

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Модернизация системы безопасности технологического процесса  
обработки металла давлением на ООО «Тольяттинский Трансформатор»

Студент

С.В. Мухин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.б.н., доцент Н.Г. Шерышева

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

## Аннотация

Тема бакалаврской работы – Модернизация системы безопасности технологического процесса обработки металла давлением.

В разделе «Характеристика производственного объекта» работы представлено:

- фактический адрес нахождения предприятия;
- вид деятельности и оказываемые услуги организацией;
- схема размещения основного технологического оборудования;
- планировка цехов, участков;
- расположение рабочих мест;
- технологическая схема штамповки частей бака трансформатора на механических прессах.

В разделе «Анализ безопасности объекта» произведена идентификация опасных и вредных факторов, которые воздействуют на организм работников при операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор», исследована статистика травматизма на участке обработки металла давлением за период 5 лет (с 2016 по 2020 год).

В работы «Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ» предложено рассмотреть возможность модернизации данного оборудования до высокой степени автоматизации технологических процессов обработки изделий.

В разделе «Охрана труда» дана характеристика системы управления охраной труда в ООО «Тольяттинский трансформатор»; в качестве рекомендаций по повышению безопасности оборудования, задействованного в операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» рассмотрена возможность модернизации данного оборудования до высокой степени

автоматизации технологических процессов обработки изделий и разработаны мероприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» представлена программа производственного экологического контроля в ООО «Тольяттинский трансформатор».

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» разработан порядок действия работников и руководителей ООО «Тольяттинский трансформатор» при возникновении загорания или пожара до прибытия пожарного отделения ПЧ предприятия и пожарных подразделений МЧС.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план мероприятий по улучшению условий труда штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» и рассчитан экономический эффект от его реализации.

## Содержание

Введение .....	5
1 Характеристика производственного объекта .....	7
2 Анализ безопасности объекта.....	11
2.1 Анализ безопасности оборудования.....	11
2.2 Анализ пожарной безопасности .....	13
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала .....	15
2.4 Уровень производственного травматизма в организации.....	17
2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты .....	21
3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности работ.....	23
4 Охрана труда.....	28
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	32
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	35
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	38
Заключение .....	50
Список используемых источников.....	52

## Введение

Технологический процесс обработки металла давлением ООО «Тольяттинский трансформатор» представляет собой метод холодной штамповки крупногабаритных изделий при помощи механического прессы.

Механические прессы всегда считались машиной высокого риска на рабочем месте. Чтобы обеспечить надлежащую безопасность для рабочих, всё прессовое оборудование должно регулярно проверяться, обслуживаться и тестироваться. Статистика показывает, что более 40% несчастных случаев с механическими прессами являются результатом их плохого технического обслуживания [22].

Все аспекты безопасности механического прессы должны строго соблюдаться для предотвращения несчастных случаев и травм на рабочем месте [23].

Соблюдение надлежащих процедур безопасности механических прессов крайне важно для защиты операторов механических прессов и других работников в этом районе от случайных травм [24].

Цель работы – модернизация системы безопасности технологического процесса обработки металла давлением.

Задачи, направленные на достижение цели работы:

- рассмотреть: фактический адрес нахождения предприятия; вид деятельности и оказываемые услуги организацией;
- рассмотреть схему размещения основного технологического оборудования с планировкой цехов, участков и расположение рабочих мест;
- провести анализ технологической схемы штамповки частей бака трансформатора на механических прессах;
- произвести идентификацию опасных и вредных факторов, которые воздействуют на организм работников при операциях штамповки

- частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор»;
- исследовать статистику травматизма на участке обработки металла давлением за период 5 лет (с 2016 по 2020 год);
  - разработать процедуру проведения инструктажей по охране труда в организации;
  - выполнить анализ воздействия производства трансформаторных баков в ООО «Тольяттинский трансформатор» на окружающую среду;
  - разработать программу производственного экологического контроля;
  - выполнить анализ возможных чрезвычайных и аварийных ситуаций в ООО «Тольяттинский трансформатор»;
  - произвести расчёт эффективности предложенного плана мероприятий по охране труда.

## 1 Характеристика производственного объекта

Промышленное предприятие ООО «Тольяттинский трансформатор» расположен в южной части промышленной территории Центрального района городского округа Тольятти по адресу: ул. Индустриальная, 1.

Основное назначение предприятия – производство силовых трансформаторов 1–4 габаритов и преобразовательной техники.

Занимаемая площадь 37,6 га. Территория предприятия представляет собой ровную площадку с хорошо развитой сетью подъездных дорог с асфальтовым покрытием, с разветвленной сетью железнодорожных подъездных путей.

Здания и сооружения выполнены из сборного железобетона и кирпичной кладки.

С ближайшей железнодорожной станцией «Химическая» завод связан однопутной веткой длиной 685 метров.

Автомобильный транспорт насчитывает 12 грузовых автомобилей, 1 автобус, 2 пожарных автомобиля.

Железнодорожный транспорт представлен 3 тепловозами, 2 железнодорожными кранами.

К территории предприятия подходят две автомобильные асфальтированные дороги:

- с южной стороны – ул. Индустриальная с выездом на ул. Мира, далее по ул. Матросова и Громовой – на трассу М-5;
- с северной стороны – на ул. Ларина с выездом на ул. Базовая, далее по ул. Матросова и Громовой – на трассу М-5.

Организационная структура ООО «Тольяттинский трансформатор» состоит из трех уровней. Уровень организационной структуры – это группа звеньев, в которых лица, принимающие решения, имеют одинаковые полномочия. Связи между уровнями иерархии – вертикальные – отражают подчиненность нижних уровней верхним. Для каждого звена управления его

связи со всеми подчиненными ему уровнями называют внутренними, а остальные внешними.

На первом уровне организационной структуры находится генеральный директор, который возглавляет предприятие и принимает основные управленческие решения.

Директор осуществляет линейное руководство своими заместителями по производству и главным бухгалтером.

На втором уровне расположены заместители директора и главный бухгалтер.

Заместителю директора по производству непосредственно подчиняются начальники цехов, складов, а также технолог. Бухгалтерию возглавляет главный бухгалтер, у которого в подчинении находятся бухгалтеры.

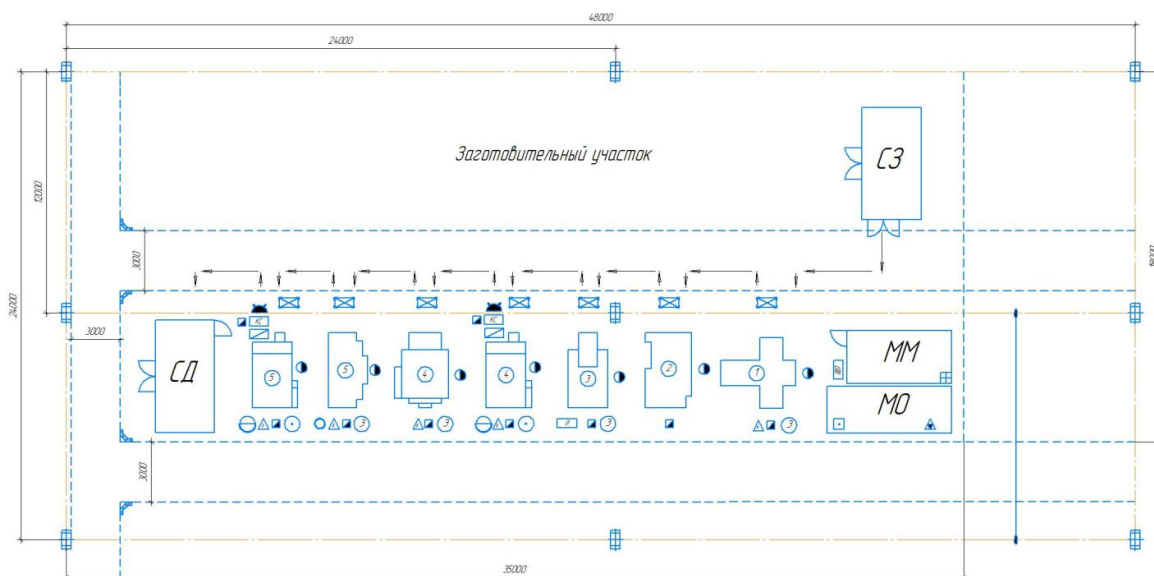
На третьем уровне находятся технолог, начальники цехов, бухгалтерия, а также участки, возглавляемые заместителем директора по производству.

Планировка цехов, участков и расположение рабочих мест ООО «Тольяттинский трансформатор» обеспечивает удобное снабжение каждого рабочего места всем необходимым, выполнение операций, предусмотренных технологическим процессом, с наименьшей затратой времени и исключает встречные перевозки деталей и узлов [25].

На каждом рабочем месте планировкой предусмотрены площади для складирования необходимых узлов и деталей, места для хранения приспособлений и инструмента. Кроме того, в цехе предусмотрены площади для хранения и ремонта технологической оснастки.

Расположение основного оборудования на участке обработки металла давлением главного производственного корпуса ООО «Тольяттинский трансформатор» изображено на рисунке 1.





