].</p>

## 2.4 Анализ средств защиты работающих

В данном подразделе бакалаврской работы приведен анализ того как защищены работающие в ООО “Л-Партнер” при выполнении технологического процесса производства ячеистого бетона (см. таблицу 2.3) [8].

Таблица 2.3 – Средства индивидуальной защиты оператора при производстве ячеисто-бетонной смеси в ООО “Л-Партнер”

Профессия	Документ	Средства индивидуальной защиты	Оценка выполнения
1	2	3	4
Оператор	Приказ Минздравсоцразвития России №906н от 11 августа 2011 г. [7]	«Перчатки с полимерным покрытием, ботинки кожаные с защитным подноском, очки защитные, костюм хлопчатобумажный с водоотталкивающей пропиткой, каска защитная» [8].	Выполняется

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Анализ травматизма в производстве показан на рисунках 2.2 – 2.5.

К основным причинам несчастных случаев в строительстве можно отнести:

- не выполнение правил безопасности;
- недостаточность знаний и опыта;
- отсутствие инструктажа по технике безопасности;
- выполнение работ не по полученной специальности;
- нарушение правил трудовой и производственной дисциплины;
- не соблюдение правил эксплуатации строительных машин и механизмов;
- нарушение правил строительно-монтажных работ;

- неисправность строительной техники, лесов, подмостей, подвесных люлек, крана;
- пренебрежение использованием страховочного и предохранительного оборудования, средств индивидуальной защиты;
- недостаточная освещенность строительной площадки;
- неблагоприятные погодные условия.

Предупреждение травматизма является важной задачей специалистов разного профиля. В настоящих условиях повышается роль инженера по охране труда на конкретном предприятии. Для разработки конкретных мероприятий и направлений по предупреждению несчастных случаев в разрезе города Государственная инспекция труда по Самарской области постоянно проводит изучение и анализ характеристик производственного травматизма [9].

Проведенный мною анализ статистических данных показал, что подавляющее количество несчастных случаев в строительстве (55%) происходит именно по организационным причинам. А далее уже из-за неудовлетворительного состояния инструментов и приспособлений (35%), а также психофизиологических факторов (10%). 51

Стоит отметить, что в сложившихся условиях, роль новых Правил по охране труда в строительстве для сокращения производственного травматизма достаточно велика. Так как за все действия своих подчиненных во время производственного процесса ответственность несет именно работодатель и именно он заинтересован в уменьшении количества несчастных случаев и сокращении травматизма. Только он может и должен организовать работу непосредственно на строительной площадке максимально безопасно [10, 11].

Из анализа рисунков видно, что наибольшее число травмированных происходит у молодых сотрудников со стажем работы до трех лет, в основном в следствие воздействия температур или движущих механизмов.

Следовательно, необходимо рассмотреть пути снижения травмирования в соответствии с [10, 11].

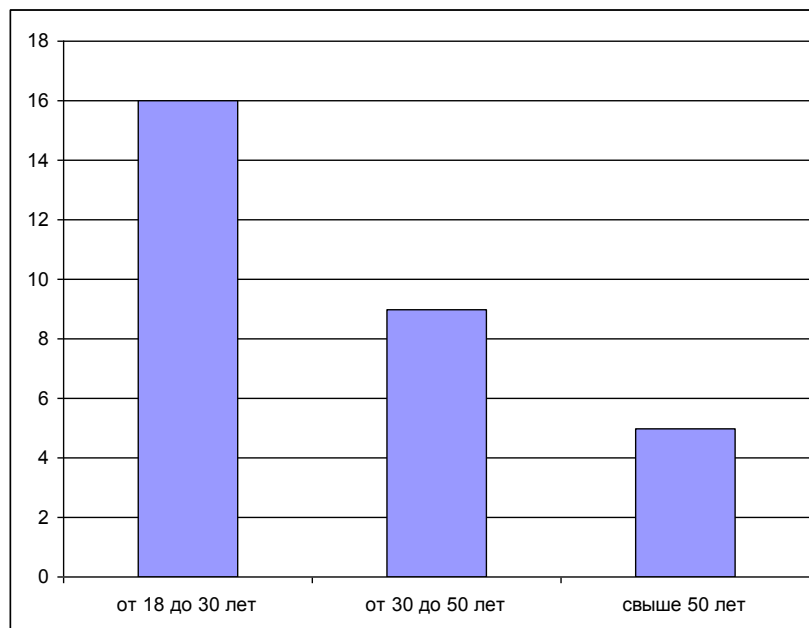


Рисунок 2.2 – Результаты анализа травматизма по возрасту работающих операторов

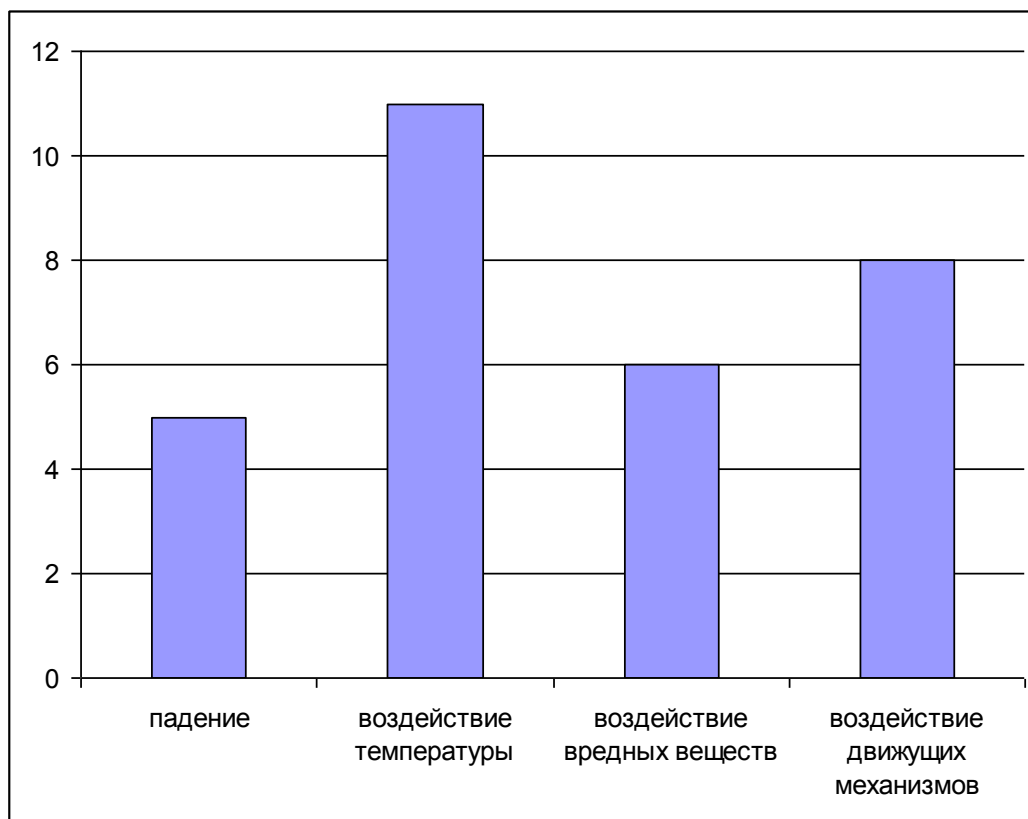


Рисунок 2.3 – Результаты анализа травматизма по виду травмы работающих операторов



