

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

Институт финансов, экономики и управления
(наименование института полностью)

27.03.02 Управление качеством
(код и наименование направления подготовки, специальности)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка мероприятий по снижению уровня брака на предприятии (на примере ООО «Артель»)

Студент

Е.А. Маслов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент С.Е. Васильева

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

Консультант

канд. фил. наук., Н.В. Андрюхина

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

Тольятти 2022

Аннотация

Бакалаврскую работу выполнил: Маслов Е. А.

Тема работы: «Разработка мероприятий по снижению уровня дефектности на предприятии (на примере ООО «Артель»)»

Руководитель: Васильева С. Е.

Цель исследования – разработка мероприятий, направленных на сокращение уровня брака металлических изделий на основе полученных от заказчиков чертежей или, основываясь на параметрах идеального готового образца, в условиях предприятия ООО «Артель».

Объект исследования – общество с ограниченной ответственностью «Артель», главным из его видов деятельности является механическая обработка металлических изделий.

Предмет исследования – структура контроля качества металлических изделий на основе полученных от заказчиков чертежей или, основываясь на параметрах идеального готового образца предприятия ООО «Артель».

Методы исследования – моделирование, классификация, сравнительный анализ полученных результатов.

Краткие выводы по бакалаврской работе: в первом разделе было раскрыто определение дефекта и его систематика, кроме того, инструменты и методы, способствующие уменьшению степени дефектности. Во втором разделе были проанализированы результаты деятельности компании ООО «Артель» и выполнен итоговый мониторинг качества материалов для металлообработки. На базе выявленных проблем в третьем разделе были составлены мероприятия для их устранения.

Структура и объем работы. В данную работу входит: введение, 3 раздела, заключение, список используемой литературы и приложения.

Abstract

The topic of final qualifying work is "Development of measures to reduce the level of defectiveness at the enterprise (the example is Artel LLC)".

Supervisor - Vasilyeva S.

The aim of the research is to develop measures directed to reducing the level of defective metal products based on the drawings received from customers or on the parameters of an ideal finished sample, in the conditions of the Artel LLC.

The object of the research is the Artel LLC, the main type of its activity is the mechanical processing of metal products.

The subject of the study is the structure of quality control of metal products based on the drawings received from customers or based on the parameters of an ideal finished sample of the Artel LLC.

Research methods are modeling, classification, comparative analysis of the obtained results.

There are some short conclusions on the bachelor's work. The first part tells about the definition of a defect and its systematics, tools and methods that help reduce the degree of defectiveness., The results of the activities of Artel LLC were analyzed and the final monitoring of the quality of materials for metalworking was carried out in the second part of our work. Based on the identified problems in the third section, measures were drawn up to eliminate them.

This work consists of an introduction, three sections, a conclusion, a list of references and an appendix. The total amount of work is 61 pages of typewritten text (attachments are not included).

Содержание

Введение.....	5
1 Подходы к снижению уровня дефектности.....	7
1.1 Сущность, классификация дефектов и методы оценки уровня	7
1.2 Способы оптимизации и сокращения дефектов при изготовлении автокомпонентов	18
2 Анализ деятельности предприятия ООО «Артель».....	28
2.1 Общая характеристика предприятия.....	28
2.2 Анализ качества материалов для металлообработки на предприятии ООО «Артель».....	35
3 Разработка мероприятий по снижению уровня брака на предприятии ООО «Артель».....	42
3.1 Мероприятия, ориентированные на снижение уровня дефектности.....	42
3.2 Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий	53
Заключение	56
Список используемой литературы	58
Приложение А Причинно-следственная диаграмма Исикавы	62
Приложение Б Программа аттестации персонала ООО «Артель»	63
Приложение В Диаграмма Парето с учетом предложенных мероприятий по улучшению качества металлической продукции	64

Введение

Из-за того, что на предприятие увеличивается объем выпускаемой номенклатуры продукции, появляется проблема, относящаяся к возникновению дефектных единиц в партии производимой продукции. Это в свою очередь приводит к уменьшению эффективности производства, в том числе качества производимых изделий, издержек продукции, рентабельности от реализации металлопродукции и конкурентоспособности компании, а самое главное уменьшение чистой прибыли предприятия.

В связи с этим, актуальность изучения и принятия мер по решению данной проблемы заключается в уменьшении уровня дефектности в выпускаемой продукции компании.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка мероприятий по сокращению уровня брака металлических изделий на основе полученных от заказчиков чертежей или, основываясь на параметрах идеального готового образца, в условиях предприятия ООО «Артель».

В процессе выполнения данной бакалаврской работы были определены следующие задачи:

- анализ качества материалов для металлообработки;
- определить проблемы, относящиеся к качеству материалов для металлообработки;
- разработка мероприятий по уменьшению уровня дефектности на предприятии;
- расчет экономической эффективности рекомендованных мероприятий.

Объект исследования является общество с ограниченной ответственностью «Артель», одним из основных его видов деятельности является механическая обработка металлических изделий.

Предметом исследования является система контроля качества металлических изделий на основе полученных от заказчиков чертежей или,

основываясь на параметрах идеального готового образца предприятия ООО «Артель».

Методы исследования – моделирование, классификация, сравнительный анализ полученных результатов прохождения преддипломной практики, расчетно-аналитические методы.

Формат работы построен для обеспечения поддержания необходимого уровня качества на предприятии для принятия решения на основании совокупности фактов. При организации процесса выявления факторов будет разработана методика анализа данных и алгоритмов, позволяющих выявить коренные причины ухудшения показателей качества продукции, а также разработать регламенты по минимизации количества дефектов и сокращению затрат на их устранение.

Данная бакалаврская работа включает в себя: введение, три раздела, заключение, список используемой литературы и приложения.

В первом разделе будет проанализировано понятие дефект и его классификация, показаны методы оценки и основные подходы к уменьшению уровня дефектности.

Во втором разделе будет проведен анализ деятельности компании ООО «Артель» и исследовано качество материалов для металлообработки.

Третий раздел выпускной бакалаврской работы предназначен для разработки мероприятий, направленных на уменьшение уровня дефектности в материалах для металлообработки предприятия ООО «Артель».

В заключение бакалаврской работы будут подведены итоги и сделаны выводы.

1 Подходы к снижению уровня дефектности

1.1 Сущность, классификация дефектов и методы оценки уровня

Явные дефекты классифицируют, как внешние, данные дефекты возможно обнаружить при осмотре изделия. Для выявления явных дефектов разрабатывается план осмотра и план проведения мероприятий по выявлению дефектов, которые описываются в нормативной документации. Явный дефект зачастую сложно определить при первичном контроле, в связи с данным обстоятельством, особое внимание следует уделять пулу первичных входных испытаний. В среднем определить наличие явного дефекта возможно только на последнем этапе производства или уже только в готовой продукции.

Классифицировать дефекты можно также на основании методик поиска дефектов, так дефекты могут быть скрытыми, данные дефекты невозможно обнаружить при осмотре изделия. В регламенте нами не были не рассматриваются специализированные способы и механизмы идентификации подобных изъянов. Данные дефекты проблематично обнаружить, они находятся внутри изделия. Большую часть рассматриваемых дефектов обнаруживают уже на этапе эксплуатации изделия. Рассматриваемая продукция, имеющая изъяны, считается ненадежной.

Также стоит рассмотреть дефекты по причине возникновения, как конструктивные дефекты появляются в результате некорректных расчетов при проектировании опытной модели, упущение при расчетах, влияния внешних факторов. Производственные дефекты, возникающие при несоблюдении технологической карты. Стоит выделить эксплуатационные дефекты, возникающие при неправильной эксплуатации, износе и разрушениях при использовании, нарушений геометрической формы и изменений рабочей поверхности.

По местонахождению дефекты можно разделить на внутренние,

скрытые внутри изделия, и наружными, которые находятся на внешней поверхности изделия и могут быть выявлены без глубокого исследования изделий [19].

Существует несколько различных методов выстраивания методик управления качеством, которые помогают определить первоисточники неочевидных проблем, а также причины их возникновения, что в свою очередь способствуют сформировать выводы, которые позволяют рассмотреть картину работы [20].

В управлении есть ряд методов и каждый должен применяться в соответствии с ситуацией:

- контрольный лист;
- стратификация (разделение);
- гистограмма;
- диаграмма Парето;
- диаграмма рассеяния (разброса);
- причинно-следственная диаграмма Исикавы;
- контрольная карта (Шухарта) [25].

Каждая методика должна рассматриваться отдельно и выбор должен производиться исходя из условий конкретной ситуации. Методы могут рассматриваться не только независимо друг от друга, но и в совокупности.

Стратификация – метод позволяющий структурировать информацию, классифицировать подходы к информации, а также определить перечень критериев оценки. Также выбирается подход к объединению данных, исходя из совокупности общих характеристик. Для наглядного отображения результатов информацию можно представить либо в виде графиков, либо диаграмм, а также возможно свести результаты в наглядной таблице.

Следует выделить несколько признаков, по которым можно ранжировать бизнес-процессы и структуру компании:

- сотрудников (исполнители), осуществляющих контроль за процессами производства и оценки, можно классифицировать по

опыту и профессиональным навыкам;

- производственные ресурсы, по виду оборудования, механизмам, используемым в производстве (ручной труд, автоматизированное производство, полуавтоматического производства). Также производственные ресурсы могут подразделяться по условиям, которые формируют производственную структуру сборки механизмов машин и технологических узлов;
- по способу производства. Штамповка деталей с помощью точного литья, токарная обработка полуфабрикатов, горячая штамповка либо холодная штамповка, где не требуется соблюдение по первому или второму классу точности. Изготовление заготовок для новых деталей производится методом горячей штамповки, так она может подразделяться по технологии и месту производства, а также по уровню температуры, установленной при изготовлении;
- оценка точности изготовления деталей. Ручное измерение при помощи специальных измерительных приборов с прямым участием человека, автоматическое измерение деталей. Контроль за технологическими процессами изготовления деталей по средству специальных инструментов, где предоставляется наглядная информация по результатам оценки, которая должна быть в рамках, определенных для данного изделия границ. Стратификация может производиться по способам измерения и инструментам при этом используемых.

К инструментам статистического контроля также относятся методики, наглядно представляющие информацию, к примеру, такой метод, как гистограмма. Гистограмма представляет собой столбчатый вид диаграммы, которая отражает, какое количество раз значение принимает данный показатель, позволяет выяснить, как часто изучаемый параметр выходит за границы предельных значений. Чем больше выборку используем, тем более точный график возможно получить, таким образом, возможно получить

непрерывную диаграмму [34].

Такая гистограмма показана на рисунке 1.

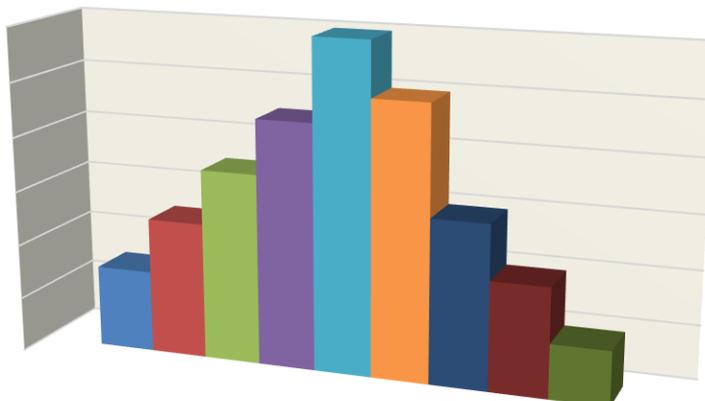


Рисунок 1 – Статистический метод контроля качества, гистограмма

Основными преимуществами применения гистограммы, как наглядного механизма анализа большой группы данных является простота построения, конкретизация итоговых данных, быстрота внедрения технологии, а также систематизация полученных данных. А также при помощи полученных данных и математических расчетов есть возможность анализа данных и выработка плана дальнейших мероприятий для улучшения показателей. К основным недостаткам стоит отнести то, что у гистограммы нет привязки ко времени, временной отрезок ограничен только временем, когда производилась выборка, а также необходимо достаточное количество исходных данных для точного построения распределения показателей, для верной оценки полученных показателей.

Анализ диагностических параметров имеет место проводить с помощью контрольных карт Шухарта. Технологические параметры позволяют определить конкурентную возможность для верного анализа, чтобы найти стратегически верный вектор развития.

Контрольная карта представляет собой график, для преобразования математических расчетов для физических данных. Исследуемые данные считаются статистически значимыми, которые необходимы для

выстраивания управления технологическими и производственными процессами. Рассматриваемая карта была изначально сформирована профессором У. Шухартом. Карта применяется для сопоставления полученной информации о состоянии процессов на текущий момент с диапазоном допустимых значений и с контрольными границами, которые представляют собой пределы разброса, собственной изменчивости с контрольными границами. Использование контрольных карт Шухарта позволяет оценить работоспособность выстроенного производственного процесса, контроля текущих издержек, а также обслуживания, диагностики и ремонта, что позволяет статистически управлять состоянием, которое имеет физические и математические данные.

Следует определить преимущества использования данного инструмента и в каких случаях необходимо его использование:

а) обусловлены технологическим процессом и методиками, применяемыми для его управления;

б) способствует построению методики технологического процесса, проработки всех стадий, позволяющих обеспечить получение заданного уровня качества, а также снижение затрат, как финансовых ресурсов, так и временных;

в) способствует пониманию общей картины при внедрении технологического процесса:

1) повысить качество, выпускаемой продукции;

2) оптимизировать технологический процесс по средствам сокращения общего количества звеньев при изготовлении продукции;

3) получить повышение показателей эффективности производственных и технологических процессов;

г) обеспечивает воспроизводимость технологических процессов, быстроту обучения кадров, предоставляет отличную наглядность и простоту обучения кадров.

Существуют два основных вида карт, которые необходимы для вычисления как количественных, так и качественных данных.

Количественные данные позволяют представить в наглядном формате фактические значения математических и физических величин, значение которых измеримо и может быть сопоставлено (размах, масса, время).

Контрольные возможно разделить по количественному признаку:

- медиан и размахов ($Me - R$);
- средних и размахов (\bar{X} и R);
- индивидуальных значений (x).