1 – обрезной пресс; 2 – штамп с левой матрицей; 3 – штамп с правой матрицей; 4 – штамп пробивки отверстий на полках швеллера; 5 – штамп пробивки отверстий на стенках швеллера

Рисунок 1 – Расположение основного оборудования на участке обработки металла давлением главного производственного корпуса ООО «Тольяттинский трансформатор»

Технологию изготовления металлоконструкций трансформаторов I и II габаритов можно разделить на следующие основные этапы:

- «порезка заготовок из листового и профильного проката в соответствии с технологическими картами раскроя;
- изготовление из заготовок деталей штамповкой на механических прессах» [17].

«Передачу заготовок от одного пресса к другому штамповке и передачу готовых деталей осуществляют мостовым краном в специальной таре» [17].

Технологическая схема штамповки частей бака трансформатора на механических прессах изображена на рисунке 2.

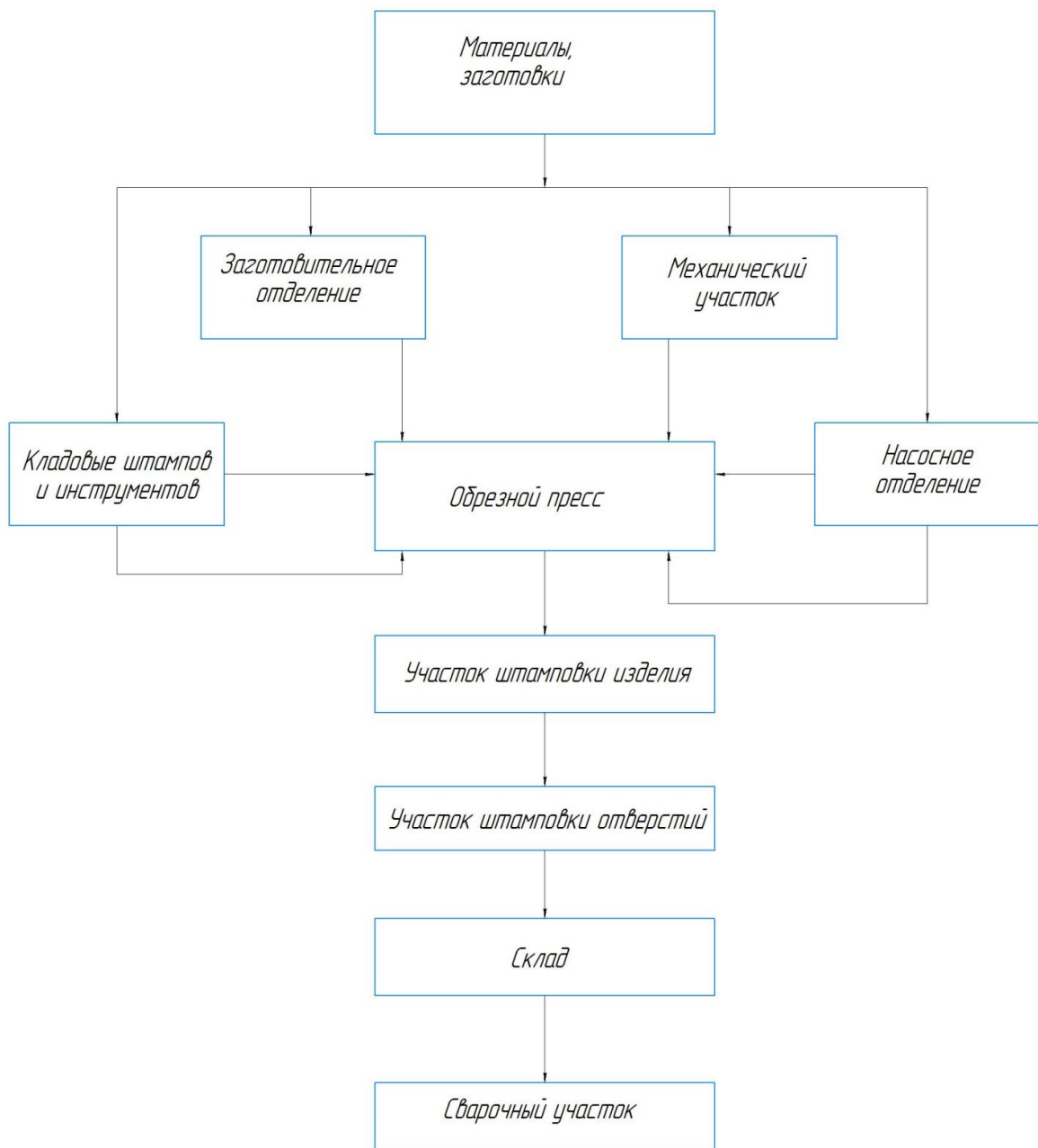


Рисунок 2 – Технологическая схема штамповки частей бака трансформатора на механических прессах

«Части бака трансформатора штампуют из заготовки с поворотом. Сначала одну сторону заготовки подают в штамп до упора и обрубают на штампе по заданному радиусу за один ход пресса, затем заготовку подают в штамп другой своей стороной» [17].

«Рассмотрим одну из схем пробивки отверстий в полках и стенке швеллера штампом» [17].

«Заготовка укладывается только в одну левую матрицу штампа, и при первом рабочем ходе в верхней полке ее штампуют все отверстия. После этого заготовку извлекают и устанавливают в среднюю матрицу, а в левую укладывают новую заготовку. При последующем рабочем ходе пресса штампуют отверстия в стенке заготовки, находящейся в средней матрице, и в боковой полке заготовки, находящейся в левой матрице. Затем заготовку из средней матрицы переставляют в правую матрицу, из левой матрицы – в среднюю» [17].

«В левую матрицу укладывают новую заготовку» [17].

«После очередного рабочего хода пресса из правой матрицы извлекают заготовку, с отверстиями в полках и стенке. Заготовки опять меняют местами, в левую матрицу устанавливают новую заготовку и после каждого рабочего хода пресса из правой матрицы извлекают заготовку с отверстиями в полках и стенке швеллера» [17].

Отштампованные на прессовом участке детали в контейнерах подают на сварочный участок.

## **2 Анализ безопасности объекта**

### **2.1 Анализ безопасности оборудования**

Рассмотрим безопасность оборудования, задействованного в операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор».

Для снижения уровня шума в производственных помещениях ООО «Тольяттинский трансформатор» предусмотрены следующие мероприятия:

- снижение шума в цехах методом звукоизоляции [3];
- снижение шума в цехах методом звукопоглощения [3];
- смазка соударяющиеся детали вязкими жидкостями.

Снижение вибрации в производственных помещениях ООО «Тольяттинский трансформатор» достигается следующими методами:

- вибропоглощение (использование конструктивных материалов, создающих большое внутреннее трение – матовая резина, амортизаторы);
- виброгашение (установка производственного оборудования на самостоятельные фундаменты).

Для исключения возможности входа в опасную зону предусмотрены технические средства безопасности:

- ограждения, конструкция которых соответствует функциональному назначению и конструктивному исполнению оборудования, на котором оно будет установлено, а также условиям эксплуатации оборудования [26];
- предохранительные и тормозные устройства, которые служат для предупреждения аварии, поломки и возгорания оборудования и предохраняют от попадания в опасную зону и от травм;
- блокировки и защитные приспособления используют для защиты от травм.

Электробезопасность в цеху обеспечивают:

- защитное заземление, которое предназначено для устранения опасности поражения током;
- защитное отключение – быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при возникновении повреждения;
- изоляция токоведущих частей – служит для защиты человека от случайного прикосновения к токоведущим частям.

Все оборудование на предприятии присоединено к нулевому проводу (заземлены). На предприятии имеется проверочный расчет зануления оборудования по мощности привода.

## **2.2 Анализ пожарной безопасности**

Здания и сооружения ООО «Тольяттинский трансформатор» выполнены из сборного железобетона и кирпичной кладки.

Категория сложности основного производственного здания (трансформаторный корпус) – II, степень огнестойкости – II, степень долговечности – II, класс по конструктивной пожарной опасности – С0, пожарная и взрывопожарная опасность помещения для хранения химических веществ – А [12].

Здание включает помещения класса функциональной пожарной опасности Ф5.1 (производственные помещения), Ф5.2 (складские помещения, архивы) [12].

Максимальная допустимая площадь пожарного отсека для одноэтажного здания категории В, II степени огнестойкости, классом конструктивной пожарной опасности – С0, составляет 10 400 м<sup>2</sup>.

«Объемно-планировочные решения здания определены местоположением, конфигурацией и перепадом рельефа участка, функциональным назначением и технологическими требованиями, созданием

благоприятных условий труда, принятием оптимальных конструктивных решений» [15].

Внутренние двери в противопожарной стене 1 типа, имеет предел огнестойкости EI 60 [12].

Внутренние противопожарные двери выполнены по индивидуальному изготовлению, сертифицированные с пределом огнестойкости REI 60. Ограждающие конструкции тамбур шлюза представляют собой стены имеющие предел огнестойкости REI 150. Двери в тамбур-шлюзе имеют предел огнестойкости EI 60 [12].

Защита людей на путях эвакуации обеспечена комплексом объемно-планировочных и конструктивных мероприятий, таких как:

- «КМ2 – для отделки стен и потолков в лестничных клетках;
- КМ3 – для отделки стен, потолков в общих коридорах;
- КМ3 – для покрытия пола в лестничных клетках;
- КМ4 – для покрытия пола в общих коридорах» [20].