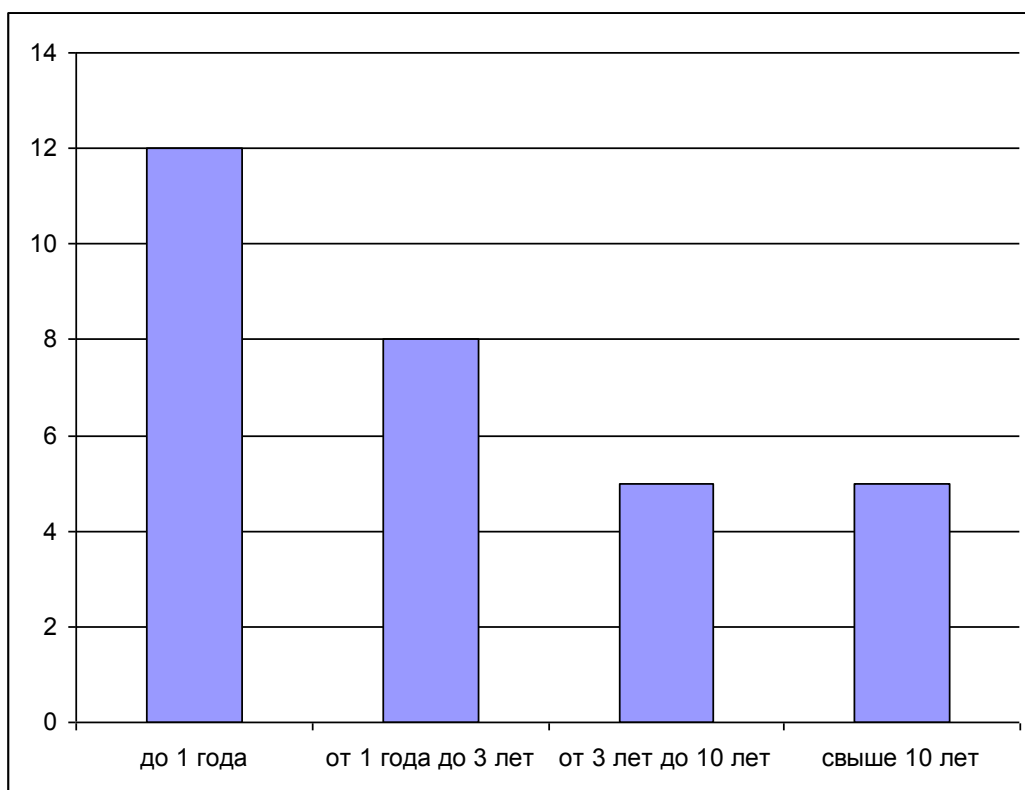


Рисунок 2.4 – Результаты анализа травматизма по стажу работающих операторов

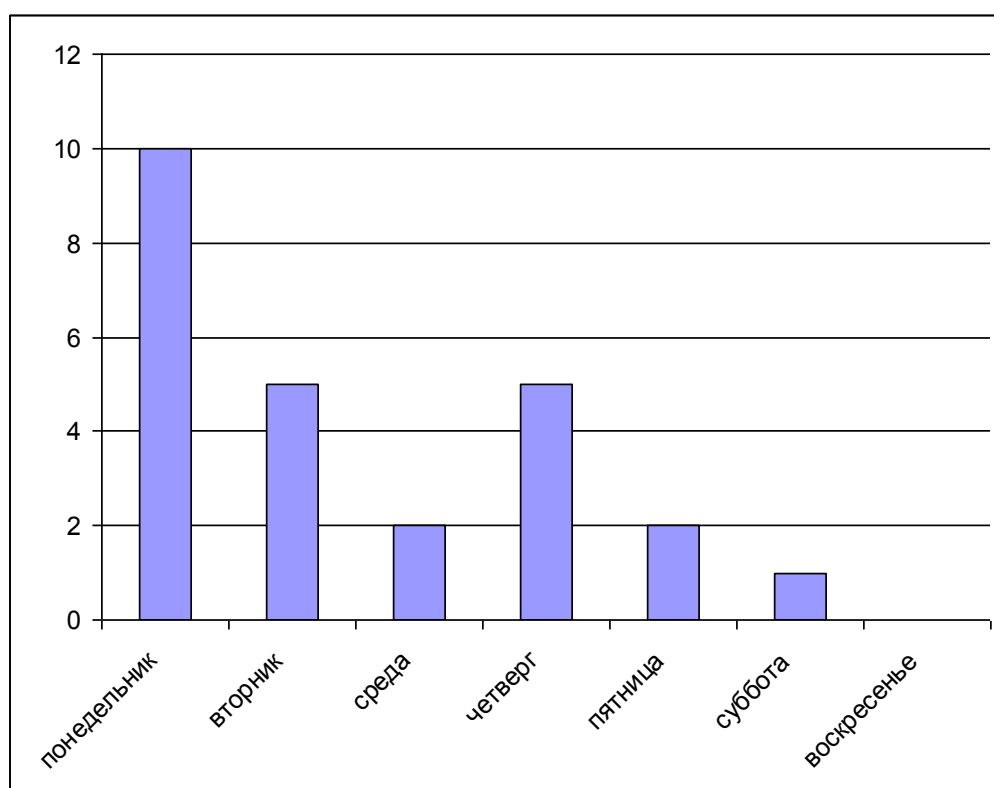


Рисунок 2.5 – Результаты анализа травматизма по дням недели работающих операторов

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

В таблице 3.1 указаны применяемые воздействия для возможного снижения воздействия опасных и вредных факторов и улучшению условий труда при выполнении технологического процесса изготовления ячеистого бетона в ООО «Л-Партнер».

Таблица 3.1 – Применяемые мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных факторов и улучшению условий труда при выполнении технологического процесса изготовления ячеистого бетона в ООО «Л-Партнер»

Технологический процесс монтажа трубопровода в ООО «Л-Партнер»				
1	2	3	4	5
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
подготовка сырья компонентов	Питатель ленточный С640 Грохот ГН 1 Элеватор ЗЛ 250 Питатель ячейковый СМ26	Кварцевый песок	«Физические: - движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; - передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; - повышенный уровень локальной вибрации; - повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [7].	«Внедрение систем автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами. Приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
<p>Приготовление вяжущего:</p>	<p>Шаровая мельница СМ-1456 Элеватор ЗЛ 250 Дозатор ЛВДЦ 2400 Электроталь</p>	<p>Песок Дробленая известь</p>	<p>«Физические: -движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека; - повышенный уровень локальной вибрации; - повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [7].</p>	<p>производственного оборудования, средств аварийной остановки, а также устройств, позволяющих исключить возникновение опасных ситуаций при полном или частичном прекращении энергоснабжения и последующем его восстановлении».</p>
<p>Приготовление ячейстой бетонной смеси:</p>	<p>Дозатор ЛВДЦ Гидродинамический смеситель 24БГ14 Питатель ячейковый СМ26</p>	<p>Полиэфир Вяжущее Вода</p>	<p>«Физические: -движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; - опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека; - повышенный уровень локальной вибрации; - повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума» [7].</p>	

## 4 Научно-исследовательский раздел

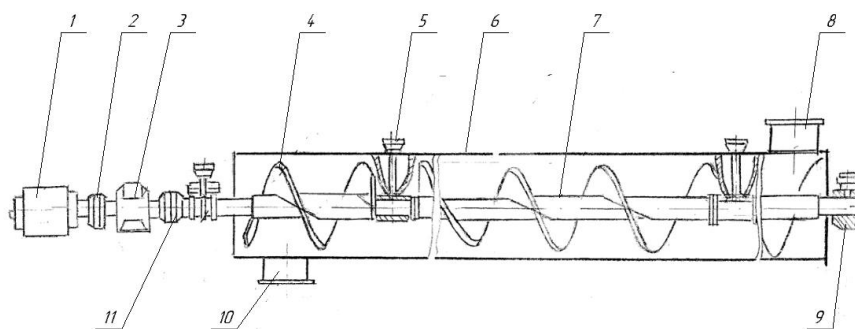
### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Для дальнейшего исследования в данном подразделе бакалаврской работы для снижения уровня травматизма при выполнении технологического процесса изготовления ячеистого бетона в ООО “Л-Партнер” выбрано бетоносмесительное оборудование, которое используется для приготовления ячеисто-бетонной смеси.