Наиболее подходящими для анализа и управления процессами, где есть процессы непрерывные во времени и отображают точную во времени информацию о течении процессов это карты средних и размахов (\bar{X} и R).

На рисунке 2 представлена контрольная карта средних (карта \bar{X}).

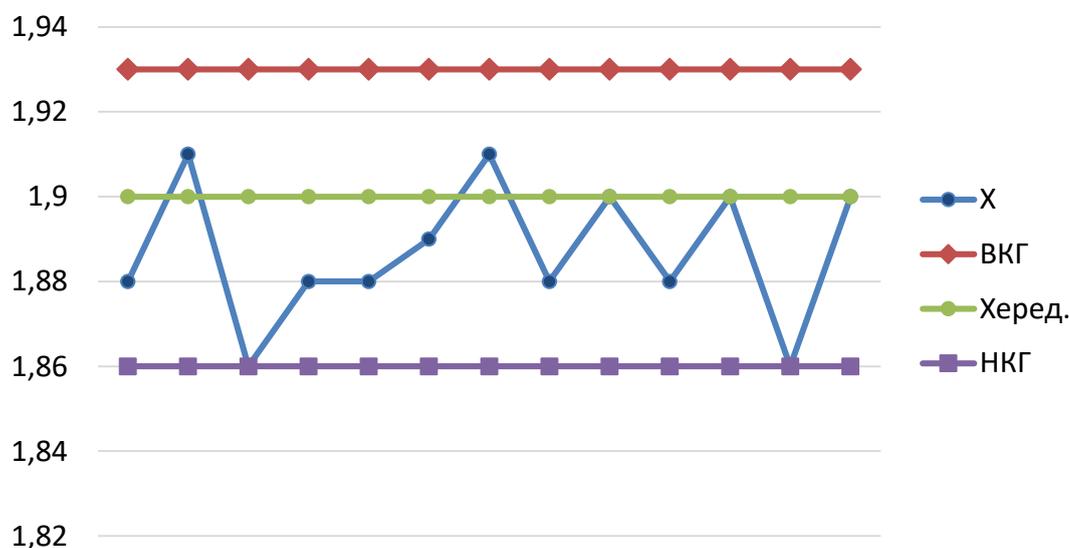


Рисунок 2 - Контрольная карта средних (карта \bar{X})

На рисунке 3 представлена контрольная карта размахов (карта R).

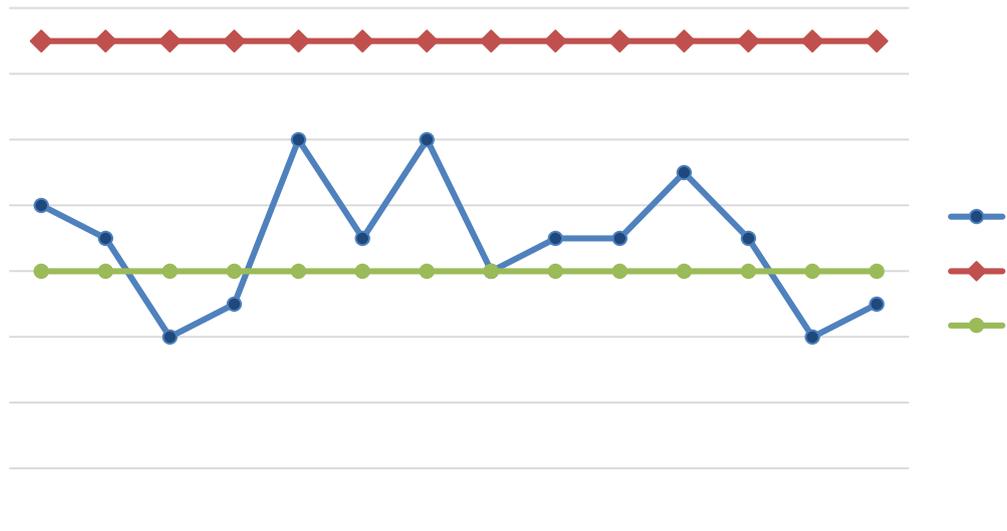


Рисунок 3 - Контрольная карта размахов (карта R)

Линии на данном рисунке, рассматриваемого типа карт отображают значения отслеживаемых параметров технологического процесса.

Центральная линия характеризует среднее значение, рассматриваемых параметров R и X.

В формулах 1 и 2 представлены расчеты ВКГ и НКГ для X карты:

$$\text{ВКГ}_x = x + 0.58 * R, \quad (1)$$

$$\text{НКГ}_x = x - 0.58 * R. \quad (2)$$

При необходимости управления качеством изделий по альтернативному признаку возможно применение следующих контрольных карт:

- при сопоставлении выборок, имеющих разный объем, применяются р-карты для выявления доли несоответствующих единиц;
- при сопоставлении выборок, имеющих разный объем, применяются пр-карты для выявления количества несоответствующих единиц;
- при сопоставлении выборок, имеющих одинаковый объем,

применяются с-карты для выявления количества несоответствий;

– при сопоставлении выборок, имеющих одинаковый объем, применяются u-карты для выявления количества несоответствий на единицу [35].

Карты «р» позволяют сопоставить выборки различного и одинакового объема.

Для подробного рассмотрения результатов стоит внимательно рассмотреть методику построения контрольных карт:

– общий сбор данных о совокупности факторов, влияющих на производственный технологический процесс;

– определение количества дефектных показателей на основании математических и физических данных;

– определение факторов, влияющих на технологический процесс (выявление общей общей значения доли единиц имеющих дефекты и вычисление значений ВКГ и НКГ).

Определение ВКГ и НКГ для р-карты по альтернативному признаку производится по формулам:

$$UCL = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}, \quad (3)$$

$$LCL = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}. \quad (4)$$

Производя расчеты, опираясь на исходные данные, возможно построить р-карту, которая отображает собой средние единицы, их выделяют широкой линией.

На рисунке 4 представлено графическое отображение р-карты. Карта доли дефектов или р-карта.

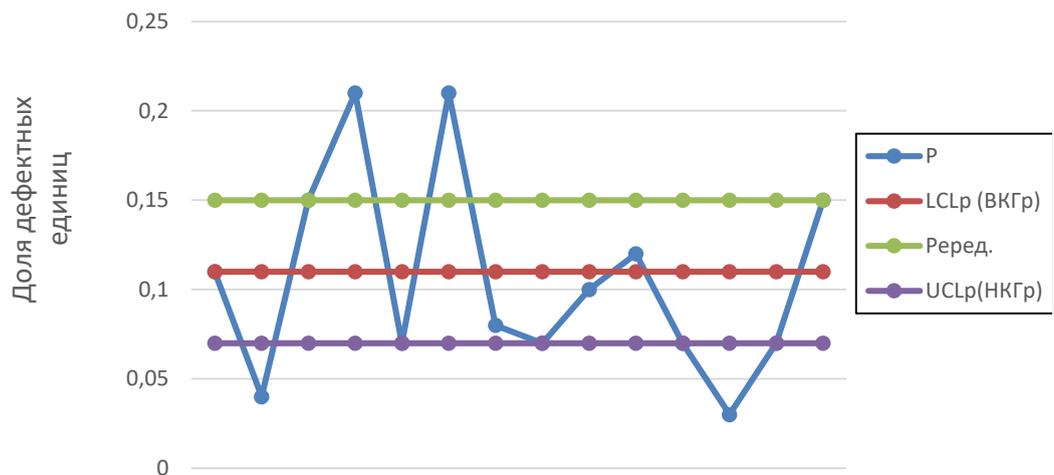


Рисунок 4 – Карта долей дефектов (р-карта)

Диаграмма Исикавы является одним из графических методов представления аналитической информации в графическом виде. Данная методика позволяет графически представить информацию по причинно-следственному анализу течения процессов. В итоге конечная информация представляется в виде диаграммы Исикавы, которая также может обозначаться как «рыбий скелет». Данная диаграмма позволяет вычленить участки бизнес-процесса, где превалирует ручной труд в технологическом процессе производства, а также позволяет вычислить данные участки по математическим формулам и физическим данным, которые могут быть измерены, что в свою очередь позволяет определить причинно-следственную связь (рисунок 5).

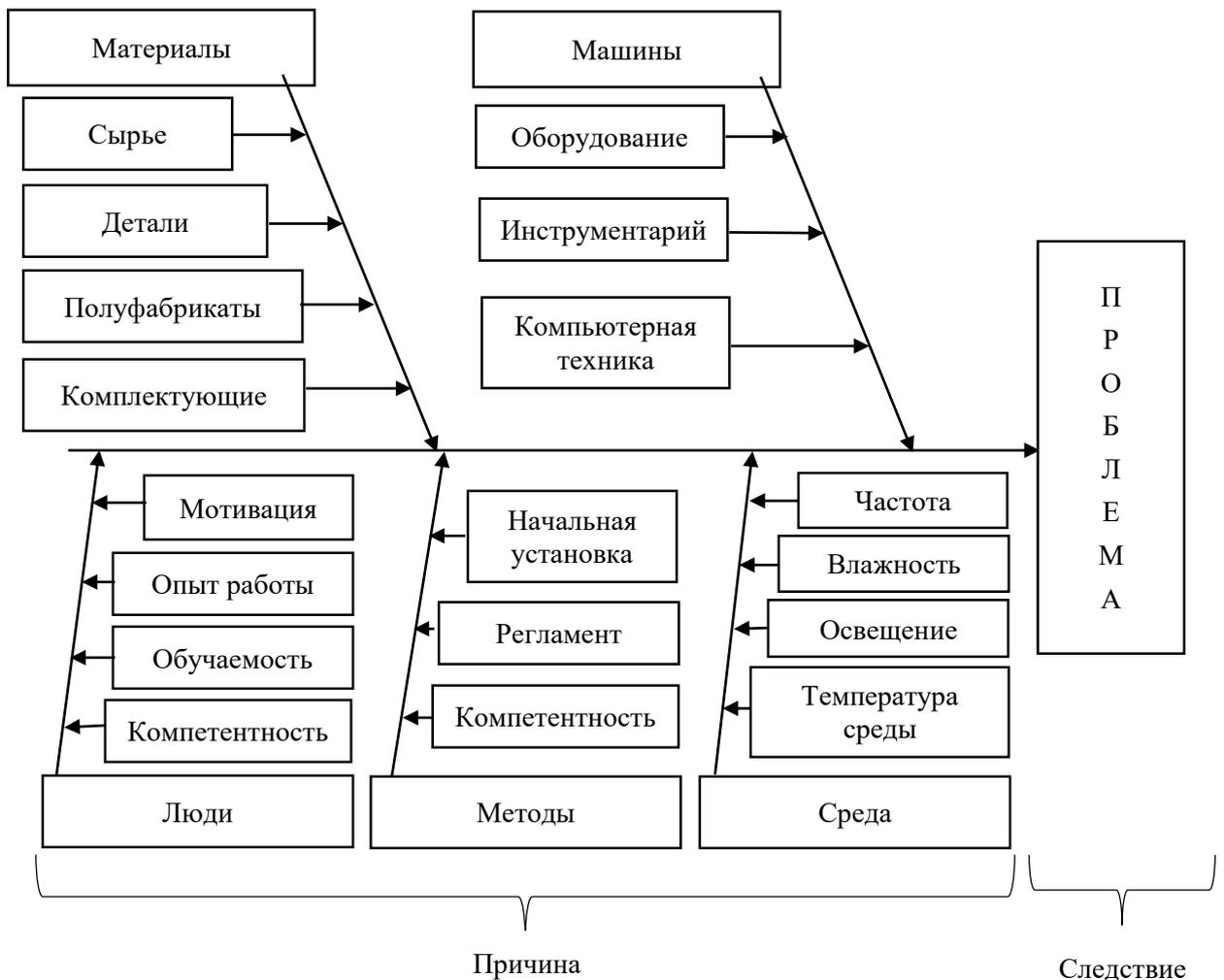


Рисунок 5 – Диаграмма Исикавы

Метод FMEA анализа, применяется для оценки факторов возникновения дефектов, а также оценки вероятности возникновения. Данный анализ позволяет предупредить процесс возникновения дефектов до начала производственного процесса.

К преимуществам рассматриваемого метода стоит отнести следующие факторы:

- предупреждение на ранней стадии производственного процесса обнаруженных дефектов;
- обеспечение качества, построения устойчивой системы функционирования производственного процесса;
- сокращение времени на издержки по выполнению расчетов на основании математических и физических расчетов, до начала

проектирования и внедрения процесса в жизнь;

– снижение издержек на внесение изменений на последних стадиях разработки, когда выполняются итоговые расчеты;

– снижение издержек на предупреждение возникновения дефектов как во времени, так и по расходным материалам и финансам.

Участники FMEA-команды изучают каждый отказ по нескольким критериям:

S - значимость, показатель, отражающий насколько последствия данного дефекта критичны для конечного потребителя. Шкала оценки – десятибалльная;

O - вероятность, показатель, отражающий периодичность появления всех видов дефектов и вероятность возникновения случая дефекта. Применяется десятибалльная шкала измерения вероятности возникновения дефекта, отказ констатируется при возникновении дефектов более чем в 10% ситуаций;

D - обнаружение, показатель, отражающий уровень оценки мониторинга появления случаев возникновения дефектов, а также возникновения несоответствия;

После установленных значений экспертных оценок в отношении критериев D, O, S, необходимо определить приоритетное число рисков (ПЧР), где каждый показатель суммируется для получения конечного значения.

$$\text{ПЧР} = S + O + D \quad (5)$$

Установка критического значения (ПЧР_{гр.}) необходима для приоритетного числа риска в заранее установленных значениях в границах от 100 до 125.

1.2 Способы оптимизации и сокращения дефектов при изготовлении автокомпонентов

При оптимизации процесса необходимо минимизировать влияние дефектов на конечный результат, для этого стоит уделить особое внимание процессу устранения уже выявленных дефектов, при этом необходимо соблюдение следующих требований:

- сохранение исходных значений параметров невосстанавливаемых поверхностей деталей;
- получение механических показателей, которые были изначально установлены требованиями;
- обеспечение проведения минимально необходимого объема работ по устранению дефектов.

Поскольку каждый дефект возможно систематизировать и классифицировать, так для каждого типа дефектов можно выработать регламент видов работ и условий их проведения относительно каждого типа дефектов [28].