Полы в помещении производственного цеха и складском помещении выполнены из полимерного покрытия, группа горючести Г1. Полы в венткамере – плитка Грес, толщиной 9 мм, класс горючести Г1 [20].

Двери эвакуационных выходов не имеют запоров, препятствующих их свободному открытию изнутри без ключа.

Высота эвакуационных выходов в свету запроектирована не менее 2 м, ширина – 0,9 м.

Решения по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации возможного пожара обеспечиваются конструктивными и объемно-планировочными решениями:

- организован подъезд для пожарной техники [20];
- предусмотрен выход на кровлю по наружной пожарной лестнице;
- предусмотрены ограждения на кровле.

Противопожарное обеспечение:

- 160 ПСЧ – дежурный караул 4 человека, штатная численность 20 человек;
- команда пожаротушения – 25 человек;
- 10 звеньев пожаротушения – 40 человек;
- звено пожарной разведки в разведгруппе – 3 человека.

Средства противопожарной защиты:

- пожарные автомобили – 2 единицы;
- углекислотные установки – 6 единиц;
- автоматическая установка пожаротушения – 2;
- система автоматической пожарной сигнализации – 100% помещений, подлежащих защите;
- система оповещения и управления эвакуацией при пожаре и аварии – 100% помещений, подлежащих оборудованию.

### **2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала**

Произведём идентификацию опасных и вредных факторов, которые воздействуют на организм работников при операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор».

«При операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» на штамповщика (холодная штамповка) воздействуют опасные и вредные факторы» [11]:

- «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [11];

- «поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [11];
- «движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [11];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуемые: повышенным уровнем общей вибрации» [11];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуемые повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [11];
- «опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работник» [11].

Опасные и вредные факторы, которые воздействуют на организм работников при операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» представлены на графическом листе.

Вывод: на штамповщика (холодная штамповка) при операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» основным источником опасностей является неблагоприятные производственные факторы физического воздействия.



## 2.4 Уровень производственного травматизма в организации

Исследуем статистику травматизма на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» за период 5 лет (с 2016 по 2020 год).

За исследуемый период на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» зарегистрировано 9 случаев получения травм работниками предприятия.

Показатели статистики травматизма на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» за период 5 лет (с 2016 по 2020 год) представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Показатели травматизма на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» за период 5 лет

За исследуемый период на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» статистика причин получения травм выглядит следующим образом:

- воздействие острых кромок и заусенцев оборудования (инструмента)
- 4;

- воздействие острых кромок и заусенцев заготовки – 2;
- воздействие движущихся предметов – 2;
- другие причины – 1.

Показатели статистики травматизма на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» по причинам получения травм изображены на рисунке 4.

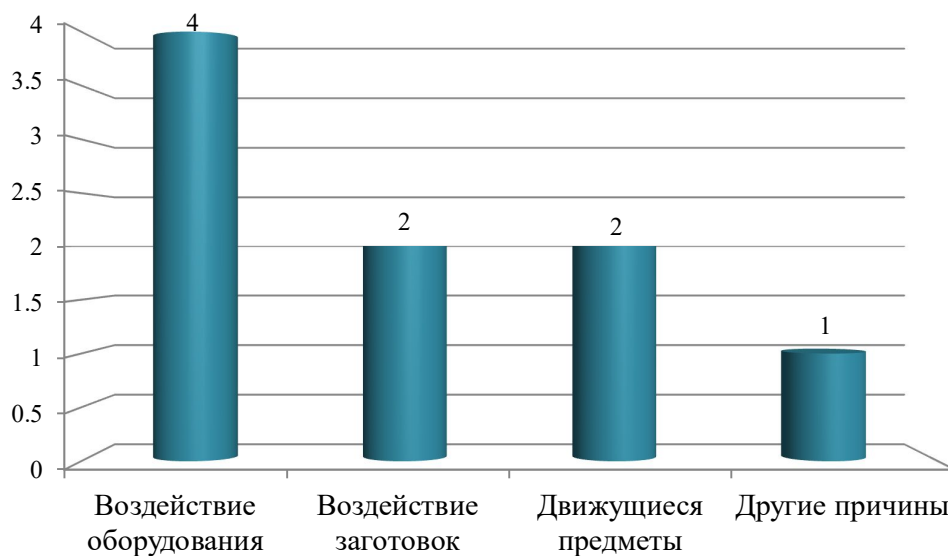


Рисунок 4 – Показатели статистики травматизма на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» по причинам получения травм

За анализируемый период среди работников участка обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» статистика травматизма по видам работ распределилась следующим образом:

- перемещение заготовки в оборудовании – 4 случая травматизма;
- обслуживание оборудования – 2 случая травматизма;
- перемещение заготовки по участку – 2 случая травматизма;
- ремонт оборудование – 1 случай.

Показатели статистики травматизма на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» по видам работ представлены на рисунке 5.

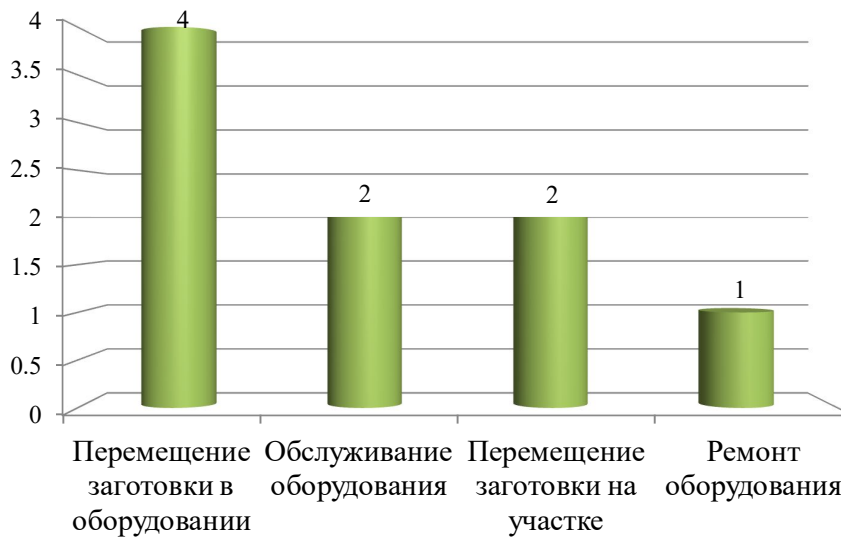


Рисунок 5 – Показатели статистики травматизма на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» по видам работ

Показатели статистики травматизма на производстве за пятилетний период на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» в зависимости от стажа работы травмированных работников представлены на рисунке 6.

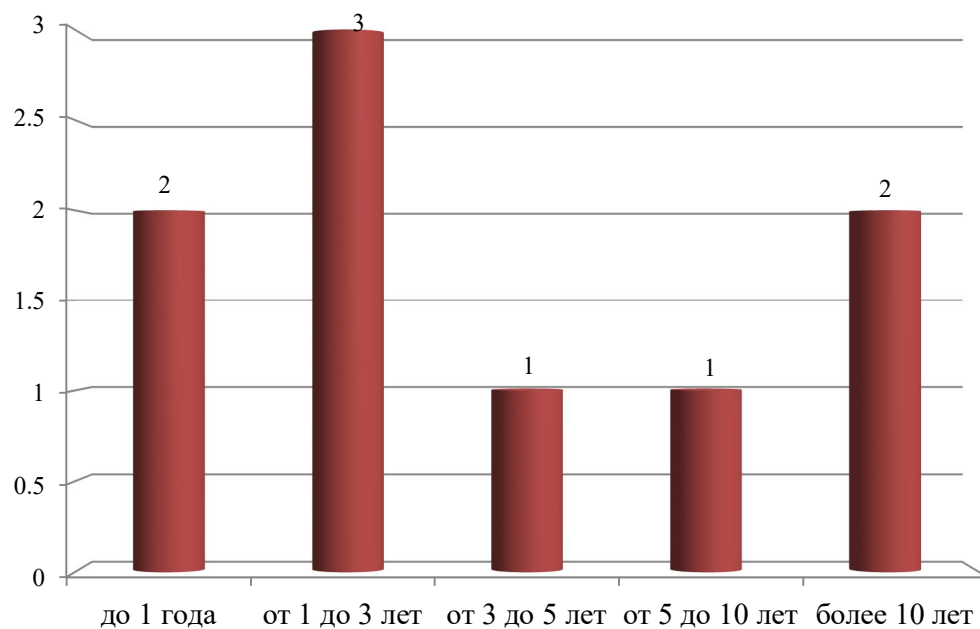


Рисунок 6 – Зависимость травматизма от стажа работы работников

Показатели статистики травматизма на производстве за анализируемый период в 5 лет на участке обработки металла давлением в зависимости от возраста травмированных работников представлены на рисунке 7.