Данное оборудование позволяет значительно ускорить и упростить загрузку и транспортировку исходных компонентов и приготовление ячеисто-бетонной смеси, что особо актуально для исключения физического труда в технологическом процессе. В зависимости от вида оборудования, используются различные по типу устройства.

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

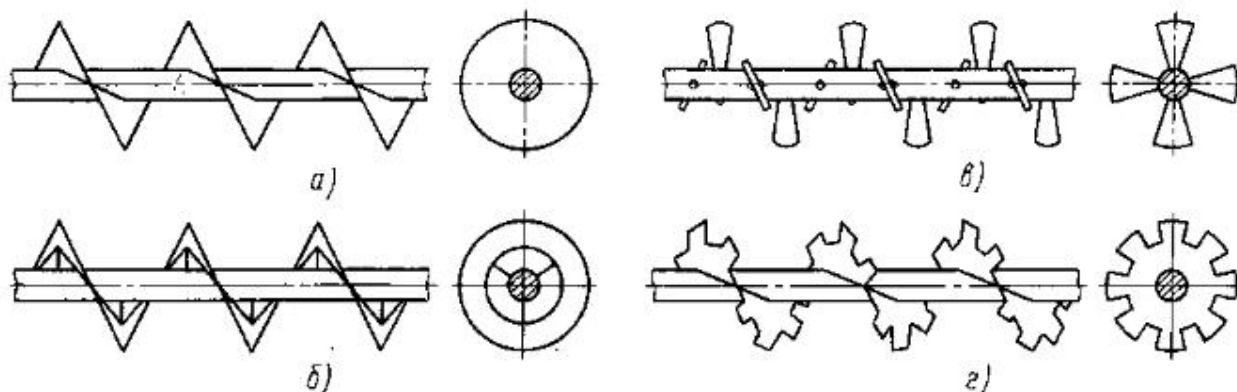
В данной работе транспортирование сыпучих компонентов, которые непосредственно дозируются в бетоносмеситель, производится за счет винтовых конвейеров. Рассмотрим основные особенности данной установки.



1-электродвигатель; 2-муфта; 3-редуктор; 4-винт; 5-подшипники; 6-желоб; 7-вал; 8-загрузочное устройство; 9-концевой подшипник; 10-разгрузочное устройство; 11-концевой подшипник

Рисунок 4.1 – Общий вид винтового конвейера

На форму винта влияет вид транспортируемого материала. Для хорошо сыпучих материалов, таких как: песок, шлак и др., применяют сплошные винты (рисунок 4.2а). Для кусковых материалов используют ленточные и лопастные винты (рисунок 4.2 б, в). Слежавшиеся и влажные материалы.



а) сплошной, б) ленточный, в) лопастной, г) фасонный

Рисунок 4.2 – Формы шнека винтовых конвейеров

«Вал, к которому крепят винтовую поверхность, состоит, как правило, из отдельных секций, что облегчает сборку конвейера. Он может быть, как сплошным, так и пустотелым (трубчатым). Преимуществом пустотелых валов является то, что они при одной и той же прочности по сравнению со сплошными менее металлоемки и секции с такими валами легко соединять; для этого достаточно насадить две соседние секции на короткие сплошные валики» [11].

«Секция желоба частично или полностью повторяет форму винта. Для придания жесткости вдоль секции сверху приваривают уголки, которые одновременно служат для крепления крышки.

Приводы винтовых конвейеров аналогичны приводам, используемым в других машинах непрерывного действия, но, как правило, имеют меньшие габариты. Это объясняется, в первую очередь, довольно большой частотой вращения винтов. Поэтому этого в качестве передаточных механизмов обычно используют одноступенчатые цилиндрические редукторы в

сочетании с открытой конической передачей, двухступенчатые цилиндрические редукторы, клиноременные передачи.

Загрузочные устройства выполнены в виде люка в крышке желоба и специального патрубка, обеспечивающего герметичность при загрузке сыпучего материала из бункеров, технологических машин или других конвейеров.

Секции, на которые приходится точки разгрузки груза, снабжаются разгрузочными устройствами, которые выполнены в виде одного или нескольких патрубков в днище желоба, перекрываемых шиберным затворами» [11].

### **4.3 Предполагаемое или рекомендуемое изменение**

Рассмотрим устройство бетоносмесительного узла для производства ячеистого бетона (рисунок 4.3). Он состоит из: смесителя 1 в котором осуществляется приготовление ячеисто-бетонной смеси; смесителя шлама 2; шлам-бассейна 3 (для хранения песчаного шлама) и обратного шлам-бассейна 4 для (хранения шлама); 6-х силосов с сыпучими компонентами; диспергатора; ёмкостей с горячей 5 и холодной водой 6 и ёмкости с сульфатом 7; алюминием 8.

Здесь используется смеситель турбулентного типа с вертикально расположенным 6-и лопастным валом, приводимым в движение электродвигателем. На донной части смесителя имеется отверстие с фланцем для выгрузки смеси. К фланцу прикреплена заслонка, приводимая в движение пневмоцилиндром. Для обеспечения контроля положения заслонки служат бесконтактные датчики. В верхней части смесителя находятся 5 отверстий для загрузки компонентов.