Для оптимизации затрат на обеспечение качества стоит выделить несколько основных направлений в системе менеджмента качества:

- снижение затрат на внесение улучшения характеристик, потребительских свойств и конструкторских показателей;
- снижение затрат на производство продукции заданных требований и снижение количества продукции с дефектами, на которую требуется выделения дополнительных временных и производственных ресурсов;
- повышение затрат на поднятие уровня характеристик для соответствия продукции требованиям рынка;
- установление ценообразования в соответствии с рыночной ситуацией и характеристиками производимой продукции [3]-[6].

Для снижения вероятности появления дефектов необходимо

выработать регламент работ, учитывающий все вероятные причины возникновения дефектов. Подготовка исследования поможет учесть все факторы, а также структурировать все вероятные причины возникновения:

- потенциальные дефекты, которые могут быть вызваны отказом функционального элемента (деформация, изменение своего функционального предназначения, отклонение от выполнения заданных требований стабильности технологических процессов, производительности), вредными функциями элемента;
- вероятной причиной возникновения дефектов, возможность выявления методики, разработанной для каждого алгоритма и действия, связанного с возникновением дефектов;
- вероятных отрицательных последствий наличия дефектов в продукции для потребителя, снижение количества доступной продукции, возможность нанесения вреда здоровью и имуществу потребителя;
- возможности отслеживания случаев возникновения дефектов, состоящих в выявлении вероятности появления дефекта на основании анализа совокупности факторов до возникновения последствий, в результате предусмотренных при производстве продукции встроенных средств контроля и диагностики [37].

Повышение достигаемого уровня качества определяется общим уровнем снижением удельного веса числа дефектов. Увеличение количества мероприятий, проводимых для предупреждения ситуаций способствующих появлению дефектов, что в свою очередь вызывает повышение затрат на разработку методов и условий проведения контрольных мероприятий. Сокращение количества случаев возникновения дефектов позволяет сократить издержки на устранение дефектов. Затраты на дефекты снижаются более существенно по сравнению с ростом затрат на предупредительные мероприятия. Результатом проведения предупредительных мероприятий является факт, что общие затраты на обеспечение качества сокращаются [7]-

[10].

Наиболее наглядным и теоретически обоснованным механизмом систематизации дефектов является статистический приемочный контроль, в данной методике из партии извлекается выборка, на основании которой определяются дальнейшие действия касательно всей партии:

- определить установленный допустимый уровень количества дефектов, согласовать прием рассматриваемой партии, в случае если количество единиц, в которых обнаружены дефекты в выборке меньше установленного уровня;
- отправить на дальнейшее изучение и анализ всю партию, в случае если объем дефектных единиц больше установленного уровня.

Предлагаем далее рассмотреть, что подразумевается под понятиями входной и выходной уровень дефектности.

Каждое производство имеет определенное техническое оснащение, которое в свою очередь влияет на уровень дефектности конечной партии продукции, поступающей на проверку в контрольно-нормативное подразделение. Математическое ожидание объема дефектной продукции за определенный отрезок времени принято принимать средним входным уровнем дефектности.

Окончательный уровень дефектной продукции после прохождения контрольной проверки считается выходным уровнем дефектности. Математическое ожидание объема дефектной продукции за определенный отрезок времени принято принимать средним входным уровнем дефектности, в расчет также включается продукция, в которой были заменены составные части с дефектных на годные.

Так, для расчетов стоимости мероприятий, для снижения уровня дефектности продукции, стоит определить средний входной уровень дефектности. Стоит выстроить механизм приемки партий следующим образом, если входной уровень дефектности не превышает заданного значения, то вся партия принимается, а оставшиеся изделия проходят более

тщательный контроль, с последующей заменой всех дефектных изделий. Как результат проведение данных мероприятий позволяет предоставить конечному покупателю продукцию с минимальным уровнем дефектности, в то же время при сравнительно небольших затратах на осуществление контроля [36].

Стоит рассмотреть обратную ситуацию, когда уровень входного дефекта высок, тогда все партии необходимо подвергнуть тщательному контролю при этом заменив все дефектные изделия, только небольшой процент продукции принимается без всестороннего исследования. При осуществлении данного регламента проверки конечный покупатель получит продукцию с минимальным уровнем дефектности, при относительно больших затратах на проверку. Было определено, что входной контроль позволяет минимизировать выходной уровень дефектности как при высоком входном уровне, так и при низком. В связи с этим вводится характеристика определяющая целесообразность применения методики более глубокого входного контроля, которая представляет собой предел среднего выходного уровня дефектности.

Предлагаем рассмотреть применение следующих критериев для обоснования плана приемочного контроля:

- заданное значение не должно превышать с определенной вероятностью значение среднего входного уровня дефектности;
- заданное значение не должно превышать с определенной вероятностью значение среднего выходного уровня дефектности;
- заданное значение не должно превышать предел среднего выходного уровня дефектности.

Для минимизации уровня дефектности создана инструкция последовательных действий, состоящая из нескольких этапов.

- составить сводный анализ общих условий появления дефектов в выбранный период времени, классифицировать случаи;
- сгруппировать аналогичные случаи для оценки степени

значимости каждой классификационной группы;

- при оценке значимости факторов возникновения дефектов 20% причин вызывают 80% дефектов, выявить сильно значимые показатели;

- выявить причину, вызывающую основное количество дефектов с наибольшими потерями, если устранить данную причину, то возможно снижение количества возникающих дефектов, несмотря на то, что на изделие действуют еще ряд факторов;

- построение процесса производства для минимизации вероятности повтора наиболее распространенных причин возникновения брака, для этого необходимо создать условия, при которых будет невозможно производство бракованных изделий, а также чтобы у рабочих не возникала возможность повторения ошибок. Совершенствование процесса должно обеспечить уменьшение и избежать случаев повторения ошибок;

- установление системы мотивации сотрудников, которая побуждает персонал отслеживать факторы минимизации количества производственного брака, как стимул может применяться система премирования за отсутствие брака более чем в 98% партий;

- выстраивание системы личных показателей для сотрудников. Так определение показателей для отслеживания работы персонала, каждый отчетный период руководству будет необходимо собирать данные изучаемых показателей, на основании чего будет отслеживаться повышение либо снижение производительности предприятия. При верном выборе исследуемых показателей, а также анализе внешних условий производства и их корреляции между собой позволяет достичь показателей снижения брака, этого можно добиться в течение квартала.

Основным критерием построения системы мер по сокращению количества дефектной продукции является экономическая целесообразность введения каких-либо изменений в текущем алгоритме производства. Не существует стандартных решений для любого производственного процесса, невозможно применить решения, которые были приняты на смежных

предприятиях. В связи с этим требуется глубокое изучение процессов и уникальная разработка мероприятий строго под рассматриваемое производство. Автоматизация учета производственных дефектов позволяет повысить производительность труда, оптимизировать процессы управления, улучшить качество продукции, исключить человеческий фактор из процессов опасных для здоровья. Комплексный подход к решению системных задач позволит грамотно выстроить систему автоматизации. Развитие автоматизированных систем в первую очередь направлено на исключение человеческого фактора при достижении поставленных целей. В данных системах должна предусматриваться любая нестандартная ситуация, защита сотрудников и способы обхода заданных условий.

Предотвращение появления дефектов в производимой продукции является основной целью управления качеством. В каждом производственном процессе есть непроизводственные потери, именно данные расходы не предполагают полезного результата, данные потери в первую очередь должны быть устранены.

При формировании стратегии минимизации потерь необходимо точно выявить основную причину возникновения брака. Основным видом производственных потерь является производственный брак, который представляет собой реальностью, которая неизбежна для каждого производственного предприятия [11]. Устранение потерь было бы возможно только в идеальной системе при отсутствии влияния на систему любых внешних факторов. Но ни одна система не может существовать в вакууме, ни одно производство не является идеальным. Наличие дефектов при производстве не является знаком, что производство устарело. Данный фактор характерен для любой производственной системы.

Производственным браком принято считать установленный факт наличия несоответствия установленным требованиям к данному типу продукции. Данные несоответствия ограничивают применение по назначению, продукцию возможно использовать только после устранения

всех дефектов. В случае, если брак возникает по причине недосмотра работника, руководство может искоренить все случаи возникновения рассматриваемых дефектов. Можно выделить в совокупности 5 причин возникновения брака [27]:

- несоблюдение технологического производства процесса;
- низкое качество исходного сырья;
- неисправности в функционировании оборудования;
- некорректные условия труда сотрудников на производстве;
- слабая подготовка кадров.

Мы можем классифицировать виды брака на неисправимый и исправимый. Дефект считается исправимым в случае, если при устранении данное изделие может использоваться по прямому назначению, а также стоимость исправления дефекта не превышает стоимости изготовления новой детали. В случае, если невозможно исправить дефект в изделии либо стоимость исправления превышает стоимость изготовления нового изделия, то такой брак можно считать окончательным или неисправимым.

Еще одним фактором по которому можно классифицировать брак является место обнаружения брака. Подразделить можно на внешний и внутренний. Внешний выявляет итоговый потребитель, а внутренний выявляет отдел внутреннего контроля [24]. Обеспечение постоянного темпа прироста внедрения новых мероприятий для предотвращения брака, а также проведение системной работы позволяет уменьшить процент брака на производстве. Для внедрения данных мероприятий может потребоваться ни один год [18].

подавляющее большинство выявленных случаев брака возможно предупредить. Разработаны несколько методик устранения влияния некачественного сырья на уровень дефектности изделий. Наиболее легко осуществимым методом является визуальный осмотр входного сырья. Данное действие позволяет исключить некачественное сырье до начала производства и сократить влияние на итоговую продукцию. Визуальный

осмотр производится либо на стадии приема сырья, либо на производственной линии в начале производственного цикла.

На современных производственных площадках часто внедряется автоматизированный контроль, на основе которого находится искусственный интеллект, роботизированная система комплексного зрения для выявления на ранних стадиях отсутствия отверстий или прорезей, грубых дефектов сырья и заусенцев [12]. Также внедрение контролирующей системы датчика контроля процессов всех комплексных систем, отслеживание всех факторов, которые могут либо влияют на производительность, а также на качество конечного продукта.

Особенностью обработки специальных материалов является установка и контроль внешних условий, таких как давление и температура охлаждающей жидкости, для предотвращения перегрева деталей и обеспечения своевременного устранения металлической стружки. Данный факт имеет особое значение при использовании масел для предотвращения факта рассеивания и испарения во внешнюю среду. Также важным фактором является то, что горячие масла меняют свою структуру и свойства, перестают должным образом обеспечивать работоспособность системы [13].

Отслеживание технического состояния оборудования, осуществления осмотров, планового технического обслуживания, а также предупредительных ремонтных работ. Следует определить специальную техническую бригаду для активного мониторинга технического состояния всего имеющегося оборудования на предприятии. Также рассматриваемая бригада должна осуществлять надзор за эксплуатацией и состоянием оборудования, выполнением ежедневного осмотра оборудования и технически предупредительных действий, чистка, проверка и смазывание делателей, машинных компонентов оборудования, работу систем охлаждения и электрики [14].

Все отклонения в работе оборудования должны быть зафиксированы в специальном отслуживающем журнале, для предупреждения наступления

факта поломки и производства дефектной продукции. Специальная группа в составе: механика установки и старшего механика проводят периодический осмотр с целью проверки состояния оборудования, а также определение объема работ необходимых для капитального ремонта. На производственных площадках, где ограниченное количество и компетенции кадров, следует выделить специализированного конструктора для проектирования методов контроля эффективности распределения производственных мощностей.

Предупреждением негативного воздействия и обеспечением соответствия уровня безопасности производства установленным нормам занимается производственный контроль.

Объектами производственного контроля являются:

- производственные и общественные помещения, здания, сооружения;
- санитарно-защитные зоны и зоны санитарной охраны;
- транспорт;
- рабочие места, используемые для выполнения работ, оказания услуг;
- сырье, полуфабрикаты, готовая продукция, отходы производства и потребления.

Объем и периодичность лабораторных исследований и испытаний определяются с учетом наличия вредных производственных факторов, степени их влияния на здоровье человека и среду его обитания [29]. В большинстве случаев производственного контроля на производственных площадках необходимо проводить периодически следующие замеры:

- 1 раз в год внешних факторов работы, освещённость, химическое состояние среды;
- от 1 раза в квартал для ряда химических веществ;
- от 2 раз в год для установления соответствия микроклимата.

Распространённой причиной брака является низкая эффективность и низкая квалификация сотрудника, такой фактор может быть легко исправим. Несколько причин могут приводить к данному виду брака:

- неточности при формировании задания (отсутствие четких

критериев и алгоритмов при постановке задачи);

- отсутствие санкций (работа выполнена некачественно или нарушенные временные сроки, но нет виновной стороны);

- недостаток ресурсов (для выполнения поставленных задач сотруднику недостаточно временных и материальных ресурсов, а также человеческий фактор);

- сложности иерархических взаимосвязей (сложности в коммуникации рядового сотрудника с большим количеством департаментов и руководством смежных подразделений без достаточной квалификации);

- недостаток квалификации и опыта;

- недостаток признания (вознаграждение сотрудника за правильное отслеживание собственной работы, достаточная мотивация отслеживания);

- профессиональное выгорание (низкая продуктивность может быть вызвана неправильно выстроенными процессами, что приводит к истощению человеческих ресурсов).

Для предотвращения появления брака по причине недосмотра или низкой квалификации работника следует выполнять несколько действий:

- обеспечение материального вознаграждения сотрудников;

- обучение кадров с низкими показателями производительности;

- стандартизация всех обязанностей сотрудника, выполняемых на предприятии;

- более тщательный отбор работников на производство.

Верное формирование процессов контроля обеспечивает активное воздействие на формирование качества изделий, так как осуществляется непрямая профилактика возникновения брака на производстве [16].

Совокупность применения рассмотренных видов контроля качеством обеспечивает обнаружения на ранних стадиях отклонений от требуемых характеристик, установленных регламентом. Устранение причин, вызывающих ухудшение показателей качества и предотвращение появления их в дальнейшем.

2 Анализ деятельности предприятия ООО «Артель»

2.1 Общая характеристика предприятия

Общество с ограниченной ответственностью «Артель» является малым предприятием, которое занимается изготовлением и обработкой изделий из металла не только для автомобильных компаний и заводов на территории России, но и для заводов других отраслей промышленности. Данная компания осуществляет производственную и торговую деятельность. Основной вид деятельности: обработка металлических изделий механическая (25.62).