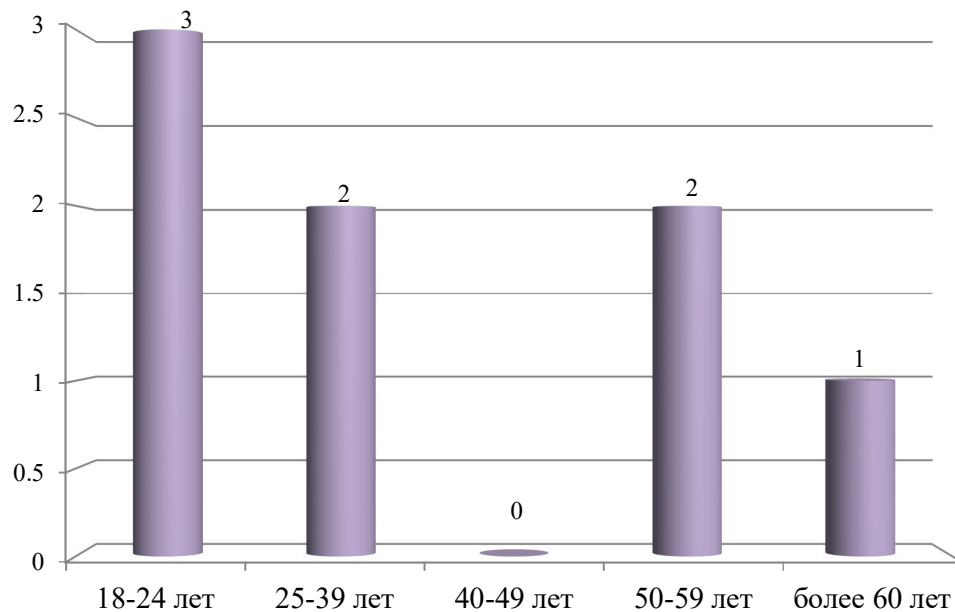


Рисунок 7 – Зависимость травматизма от возраста работников

Показатели статистики травматизма на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» за период 5 лет (с 2016 по 2020 год) представлены на графическом листе.

Проведя анализ статистических данных по производственному травматизму на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» за период 5 лет (с 2016 по 2020 год) можно сделать следующие выводы:

- количество случаев получения травм работниками участка обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» практически не снижается из года в год;
- основными причинами получения травм является воздействие оборудования, инструментов и заготовок на тело работника при перемещении заготовок и инструмента;
- высокий риск травмирования наблюдается среди работников возраста 18-24 лет со стажем работы до 3 лет.

## **2.5 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты**

Проведём анализ обеспеченности штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» средствами индивидуальной защиты согласно требованиям действующего законодательства в области охраны труда.

Штамповщики (холодная штамповка) участка обработки металла давлением обеспечиваются средствами защиты согласно п. 99 Приказа Минздравсоцразвития России от 14.12.2010 № 1104н «Типовые нормы 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» [8]:

- «костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий;
- фартук для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий;
- ботинки кожаные с защитным подноском;
- перчатки комбинированные или перчатки с полимерным покрытием;
- нарукавники;
- очки защитные;
- каска защитная;
- подшлемник под каску;
- наушники противошумные» [8].

Вывод: согласно результатам анализа обеспеченности штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением средствами индивидуальной защиты согласно требованиям действующего законодательства в области охраны труда можно сделать вывод, что работники данной профессии в ООО «Тольяттинский трансформатор» полностью обеспечены средствами защиты согласно п. 99 Приказа Минздравсоцразвития России от 14.12.2010 № 1104н.

### **3 Выработка рекомендаций по обеспечению безопасности выполнения работ**

Весь персонал, участвующий в любом аспекте работы с механическим прессом, должен быть осведомлен о существующих опасностях процесса и правильных методах работы с машиной. Риски травмирования при работе механического пресса распространяются на управленческий персонал, операторов механических прессов, штамповщиков, обслуживающий персонал и всех остальных, кто может соприкоснуться или работать рядом с механическим прессом [16].

При необходимости для обеспечения безопасности работников могут потребоваться горизонтальные барьеры или ограждения в сочетании со световыми завесами.

Использование комбинации символов вместе с кратким текстом, как правило, эффективно.

Все работники, включая обслуживающий персонал, должны соблюдать все правила техники безопасности механического пресса, включая блокировку и возврат органов управления механического пресса в их надлежащие настройки и конфигурацию [21].

Любой, кто участвует в эксплуатации и техническом обслуживании механического пресса, всегда должен помнить, что конечной функцией безопасности машины является отключение основного источника питания. Механический пресс не может работать без подачи электроэнергии.

В качестве рекомендаций по повышению безопасности оборудования, задействованного в операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» необходимо рассмотреть возможность модернизации данного оборудования до высокой степени автоматизации технологических процессов обработки изделий.

Рассмотрим заявку на патент № RU2349408C2, 2006.06.15 патентообладателя – Открытое акционерное общество «АВТОВАЗ», автор: Ананченко Игорь Юрьевич. «Способ многооперационной штамповки сложной крупногабаритной детали из листового материала» [19].

«Изобретение относится к области обработки металлов давлением, в частности позволит изготавливать сложные крупногабаритные цельноштампованные кузовные детали с вогнутыми или выпуклыми внутренними полостями на стенке детали» [19].

«Деталь изготавливают при помощи двух основных формоизменяющих операций вытяжки и гибки» [19].

«В процессе вытяжки из вырубленной и изогнутой заготовки получают полуфабрикат с окончательно отформованными внутренними полостями, соответствующими внутренним полостям на стенке детали» [19].

«Осуществляют обрезку и выполняют вторую основную формоизменяющую операцию гибки для свертывания полуфабриката» [19].

«Для обеспечения большей точности по второму варианту после свертывания полуфабриката в готовую деталь осуществляют ее правку» [19].

Рассматриваемый способ многооперационной штамповки сложной крупногабаритной детали из листового материала обеспечит безопасность работ, но подготовительные работы будут занимать достаточно большое время для настройки штампа при смене габаритов изделия.

Рассмотрим патент № RU20475U1, 2016.05.24 патентообладателя Колесова А.Н., автор: Колесов Анатолий Николаевич [1].

«Автоматизированная линия для штамповки листовых деталей, содержащая связанные системой управления пресс, оснащенный средствами для установки и снятия штампов, механизмом совкового типа для удаления деталей и механизмом удаления отходов, устройство для отделения заготовок от стопы и подачи к прессу и устройство для подачи заготовок в штамп, включающее установленный на основании рольганг и по меньшей мере один узел захвата, отличающаяся тем, что рольганг установлен на

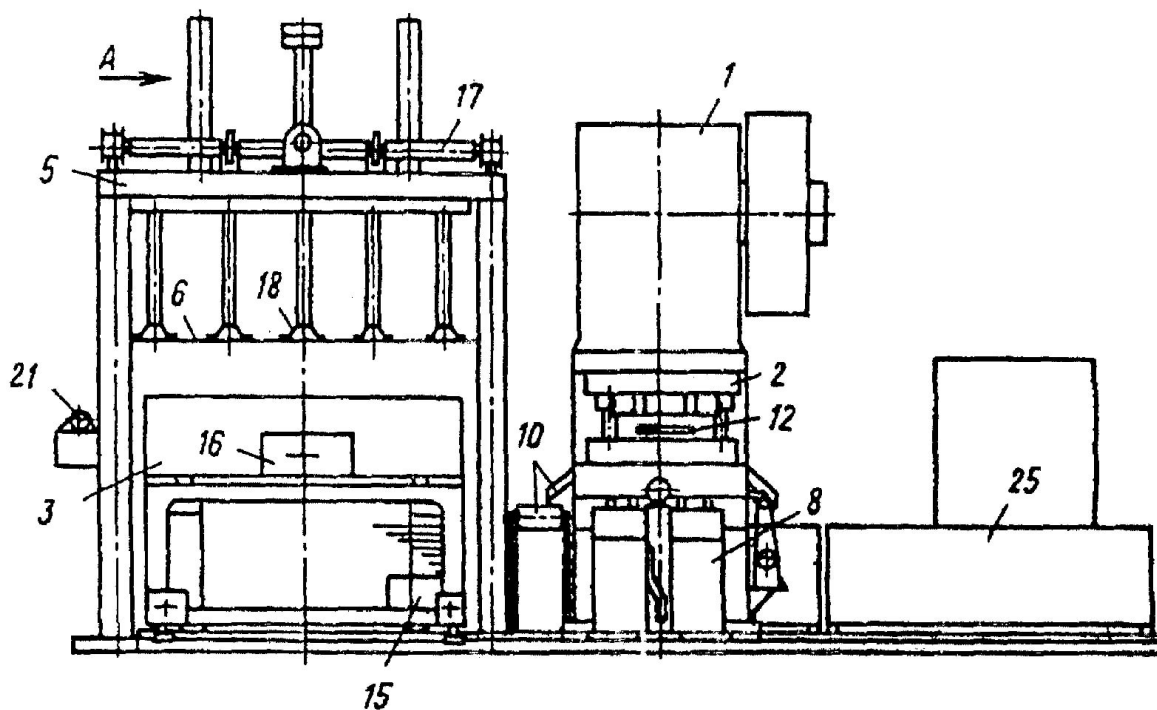


основании с возможностью возвратно-поступательного перемещения в двух взаимно перпендикулярных направлениях в плоскости подачи и снабжен приводами перемещения» [1].

«Узел захвата размещен на рольганге с возможностью относительного возвратно-поступательного перемещения в направлении подачи и снабжен приводом перемещения» [1].