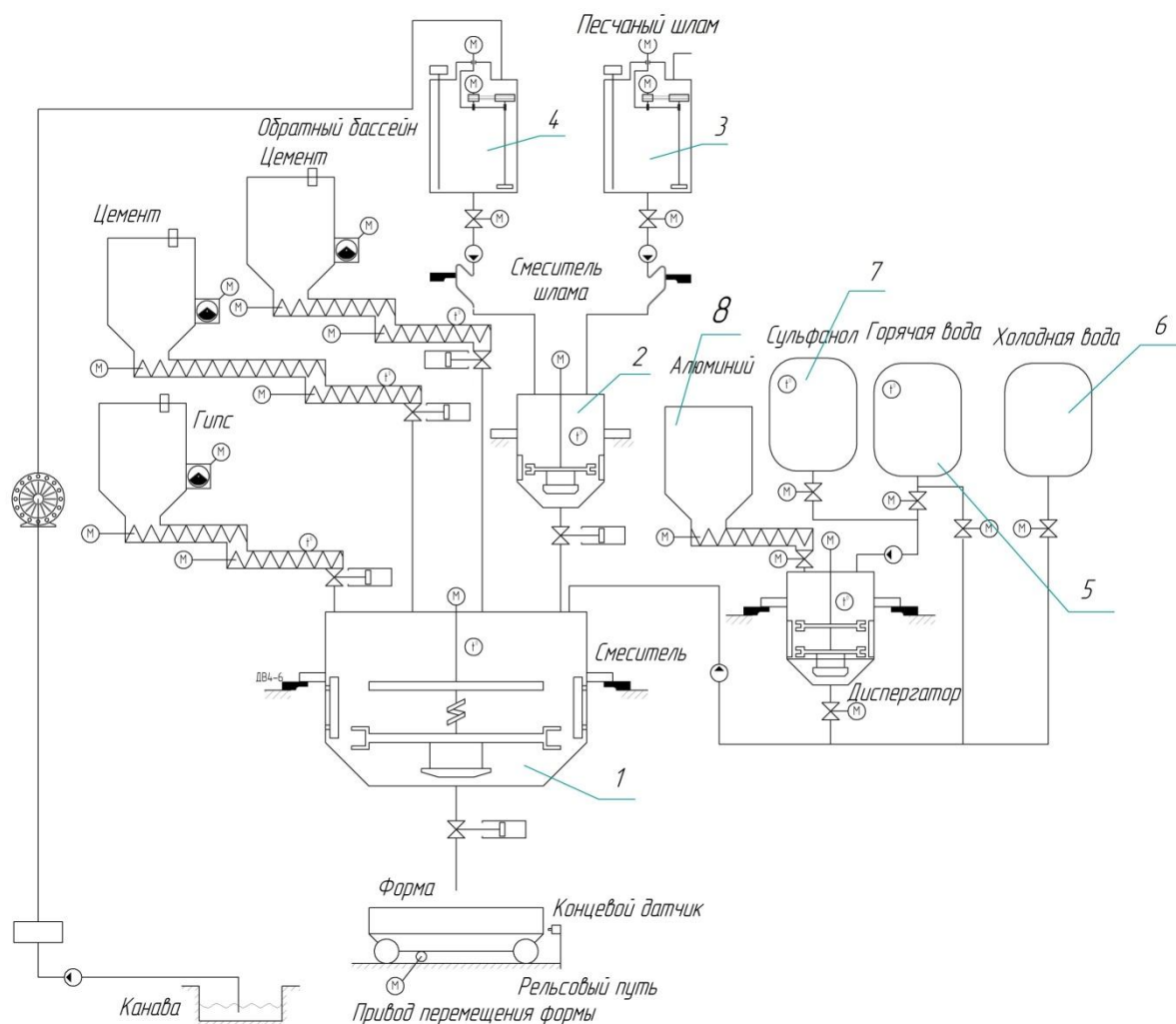


Рисунок 4.3 – Технологическая схема смесительного узла

Смеситель шлама по конструкции аналогичен основному смесителю с той лишь разницей, что он имеет 2 загрузочных отверстия и однолопастной вал.

Шлам-бассейны представляют собой резервуары, снабженные устройствами перемешивания, лопасти которых осуществляют сложное движение. Для контроля наличия материала применяются датчики уровня, работающие по принципу камертона.

Силосы с сыпучими компонентами одинаковы между собой по своей конструкции. Различие заключается только в том, что силос с гипсом меньшей вместимости. Контроль заполнения силосов ведётся при помощи

ультразвуковой системы определения уровня. Для выгрузки сыпучих компонентов на силосах установлены вибраторы. Силосы снабжены задвижками, приводимыми в движение вручную.

Для транспортировки сыпучих компонентов используются винтовые конвейеры. Конвейер, находящийся ближе к смесителю, называется дозирующим, другой – подающим. Отверстия для выгрузки (во избежание попадания влаги) закрываются задвижками. Со смесителем конвейеры сочленяются при помощи резиновых рукавов.

Диспергатор представляет собой небольшой турбулентный смеситель, аналогичный рассмотренному выше. Он устанавливается во взрывобезопасной комнате. Там же находится ёмкость с сульфатом и ёмкость для хранения алюминиевой пудры.

Технологический цикл смесительного узла начинается с дозирования обратного шлама из шлам-бассейна в смеситель шлама. Шлам перегоняется через П – образную трубу, находящуюся на ячейке взвешивания, тем самым определяется плотность обратного шлама и вес. Далее, аналогичным способом, дозируется песчаный шлам. В смесителе происходит замер температуры.

Шлам поступает в смеситель. Затем в смеситель дозируются: гипс, известь, цемент, добавляется в зависимости от температуры горячая или холодная вода.

К этому времени в диспергаторе заканчивается приготовление мыльной суспензии, которое заключается в последовательной дозировке воды, алюминиевой пудры и сульфата. Содержимое диспергатора перекачивается в смеситель. При этом для приготовления смеси с требуемыми показателями качества осуществляется автоматический замер температуры всех компонентов.

Сыпучие компоненты подаются с помощью винтового конвейера (рисунке 4.4). Такой способ подачи позволяет обеспечить равномерную производительность при выгрузке компонента.



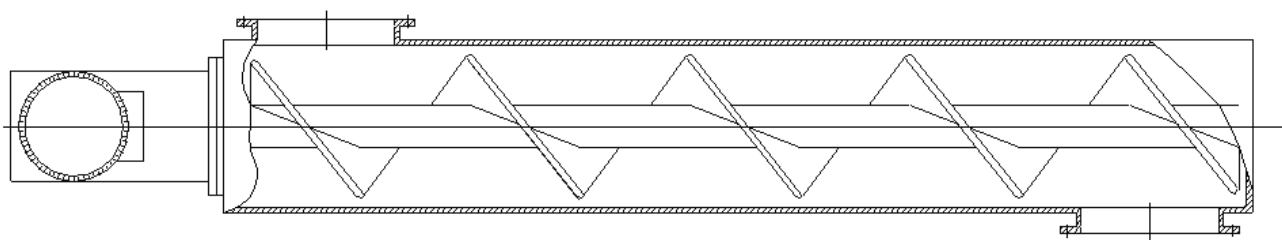


Рисунок 4.4 – Винтовой конвейер (шнек).

Жидкие компоненты подаются помпами либо вытесняются из бака воздухом, подводимым с компрессорной станции. Дозировка осуществляется дроссельной задвижкой. Взвешивание осуществляется ячейками взвешивания.

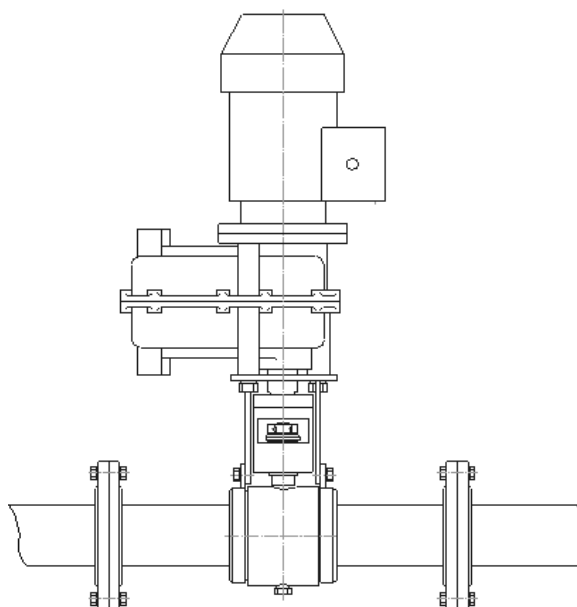


Рисунок 4.5 – Водонапорная арматура дозировки жидких компонентов

Смеситель представляет собой бак ёмкостью  $9 \text{ м}^3$ , подвешенный на 3-х тензометрических датчиках 1. На верхней крышке расположено пять приёмных отверстий 2 для подачи компонентов, а также траверса 3 для крепления монтажной плиты смесительного устройства. Смесительное устройство 4 представляет собой вал с 6-ю лопастями 10 и мешалкой дна 11. Для приведения в движение используется трёхфазный асинхронный моторредуктор 5 с фланцевым креплением. В нижней части дозатора

находится устройство слива готовой смеси 6. Вращение с вала двигателя через двухступенчатый цилиндрический косозубый редуктор 7 выполненный по свёрнутой схеме, через упругую втулочно-пальцевую муфту 8, вал находящийся в стакане, предохранительную муфту 9 со срезным штырём передаётся на 3 лопасти смесителя и мешалку дна.