Дополнительные виды деятельности предприятия по ОКВЭД:

- обработка металлов и нанесение покрытий на металлы (25.61);
- производство прочих готовых металлических изделий (25.9);
- производство изделий из проволоки, цепей и пружин (25.93);
- деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, прочая (62.09);
- технические испытания, исследования, анализ и сертификация (71.20).

Организация осуществляет свою деятельность по адресу: 445045, Самарская область, город Тольятти, улица Громовой, дом 60.

Общество с ограниченной ответственностью «Артель» с 2012 года занимается фрезерной и токарной металлообработкой изделий на станках с ЧПУ. Производственная компания ООО «Артель» занимается производством комплектующих для завода АО «АвтоВАЗ» [26].

Основным учредительным документом, регулирующим деятельность ООО «Артель», является устав компании. Главной задачей компании является обеспечение удовлетворения запросов заказчиков за счет новейшего оборудования и передовых технологий в области обработки металлов, высокой квалификации специалистов и автоматизированному производству,

металлическая обработка изделий на заказ выполняются в короткие сроки и в больших объемах. Стратегическая цель организации – обеспечение высокого качества продукции, выполнение заказов в сжатые сроки и обеспечение устойчивого положения на рынке [1].

ООО «Артель» ставит перед собой ряд следующих задач:

- сохранение высокого уровня качества продукции;
- увеличение объемов производства;
- разработка и реализация маркетинговой стратегии;
- уменьшение себестоимости продукции;
- своевременное выполнения заказов клиентов;
- поиск новых рынков сбыта;
- сохранение безупречной репутации надежного поставщика на рынке и доверия постоянных клиентов [32]-[33].

В первую очередь компания направляет свою деятельность на обеспечение отличного качества продукции и удовлетворение требований клиентов. Компания ООО «Артель» занимается изготовлением и обработкой деталей из металла для нескольких отраслей промышленности: механической, аэрокосмической, электронной, медицинской и других отраслей промышленности.

ООО «Артель» имеет значительный потенциал производственных возможностей:

- производство пресс форм, штампов и другой оснастки;
- сверление отверстий в металле;
- изготовление и производство деталей;
- выполнение фрезерной и токарной обработки;
- изготовление технической оснастки;
- металлообработка на заказ.

Номенклатура выпускаемой продукции ООО «Артель» включает в себя:

- цилиндр тормоза 01;
- стальной тройник 12×18Н10Т;
- кронштейн запасного колеса;
- цилиндр тормоза 08;
- цилиндра тормоза 21 и 214;
- гайка крепления шкива;
- шайба упорная для шкива;
- шкив коленчатого вала;
- гайка М12×1.25 колпачковая.

Преимущества металлообработки в компании ООО «Артель»:

- безупречное качество, выполняя резку, токарные и фрезерные работы, мы используем современные технологии и передовое оборудование, придерживаясь установленных стандартов качества;
- доступные цены;
- внимание к деталям, мы выполняем все работы в точном соответствии с чертежами и требованиями заказчиков;
- оперативное решение поставленных задач;
- широкая география, компания готова к сотрудничеству с партнерами со всей России.

Организационная структура предприятия ООО «Артель» отражена на рисунке 6.

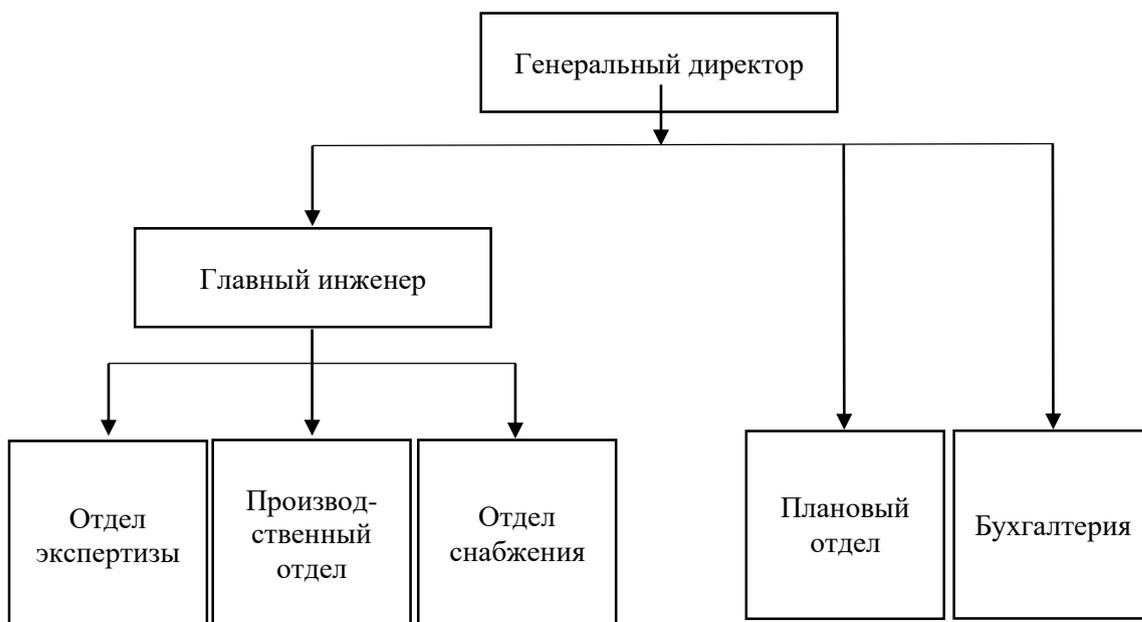


Рисунок 6 - Организационная структура предприятия ООО «Артель»

Организационная структура управления ООО «Артель», благодаря которой мы можем сделать вывод, что она представляет собой линейно-штабную модель, в её основе лежит вертикаль управления.

Изучим основные экономические показатели деятельности ООО «Артель» за период 2019–2021 гг. На основании изучаемой таблицы был проведен анализ технико-экономических значений характеристик ООО «Артель».

Таблица 1 – Основные экономические показатели деятельности ООО «Артель» за период 2019–2021 гг.

Показатели	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Изменение			
				2019-2020 гг.		2020-2021 гг.	
				Абс. изм (+/-)	Темп прироста %	Абс. изм (+/-)	Темп прироста %
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Выручка, тыс. руб.	10178	13653	21384	3475	34,14	7731	56,62
2. Себестоимость продаж, тыс. руб.	3969	7421	20398	3452	86,97	12977	174,87
3. Валовая прибыль (убыток), тыс. руб.	6253	6308	986	55	0,88	-5322	-84,44
4. Управленческие расходы, тыс. руб.	6054	6974	0	920	15,2	-6974	-
5. Коммерческие расходы, тыс. руб.	44	76	82	32	72,72	6	7,9

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
6. Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	155	-742	904	-867	-578,71	1646	221,83
7. Чистая прибыль, тыс. руб.	36	285	690	249	791	405	142,11
8. Основные средства, тыс. руб.	94	90	601	-4	-4,25	511	567,7
9. Фондоотдача, тыс. руб.	108,28	151,7	35,6	43,42	40,1	-116,1	-76,53
10. Рентабельность продаж, %	1,52	-5,47	4,23	-6,99	-459,87	9,7	178,8
11. Рентабельность, %	1,54	-5,13	4,41	-6,67	-433,11	9,54	186
12. Коэффициент чистой прибыльности, %	0,35	2,1	3,22	1,75	600	1,12	53,3
13. Затраты на рубль выручки, коп.	98,9	105,99	95,77	7,09	7,17	-10,22	-9,64

Взяв за основу значения таблицы 1 была построена гистограмма изменений технико-экономических показателей производственных характеристик ООО «Артель» за период 2019-2021 гг., которая представлена на рисунке 7.

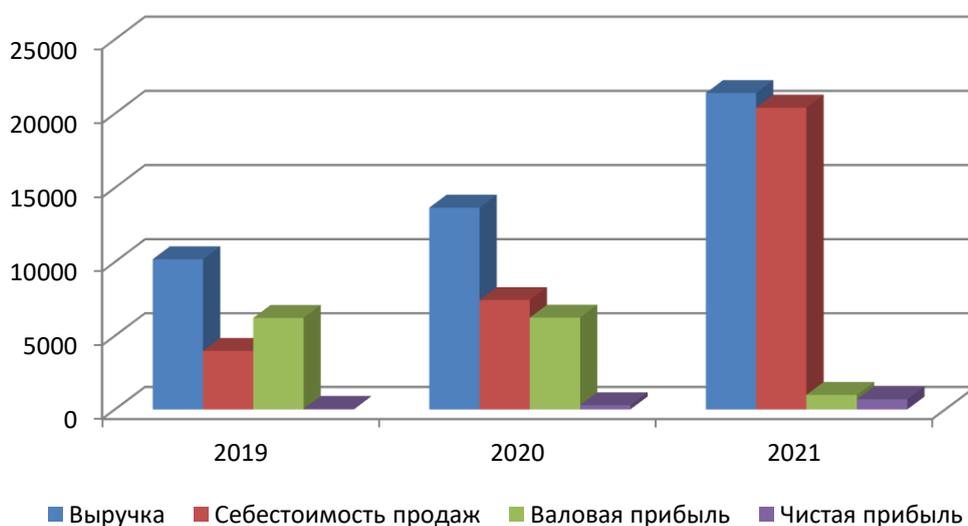


Рисунок 7 – Динамика показателей выручки, себестоимости продаж, валовой и чистой прибыли за период 2019–2021 гг., тыс. руб.

На основе рисунка 7 можно увидеть изменения показателя выручки на 11206 тыс. руб., что составляет 90,76%. Рассматриваемое изменение показателя выручки определена ростом объемов продаж и продажи металлопродукции, кроме того, с увеличением цен на продажу

металлопродукции [2]. На равных условиях прослеживается увеличение себестоимости продаж, которые указывают её рост на 16427 тыс. руб. В итоге рост себестоимости продаж и выручки составляет увеличению на 654 тыс. руб.

Указанная динамика описывает компанию ООО «Артель» платежеспособной, а именно компания окупает свои затраты на производство металлопродукции и может без посторонней поддержки финансировать последующее развитие [17].

За период 2019–2021 гг. чистая прибыль от продаж металлопродукции увеличилась на 654 тыс. руб. за счет расширения номенклатурной линейки металлопродукции и рост цен. Чистая прибыль компании увеличилась на 1816% [21]. В первую очередь это объясняется увеличением объемов продаж металлопродукции .

Расходы на рубль выручки уменьшились на 3,13 копейки, что отображает повышение эффективности деятельности компании ООО «Артель» [23]. Конкретная динамика роста указанного показателя показана на рисунке 8.

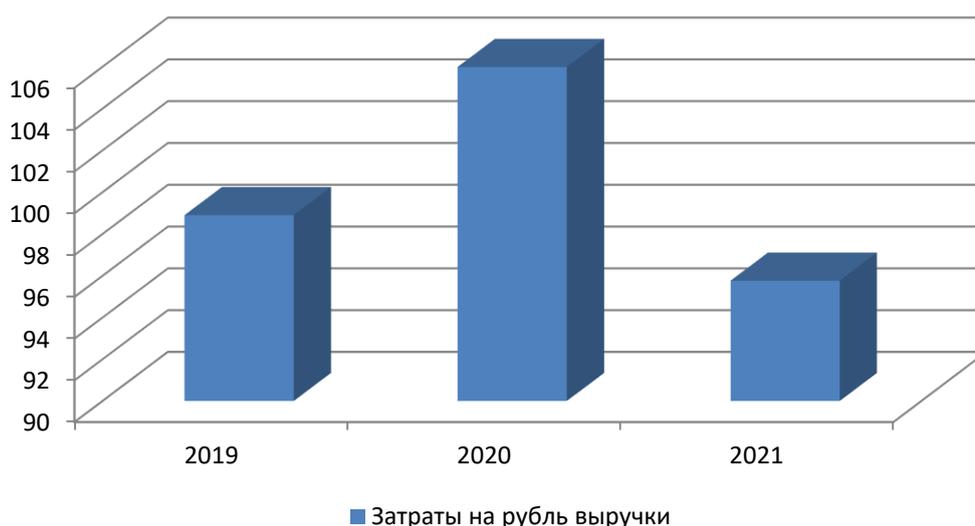


Рисунок 8 – Динамика показателя затрат на рубль выручки, коп.

Как результат, такая динамика экономических показателей может рассматриваться как положительный момент для развития

машиностроительной отрасли в Самарской области [15].

Для выработки стратегии по уменьшению уровня дефектности производства, производственного процесса и последующего хранения готовой продукции. Данные три этапа играют основополагающую роль при обеспечении покупателя качественной продукцией.

Таким образом, исходный материал, сырье, управляют качеством конечного продукта. К примеру, в производстве автоматизированной и компьютерной техники требуются электронные компоненты и платы, данные детали несут в себе основную задачу обеспечения работоспособности устройства и его быстродействия. Так если на одном из этапов был допущен брак, все устройство будет заведомо производиться с дефектами. Такое же основополагающее значение играет и сырье для производства автокомпонентов [.

Для обеспечения производства качественным сырьем, необходимо разработать нормы входного контроля, которые будут анализировать качество поступающих компонентов. Нормы входного контроля должны соответствовать всем требованиям, предъявляемым к сырью, всесторонне изучать и анализировать поступающее сырье. Данный контроль должен производиться оперативно по прибытии исходных материалов, чтобы не задерживать производственный процесс. После входного контроля продукция должна попадать на производство без промежуточного хранения, так как хранение сырья подразумевает соблюдение особых условий, обеспечение последующей бережной доставки. Весь процесс входного контроля должен быть поэтапно нормирован. Также человеческий фактор вносит свою корректировку. Если оценка сырья производится не автоматизировано, а сотрудниками, то необходимо подбирать людей с соответствующим психотипом и психоэмоциональным здоровьем, так как человек должен быть способен проводить монотонную однообразную деятельность без ухудшения внимательности и координации.

Этап производства определяет качество и технологичность

выпускаемой продукции. Таким образом, система управления качеством должна обеспечивать выпуск качественной продукции с затрачиванием минимального количества ресурсов, как человеческих, так и временных [10].