«Предлагаемая автоматизированная линия обладает широкими технологическими возможностями за счет обеспечения безраскройной штамповки листа» [1].

На рисунке 8 показана автоматизированная линия для штамповки листовых деталей.



1- пресс, 2 - штамп, 3 - устройство, 4 – узел захвата, 5- устройство захвата листа, 6 - лист, 7- стоп, 8- механизм смены штампов, 10 - транспортер, 11 – пульт управления, 12 – механизм удаления деталей, 15- привод, 16 - привод, 17 - листоукладчик, 18 – органы захвата, 21- механизм нанесения покрытия, 25 - тара.

Рисунок 8 – Автоматизированная линия для штамповки листовых деталей

«Рассматриваемая автоматизированная линия для штамповки листовых деталей обеспечит безопасность работ, но устройство подачи заготовок в штамп не позволит выполнить некоторую часть операций» [1].

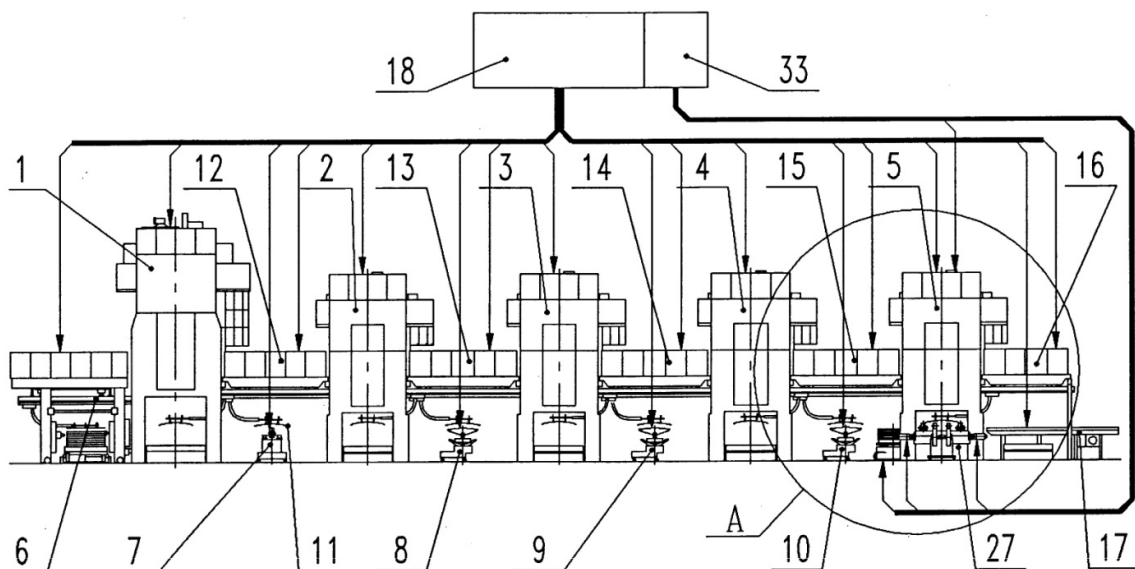
«Рассмотрим патент № RU2116855C1 «Автоматическая линия для штамповки крупногабаритных деталей», 1996.04.09 патентообладателя – Воронежское акционерное общество по выпуску тяжелых механических прессов (RU), автор: Балаганский В.И.» [2].

«Автоматическая линия для штамповки крупногабаритных деталей, содержащая установленные на одной оси в технологической последовательности прессы со штампами, устройство для подачи исходного материала, расположенные между прессами промежуточные опоры для заготовок, установленные на станинах двух соседних прессов, устройства для транспортирования заготовки, объединенные системой управления, содержащей программируемый контроллер, отличающаяся тем, что как минимум один из прессов в конце линии оборудован грейферной подачей и устройством для подачи заготовок, расположенными перпендикулярно оси линии, при этом грейферная подача и устройство для подачи заготовок снабжены серводвигателями, управляемыми от дополнительного блока контроллера» [2].

«Анализ заявляемой и известной автоматической линии для штамповки крупногабаритных деталей показывает, что заявляемое решение позволяет использовать простаивающие при штамповке на линии детали, у которых количество технологических операций меньше количества прессов в линии, прессы для штамповки более мелких деталей многопозиционным методом в автоматическом режиме с высокой производительностью и малыми затратами, отключив ненужные в данный момент устройства для транспортирования заготовок между прессами и установив на грейферную подачу линейки для транспортирования заготовок вдоль стола прессы поперек оси линии» [2].

«Это позволяет также сократить количество небольших одно- или двухкривошипных прессов, увеличить общую загрузку и уровень автоматизации прессов в листоштамповочных цехах, например, автомобильных заводов» [2].

На рисунке 9 показана автоматическая линия для штамповки крупногабаритных деталей патента № RU2116855C1.



Фиг. 1

1,2,3,4,5 - пресс, 6 – устройство подачи, 3 - устройство, 4 – узел захвата, 5- устройство захвата листа, 6 - лист, 7,8,9,10 – промежуточные опоры, 11 - заготовка, 12,13,14,15 - транспортер, 16 – манипулятор, 17 транспортёр, 18- программируемый контроллер, 27 – грейферная подача, 33 – дополнительный блок контроллера.

Рисунок 9 – Автоматическая линия для штамповки крупногабаритных деталей патента № RU2116855C1

«В заявляемой конструкции автоматической линии для штамповки крупногабаритных деталей указанные недостатки устраняются тем, что как минимум один из прессов в конце линии оборудован грейферной подачей и устройством для подачи заготовок, расположенными перпендикулярно оси линии» [2].

«При этом грейферная подача и устройство для подачи заготовок снабжены серводвигателями, управляемыми от дополнительного блока контроллера» [2].

«К совокупности существенных признаков заявляемого объекта, позволяющим получить указанный выше технический результат, следует отнести оборудование как минимум одного из прессов в конце линии грейферной подачи и устройством для подачи заготовок, расположенными перпендикулярно оси линии, при этом грейферная подача и устройство для подачи заготовок снабжены серводвигателями, управляемыми от дополнительного блока контроллера» [2].

Вывод: автоматическая линия для штамповки крупногабаритных деталей патента № RU2116855C1 обеспечит безопасность штамповщика.

## 4 Охрана труда

Система управления ОТ в ООО «Тольяттинский трансформатор» организована согласно постановлению Минтруда России от 8 февраля 2000 года № 14 «Об утверждении Рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации».

«Управление охраной труда в организации осуществляет ее руководитель. Для организации работы по охране труда руководитель организации создает службу охраны труда» [6].

«Руководитель организации должен обеспечить необходимые условия для выполнения работниками Службы своих полномочий» [6].

«Контроль за деятельностью Службы осуществляет руководитель организации, служба охраны труда вышестоящей организации (при ее наличии), орган исполнительной власти соответствующего субъекта Российской Федерации в области охраны труда и органы государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда» [6].

«В организации с численностью более 100 работников создается Служба или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы в этой области» [6].

«Служба охраны труда организации (далее – Служба) подчиняется непосредственно руководителю организации или по его поручению одному из его заместителей» [6].

Управляет охраной труда в обществе с ограниченной ответственностью «Тольяттинский трансформатор» – генеральный директор.

Исполнение организационных мероприятий в области охраны труда осуществляется главным инженером ООО «Тольяттинский трансформатор».

Система управления ОТ в ООО «Тольяттинский трансформатор» представлена на рисунке 10.

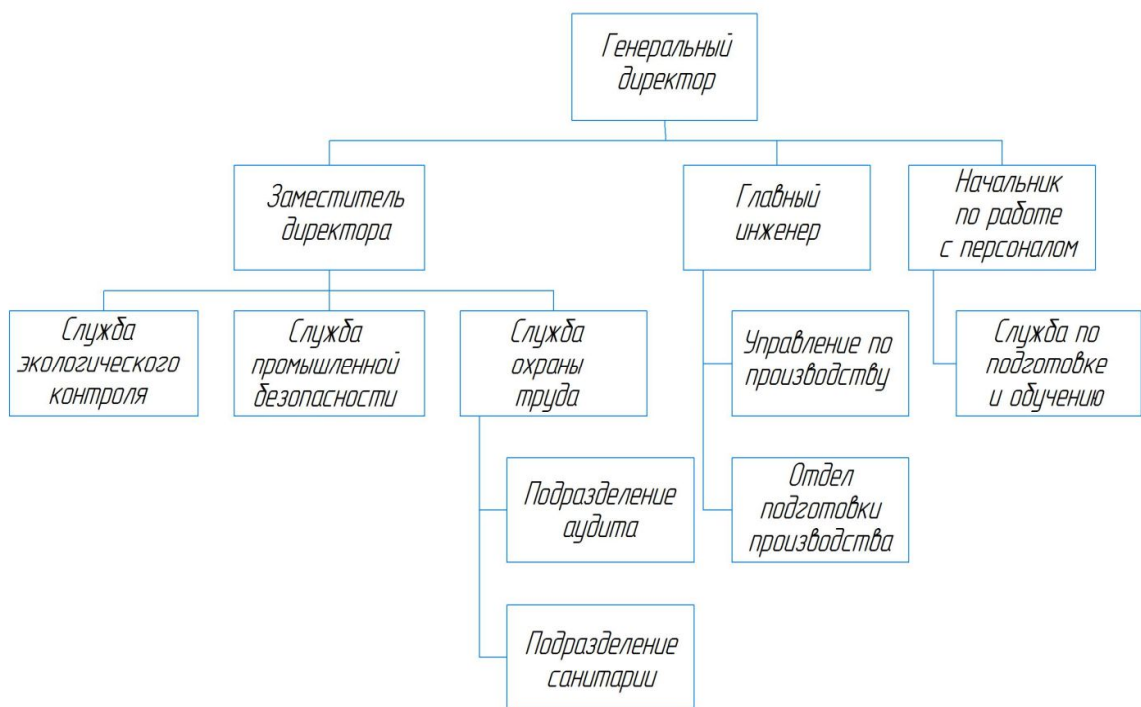


Рисунок 10 – Система управления ОТ в ООО «Тольяттинский трансформатор»

Ответственность за охрану труда в цехах ООО «Тольяттинский трансформатор» закреплена за начальниками данных цехов [18].