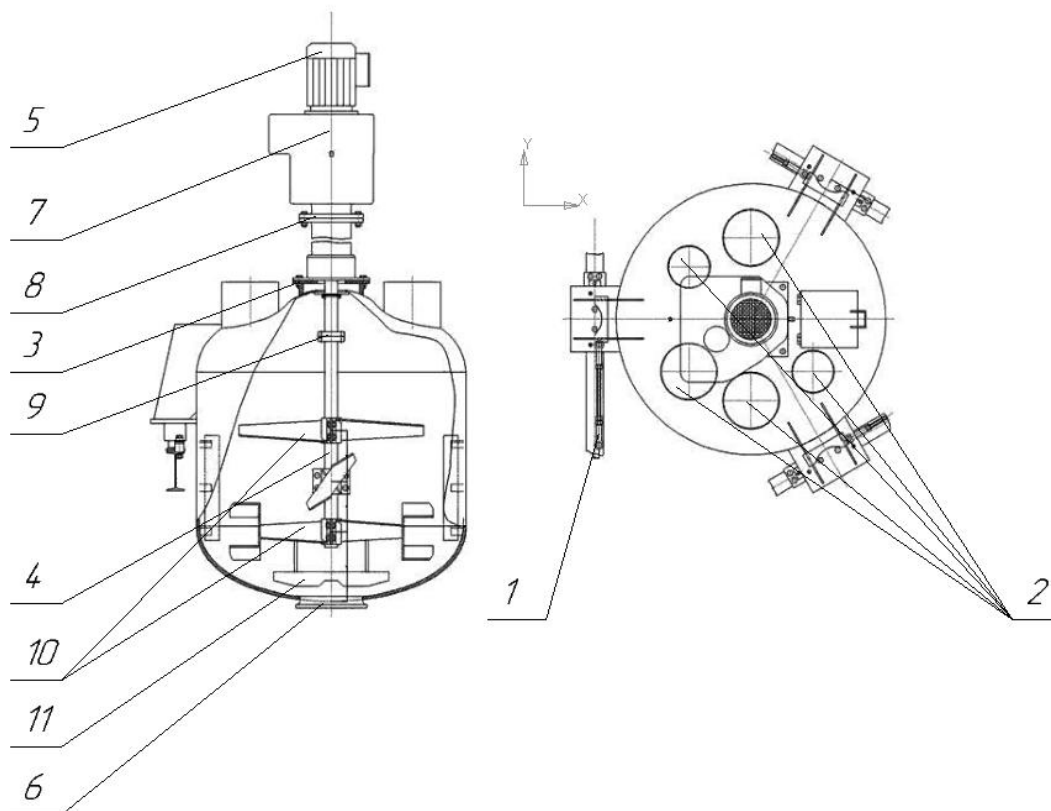


Рисунок 4.6 – Общий вид смесителя

Параметры смесителя: Двигатель: RA200LB6; Мощность двигателя 22 кВт; Частота вращения на валу смесителя  $77 \text{ мин}^{-1}$ ; Напряжение питания 380 в; Частота питающей сети 50 Гц; Защита 54 IP; Класс изоляции В.

Параметры мешалки: Вес 750 кг; Длина вала 1970 мм; Диаметр вала 80 мм.

На основании проведенных научных и технических исследований удалось внедрить в технологический процесс изготовления ячеистого бетона винтовой конвейер, что позволило устранить физический труд, тем самым

существенно снизить травматизм и влияние ОВПФ на работников, что позволяет достигнуть цели работы.

## **5 Охрана труда**

### **5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда**

Система управления охраной труда (ОТ) и пожарной безопасностью (ПБ) предусматривает [12]:

- планирование мероприятий по ОТ и ПБ;
- контроль результативности охраны труда;
- наличие документации СУОТ и ПБ;
- возможность осуществления корректирующих и предупредительных действий;
- аудит СУОТ и ПБ и анализ ее функционирования;
- последовательное совершенствование СУОТ и ПБ;
- возможность адаптации к изменяющимся обстоятельствам;
- возможность интеграции в общую систему управления (менеджмента) ООО «Л-Партнер» в виде отдельной подсистемы.

При создании системы управления охраной труда необходимо [13]:

- определять политику организации в области охраны труда;
- определять цели и задачи в области охраны труда, устанавливать приоритеты;
- разрабатывать организационную схему и программу для реализации политики и достижений ее целей, выполнения поставленных задач.

Распределение обязанностей в организации ООО «Л-Партнер» определяется внутренними документами, такими как: Стандартом предприятия, Уставом и Положением. В данном документе указывается; кто, в каком объеме, на каком уровне и как должен выполнять трудовую охранную деятельность и за что несет ответственность. Если штат предприятия составляет более 50 сотрудников, то администрация должна назначить специалиста и сформировать специальную службу ОТ для координации общей деятельности по безопасности труда. Наличие такого подразделения не освобождает остальных руководителей от обязанностей, ответственности

и действует по контролю в вопросах охраны труда (ст. 217 Трудового Кодекса РФ).

«Механизмом реализации государственной политики в области ОТ считается Система управления охраной труда (СУОТ) и промышленной безопасностью (ПБ), которая была принята в большинстве предприятий. Она нацелена на комплексное управление деятельностью всех подразделений предприятия в трудоохранной работе. Внедрение, функционирование такой системы считается принципиальным, потому что фиксирует обязанность заботиться об ОТ не только специализированную службу, но и все подразделения, в объеме тех обязанностей, которые прописаны в СУОТ и ПБ» [14].

Если смотреть с трудового законодательства руководство предприятия ООО «Л-Партнер» действует совершенно правильно, имея приемлемо действующие структурное подразделение – отдел ОТ, которое правильно ведет работу по соблюдению и обеспечению ОТ. Также современная концепция в данной сфере производственной деятельности состоит в том, что задачи в обеспечении безопасности труда решаются на всех стадиях производственного процесса и в первую очередь на рабочих местах. Все сотрудники производства несут обязанности в сфере ОТ и несут свою меру ответственности за их исполнение [14].

Принимая во внимание общие направления в ОТ, промышленной безопасности охраны окружающей среды, руководству ООО «Л-Партнер» рекомендовано сформировать общую систему управления ОТ – СУОТ, которая должна начинать свои внедрения с объявления на предприятии Политики в области управления ОТ.

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Антропогенное воздействие предприятия ООО «Л-Партнер» на окружающую среду приведено в таблице 6.1 [15].

Таблица 6.1 - Антропогенное воздействие предприятия ООО «Л-Партнер» на окружающую среду [14, 15].

Наименование выброса	Направление использования, метод очистки или уничтожения	Суммарный объем выброса, $\text{м}^3/\text{час}$	Периодичность	Допустимое количество выброса, $\text{кг}/\text{час}$
1	2	3	4	5
Отбросные газы	При нормальной работе газы направляются на установку газоочистки	12	В пусковой период	Не более 14,31
Вентиляционный выброс	Сбрасываются в атмосферу	157	Непрерывное	$0,1 \times 10^{-6}$
Выброс через предохранительные клапана	Сбрасываются в атмосферу	-	При нештатных ситуациях	-
Дымовые газы	Сбрасываются в атмосферу	3 (среднечасовое)	Постоянно	Не нормируется
Реакционный водород	Сбрасываются в атмосферу	1	Постоянно	Не нормируется
Инертные газы	Сбрасываются в атмосферу	0,1	Постоянно	Не нормируется
Сточные воды				

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5
Промывные воды от сальников насосов и проливы с полов	Направляется на биоочистные сооружения	1 м <sup>3</sup> /сут .	Периодически 8 часов в сутки	Не нормируется
Ливневые воды с открытия отметок 0.00; 6.00; 12.00	Направляется на биоочистные сооружения	-	-	Не нормируется
Водно-щелочные стоки при промывке блоков	Направляется на биоочистные сооружения	До 3 м <sup>3</sup> /сут .	Периодически и 1 раз в год в течение 10 часов (с каждого блока)	Не нормируется

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

На ООО «Л-Партнер» постоянно выполняется программа по охране окружающей среды [16, 17]. За 2018 г. с участием представителей отдела охраны окружающей среды (ОООС) проведено 17 внутренних аудитов. По несоответствиям, выявленным при проведении внутренних и внешних аудитов, разрабатываются корректирующие действия, наиболее значимые из которых внесены в Программу достижения целей и задач по охране окружающей среды [18]. Планомерное развитие производства на ООО «Л-Партнер» в последние года происходило согласно «Целевой программе на 2014-2018 г. На состоявшемся 28.10.2018 г. совете директоров Общества было озвучено, что эта программа успешно выполнена.