2.2 Анализ качества материалов для металлообработки на предприятии ООО «Артель»

В первую очередь выясним какая продукция ООО «Артель» является самой вредоносной по количеству дефектов. Для этого построим диаграмму Парето по номенклатуре, производимой на предприятии (рисунок 9).

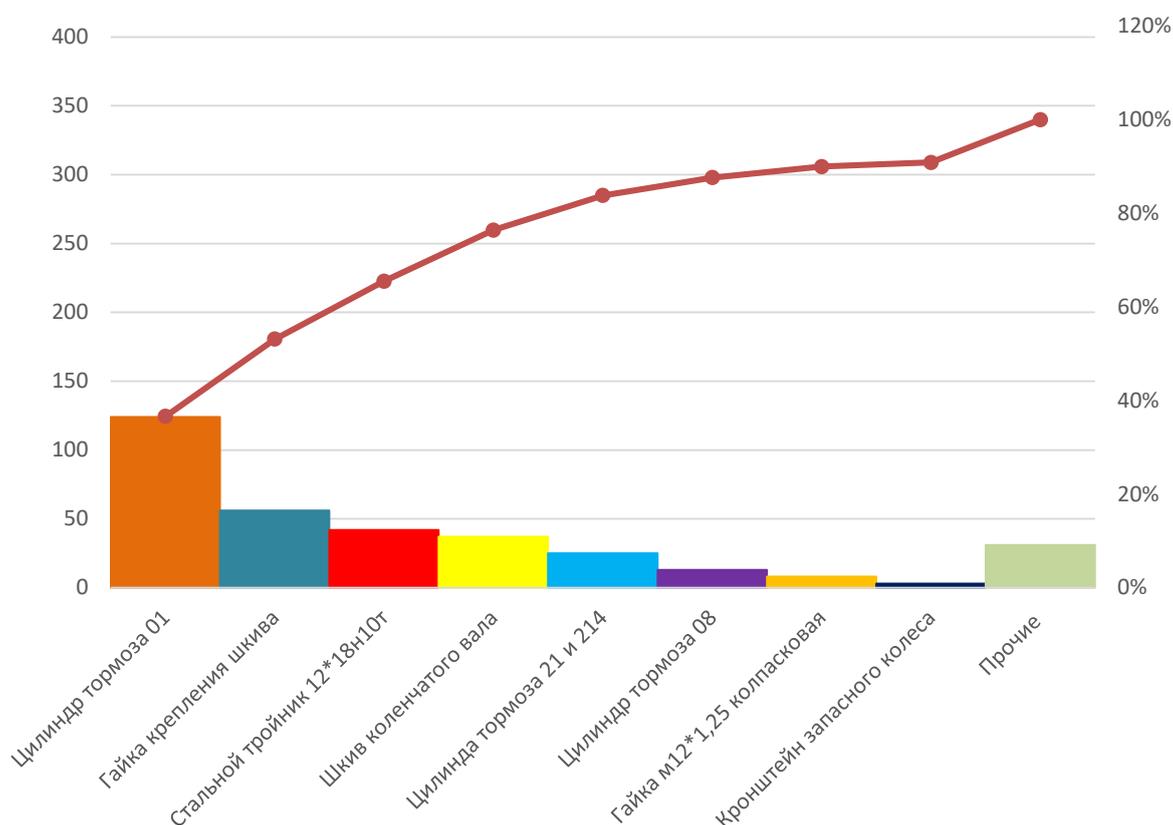


Рисунок 9 – Анализ номенклатуры ООО «Артель» на количество встречающихся дефектов

В результате выполненного анализа выяснили, что самое вредоносное изделие «Цилиндр тормоза 01».

Проведем анализ качества материалов для металлообработки

производимой продукции на ООО «Артель», что позволит нам установить количество дефектов в изготавливаемой металлопродукции рассматриваемого предприятия. Результаты проведенного анализа показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ качества металлических материалов

Наименование изделия: металлические «Цилиндра тормоза 01»				Период контроля: с «11» октября 2021г. – по «29» октября 2021г.												
Дефекты металлопродукции	Количество обнаруженных дефектов в партии металлопродукции, дни															Итого:
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	11	12	13	14	15	
Трещины	-	2		3	2	3	4	5	3	4	м		3	1	6	36
Недоливы	-	-	4	-	2	2	-	-	1	2	5	3	-	1	-	20
Заусенцы	4	-	-	4	-	-	4	1	-	-	2		1	5	4	25
Вмятины	-	-	2	-	5	1	-	2	3	-	-	5	2	-	-	20
Царапины	-	3	1	2	-	4	1	-	4	2	3	-	-	2	1	23
Объем выборки	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	750
Количество дефектов	4	5	7	9	9	10	9	8	11	8	10	8	6	9	11	124
Количество годных единиц продукции	46	45	43	41	41	40	41	42	39	42	40	42	44	41	39	626
Доля дефектной единицы продукции, %	8	10	14	18	18	20	18	16	22	16	20	16	12	18	22	-

Кроме мониторинга, высчитаем суммарное количество дефектных единиц металлопродукции ООО «Артель».

На основании показанной формулы выполним вычисление средней части дефектных единиц металлопродукции.

Средняя часть дефектных единиц в изготавливаемой продукции составит:

$$\bar{P} = \frac{\text{Количество дефектов}}{\text{Размер выборки}} * 100\% = \frac{124}{750} * 100\% = 16,53\% \quad (6)$$

На основании полученных результатов анализа качества материалов, было выявлено, что общее количество дефектной металлопродукции в период с «11» октября 2021г. – по «29» октября 2021г., составило 124 единиц продукции, что соразмерно 16,53 % от общего количества рассмотренной

металлопродукции.

После этого в таблице 3 будет выполнен расчет затрат на ликвидацию обнаруженных дефектов выпускаемой металлопродукции предприятия ООО «Артель».

Таблица 3 – Расходы на устранение дефектов металлопродукции

Затраты	Единицы измерения	Средний расход	Цена, руб.	Затраты на устранение дефектной единицы продукции, руб.
Заработная плата производственного рабочего	руб.	-	-	230
Дополнительная заработная плата на технологические цели	руб.	-	-	23
Затраты электричества на технологические цели	кВт	15,7	4,60	72,22
Отчисления на страховые социальные нужды	руб.	-	-	75,9
Сырье и материалы	-	-	-	-
Итого затрат на устранение дефектной единицы продукции, руб.:				401,12

Опираясь на таблицу, видим, что расходы на ликвидацию дефекта одной единицы продукции составят 401,12 рублей. Таким образом, можно сделать вывод, что расходы на ликвидацию всех выявленных дефектов анализируемой продукции будет составлять:

$$З = 124 * 401,12 = 49738,8 \text{ руб.}$$

В целях предотвращения возникновения дефектов в будущем можно использовать эффективный и простой инструмент анализа причины проблем «5 почему». Этот метод необходим, чтобы отыскать проблемы, предотвратить дефекты и повысить качество работы в целом [31].

Используя инструмент анализа «5 почему», выясним причину возникновения брака на производстве.

Почему на предприятие увеличилось количество брака при металлообработке? Потому что на складе получили материалы низкого качества.

Почему на складе получили материалы низкого качества? Потому что закупили материалы низкого качества у нового поставщика.

Почему заказали материалы у нового поставщика? Потому что старый поставщик ликвидировал свою фирму.

Почему заказали материалы у поставщика, который поставляет некачественные материалы? Потому что отдел закупок не разобрался какого качества материалы поставляет поставщик.

Почему отдел закупок не проанализировал какого качества материалы у нового поставщика и не нашел поставщика, поставляющего качественные материалы? Потому что отдел закупок недостаточно глубоко разбирается в методике оценки качества сырья.

Ответ на все вопросы помогает вычлнить ключевую причину, устранение которой позволит повысить общее качество продукции. При данной проблеме необходимо направить сотрудника, занимающегося закупками, на обучение методам оценки качества сырья.

Основываясь на статистических методах контроля качества определим основные факторы, которые воздействуют на качество металлопродукции. На рисунке 10 (приложение А, рисунок А.1) изображена причинно-следственная диаграмма Исикавы.

Контроль входного сырья и материалов осуществлялся только на уровне визуального осмотра. Данный контроль не позволял обеспечить достойный уровень проверки по всем требуемым значениям характеристик материалов и сырья.

Исходя из результатов выполненного анализа, были найдены следующие факторы:

- технологии производства;
- состояние оборудования;
- качество сырья и материалов;
- квалификация персонала;
- внешняя и внутренняя среда предприятия;

– предмет труда.

Для установления существенности всех факторов, оказывающих влияние на качество произведенной металлопродукции, обратимся к методу анализа видов и последствий потенциальных дефектов.

При применении указанного вида статистического метода контроля качества продукции, были выявлены факторы, напрямую оказывающие влияние на качество выпускаемой продукции.

Полученные данные взяты за основу для построения диаграммы. Данная диаграмма позволяет выяснить наиболее значимые факторы (Рисунок 10).

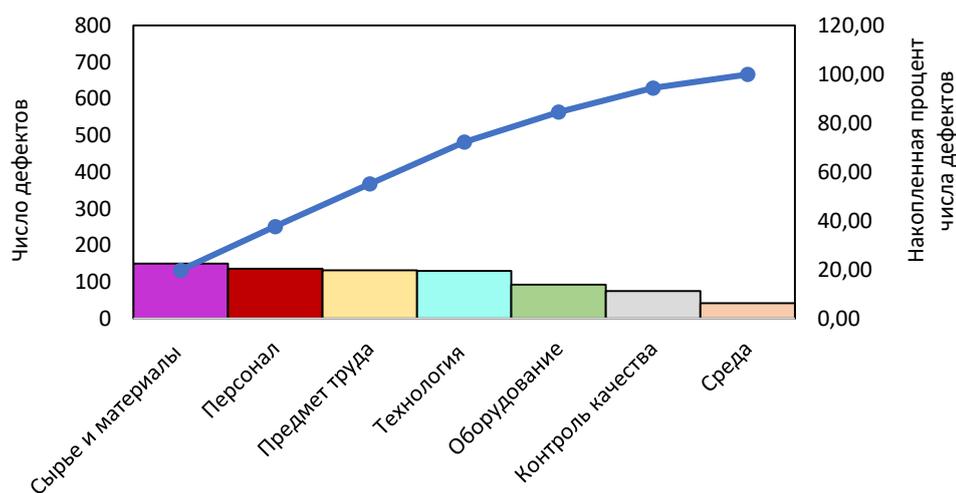


Рисунок 10 – Анализ факторов, оказывающих влияние на качество металлопродукции

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что на качество исходного сырья для металлообработки влияют следующие факторы: сырье, персонал, и материалы. Указанные дефекты показывают несколько причин появления дефектной металлопродукции, поэтому необходимо выполнить более детальный анализ каждого обнаруженного фактора.

Указанные факторы показывают несколько причин появления

дефектной металлопродукции, в связи с этим необходимо более тщательно рассмотреть каждый проявленный фактор.

Большое значение обнаруженных факторов трактуются несколькими причинами:

- применение низкого качества материалов;
- недостаток опыта и квалификации персонала.

Использование низкого качества материалов оказывает отрицательное влияние на конечную продукцию и показывает о невыгодности организации и методы исполнения входного контроля поступающей металлопродукции.

Применение материалов низкого качества, указанных ранее, приводит за собой:

- снижения времени эксплуатации;
- сокращение функциональных возможностей металлопродукции, которые обеспечивают их качество, долговечность и надежность.

Недостаток опыта и профессиональных навыков непосредственно связаны с отсутствием системы обучения и повышения квалификации сотрудников, дело в том, что компания недостаточно заинтересована в дополнительных расходах.

Недостаточное количество теоретических и практических профессиональных познаний и умений у персонала влечет к тому, что появляется все большее количество низкокачественной продукции, и в дальнейшем возникают расходы на устранение данных дефектов или утилизацию бракованных изделий, если не представляется возможности на устранение дефекта.

Разработка комплекса мероприятий ориентированного на повышения уровня производительности производственных процессов, а также реализация методики входного контроля позволит решить выявленные проблемы. Переподготовка персонала ориентированная на повышение уровня компетентности в качестве материалов для токарной и фрезерной металлообработке.

В равной степени следует сосредоточить внимание на то, что необходимо обратить внимание на процесс входного контроля. Поскольку на этом этапе есть возможность снизить количество низкокачественной продукции.

Входной контроль может быть осуществлен в несколько периодов:

- осмотр качественных особенностей товара;
- осуществление внешнего обследования изделий и присутствие сопроводительных документов [30].

Есть необходимость сосредоточить внимание на то, что в ООО «Артель», данный процесс осмотра осуществляется недостаточно результативно из-за отсутствия необходимого количества навыков у персонала, в том числе низкой квалификации.

Для того, чтобы проверить качество поступившей продукции осуществляется входной контроль. Выборочные экземпляры передаются в лабораторию соответствующего направления для осуществления входного контроля. После чего составляется акт об выборочном отборе проб и образцов.

Делая вывод на основании рассмотренного, были обнаружены упущения связанные с качеством входного материала для последующей обработки, а также недостаточность компетенций и опыта у персонала ООО «Артель».

На основании рассмотренного выше анализа в третьем разделе работы будут сформированы бизнес-процессы для повышения качества выходной продукции, а также снижение дефектности в готовых изделиях компании ООО «Артель», из чего следует, что комплекс мер приведет к снижению расходов на устранение конкретных видов дефектов.

3 Разработка мероприятий по снижению уровня брака на предприятии ООО «Артель»

3.1 Мероприятия, ориентированные на снижение уровня дефектности

На основании выполненных исследований во втором разделе бакалаврской работы было обнаружено, что на предприятии имеются несколько проблем, связанных с использованием недоброкачественных материалов, а также недостаточностью опыта и знаний в передовых направлениях у персонала ООО «Артель». Для минимизации описанных недоработок и устранения образования дефектных наименований токарной и фрезерной обработки, предложены следующие мероприятия:

- разработка регламента входного контроля исходного материала, а также механизма оценки результатов;
- разработка системы повышения квалификации сотрудников ООО «Артель» и системы внедрения инноваций в производственную линию.