В каждом цехе ООО «Тольяттинский трансформатор» имеется штатная должность ответственного по охране труда [5].

Разработаем процедуру проведения инструктажей по охране труда с работниками ООО «Тольяттинский трансформатор».

В таблице 1 согласно требованиям постановления Минтруда России от 13 января 2003 г. № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» разработана процедура проведения инструктажей по охране труда с работниками ООО «Тольяттинский трансформатор» [13].

Таблица 1 – Процедура проведения инструктажей по охране труда с работниками ООО «Тольяттинский трансформатор»

Вид инструктажа	Ответственное лицо	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
«Вводный инструктаж» [7]	Руководитель предприятия	Руководитель предприятия	«Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003 № 1/29» [7]; программа вводного инструктажа	«Журнал учёта и регистрации проведения вводных инструктажей» [7]
«Первичный инструктаж» [7]	Руководитель предприятия	Начальник цеха	«Программа первичного инструктажа» [7]	«Журнал учета и регистрации инструктажей по требованиям безопасности» [7]
«Повторный инструктаж» [7]	Руководитель предприятия	Ответственное лицо по охране труда	«Программа первичного инструктажа, график проведения повторных инструктажей» [7]	«Журнал учёта и регистрации проведения инструктажей на рабочем месте» [7]
«Внеплановый инструктаж» [7]	Руководитель предприятия	Ответственное лицо по охране труда	Приказ руководителя ООО «Тольяттинский трансформатор» о проведении внеплановых инструктажей»	«Журнал учета и регистрации инструктажей по требованиям безопасности» [7]
«Целевой инструктаж» [7]	Руководитель предприятия	Ответственное лицо по охране труда, выдающий наряд, - допуск	«Программа целевого инструктажа, инструкция по охране труда и (или) безопасному выполнению работ» [7]	«При работе по наряду-допуску целевые инструктажи должны быть подписаны работниками, проводшими и получившими инструктаж, в таблицах наряд-допуска» [7]

В качестве рекомендаций по повышению безопасности оборудования, задействованного в операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» рассмотрена возможность модернизации данного оборудования до высокой степени автоматизации технологических процессов обработки изделий и разработаны мероприятия, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – План мероприятий по модернизации оборудования, задействованного в операциях штамповки частей бака трансформатора

Рабочее место	Мероприятие	Цель	Дата
Штамповщик (холодная штамповка) участка обработки металла давлением	Провести модернизацию оборудования, задействованного в операциях штамповки частей бака трансформатора путём перехода от станочной схемы производства на автоматизированную линию.	Исключить воздействия движущихся частей оборудования на организм работника	2022 год
	При работе автоматизированной линии использовать специальные барьеры и ограждения в сочетании со световыми завесами, при пересечении которых происходит блокировка питания оборудования		2022 год

Вывод: реализация предложенного плана мероприятий по автоматизации линии штамповки крупногабаритных деталей в ООО «Тольяттинский трансформатор» позволит обеспечить безопасность штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением.



## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В процессе производства баков трансформаторов на производственных площадях ООО «Тольяттинский трансформатор» образуется большое количество промышленных отходов.

Для наглядности и наиболее точной оценки воздействия образованных отходов ООО «Тольяттинский трансформатор» на окружающую среду в таблице 3 и на графическом листе представлены наименования отходов и направления их использования, переработки или утилизации.

Таблица 3 – Отходы производства баков трансформаторов на производственных площадях ООО «Тольяттинский трансформатор»

Наименование отходов	Методы переработки и использования	Ед. изм.	Нормы образования	
			По проекту	Достигнутые
«Лом стальной несортированный» [9]	Направляется на переплавку и вторичного использования	кг/т	—	23
«Стружка стальная незагрязненная» [9]	Направляется на переплавку и вторичного использования		—	1,3
«Лом черных металлов несортированный» [9]	Направляется на переплавку и вторичного использования	т/т	—	6
«Эмульсии и эмульсионные смеси для шлифовки металлов отработанные, содержащие масла или нефтепродукты в количестве 15% и более» [9]	Направляется на очистку	м <sup>3</sup> /т	0,75	0,85
Загрязнённые стоки	Сбрасываются в коллектор водоотведения городской канализационной сети, так как не требуют очистки	м <sup>3</sup> /т	3	2,6
Вентиляционные выбросы производственного цеха	Сбрасывается в атмосферу	кг/т	0,4	0,2

Для снижения воздействия процесса производства баков трансформаторов в ООО «Тольяттинский трансформатор» на окружающую среду необходимо минимизировать воздействие на экологию отходов, образующихся в технологическом процессе.

Разработаем программу производственного экологического контроля в ООО «Тольяттинский трансформатор».

«Программа производственного экологического контроля (далее – Программа) должна разрабатываться и утверждаться юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими хозяйственную и (или) иную деятельность на объектах I, II и III категорий (далее – объекты), по каждому объекту с учетом его категории, применяемых технологий и особенностей производственного процесса, а также оказываемого негативного воздействия на окружающую среду» [10].

В таблице 4 представлена программа производственного экологического контроля в ООО «Тольяттинский трансформатор».

Таблица 4 – Программа производственного экологического контроля в ООО «Тольяттинский трансформатор»

Наименование мероприятий по контролю	Ответственное лицо	Периодичность выполнения
1	2	3
«Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду» [10]	Лицо, ответственное за охрану окружающей среды в ООО «Тольяттинский трансформатор»	1 раз в 3 года
Инвентаризация отходов и объектов их временного хранения	Лицо, ответственное за охрану окружающей среды в ООО «Тольяттинский трансформатор»	1 раз в год
Проведение мероприятий по контролю за выполнением программы экологического контроля в ООО «Тольяттинский трансформатор»	Лицо, ответственное за охрану окружающей среды в ООО «Тольяттинский трансформатор»	постоянно

Продолжение таблицы 4

1	2	3
«Своевременная подготовка и сдача статистической отчетности по экологическому контролю» [10]	Лицо, ответственное за охрану окружающей среды в ООО «Тольяттинский трансформатор»	в соответствии со сроками сдачи
Своевременное внесение платежей за негативное воздействие на окружающую среду	Главный бухгалтер ООО «Тольяттинский трансформатор»	в соответствии со сроками оплаты
«Контроль за качественными и количественными параметрами выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду» [10]	Лицо, ответственное за охрану окружающей среды в ООО «Тольяттинский трансформатор»	постоянно
Контроль за исправностью установок очистки выбросов воздуха вентиляционных систем и сточных вод	Лицо, ответственное за охрану окружающей среды в ООО «Тольяттинский трансформатор»	постоянно

Вывод: программа производственного экологического контроля позволит на высоком уровне контролировать качественные и количественные параметры выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

## 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

К крупным производственным авариям на ООО «Тольяттинский трансформатор» могут быть отнесены пожары, а также разрушения, вызванные взрывом большой мощности, на соседних предприятиях.

Разработаем порядок действия работников и руководителей ООО «Тольяттинский трансформатор» при возникновении загорания или пожара до прибытия пожарного отделения ПЧ предприятия и пожарных подразделений МЧС в таблице 5.