В результате внедрения мероприятий, при рассмотрении производства только за прошедший год уменьшился расход по:

- питьевой воде на 2,4 %;
- химзагрязненным и хозфекальным стокам на 1,3 %;
- потребление речной воды предприятием уменьшилось на 7 %,

- количество образовавшихся сточных вод уменьшилось на 9,6 %.

В результате разработки данного раздела была проведена оценка воздействия на окружающую среду предприятием ООО «Л-Партнер» и предложены мероприятия по уменьшению данного, что позволило достигнуть цели выпускной квалификационной работы.



## **7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

### **7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте**

Местами наиболее вероятного возможного возникновения пожара могут являться следующие помещения ООО «Л-Партнер»: административные кабинеты, участки технического обслуживания автомобилей и ремонта, склады, подсобные помещения. В помещениях имеется место размещения большого количества электроприборов, сгораемых материалов, а также скопление людей. В гараже наличие автомобильного транспорта, ГСМ[19].

Распространение пожара возможно в разных направлениях, так как в обоих принятых вариантах, помещения имеют большую горючую нагрузку. Огонь распространяется преимущественно по вертикали и в сторону открытых проемов. Огонь будет проникать через различные технологические отверстия, а также вследствие передачи теплоты по металлическим трубам и конструкциям, производя воспламенения близь расположенных легкосгораемых материалов. В несгораемых вентиляционных каналах, которые расположены в стенах будут гореть горючие наслоения и пыль [20, 21].

### **7.2. Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах**

ПЛАС разрабатывается с целью [22, 23]:

- прогнозирования готовности предприятия к ликвидации аварий на объекте;
- планирования действий сотрудников предприятия и спасательных формирований организации в целях ликвидации аварий;

- проведение мероприятий для повышения противоаварийной работы предприятия;
- определения достаточных мер по предупреждению аварий на объекте [24].

### **7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС**

Для предупреждения возможности возникновения пожаров на территории организации проводятся следующие мероприятия [25]:

- организационные;
- эксплуатационные;
- технические;
- режимные.

К организационным мероприятиям можно отнести мероприятия по обучению сотрудников пожарной безопасности, проведение противопожарных инструктажей, создание добровольных пожарных команд, изготовление и применение средств наглядной агитации и пропаганды и др [26].

Эксплуатационные мероприятия направлены на правильную эксплуатацию оборудования, средств противопожарной защиты, а также на безопасное содержание зданий и сооружений [27, 28].

К техническим мероприятиям можно отнести выполнение требований противопожарных норм и правил [29].

### **7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС**

Эвакуация работников, в случае пожара осуществляется самостоятельно, через эвакуационные выходы по лестничным клеткам. Для эвакуации людей снаружи здания использовать ручные пожарные лестницы.

## 8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В данном разделе оценим экономическую эффективность по внедрению винтовых конвейеров для облегчения труда работников и снижения случаев травмирования и снижения воздействия опасных и вредных факторов.

### 8.1 План мероприятий по ОТ и ПБ

Таблица 8.1 – План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Наименование структурного подразделения	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
Отдел по охране труда	Внедрение наружного центратора	Необходимо облегчение труда работников и снижение случаев травмирования и снижение воздействия опасных и вредных факторов	01 апреля 2019	Отдел главного механика	Выполнено

## 8.2 Произведем расчет скидок и надбавок

Показатели для расчета размера скидки (надбавки) приведены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Показатели для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	Условное обозначение	единица измерения	Данные по годам		
			2016	2017	2018
Значение среднесписочной численности работников	N	чел	131	132	135
Число страховых случаев в год	K	шт.	2	1	3
Число страховых случаев в год (кроме случаев со смертельным исходом)	S	шт.	2	1	3
Количество дней временной нетрудоспособности в связи со страховыми случаями	T	дн	27	23	20
Значение суммы по обеспечению страхованию	O	руб	90000	88000	85000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	2989117	3243161	3662762
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	3	3	5
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	3	3	5
Число рабочих мест, относящихся к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	1	1	2
Количество работающих, которые прошли обязательный медицинский осмотр	q21	чел	27	28	29
Количество работающих, которые подлежат прохождению обязательного медицинского осмотра	q22	чел	27	28	29

Значение показателя  $a_{стр}$  находится по нижеприведенной формуле:

$$a_{cmp} = \frac{O}{V}, \quad (8.1)$$

$$a_{cmp} = \frac{100000}{779008} = 0,13$$

где  $O$  – показатель суммы по обеспечению страхования;

$V$  – значение показателя суммы начисленных страховых взносов:

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

$$V = 3895040 \times 0,2 = 779008$$

где  $t_{стр}$  – значение показателя страхового тарифа на обязательное социальное страхование.

Значение показателя числа страховых случаев на тысячу работающих  $B_{стр}$  находится по нижеуказанной формуле:

$$B_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$

$$B_{стр} = \frac{6 \times 1000}{68} = 88.2$$

где  $K$  - случаи, признанные страховыми;

$N$  - среднесписочная численность работающих (чел.);

Показатель количества дней временной нетрудоспособности  $c_{стр}$  находится по нижеуказанной формуле:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (8.4)$$

$$C_{стр} = \frac{122}{6} = 20.3$$

где  $T$  – значение числа дней временной нетрудоспособности;

S – количество страховых несчастных случаев;

Коэффициент q1 рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (8.5)$$

$$q1 = (6 - 3) / 6 = 0,5$$

где q11 - число рабочих мест, по которым проводили специальную оценку условий труда;

q12 – количество всех рабочих мест;

q13 - количество вредных или опасных рабочих мест;

Коэффициент, характеризующий проведение обязательных периодических и предварительных медицинских осмотров q2 рассчитываем по нижеприведенной формуле:

$$q2 = q21 / q22 \quad (8.6)$$

$$q2 = 16 / 16 = 1$$

где q21 - количество работников, которые прошли обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры;

q22 - количество работников, подлежащих данным видам осмотра.

Размер надбавки рассчитывается по формуле:

$$P \% = a_{стр} / a_{ВЭД} + b_{стр} / b_{ВЭД} + c_{стр} / c_{ВЭД} / 3 - 1 \times 1 - q1 \times 1 - q2 \times 100 \quad (8.7)$$

$$P(\%) = 51\%.$$

Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом надбавки:

$$t_{cmp}^{2019} = t_{cmp}^{2018} + t_{cmp}^{2018} \cdot P = 0.008 + 0.008 \cdot 40 = 0.328 \quad (8.8)$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году:

$$V^{2019} = \Phi ЗП^{2018} \cdot t_{cmp}^{2018} = 3662762 \cdot 0.008 = 29302,1 \quad (8.9)$$

Исходя из проведённых расчетов, можно сделать вывод, что размер страхового взноса по новому тарифу составляет 29302,1 рублей, при том, что коэффициент страхового тарифа составил 0,008.

### 8.3 Оценим снижение уровня травматизма, профессиональной заболеваемости

Исходные данные для расчетов приведены в таблицы 8.3.