В таблице 4 описана поэтапная система обучения сотрудников, заключающая в себя несколько этапов проведения обучения, в каждом из которых назначены исполнители и время реализации указанных действий.

На первом месте мероприятие, выполняющееся на предприятии ООО «Артель», состоит в развитии процесса входного контроля доставляемых сборочных изделий и материалов от поставщика. Данное мероприятие позволит ООО «Артель»:

- организовать всесторонний анализ проверки входных характеристик поступающего сырья;
- обеспечить мероприятия по предотвращению производства продукции, не соответствующей требуемым выходным характеристикам, подготовить проектную документацию,

техническую документация, а также прописать в договорах поставки требуемые характеристики сырья;

- обеспечить поступление на производство только продукции прошедшей входной контроль, которая была принята на всех этапах проверки и согласована с отделом технического контроля поставщика;
- повысить качество выходной продукции;
- сократить количества выпускаемой дефектной продукции, предотвратить выявление дефектов на уровне конечного пользователя [22].

В процессе входного контроля должны производиться следующие мероприятия. На начальном этапе должна проводиться проверка всей продукции на наличие полного пакета сопроводительной документации с указанием всех входных значений на исходное сырье, соответствие значений требуемым, а также фиксация изначальных значений в классификаторе мониторинга.

На следующем этапе, исследование выборки сырья для сравнения показателей в документации с фактическими значениями, а также соответствия всему комплекту поверхностному виду: маркировки и упаковки продукции. Заполнение актов является финальным этапом проведенного анализа качества поставляемых материалов. Для проведения комплексного контроля производится выборка продукции для проведения оценки всей партии продукции. В соответствии с законом Российской Федерации «О защите прав потребителя» от 07.02.1995 № 2300–1 при обнаружении бракованных изделий клиент, который приобрел данное изделие, имеет право на выполнение законных требований:

- уменьшении цены бракованного изделия;
- устранение недостатков бесплатно;
- бесплатную замену бракованного изделия на качественное новое;
- компенсацию затрат по обнаружению дефектов.

В соответствии с выполненными лабораторными исследованиями появляется итоговое заключение о соответствии товара с указанными характеристиками, кроме того, отмечаются в журнале учета входного контроля материалов.

За основу создания регламента по входному контролю необходимо взять несколько нормативных документов:

- Р 50-601-40-93 «Рекомендации. Входной контроль. Основные положения»;
- ГОСТ 24297–87 «Входной контроль продукции. Основные положения»;
- ГОСТ 16504–81 «Межгосударственный стандарт. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Главные термины и определения».

Следует создать регламент входного мониторинга для ООО «Артель», для того чтобы производимые товары были высокоэффективны и методы входного контроля качества изготовленной металлопродукции соответствовали требованиям. Регламент входного контроля, который будет позволять сотрудникам компании ООО «Артель» в точности удовлетворять указанные требования к проведению контроля изготовленной продукции.

Регламент входного контроля на предприятии ООО «Артель» предоставит возможность персоналу компании точно следовать определенным требованиям к выполнению входного контроля доставляемой продукции от поставщика показан в таблице 4.

Таблица 4 – Регламент входного контроля в компании ООО «Артель»

Технология входного контроля	Организация входного контроля	Исполнитель	Результаты
1	2	3	4
Получение материалов и изделий от поставщика продукции	Все изделия и материалы, рассчитанная для производства металлической продукции, доставляемых в соответствии с договором,	Отдел технического контроля (ОТК)	Заполнение первой части журнала входного контроля

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Контроль качества материалов после перевозки на целостность внешнего вида, упаковки и маркировки	При контроле материалов и изделий следует посмотреть обеспечена ли безопасность продукции при перевозке. Продукция, которая доставляется от поставщика необходимо содержать отдельно от полученной или дефектной продукции	Отдел материально-технического снабжения (ОМТС)	Заполнение второй части журнала входного контроля
			Складирование доставленной продукции в соответствии с определенными требованиями хранения
			Составление акта о некомплектности поставки
Технология входного контроля	Организация входного контроля	Исполнитель	Результаты
Контроль соответствия и наличия сопровождающих документов на продукцию поставщика	Проверку сопровождающих документов необходимо выполнять для того, чтобы предотвратить старт производства изделий, не отвечающих всем требованиям (нормативно-техническим, товарной накладной, техническим условиям и т. д.)	Отдел технического контроля (ОТК)	Заполнение третьей части журнала входного контроля
			Возврат бракованной продукции
Проведение отбора выборок	Выделения выборок необходимо осуществлять по требованиям, определенными в НТД на продукцию. Объем выборки выбирают, учитывая стабильность качества продукции поставщика.	Отдел технического контроля (ОТК)	Заполнение четвертой части журнала входного контроля
			Составление акта отбора выборок
Выполнение испытаний выборок	Испытания необходимо выполнять в специально определенном помещении, в котором оборудовано всеми нужными средствами контроля и оргтехники. Испытательное оборудование и измерительные инструменты необходимо содержать в исправном виде и проверенным в определенном порядке Подразделения, принявшего на испытания выборки выполняет испытания в определенные сроки и заполняет подразделению входного контроля заключение о соответствии испытанных выборок определенным требованиям. В ситуации, если качество металлических изделий и материалов будут не соответствовать НТД, то применения этих изделий не допускается.	Лаборатория предприятия	Заполнение пятой части журнала входного контроля
			Составление заключения об испытаниях
			Составление акта обнаружения дефектов
			Предъявление претензий поставщику
Оформление результатов входного контроля	Если продукция отвечает всем определенным требованиям и проведенным испытаниям, подразделение принимает решение о передаче продукции в производство	Лаборатория предприятия Отдел технического контроля (ОТК)	Передача продукции в производство с соответствующей отметкой в учетных журналах или сопроводительных документов

Представленный регламент входного контроля качества расходуемого

входного сырья и материалов включает в себя нескольких этапов для всесторонней оценки, а также проведении всех необходимых мероприятий.

На базе регламента, предложенного на рисунке 11, был подготовлен четкий порядок мероприятий входного контроля качества поступающих материалов.

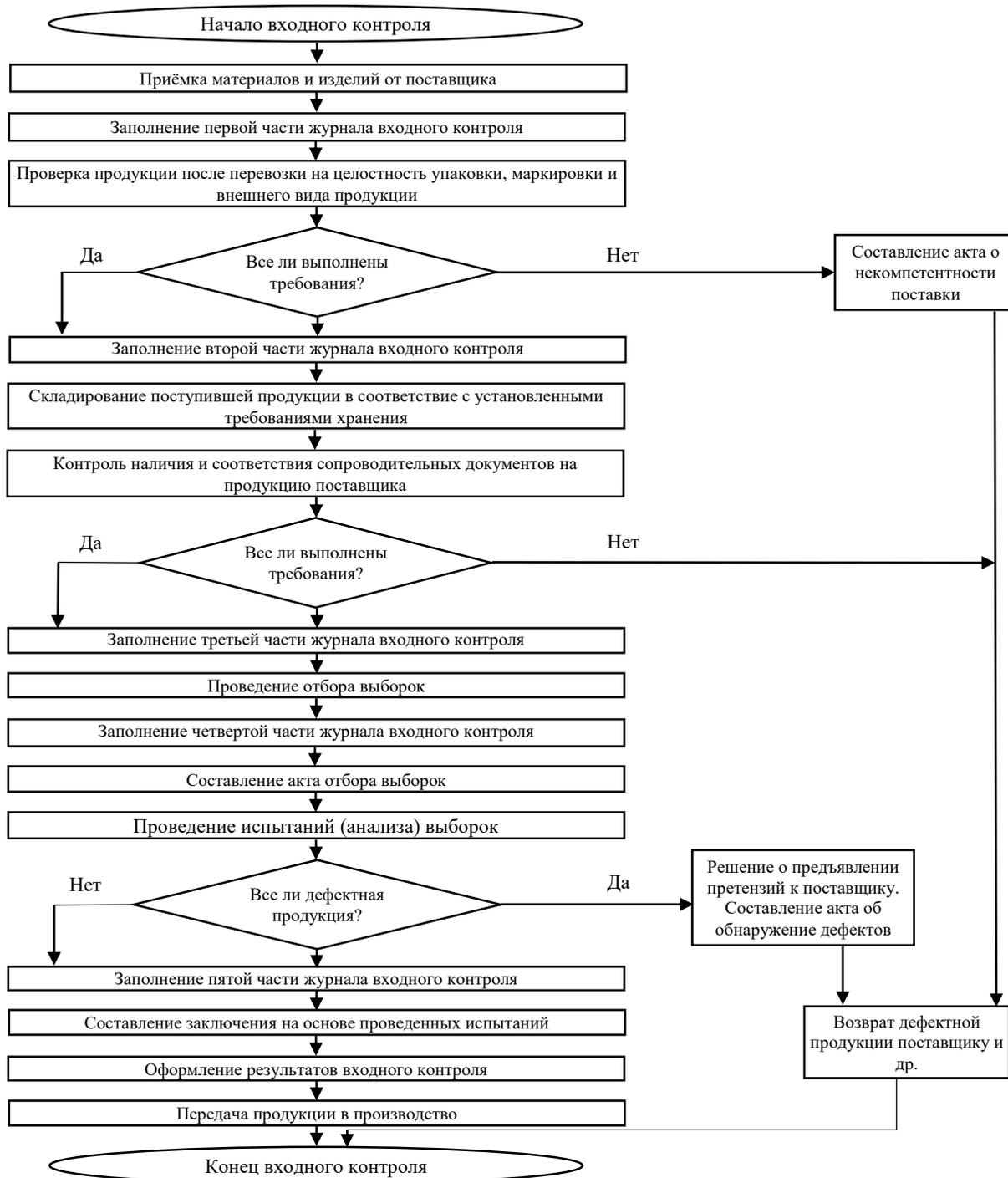


Рисунок 11 – Алгоритм проведения входного мониторинга на ООО «Артель»

Алгоритм на рисунке 11 процедуры входного мониторинга отражает последовательность действий, для повышения общего уровня качества и изготавливаемых автокомпонентов.

Исходя из представленных мероприятий, проведем оценку эффективности в таблице 5, таким образом, проверим влияние данных мероприятий на ранее выявленные проблемы.

Таблица 5 – Анализ влияния факторов на качество металлических изделий с учетом представленных мероприятий

Факторы	Единичный показатель	S	O	D	ΣПЧР	–
Сырье и материалы	Плохое хранение материалов и сырья	3	6	4	72	66
	Использование некачественных металлических изделий и материалов	5	4	3	60	
Оборудование	Сбой работы оборудования	9	7	2	126	96
	Износ оборудования	3	4	6	72	
	Отсутствие навыков использования оборудования	5	6	3	90	
Среда	Плохой порядок и чистота в цехах	5	4	5	100	78,5
	Нехватка освещения	6	4	5	120	
	Нарушение температурно-влажностного режима в цехах	2	5	3	30	
	Природно-климатические условия	4	8	2	64	
Технология	Ошибка при разработке технической документации	2	7	5	70	94
	Отсутствие наглядных инструкций на рабочем месте	3	5	6	90	
	Неправильная обработка металлических изделий	6	5	4	120	
	Несоблюдение технологии производства металлических изделий	3	8	4	96	
Люди	Отсутствие постоянной системы обучения	9	4	3	108	131
	Низкий уровень мотивации	7	5	6	210	
	Отсутствие опыта и квалификации сотрудников	5	3	6	90	
	Недисциплинированный персонал	4	6	3	72	
	Нерациональное делегирование должностных обязанностей	5	5	7	175	
Контроль качества	Недостаточная точность измерений	5	7	3	105	136,5
	Устаревшие методы контроля	7	4	6	168	
Предмет труда	Качество транспортировки	9	5	3	135	137
	Соответствие требованиям	8	7	3	168	
	Условия хранения	6	6	3	108	

На основании данных таблицы 5 представим точное изменение значений показателей, для которого возможно применение статистического

метода контроля, как пример, диаграмму Парето, которая представлена на рисунке 13 (приложение В, рисунок В.1).

В результате проведенного анализа выявлено снижение некоторых показателей, например, использование некачественных металлических изделий и материалов, в котором ПЧР=60, износ оборудования – ПЧР=72. Таким образом, представленные мероприятия являются эффективными.

В таблице 6 описана поэтапная система обучения сотрудников, заключающая в себя несколько этапов проведения обучения.

Таблица 6 – Поэтапный алгоритм процесса обучения персонала

Этапы построения системы обучения	Исполнитель	Срок
1. Установление необходимости в обучении: 1.1 Подготовка нужной информации по всем отделам предприятия	Сотрудник подразделения Руководитель отдела Менеджер по обучению и развитию персонала	2 часов
2. Формулировка целей и задач обучения для всех сотрудников предприятия		
3. Установление формы обучения (аттестация, повышение квалификации, подготовка, переподготовка)	Сотрудник отдела Руководитель отдела	2 часа
4. Описание должности и должностных обязанностей с целью формирования и планирования программы обучения	Руководитель отдела Менеджер по обучению и развитию персонала	2 часа
5. Выбор способа обучения	Менеджер по обучению и развитию персонала	1 часа
6. Указание ресурсов для обучения сотрудников	Менеджер по обучению и развитию персонала	1 час
7. Выбор системы обучения		
8. Выбор места проведения обучения		
9. Подсчет стоимости обучения	Сотрудник бухгалтерии Менеджер по обучению и развитию персонала	1 часа
10. Сбор необходимых документов, которые сопутствуют процессу обучения	Менеджер по обучению и развитию персонала	2 часа
11. Формирование плана-графика обучения для всех сотрудников отделов	Менеджер по обучению и развитию персонала Руководитель отдела	1 часа
12. Уведомление всех сотрудников отдела	Менеджер по обучению и развитию персонала Руководитель отдела	1 час
13. Прохождения обучения	Сотрудник отдела	16 часов
14. Анализ результативности прохождения обучения	Сотрудник отдела	2 часа
15. Предоставление документов о прохождении обучения	Сотрудник отдела	1 час

Используя указанный поэтапный алгоритм системы обучения таблицы б, можно подготовить программы обучения для всего персонала компании ООО «Артель».