Таблица 5 – Порядок действия работников и руководителей ООО «Тольяттинский трансформатор» при возникновении загорания или пожара

Должностное лицо	Порядок действий
1	2
Работник	<p>«В случае возникновения пожара или его признаков (задымление, запах горения или тления различных материалов, повышение температуры и т.п.) обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>–немедленно сообщить об этом по телефону «01» в пожарную часть (при этом необходимо четко назвать адрес учреждения, место возникновения пожара, а также сообщить свою должность и фамилию);</li><li>–задействовать систему оповещения людей о пожаре, приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации людей из здания в безопасное место согласно плану эвакуации;</li><li>–принять по возможности меры по тушению пожара имеющимися в учреждении средствами пожаротушения и сохранности материальных ценностей;</li><li>–организовать встречу пожарных подразделений;</li><li>–известить о пожаре руководителя организации или заменяющего его работника» [4].</li></ul>
Руководитель предприятия (другое должностное лицо)	<p>«В случае возникновения пожара обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– проверить, сообщено ли в пожарную охрану о возникновении пожара, поставить в известность руководство и дежурные службы города;</li><li>– осуществлять общее руководство эвакуацией людей и тушением пожара до прибытия подразделения пожарной охраны.</li><li>– в случае угрозы для жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого все имеющиеся силы и средства;</li><li>– проверить включение в работу автоматических систем противопожарной защиты (оповещения людей о пожаре)» [4]</li></ul>

Продолжение таблицы 5

1	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– «организовать проверку наличия всех работников, эвакуированных из здания, по имеющимся спискам;</li> <li>– выделить для встречи пожарных подразделений лицо, хорошо знающее расположение подъездных путей;</li> <li>– удалить за пределы опасной зоны всех работников и других лиц, не занятых с эвакуацией людей и ликвидацией пожара;</li> <li>– организовать отключение электроэнергии, остановку систем вентиляции и кондиционирования воздуха и осуществление других мероприятий, способствующих предотвращению распространения пожара и задымления помещений здания;</li> <li>– прекратить все работы в здании, не связанные с мероприятиями по эвакуации людей и ликвидации пожара;</li> <li>– обеспечить соблюдение требований безопасности людей, принимающих участие в эвакуации и тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, воздействия токсичных продуктов горения и повышенной температуры, поражения электрическим током и т.п.;</li> <li>– организовать эвакуацию материальных ценностей из опасной зоны, определить места их складирования и обеспечить, при необходимости, их охрану;</li> <li>– информировать начальника пожарного подразделения о наличии людей в здании;</li> <li>– сообщать подразделениям пожарной охраны, привлекаемым для тушения пожаров и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ, сведения о хранящихся на объекте опасных (взрывоопасных), взрывчатых, сильнодействующих ядовитых веществах, необходимые для обеспечения безопасности личного состава» [4].</li> </ul>

Пожары в административном здании и инженерном корпусе могут привести к уничтожению технической и другой документации, электронной базы данных на серверном оборудовании.

Вывод: установленный порядок действия работников и руководителей ООО «Тольяттинский трансформатор» обеспечит выполнение первоначальных работ по локализации загорания или пожара до прибытия пожарного отделения ПЧ предприятия и пожарных подразделений МЧС. Последствия пожаров в остальных цехах не будут характеризоваться большим ущербом. Последствия могут привести к длительным простоям производства в связи с восстановлением оборудования, систем энергоснабжения.

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В качестве рекомендаций по повышению безопасности оборудования, задействованного в операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» рассмотрена возможность модернизации данного оборудования до высокой степени автоматизации технологических процессов обработки изделий и разработаны мероприятия, которые представлены в таблице 6.

Таблица 6 – План мероприятий по модернизации оборудования, задействованного в операциях штамповки частей бака трансформатора

Рабочее место	Мероприятие	Цель	Дата
Штамповщик (холодная штамповка) участка обработки металла давлением	Провести модернизацию оборудования, задействованного в операциях штамповки частей бака трансформатора путём перехода от станочной схемы производства на автоматизированную линию.	Исключить воздействия движущихся частей оборудования на организм работника	2022 год
	При работе автоматизированной линии использовать специальные барьеры и ограждения в сочетании со световыми завесами, при пересечении которых происходит блокировка питания оборудования		2022 год

Реализация предложенного плана мероприятий по автоматизации линия штамповки крупногабаритных деталей ООО в «Тольяттинский трансформатор» позволит обеспечить безопасность штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением

«Произведём расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве» [14].

«Данные для расчетов скидок и надбавок представлены в таблице 7» [14].

Таблица 7 – Данные для расчетов скидок и надбавок

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2017	2018	2019
«Среднесписочная численность работающих» [14]	N	чел	1800	1798	1790
«Количество страховых случаев за год» [14]	K	шт.	2	1	2
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [14]	S	шт.	2	1	2
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [14]	T	дн	53	26	52
«Сумма обеспечения по страхованию» [14]	O	руб	94000	80000	100000
«Фонд заработной платы за год» [14]	ФЗП	руб	753000000	760000000	760000000
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда» [14]	q11	шт	1196	1190	1200
«Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда» [14]	q12	шт.	1198	1198	1200
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации» [14]	q13	шт.	1191	1190	1197
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [14]	q21	чел	1598	1598	1598
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [14]	q22	чел	1600	1600	1600

«Показатель  $a_{стр}$  – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов» [14].

«Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [14]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где « $O$  – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [14];

« $V$  – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [14]:

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

«Где  $t_{стр}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [14].

$$V = \sum 2280000000 \times 0,012 = 27360000 \text{ руб}$$

$$a_{стр} = \frac{2840000}{27360000} = 0,08$$

«Показатель  $b_{стр}$  – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [14].

«Показатель  $b_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [14]:

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

«где  $K$  – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [14];

« $N$  – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [14];

$$b_{стр} = \frac{5 \times 1000}{1790} = 2,78$$



«Показатель  $c_{стр}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом» [14].

«Показатель  $c_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле» [14]:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

где « $T$  – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [14];

« $S$  – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [14].

$$c_{стр} = \frac{52}{2} = 26$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя  $q1$ » [14].

«Коэффициент  $q1$  рассчитывается по следующей формуле» [14]:

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

где « $q11$  – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [14];

« $q12$  – общее количество рабочих мест» [14];

« $q13$  – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [14];

$$q1 = \frac{1200-1187}{1200} = 0,011$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q2» [14].

«Коэффициент q2 рассчитывается по следующей формуле» [14]:

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

«где q21 – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [14];

«q22 – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [14].

$$q2 = \frac{1598}{1600} = 0,998$$

Рассчитаем скидку на страхование работников:

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

$$C(\%) = \left\{ (0,08 / 0,08 + 2,79 / 2,26 + 26 / 56,99) / 3 \right\} \times 0,011 \times 0,998 \times 100 = 1,85$$

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки» [14]:

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

$$t_{cmp}^{2020} = 1,2 - 1,2 \times 0,0185 = 1,178$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [14]:

$$V^{2020} = \Phi ЗП^{2019} \times t_{cmp}^{2019} \quad (9)$$

$$V^{2020} = 760000000 \times 0,01178 = 8952800 \text{руб.},$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году» [14]:

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

$$\mathcal{E} = 9120000 - 8952800 = 167200 \text{руб.},$$

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [14].

«Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 8» [14].

Таблица 8 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл.обоз н.	ед. измер.	Данные	
			1	2
1	2	3	4	5
«численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [14]	Ч <sub>і</sub>	чел.	2	1
«годовая среднесписочная численность работников» [14]	ССЧ	чел.	1790	1790
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [14]	Ч <sub>нс</sub>	чел.	2	1
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [14]	Д <sub>нс</sub>	дн	52	20
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [14]	Ф <sub>план</sub>	дни	248	248

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [14]	Ч <sub>нс</sub>	чел.	2	1
«Ставка рабочего» [14]	Т <sub>чс</sub>	руб/час	221	175
«Коэффициент доплат » [14]	<i>k<sub>допл.</sub></i>	%	8	4
«Продолжительность рабочей смены» [14]	Т	час	8	8
«Количество рабочих смен» [14]	S	штг	1	1
«страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [14]	t <sub>страх</sub>	%	1,2	1,178

«Уменьшение численности занятых ( $\Delta Ч$ ), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [14]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \times 100\% \quad (11)$$

«где  $Ч_1$ ,  $Ч_2$  – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел» [14];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [14].

$$\Delta Ч = \frac{2-1}{1790} \times 100\% = 0,06$$

«Коэффициент частоты травматизма» [14]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \times Ч}{ССЧ}, \quad (12)$$

«где  $Ч_{\text{нс}}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [14].

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [14].

$$K_{ч\bar{o}} = \frac{1000 \times Ч}{ССЧ} = \frac{1000 \times 2}{1790} = 1,12$$

$$K_{ч.пр} = \frac{1000 \times Ч}{ССЧ} = \frac{1000 \times 1}{1790} = 0,56$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^o} \times 100, \quad (13)$$

где  $K_T^o$ ,  $K_T^n$  – «коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [14];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [14].

$$\Delta K_m = 100 - \frac{20}{26} \times 100 = 23,08$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [14]:

$$K_m = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (14)$$

«где  $Ч_{нс}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [14].

« $Д_{нс}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [14].

$$K_m^o = \frac{52}{2} = 26 \text{ чел.},$$

$$K_m^n = \frac{20}{1} = 20 \text{ чел.}$$

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

«Среднедневная заработная плата» [14]:

$$ЗП_{дн} = \frac{T_{чс} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100}, \quad (15)$$

где « $T_{чс}$  – часовая тарифная ставка, руб/час» [14];

« $k_{допл}$  – коэффициент доплат за условия труда, %» [14].

« $T$  – продолжительность рабочей смены, час» [14].

« $S$  – количество рабочих смен» [14].

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{днб} &= \frac{T_{чсб} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100} = \\ \frac{221 \times 8 \times 1 \times (100 + 8)}{100} &= 1909,44 \text{ руб.}; \\ ЗПЛ_{днн} &= \frac{T_{чсб} \times T \times S \times (100 + k_{доп})}{100} = \\ &= \frac{175 \times 8 \times 1 \times (100 + 4)}{100} = 1456 \text{ руб.} \end{aligned}$$

«Среднегодовая заработная плата» [14]:

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} , \quad (16)$$

«где  $ЗПЛ_{дн}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [14].