Таблица 8.3 – Данные для подсчета социальных параметров значимых действий по охране труда

Название параметра	Усл.обз.	Ед.изм.	Показания для расчета	
			До выполнения действий по охране труда	После выполнений действий по охране труда
Количество сотрудников, чьи условия труда не соответствуют требованиям	Ч <sub>і</sub>	чел.	6	3
Количество потерпевших сотрудников от несчастных случаев на производстве	Ч <sub>нс</sub>	дн.	3	2
Количество дней не работоспособности из-за несчастных случаев	Д <sub>нс</sub>	дн.	40	20
Среднесписочный состав числящихся основных сотрудников на предприятии	ССЧ	чел.	70	68

Определяем показатель изменения численности работников, условия труда на рабочих местах, несоответствующих требованиям нормативных данных ( $\Delta Ч_i$ ):

$$\Delta Ч_i = Ч_i^6 - Ч_i^п, \quad (8.10)$$

$$\Delta Ч_i = 6 - 3 = 3 \text{ чел.}$$

где  $Ч_1^{\delta}$  - число работников, условия труда которых не соответствуют требованиям нормативных данных до проведения трудоохранных мероприятий;

$Ч_1^{\Pi}$  - число работников, условия труда которых не соответствуют требованиям нормативных данных после проведения трудоохранных мероприятий;

Показатель изменения коэффициента частоты травматизма  $\Delta K_{\text{ч}}$  найдем:

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}}^{\Pi}}{K_{\text{ч}}^{\delta}} \times 100, \quad (8.11)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{28,57}{44,12} \times 100 = 35,2$$

где  $K_{\text{ч}}^{\delta}$  – показатель коэффициента частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий;

$K_{\text{ч}}^{\Pi}$  – показатель коэффициента частоты травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Значение коэффициента частоты травматизма определим по нижеуказанной формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (8.12)$$

$$K_{\text{ч}}^{\delta} = \frac{Ч_{\text{нс}}^{\delta} \times 1000}{\text{ССЧ}^{\delta}} = \frac{3 \times 1000}{68} = 44,12$$

$$K_{\text{ч}}^{\Pi} = \frac{Ч_{\text{нс}}^{\Pi} \times 1000}{\text{ССЧ}^{\Pi}} = \frac{2 \times 1000}{70} = 28,57$$

где  $Ч_{\text{нс}}$  – количество людей, которые пострадали в результате несчастных случаев;

ССЧ – среднесписочная численность работающих.

Найдем показатель изменения коэффициента тяжести травматизма  $\Delta K_{\text{т}}$ :



$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^{\delta}} \times 100, \quad (8.13)$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{10}{13.3} \times 100 = 25,0$$

где  $K_t^{\delta}$  – значение коэффициента тяжести травматизма перед проведением трудоохранных мероприятий;

$K_t^n$  – значение коэффициента тяжести травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Значение коэффициента тяжести травматизма находится по нижеуказанной формуле:

$$K_m = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}}, \quad (8.14)$$

$$K_m^n = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} = 20 / 2 = 10$$

$$K_m^{\delta} = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} = 40 / 3 = 13.3$$

где  $Ч_{nc}$  – количество пострадавших от несчастных случаев;

$D_{nc}$  – число дней нетрудоспособности.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности найдем по нижеуказанной формуле:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{nc}}{ССЧ}, \quad (8.15)$$

$$ВУТ^{\delta} = \frac{100 \times 40}{68} = 58,8$$

$$BUT_n = \frac{100 \times 20}{70} = 28,6$$

где  $D_{nc}$  – число дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями;

Показатель фактического годового фонда рабочего времени  $\Phi_{факт}$  находится по нижеуказанной формуле:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - BUT, \quad (8.16)$$

$$\Phi_{факт}^{\bar{6}} = 249 - 58,82 = 190,2$$

$$\Phi_{факт}^n = 249 - 28,57 = 220,4$$

где  $\Phi_{пл}$  – фонд планового рабочего времени.

Значение прироста фактического фонда рабочего времени  $\Delta\Phi_{факт}$  найдем по формуле:

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^n - \Phi_{факт}^{\bar{6}}, \quad (8.17)$$

$$\Delta\Phi_{факт} = 220,43 - 190,18 = 30,3$$

Значение относительного высвобождения численности рабочих найдем по формуле:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT^{\bar{6}} - BUT^n}{\Phi_{факт}^{\bar{6}}} \times \mathcal{C}_i^{\bar{6}}, \quad (8.18)$$

$$\mathcal{E}_q = \frac{58,82 - 28,57}{190,18} \times 6 = 0,95.$$

#### **8.4 Оценим снижение размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда**

Исходные данные для расчетов приведены в таблицы 8.4.

Таблица 8.4 - Данные для расчета экономического показателя результативности действий по охране труда

Название параметра	Обозначение	Ед. изм.	Данные расчетов	
			До проведения действий по охране труда	После проведения действий по охране труда
1	2	3	4	5
Время оперативное	to	мин	550	500
Период обслуживания рабочего места	тобсл	мин	55	45
Время на перерыв	totл	мин	30	45
Ставка рабочего	Сч	руб/ч	75	75
Показатель соотношений	кД	%	15	15
основной и дополнительной з/п				
Показатель отчислений на социальные потребности	Носн	%	10	10
Длительность смены	Тсм	час	8	8
Количество смен	S	шт	2	2
Регламентированный фонд раб. час	Фпл	час	430	410
Показатель материальных убытков в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1
Единовременные затраты Зед	P	руб.	51000	51000

Годовую экономию себестоимости продукции находится по формуле:

$$\mathcal{E}_c = Mz^{\sigma} - Mz^n, \quad (8.19)$$

$$\mathcal{E}_c = 135057,69 - 57988,22 = 158500$$

Значение материальных затрат по несчастным случаям найдем по формуле:

$$Mz = ВУТ \times ЗПЛ_{он} \times \mu, \quad (8.20)$$

$$Mзб = 80,9 \times 1112,96 \times 1,5 = 135057,69$$

$$Mзн = 35,7 \times 1082,88 \times 1,5 = 57988,22$$

Значение средневзвешенной заработной платы найдем по нижеуказанной формуле:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{дон}} / 100), \quad (8.21)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}б} = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 48\%) / 100 = 1112,96,$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}н} = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 44\%) / 100 = 1082,88,$$

Показатель годовой экономии по результатам уменьшения затрат на льготы и компенсаций найдем по формуле:

$$\mathcal{E}_з = \Delta \mathcal{C}_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^б - \mathcal{C}_i^n \times ЗПЛ_{\text{год}}^н, \quad (8.22)$$

$$\mathcal{E}_з = 4 \times 277127,04 - 4 \times 269637,12 = 29959,68$$

Значение среднегодовой заработной платы найдем по нижеуказанной формуле:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (8.23)$$

$$ЗПЛ_{\text{год}б} = 1112,96 \times 249 = 277127,04$$

$$ЗПЛ_{\text{год}н} = 1082,88 \times 249 = 269637,12$$

Значение годовой экономии фонда заработной платы найдем по нижеуказанной формуле:

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗПЛ_{\text{год}}^б - \Phi ЗПЛ_{\text{год}}^н) \times (1 + k_{\text{д}} / 100\%), \quad (8.24)$$

$$\mathcal{E}_T = (2217016,32 - 1078548,48) \times (1 + 10\% / 100\%) = 8896$$

$$\Phi\Pi_{\text{год}} = 3\Pi\Pi_{\text{год}} \times \mathcal{C}_i, \quad (8.25)$$

$$\Phi\Pi_{\text{год}b} = 277127,04 \times 8 = 2217016,32$$

$$\Phi\Pi_{\text{год}n} = 269637,12 \times 4 = 1078548,48$$

Значение показателя экономии за счет отчислений на социальное страхование:

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (\mathcal{E}_T \times H_{\text{осн}}) / 100, \quad (8.26)$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (1252314,14 \times 62,4\%) / 100 = 2898 \text{ руб.}$$

Значение суммарной оценки социально-экономического эффекта найдем по нижеуказанной формуле:

$$\mathcal{E}_z = \Sigma \mathcal{E}_i, \quad (8.27)$$

Значение показателя хозрасчетного экономического эффекта найдем по нижеуказанной формуле:

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{\text{осн}}, \quad (8.28)$$

$$\mathcal{E}_z = 29959,68 + 77069,47 + 1252314,6 + 330611,06 = 405325$$

Значение срока окупаемости единовременных затрат найдем по нижеуказанной формуле:

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

$$T_{\text{ед}} = 282000 / 1689954,81 = 0,16$$

Коэффициент, характеризующий экономическую эффективность единовременных затрат:

$$E_{e\partial} = 1/T_{e\partial}, \quad (8.30)$$

$$E_{e\partial} = 1/0,16 = 6,25$$

Показатель прироста производительности труда:

$$П_{mp} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \times 100\%, \quad (8.31)$$

$$П_{mp} = \frac{36,75 - 13,75}{36,75} \times 100\% = 63$$

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл}, \quad (8.32)$$

$$t_{ум}^{\delta} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 30 + 5 + 1,75 = 36,75 \text{ мин.}$$

$$t_{ум}^n = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 10 + 2 + 1,75 = 13,75 \text{ мин.}$$

Определим показатель прироста производительности труда за счет экономии численности работников:

$$П_{mp} = \frac{\mathcal{Э}_q \times 100}{ССЧ^{\delta} - \mathcal{Э}_q}, \quad (8.33)$$

$$П_{mp} = \frac{2,15 \times 100}{68 - 2,15} = 3,26.$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из актуальности темы выпускной квалификационной работы, поставленными целью и задачами, в ходе выполнения достигли следующих результатов, описанных ниже.