В первую очередь был подобран учебный центр «Техносервис», оказывающий образовательные услуги по разнообразным программам аттестации и повышения квалификации для разных специальностей. В учебном центре постоянно совершенствуется: внедряются новые информационные и обучающие технологии, учитываются индивидуальные пожелания клиентов. Преподаватели учебного центра «Техносервис» проводят грамотное обучение сотрудников по различным направлениям.

В случае результативного окончания программы повышения квалификации сотруднику компании ООО «Артель» в соответствии с действующим единым тарифно-профессиональным справочником (ЕТКС) будет присвоен разряд по результатам профессионального обучения, помимо этого, сотрудник получает свидетельство о навыках определенной формы и свидетельство о прохождении программы обучения.

Обучения сотрудников компании ООО «Артель» будет проводиться по аттестации и программам повышения квалификации для следующих специальностей:

- токарь 5-го разряда;
- специалист по производству пресс форм, штампов и другой оснастки 4-го разряда;
- фрезеровщик 4-го разряда.

Программа повышения квалификации сотрудников ООО «Артель» по рабочим специальностям «Токарь 5-го разряда» и «Фрезеровщик 4-го разряда» показана в таблице 7.

Таблица 7 – Программа повышения квалификации сотрудников ООО «Артель»

Обучение	Специальность	
	Токарь 5-го разряда	Фрезеровщик 4-го разряда
Вид обучения	Профессиональное повышение квалификации	
Место прохождения обучения	АНО ДПО учебный центр "Техносервис" по адресу: г. Тольятти, Ленинградская ул., д. 49	
Период обучения	с «1» августа 2022 г. по «5» августа 2022 г.	
Количество обучающихся	1 человек	1 человек
Стоимость обучения одного сотрудника, руб.	4000	4000
Затраты на обучение, руб.	4000	4000
Ответственный за обучение	Специалист учебного центра «Техносервис»	
Цель обучения	Получение сотрудником новых знаний, умений и навыков:	
	конструктивные особенности и правила проверки на точность токарных станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений; технические характеристики и особенности эксплуатации установки плазменного подогрева; геометрию, правила термообработки, заточки и доводки режущего инструмента	конструктивные особенности и правила проверки на точность фрезерных станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений; способы установки и выверки деталей;
Метод обучения	Проведение учебных курсов и семинаров Разбор конкретных производственных ситуаций Практическое освоение полученных теоретических знаний	
Необходимые ресурсы	Униформа, канцтовары, раздаточный материал	
Алгоритм обучения	Рассказ методических и теоретических аспектов. Рассмотрение появляющихся проблем при технологиях металлообработки продукции. Формирование перспективных стратегий решения проблем. Использование приобретенных знаний и навыков на производстве.	
Балльно-рейтинговая система оценки обучения	Данный вид обучения оценивается по четырех балльной системе, т.е. «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»	
Результат обучения	Приемы и способы токарной обработки металлических изделий; системы ликвидации дефектной продукции; виды брака и способы его устранения и предупреждения; требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ.	Приемы и способы фрезерной обработки металлических изделий; профессиональные знания (виды, классы и марки стали; причины дефектов при фрезерной обработке), приемы ликвидации дефектов и предупреждение их возникновения.

Основываясь на данных таблицы 7, для того чтобы получить специальные навыки и знания для повышения квалификации персонала, компания ООО «Артель» направит 2 человек, которые будут обучаться по

специальностям «Токарь 5-го разряда» и «Фрезеровщик 4-го разряда».

АНО ДПО учебный центр "Техносервис" также предоставит образовательные услуги по программе аттестации сотрудников по специальности «Специалист по производству пресс форм, штампов и другой оснастки 4-го разряда». Конкретная программа аттестации показана в таблице 8 (приложение Б, таблица Б.1).

В связи с этим, указанная программа предоставит возможность оценить уровень соответствия профессиональной подготовки сотрудника по специальности «Специалист по производству пресс форм, штампов и другой оснастки 4-го разряда».

Расходы на обучение персонала компании ООО «Артель» показаны в таблице 8.

Таблица 8 – Расходы на обучение сотрудников компании ООО «Артель»

Программа обучения	Специальность	Количество обучающихся чел.	Стоимость обучения одного сотрудника, чел.	Расходы, руб.
Повышение квалификации	Токарь 5-го разряда	1	4000	4000
	Фрезеровщик 4-го разряда	1	4000	4000
Аттестация	Специалист по производству пресс форм, штампов и другой оснастки 4-го разряда	2	4500	9000
Итого, руб.:				17000

В результате, сумма расходов определенных мероприятий получится 17000 рублей.

В соответствии с представленными мероприятиями выполним анализ, который позволит выделить количество дефектных единиц в металлических изделиях компании ООО «Артель» после изменения бизнес-процессов на производственной площадке предложенных мероприятий. Наглядное выполнение данного анализа показано в таблице 9.

Таблица 9 – Анализ качества «Цилиндра тормоза 01» с учетом предлагаемых мероприятий

Наименование изделия: металлические «Цилиндра тормоза 01»		Период контроля: с «4» апреля 2021г. – по «22» апреля 2021г.														
Дефекты металлопродукции	Количество обнаруженных дефектов в партии металлопродукции, дни															Итого:
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Трещины	-	2	-	-	-	3	4	-	3	-	-	-	-	1	-	18
Недоливы	-	-	1	-	2	2	-	-	1	2	-	3	-	1	-	12
Заусенцы	1	-	-	3	-	-	1	1	-	-	2	-	1	-	4	13
Вмятины	-	-	2	-	5	-	-	2	-	-	-	1	2	-	-	12
Царапины	-	1	-	2	-	-	-	-	4	2	3	-	-	2	1	15
Объем выборки	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	750
Количество дефектов	2	3	3	5	6	5	5	3	8	4	5	4	3	4	5	65
Количество годных единиц продукции	48	47	47	45	44	45	45	47	42	46	45	46	47	46	45	685
Доля дефектной единицы продукции, %	4	6	6	10	12	10	10	6	16	8	10	8	6	8	10	-

В соответствии показанной в первом разделе бакалаврской работы выполним расчет средней доли бракованных единиц продукции:

$$\bar{P} = \frac{65}{750} * 100\% = 8,67\%$$

Следовательно, использование представленных мероприятий позволяет снизить количество бракованной продукции на 65 единиц, которое соответствует 8,67% от общего количества металлических изделий компании ООО «Артель».

На основании обнаруженного количества дефектов после внедрения предложенных мероприятий рассчитаем расходы на их ликвидацию, которые будут составлять:

$$З = 65 * 401,12 = 26074,75 \text{ руб.}$$

После этого выполним расчет экономической эффективности от исполнения предложенных мероприятий.

3.2 Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий

С целью оценки внедрения предложенных мероприятий следует рассчитать несколько показателей, например, экономическую эффективность и экономический эффект.

Экономический эффект после внедрения предложенных мероприятий рассчитывается, как разница расходов на ликвидацию обнаруженных дефектов до внедрения мероприятий и расходов на ликвидацию обнаруженных дефектов после внедрения предложенных мероприятий:

$$\text{ЭЭГ} = \text{ТЗ}_{\text{до}} - \text{ТЗ}_{\text{после}} = 49738,8 - 26074,75 = 23664,05 \text{ руб.}, \quad (7)$$

где $\text{ТЗ}_{\text{до}}$ – текущие затраты на ликвидацию обнаруженных дефектов до внедрения мероприятий;

$\text{ТЗ}_{\text{после}}$ – текущие затраты на ликвидацию обнаруженных дефектов после внедрения мероприятий.

В результате, экономический эффект от введения предложенных мероприятий предоставит возможность уменьшить расходы на ликвидацию выявленных дефектов на 23664,05 рублей.

Расходы на предложенные мероприятия представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Расходы на внедрение предложенных мероприятий

Мероприятия	Расходы, руб.
Разработка системы обучения	
Повышение квалификации сотрудников по специальностям «Токарь 5-го разряда» и «Фрезеровщик 4-го разряда»	8000
Аттестация сотрудников по специальности «Специалист по производству пресс форм, штампов и другой оснастки 4-го разряда»	9000
Совершенствование процедуры входного контроля	

Продолжение таблицы 10

Мероприятия	Расходы, руб.
Бумага «Снегурочка» для распечатки нормативных документов, т. Е. распечатка основных положений и рекомендаций о проведении входного контроля	600
Итого расходы, руб.:	17600

После необходимо рассчитать, как изменятся основные технико-экономические показатели ООО «Артель» в зависимости от предложенных мероприятий. Данный расчет представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Изменение основных экономических показателей ООО «Артель» в зависимости от предложенных мероприятий

Показатели	2021 г.	2022 г.	Изменение	
			2021-2022 гг.	
			Абс. изм.	Темп прироста
			(+/-)	%
1	2	3	4	5
1. Выручка, тыс. руб.	21384	23065	1681	7,86
2. Себестоимость продаж, тыс. руб.	20398	18795	-1603	-7,85
3. Валовая прибыль (убыток), тыс. руб.	986	4270	3284	333
4. Управленческие расходы, тыс. руб.	0	17,6	17,6	-
5. Коммерческие расходы, тыс. руб.	82	82	-	-
6. Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб.	904	4170,4	3266,4	361
7. Чистая прибыль, тыс. руб.	690	3128	2438	353,33
8. Основные средства, тыс. руб.	601	601	-	-
9. Фондоотдача, тыс. руб.	35,6	38,4	2,8	7,86
10. Рентабельность продаж, %	4,23	18	13,77	325,53
11. Рентабельность, %	4,41	22	17,59	398,87
12. Коэффициент чистой прибыльности, %	3,22	13,6	10,38	322,36
13. Затраты на рубль выручки, коп.	95,77	82	-13,77	14,38

Из таблицы можно увидеть, что после внедрения предложенных мероприятий на ООО «Артель» выручка увеличится на 1681 тыс. руб.

(7,89%), себестоимость продаж уменьшится на 1603 тыс. руб., валовая прибыль увеличится на 3284 тыс. руб., управленческие расходы возрастут на 17,6 тыс. руб., но коммерческие расходы останутся без изменения, прибыль от продаж увеличится на 2366,4 тыс. руб., затраты на рубль выручки уменьшатся на 13,77 руб., а чистая прибыль возрастет на 2438 тыс. руб.

Экономическая эффективность от исполнения предложенных мероприятий составит:

$$\text{Э}_3 = \frac{\text{Э}_3\Gamma}{3} = \frac{23664,05}{17600} = 1,34 \quad (8)$$

Следовательно, подводя итоги заключительно раздела работы было сделано заключение, что рассматриваемые мероприятия позволяют понизить уровень дефектности в металлических изделиях предприятия ООО «Артель», а также расходы на ликвидацию дефектом, таким образом, предложенные мероприятия будут эффективными.

Заключение

В рассматриваемой работе были классифицированы признаки возникновения дефектов, рассмотрены дефекты по уровню значимости, а также методы анализа, выявления и устранения. При оценке количественных показателей дефектных единиц необходимо рассчитать показатели уровня дефектности, который будет отражать качество принимаемой к рассмотрению продукции.

Применение специализированных инструментов оценки уровня дефектов позволяет обеспечить контроль качества, так в данной работе были рассмотрены следующие методы: контрольная карта (Шухарта); контрольный лист; стратификация (расслоение); диаграмма рассеяния (разброса); гистограмма; причинно-следственная диаграмма Исикавы; диаграмма Парето.

Во втором разделе выполнен анализ внутренних процессов организации ООО «Артель», основным направлением деятельности является производство автокомпонентов. При анализе деятельности предприятия с 2019–2021 гг. было определена эффективность работы предприятия.

В результате рассмотрения проведенного исследования качества автокомпонентов было определено количество дефектной продукции равное 124 единицам, что составляет 16,53% от общего объема производимых автокомпонентов. На основании рассчитанного уровня дефектности компонентов, была получена стоимость проведения работ по минимизации уровня дефектов, что составило 49738,8 рублей.

Результаты были получены при использовании следующих статистических методов контроля качества, а именно построение диаграммы Парето, что способствовало выявлению причин производства дефектных единиц в связи с использованием некачественных строительных изделий и материалов и отсутствием опыта и квалификации персонала предприятия ООО «Артель».

При разработке мероприятий для минимизации уровня производимой продукции были предложены следующие мероприятия: организация всестороннего входного контроля, а также повышения квалификации сотрудников.

При внедрении разработанных в результате работы мероприятий ООО «Артель» сможет снизить общий уровень дефектности в партии автокомпонентов на 7,86%, а также повысить качество всех производимых автокомпонентов. Кроме того, после внедрения предложенных мероприятий, выручка увеличится на 1681 тыс. руб. (7,89%), себестоимость продаж уменьшится на 1603 тыс. руб., валовая прибыль увеличится на 3284 тыс. руб., управленческие расходы возрастут на 17,6 тыс. руб., прибыль от продаж увеличится на 2366,4 тыс. руб., затраты на рубль выручки уменьшатся на 13,77 руб., а чистая прибыль возрастет на 2438 тыс. руб.

Рассмотренные мероприятия позволяют понизить уровень дефектности в металлических изделиях предприятия ООО «Артель», а также расходы на ликвидацию дефектом.

В результате исследований в бакалаврской работе реализованы все поставленные задачи и цели.

Список используемой литературы

1. Багров Б.М. Многоцелевые станки. Учебное пособие. / Б.М. Багров, В.М. Козлов. – Липецкий государственный технический университет, 2004. – 193 с.
2. Балабанов И.Т. Анализ и планирование финансов хозяйствующего субъекта. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 109 с.
3. Беляев С.Ю. Управление качеством: учеб. Пособие для бакалавров / С.Ю. Беляев, Ю.Н. Забродин, В.Д. Шапиро. – М.: Омега-Л, 2013. – 381 с.
4. Версан В.Г. Интеграция управления качеством продукции: новые возможности / В.Г. Версан. – М.: Издательство стандартов, 2012. – 218 с.
5. Виноградов Л.В. Средства и методы управления качеством: учеб. Пособие по направлению «Менеджмент» / Л.В. Виноградов, В.П. Семенов, В.С. Бурылов. – М. ИНФРА-М, 2016. – 220 с.
6. Герасимов Б. И. Управление качеством: качество жизни: учеб. Пособие/ Б. И. Герасимов, С. П. Спиридонов, Е. Б. Герасимова, А.Ю. Сизикин. – М. Инфра-М, 2016. – 304 с.
7. ГОСТ 15467–79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. – Введ. 1979-07-01. – М.: Стандартиформ, 2009. – 49 с.
8. ГОСТ Р 27.002–2009. Надежность в технике. Термины и определения. –Введ. 2011-01-01. – М.: Стандартиформ, 2011. – 32 с.
9. ГОСТ Р 51814.2–2001. Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов. – Введ. 2001-10-02. – Переизд. Июль 2006. – М.: Стандартиформ, 2006.
10. ГОСТ Р ИСО 9000–2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введ. 2015-11-01. – М.: Стандартиформ, 2015. – 48 с.
11. Гупанова Ю. Е. Система принципов управления качеством //

Российское предпринимательство. – 2009. – Том 10. – № 2. – с. 55–58.