« $\Phi_{план}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [14].

$$ЗПЛ_{годб}^{осн} = ЗПЛ_{днб} \times \Phi_{пл} = 1909,44 \times 248 = 473541,12 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годн}^{осн} = ЗПЛ_{днн} \times \Phi_{пл} = 1456 \times 248 = 361088 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [14]:

$$\mathcal{E}_з = \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{годб}^{\circ} - Ч_{i}^{\circ} \times ЗПЛ_{годн}^{\circ} , \quad (17)$$

«где ЗПЛ<sub>дн</sub> – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [14].

«Ф<sub>план</sub> – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [14].

«ЗПЛ<sub>год</sub> – среднегодовая заработная плата работника, руб» [14].

«Ч<sub>1</sub>, Ч<sub>2</sub> – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел» [14].

$$\mathcal{E}_z = 1 \times 473541,12 - 1 \times 361088 = 112453,2 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект (Э<sub>г</sub>) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [14]:

$$\mathcal{E}_g = \mathcal{E}_{стр} + \mathcal{E}_z = 167200 + 112453,2 = 279653,2 \text{ руб.} \quad (18)$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [14].

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [14].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [14].

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_g \quad (19)$$

«где Z<sub>ед</sub> – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [14].

$$T_{ед} = 2000000 / 279653,2 = 7,15 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [14]:

$$E = 1 / T_{ед} = 1 / 7,15 = 0,14 \text{ год}^{-1} \quad (20)$$

«где  $T_{ед}$  – срок окупаемости единовременных затрат, год» [14].

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [14]:

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [14]:

$$\Delta\Phi = \Phi^{np} - \Phi^{\delta} \quad (21)$$

где  $\Phi^{\delta}$  и  $\Phi^{np}$  – «фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [14].

$$\Delta\Phi = 1761,31 - 1345,72 = 415,59$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [14]:

$$\Phi = \Phi_{план} - П_{рв} \quad (22)$$

где  $\Phi_{план}$  – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [14];

$П_{рв}$  – «потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [14].

$$\Phi_{\delta} = \Phi_{план} - П_{рв \delta} = 1979 - 633,28 = 1345,72 \text{ ч};$$

$$\Phi_n = \Phi_{план} - П_{рв n} = 1979 - 217,69 = 1761,31 \text{ ч}.$$



«Потери рабочего времени» [14]:

$$P_{рв} = \Phi_{план} \times k_{рв} , \quad (23)$$

«где  $k_{рв}$  – коэффициент потерь рабочего времени» [14].

$$P_{рв б} = \Phi_{план} \times k_{рв б} = 1979 \times 0,32 = 633,28 \text{ ч};$$

$$P_{рв н} = \Phi_{план} \times k_{рв н} = 1979 \times 0,11 = 217,69 \text{ ч}.$$

Вывод: общий экономический эффект за каждый год от применения плана мероприятий по улучшению условий труда штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» составит 279653,2 рублей при окупаемости затрат на улучшение условий труда штамповщика в ООО «Тольяттинский трансформатор» 7,15 лет. Соответственно – улучшение условий труда штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением экономически выгодно для ООО «Тольяттинский трансформатор».

## Заключение

Цель работы – модернизация системы безопасности технологического процесса обработки металла давлением достигнута путём решения поставленных задач.

Все оборудование на предприятии присоединено к нулевому проводу (заземлены).

На предприятии имеется проверочный расчет зануления оборудования по мощности привода.

Категория сложности производства – II, степень огнестойкости – II, степень долговечности – II, класс по конструктивной пожарной опасности – С0. Здание включает помещения класса функциональной пожарной Ф5.1 (производственные помещения), Ф5.2 (складские помещения, архивы).

На штамповщика (холодная штамповка) при операциях штамповки частей бака трансформатора на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» основным источником опасностей является неблагоприятные производственные факторы физического воздействия.

Проведя анализ статистических данных по производственному травматизму на участке обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» за период 5 лет (с 2016 по 2020 год) можно сделать следующие выводы:

- количество случаев получения травм работниками участка обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» практически не снижается из года в год;
- основными причинами получения травм является воздействие оборудования, инструментов и заготовок на тело работника при перемещении заготовок и инструмента;
- высокий риск травмирования наблюдается среди работников возраста 18-24 лет со стажем работы до 3 лет.

Согласно результатам анализа обеспеченности штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением средствами индивидуальной защиты согласно требованиям действующего законодательства в области охраны труда можно сделать вывод, что работники данной профессии в ООО «Тольяттинский трансформатор» полностью обеспечены средствами защиты согласно п.99 Приказа Минздравсоцразвития России от 14.12.2010 № 1104н.

Для снижения воздействия процесса производства баков трансформаторов ООО «Тольяттинский трансформатор» на окружающую среду необходимо минимизировать воздействие отходов, образующихся в технологическом процессе на экологию.

Реализация предложенного плана мероприятий по автоматизации линия штамповки крупногабаритных деталей ООО в «Тольяттинский трансформатор» позволит обеспечить безопасность штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением.

Экономический эффект реализации предложенного плана мероприятий по улучшению условий труда штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» составит 279653,2 рублей, срок окупаемости – 7,15 года.

Вывод: улучшение условий труда штамповщика (холодная штамповка) участка обработки металла давлением в ООО «Тольяттинский трансформатор» экономически целесообразно.

## Список используемых источников

1. Автоматизированная линия для штамповки листовых деталей [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU20475U1\\_20011110](https://yandex.ru/patents/doc/RU20475U1_20011110) (дата обращения: 12.01.2021).
2. Автоматическая линия для штамповки крупногабаритных деталей [Электронный ресурс]. URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2116855C1\\_19980810](https://yandex.ru/patents/doc/RU2116855C1_19980810) (дата обращения: 15.01.2021).
3. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Электронный ресурс] : СанПиН 2.2.4.548-96. URL: <https://base.garant.ru/4173106/> (дата обращения: 18.01.2021).
4. Действия персонала при возникновении пожара [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nfcom.ru/info/stati-o-pozharnoi-bezopasnosti/deistviya-personala-pri-vozniknovenii-pozhara> (дата обращения: 16.01.2021).
5. Об утверждении Межотраслевых нормативов численности работников службы охраны труда в организациях [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России от 22.01.2001 № 10. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901789123> (дата обращения: 12.01.2021).
6. Об утверждении Рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда РФ от 8 февраля 2000 г. № 14. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901758673> (дата обращения: 19.01.2021).
7. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 09.01.2021).

8. 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 [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 14 декабря 2010 г. № 1104н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902254967> (дата обращения: 04.01.2021).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 года № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 20.01.2021).

10. Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 28.02.2018 № 74. URL: <http://docs.cntd.ru/document/557014302> (дата обращения: 28.01.2021).

11. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 04.01.2021).

12. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс] : СП 12.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 09.01.2021).

13. Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.004-2015. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136072> (дата обращения: 22.12.2020).

14. Фрезе Т.Ю., Оценка эффективности мероприятий по обеспечению

техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению раздела 7. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 01.02.2021).

15. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.3.047-2012. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103505> (дата обращения: 20.01.2020).

16. Порядок предоставления Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной услуги по организации проведения аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики [Электронный ресурс] : Приказ Ростехнадзора от 06.11.2019 № 424. URL: <https://tk-servis.ru/news/1449644068> (дата обращения: 13.01.2021).

17. Производство трансформаторов мощностью до 630 кВ·А (I и II габаритов) Под редакцией С. И. Рабиновича [Электронный ресурс]. – URL: <http://rykovodstvo.ru/exspl/16371/index.html?page=11> (дата обращения: 23.01.2021).

18. Системы управления охраной труда. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230-2007. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200052851> (дата обращения: 16.01.2021).

19. Способ многооперационной штамповки сложной крупногабаритной детали из листового материала [Электронный ресурс]. – URL: [https://yandex.ru/patents/doc/RU2349408C2\\_20090320](https://yandex.ru/patents/doc/RU2349408C2_20090320) (дата обращения: 09.01.2021).

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 11.01.2021).

21. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.12.2020).

22. Industrial Safety – Science topic [electronic resource]. URL: <https://www.researchgate.net/topic/Industrial-Safety/publications> (date of application: 07.01.2021).

23. Industrial Safety [electronic resource]. URL: [https://brainkart.com/article/Industrial-Safety\\_7133/](https://brainkart.com/article/Industrial-Safety_7133/) (date of application: 07.01.2021).

24. Resources for Increasing Safety in Your Industrial Workplace [electronic resource]. URL: <https://www.creativesafety.com/articles/industrial-safety/> (date of application: 07.01.2021).

25. Industrial Safety in FP7 and Horizon 2020 [electronic resource]. URL: [https://ec.europa.eu/research/industrial\\_technologies/pdf/ec-workshop-industrial-safety\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/ec-workshop-industrial-safety_en.pdf) (date of application: 07.01.2021)..

26. Occupational and Industrial Safety [electronic resource]. URL: [https://www.uralchem.com/about/corporate\\_liability/industrial\\_safety/](https://www.uralchem.com/about/corporate_liability/industrial_safety/) (date of application: 07.01.2021).