В первом разделе дана характеристика ООО «Л-Партнер» как производственного объекта.

В технологическом разделе разработан технологический процесс производства ячеисто-бетонной смеси, проведен анализ производственной безопасности с выявлением несоответствия нормам, которые в дальнейшем были устранены соответствующими внедрениями и рекомендациями.

В научно-исследовательском разделе предложены технические и санитарно-технические мероприятия по обеспечению производственной безопасности, а именно внедрение в технологический процесс винтового конвейера, что позволило нам исключить физический труд, при изготовлении ячеисто-бетонной смеси, тем самым снизить риск получения производственных травм, что в итоге позволило получить экономический эффект.

В пятом разделе бакалаврской работы разработана система управления охраной труда сотрудников ООО «Л-Партнер», разработана документированная процедура по лицензированию деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности.

Также, в ходе выполнения шестого раздела работы, выполнен анализ соответствия требованиям природоохранного законодательства. Все требования в ООО «Л-Партнер при производстве ячеистого бетона выполняются.

В седьмом разделе данной бакалаврской работы рассмотрены вопросы обеспечения защиты сотрудников ООО «Л-Партнер» в возможных чрезвычайных и аварийных ситуациях на производственной площадке.

В восьмом разделе определена финансовая выгода от внедрения разработанного винтового конвейера в технологический процесс изготовления ячеистого бетона. Выгода заключается в сокращении количества травмируемых сотрудников ООО «Л-Партнер».

По итогу мы с уверенностью можем сказать, что обеспечение безопасности любых технологических процессов зависит не только от оснащенности объектов производства самыми современными техникой и оборудованием, но и прежде всего от человеческого фактора, от грамотности и компетентности людей, отвечающих за безопасность на предприятиях, от слаженности их совместной работы с администрацией и вышестоящим руководством предприятий, от подготовленности работников к действиям в чрезвычайных ситуациях, в том числе от степени профессионализма управляющего оборудованием персонала.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Каменская, Е. Н. Безопасность жизнедеятельности и управление рисками : учеб. пособие / Е. Н. Каменская. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2016. - 252 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов / Белов С.В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. и др.; Под общей редакцией Белова С.В. - М.: Высш. шк., 1999.-448с.
3. Иванов, М.И. Анализ производственного травматизма / М.И. Иванов; Охрана труда и социальное страхование. - 2005. - №4, с.43-47.
4. Горина, Л.Н. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». - Тольятти: изд-во ТГУ, 2017. – 247 с.
5. Положение о выпускной квалификационной работе, утверждено решением Ученого совета №32 от 23.03.2017.
6. Петрова, А. В. Охрана труда на производстве и в учебном процессе : учеб. пособие / А. В. Петрова, А. Д. Корощенко, Р. И. Айзман. - Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2017. - 189 с.
7. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. - М.: Стандартинформ, 2016.-10 с.
8. Приказ Минздравсоцразвития России №906н от 11 августа 2011 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/> (дата обращения: 25.05.2019).
9. Данилина, Н. Е. Расследование несчастных случаев и профессиональных заболеваний: электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / Н. Е. Данилина ; ТГУ ; ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 162 с. : ил. - Библиогр.: с. 142-144. - Прил.: с. 145-162.

10. Схемы технологических машин: учебное пособие / С. В. Павлюченко, А. Н. Попов, Н. Е. Пуленец, Ал. Н. Тимофеев. СПб. : Из-во СПбГПУ, 2013, 172 с.

11. Автоматизация технологических процессов. Цикловые механизмы автоматов. Учебное пособие. М. Н. Полищук, А. Н. Попов, А. Н. Тимофеев. СПб. : Из-во СПбГПУ, 2002, 52 с.

12. Данилина, Н. Е. Производственная безопасность: электрон. учеб.-метод. пособие для студентов оч. формы обучения / Н. Е. Данилина, Л. Н. Горина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление пром. и экол. безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 155 с. - Библиогр.: с. 151-155.

13. Фролов, А.В. Управление техносферной безопасностью : учеб. пособие / А. В. Фролов, А. С. Шевченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Русайнс, 2016. - 267 с.

14. Айзман, Р. И. Основы безопасности жизнедеятельности : учеб. пособие / Р. И. Айзман, Н. С. Шуленина, В. М. Ширшова ; [науч. ред. А. Я. Тернер]. - [3-е изд., стер.]. - Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2017. - 247 с.

15. Тимофеева, С. С. Промышленная экология : практикум : учеб. пособие / С. С. Тимофеева, О. В. Тюкалова. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2017. - 128 с.

16. Карпенков, С. Х. Экология : учебник / С. Х. Карпенков. - Москва : Логос, 2016. - 397 с.

17. Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии : учеб. пособие / Ю. А. Широков. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 360 с.

18. Ridley John and Channing John. Safety at Work Seventh Edition [Text] / John Ridley, John Channing. – Publication Date: November 30, 2007 by Elsevier/Butterworth-Heinemann. – 1055 p.

19. Собурь, С. В. Пожарная безопасность предприятия : Курс пожарно-технического минимума : учеб.-справ. пособие / С. В. Собурь. - 17-е изд., перераб. - Москва : ПожКнига, 2017. - 479 с.

20. Данилина, Н. Е. Пожарная безопасность : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / Н. Е. Данилина, Л. Н. Горина ; ТГУ ; ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 247 с.

21. Ringel, Key Vocabulary for a safe Workplace / Key Ringel. – Teachers Guide New Reader Press, 2000. – 32 p.

22. Joint Service Safety Regulations for The Storage and Handling of Fuels & Lubricants Ministry of Defence UK . – Joint Service Publication. JSP 317, 5th Edition, October 2011. – 440 p.

23. Степаненко, А. В. Пожарная безопасность объектов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / А. В. Степаненко ; ТГУ ; ин-т машиностроения ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 114 с.

24. Vicki, Scotney. Development of a Health and Safety Performance / Scotney Vicki. – Measurement Tool Publisher: Health and Safety Executive (HSE Books), ISBN 0717619060, Published, 2000. - 223 p.

25. Ringel, Harry Key Vocabulary for a Safe Workplace Warning signs and first aid items. Safe use of tools and machinery. Health and ergonomics. Safety information on labels and tags / Key Harry Ringel. – New Readers Pr., 2001. – 102 p.

26. Рашоян, И. И. Устойчивость объектов при пожаре [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / И. И. Рашоян ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление пром. и экол. безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 258 с.

27. Горина, Л. Н. Организация надзорной деятельности по пожарной безопасности [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / Л. Н. Горина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление пром. и экол. безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 114 с. - Библиогр.: с. 114.

28. Масаев, В. Н. Основы организации и ведения аварийно-спасательных работ: Спасательная техника и базовые машины : учеб. пособие / В. Н. Масаев, О. В. Вдовин, Д. В. Муховиков ; Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. - Железногорск : СибПСА, 2017. - 179 с. : ил.

29. Рыков, В. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие / В. В. Рыков, В. Ю. Иткин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 192 с.