12. Дефекты металла: производственно-технические. [Электронный ресурс]. URL: https://vikant.com.ua/news/defects_metal/ (дата обращения: 23.04.2022).

13. Дефекты продукции и их обнаружение. [Электронный ресурс]. URL: <https://vactron.ru/index.php/library/lecture/96-defekty-produktsii-i-ikh-obnaruzhenie/> (дата обращения: 23.04.2022).

14. Ефимов В.В. Сборник методов поиска новых идей и решений управления качеством / сост. В.В. Ефимов. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – 195 с.

15. Забродин А.А. Программы управления качеством, как инструмент повышения региональной конкурентоспособности и прогнозирования развития отраслей экономики региона // Российское предпринимательство. – 2008. – Том 9. – № 9. – с. 114–117.

16. Зайцев А.В. Управление инновациями как предмет изучения и инструмент устойчивого развития предприятия // Российское предпринимательство. – 2011. – Том 12. – № 4. – с. 33–38.

17. Зольникова С.Н. Оценка эффективности производственной деятельности газотранспортного предприятия / С. Н. Зольникова, Л. С. Калинина – Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2011.

18. Калыгина Д.М. Управление качеством выпускаемой продукции // Молодой ученый. — 2016. — №14. — С. 338–341.

19. Классификация дефектов. Методы, средства и последовательность дефектации. [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/5853311/page:14/> (дата обращения: 23.04.2022).

20. Контроль качества и дефекты товаров. [Электронный ресурс]. URL: https://studref.com/619161/tovarovedenie/kontrol_kachestva_defekty_tovarov/ (дата обращения: 23.04.2022).

21. Косолапова М.В. Комплексный экономический анализ

хозяйственной деятельности: учебник / М.В. Косолапов, В.А. Свободин. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2014. – 248 с.

22. Лукичева, Л.И. Управленческие решения: учебник / Л.И. Лукичева. – М.: ОМЕГА-Л, 2014. – 383 с.

23. Одинцов В.А. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учеб. Пособие для нач. проф. Образования / В.А. Одинцов. – М.: Академия, 2013. – 252 с.

24. Окрепилов В. В. Управление качеством: Учебник для вузов / 2-е изд., доп. И перераб. – М.: ОАО «Издательство «Экономика», 1998. – 639с.

25. Основные инструменты качества: что это и какие типы существуют? [Электронный ресурс]. URL: <https://rttec.ru/media/news/312/> (дата обращения: 23.04.2022).

26. Официальный сайт предприятия ООО «Артель». [Электронный ресурс]. URL: <https://tltartel.ru/> (дата обращения: 23.04.2022).

27. Панченко Т. В. «Учет внутреннего брака в производстве» «Финансовая газета», 2010, №36.

28. Попова О.Г. Качество продукции – актуальная экономическая проблема / О.Г. Попова // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 10. – с. 14.

29. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 13 июля 2001 г. N 18 «О введении в действие санитарных правил – СП 1.1.1058-01».

30. Р 50-601-40-93. Рекомендации. Входной контроль продукции. Основные положения.

31. Рекомендации по разработке и внедрению стандартных эксплуатационных процедур (SOP). [Электронный ресурс]. URL: <https://favt.gov.ru/public/materials/3/4/4/8/d/3448d97febef0ee4095dbb31e689fb38.pdf/> (дата обращения: 23.04.2022).

32. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. / Г.В. Савицкая. – 6-е изд. Перераб. И доп. – М.: ИНФРА-М, 2013. –

284 с.

33. Сафронов Н.А. Экономика организации (предприятия): учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по финансово-экономическим специальностям / Н.А. Сафронов. – 2-е изд., с изм. – Москва: Магистр: Инфра-М, 2014. – 253 с.

34. Семь инструментов управления качеством. [Электронный ресурс]. URL: https://www.cfin.ru/management/iso9000/iso9000_7tools.shtml/ (дата обращения: 23.04.2022).

35. Управление качеством на предприятии (в организации). [Электронный ресурс]. Управление качеством: понятие, функции и методы URL: https://studme.org/1664091210887/menedzhment/upravlenie_kachestvom_predpriyatii_organizatsii/ (дата обращения: 23.04.2022).

36. Уровни дефектности. [Электронный ресурс]. URL: <https://laws.studio/kachestvom-tovara-upravlenie/urovni-defektnosti.html/> (дата обращения: 23.04.2022).

37. Что такое управление качеством на предприятии. [Электронный ресурс]. URL: <https://assistentus.ru/vedenie-biznesa/upravleniye-kachestvom-na-predpriyatii/> (дата обращения: 23.04.2022).

Приложение А
Причинно-следственная диаграмма Исикавы

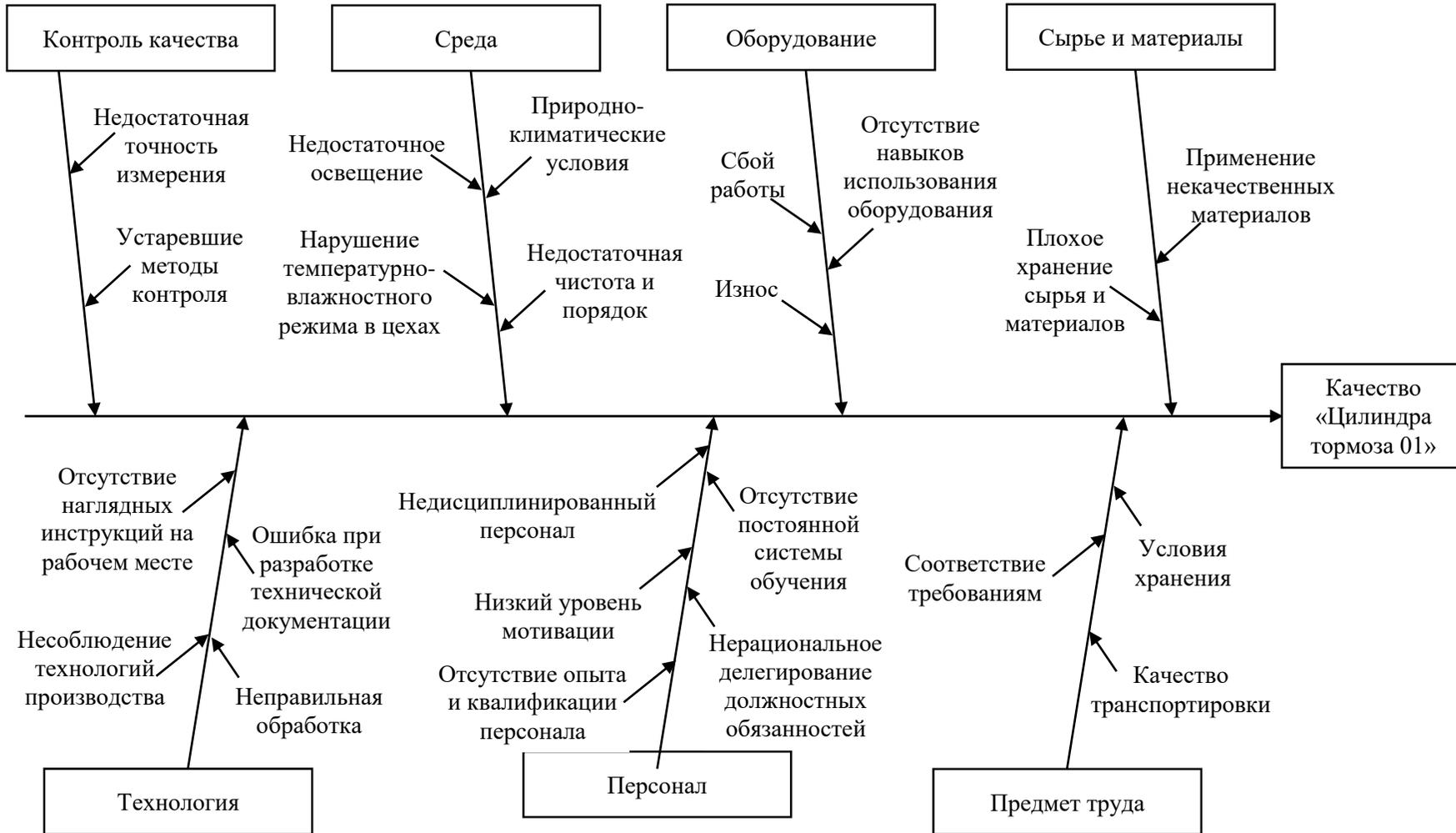


Рисунок А.1 – Причинно-следственная диаграмма Исикавы

Приложение Б
Программа аттестации персонала ООО «Артель»

Таблица Б.1 – Программа аттестации персонала ООО «Артель»

Обучение	Специальность
	Специалист по производству пресс форм, штампов и другой оснастки 4-го разряда
Вид обучения	Аттестация сотрудников
Место прохождения обучения	АНО ДПО учебный центр "Техносервис" по адресу: г. Тольятти, Ленинградская ул., д. 49
Период обучения	с «1» августа 2022 г. по «5» августа 2022 г.
Количество обучающихся	2 человека
Стоимость обучения одного сотрудника, руб.	4500
Затраты на обучение, руб.	9000
Ответственный за обучение	Специалист учебного центра «Техносервис»
Цель обучения	Оценка уровня профессиональной подготовки и соответствия должности
Метод обучения	Изучение списка нормативных документов, к тому же графика реализации аттестации
Алгоритм обучения	Практическое подтверждение теоретических знаний с помощью тестовых вопросов и заданий, практических знаний в соответствии определенными должностными обязанностями, таким образом реализации требуемых работ по металлообработки
Балльно-рейтинговая система оценки обучения	Данный вид обучения оценивается по четырех балльной системе, а именно «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»
Результат обучения	Соответствие и несоответствие занимаемой должности сотрудника

Приложение В

Диаграмма Парето с учетом предложенных мероприятий по улучшению качества металлической продукции

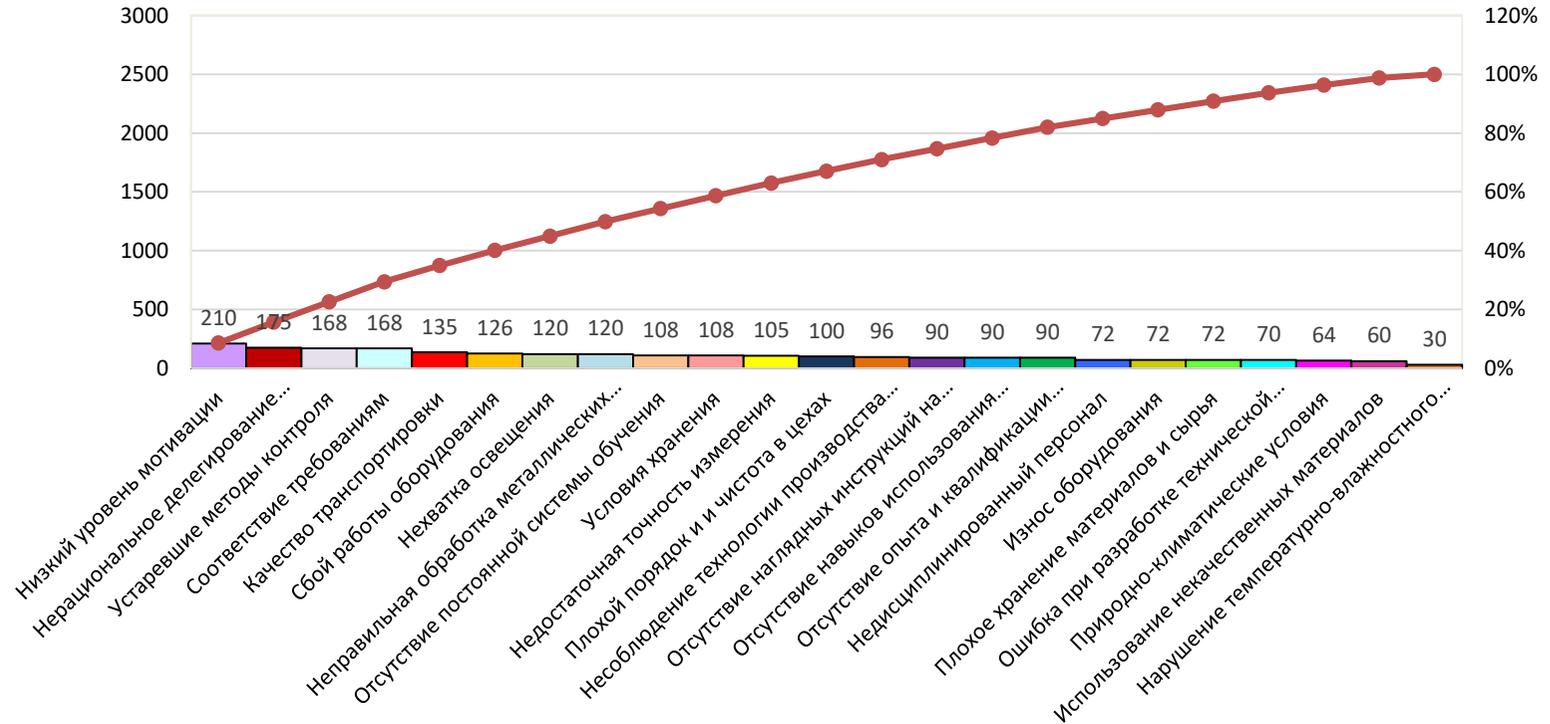


Рисунок В.1 – Диаграмма Парето с учетом предложенных мероприятий по улучшению качества металлической продукции «Цилиндр тормоза 01»