

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

Обучающийся

А.В. Игнатьева

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

канд. пед. наук, доцент С.А. Гудкова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Бакалаврскую работу выполнил студент: Игнатьева А.В.

Тема работы: «Разработка мероприятий по снижению уровня брака на предприятии.

Научный руководитель: Васильева С. Е.

Цель исследования – разработка мероприятий, направленных на снижение уровня брака фиксатора замка капота на линии сборки автомобилей предприятия АО «АВТОВАЗ».

Объект исследования – АО «АВТОВАЗ». Основным видом деятельности, которого является производство легковых автомобилей и комплектующих изделий.

Предмет исследования – уровень брака на предприятии.

Методы исследования – сравнительный анализ, статистический анализ полученных данных и расчетные методы.

Краткие выводы по бакалаврской работе: в первом разделе было раскрыто определение брака и его отличия от понятия дефекта, классификация, причины брака и способы его устранения, а также более подробно рассмотрены инструменты управления качеством, способствующие снижению уровни брака. Во втором разделе была проанализирована структура и экономические показатели предприятия АО «АВТОВАЗ», а также проведено исследование качества фиксатора замка капота. В третьем разделе были разработаны мероприятия, направленные на снижение уровня брака на предприятии, а также рассчитана экономическая эффективность после внедрения предлагаемых мероприятий.

Структура и объем работы: введение, три раздела, заключение, список используемой литературы и приложения.

Abstract

The topic of final qualifying work is «The development of measures to reduce the level of defectiveness in the enterprise (on the example of JSC "AVTOVAZ").

The aim of the research is to develop measures aimed at reducing the level of defects of the hood lock latch on the car assembly line of the AVTOVAZ JSC enterprise.

The object of the research is AVTOVAZ JSC. The main activity of which is the production of passenger cars and components.

The subject of the study is the level of defects at the enterprise.

Research methods - comparative analysis, statistical analysis of the data obtained and calculation methods.

There are some short conclusions on the bachelor's work. The first chapter revealed the definition of defects and its differences from the concept of a defect, classification, causes of defects and ways to eliminate them, and also examined in more detail quality management tools that help reduce defect levels. In the second chapter, the structure and economic indicators of the enterprise JSC AVTOVAZ were analyzed, and a study was carried out on the quality of the hood lock latch. In the third chapter, measures were developed aimed at reducing the level of defects at the enterprise, and economic efficiency was calculated after the implementation of the proposed measures.

This work consists of an introduction, three sections, a conclusion, a list of references and an appendix.

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение..... | 5 |
| 1 Теоретические основы снижения уровня брака | 7 |
| 1.1 Понятие брака и оценка уровня | 7 |
| 1.2 Технические решения для уменьшения уровня брака..... | 14 |
| 2 Анализ деятельности предприятия АО «АВТОВАЗ» | 23 |
| 2.1 Организационно-экономическая характеристика АО «АВТОВАЗ»..... | 23 |
| 2.2 Анализ уровня брака термического цеха на линии сборки автомобилей АО «АВТОВАЗ» | 33 |
| 3 Разработка мероприятий по повышению качества продукта и снижения уровня брака на предприятии АО «АВТОВАЗ»..... | 40 |
| 3.1 Мероприятия по снижению уровня брака..... | 40 |
| 3.2 Расчет экономической эффективности от разработанных и внедренных мероприятий | 51 |
| Заключение | 54 |
| Список используемой литературы | 56 |
| Приложение А Организационная структура АО «АВТОВАЗ»..... | 60 |
| Приложение Б Диаграмма Исикавы..... | 61 |
| Приложение В Хрупкий излом фиксатора из стали 10..... | 62 |
| Приложение Г Микроструктура с поверхности, пористость на глубину 0,008 мм, x1000 из стали 10..... | 63 |
| Приложение Д Микроструктура с поверхности, пористость на глубину до 0,008 мм, x500 из стали 10..... | 64 |
| Приложение Е Внешний вид фиксатора после испытания на изгиб 30° из стали 10 | 65 |
| Приложение Ж Методика выявления риска охрупчивания фиксатора замка капота..... | 66 |

Введение

В связи с нестабильной геополитической обстановкой в нашей стране множество иностранных компаний ушли с российского рынка, что привело к тому, что отечественные производители стали передовыми на внутреннем рынке. Это позволяет отечественным производителям быть наиболее конкурентоспособными на внутреннем рынке. Важнейшей составляющей поддержания и улучшения отношений с потребителями является производство высококачественной продукции. Чтобы товары были качественными, они должны соответствовать определенным стандартам. В противном случае возникает брак, что может привести к негативным последствиям, включая ухудшение финансовой ситуации, снижение производительности труда и потерю потребителей. Исходя из вышесказанного, актуальность исследования состоит в том, что уменьшение уровня брака в компании укрепляет позиции на рынке и повышает ее эффективность деятельности.

Цель бакалаврской работы заключается в разработке мероприятий по снижению уровня брака на предприятии АО «АВТОВАЗ».

В процессе выполнения данной бакалаврской работы были определены следующие задачи:

- проведение анализа качества материала деталей;
- определение проблемы, связанные с появлением браком;
- разработка мероприятий по снижению уровня брака на предприятии;
- внедрение разработанных мероприятий;
- выполнение расчета экономической эффективности от разработанных и внедренных мероприятий.

Объектом исследования является АО «АВТОВАЗ». Основным видом деятельности, которого является производство легковых автомобилей и комплектующих изделий.

Предметом исследования является уровень брака на предприятии.

Методами исследования являются – сравнительный анализ, статистический анализ полученных данных и расчетные методы.

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

В первом разделе будет раскрыто определение брака и его отличия от понятия дефекта, классификация, причины брака и способы его устранения, а также более подробно рассмотрены инструменты управления качеством, способствующие снижению уровни брака.

Во втором разделе будет проанализирована структура и экономические показатели предприятия АО «АВТОВАЗ», а также проведено исследование качества фиксатора замка капота.

В третьем разделе будут разработаны мероприятия, направленные на снижение уровня брака на предприятии, а также рассчитана экономическая эффективность после внедрения предлагаемых мероприятий.

В заключении выпускной квалификационной работы будут подведены итоги и сделаны выводы.

1 Теоретические основы снижения уровня брака

1.1 Понятие брака и оценка уровня

Каждое производственное предприятие заинтересовано в улучшении качества продукции и снижении браков. Появление бракованной продукции может негативно сказаться на общем финансовом положении компании. Большой процент брака снижает производительность труда.

В настоящее время существует множество определений брака, которые раскрывают это понятие по-разному.

В таблице 1 представлены несколько определений брака.

Таблица 1 – Определение понятия «брак»

| Определение понятия «брак» |
|--|
| «Брак – это продукция, передача которой потребителю не допускается из-за наличия дефектов» [5]. |
| «Брак – это дефектная единица продукции, т. е. продукция, имеющая хотя бы один дефект» [13]. |
| «Брак – это продукция, технические показатели которой не соответствуют установленным стандартам или техническим условиям и которая не может быть использована по своему прямому назначению, принята по другим стандартам или техническим условиям может быть использована лишь после устранения дефектов» [1]. |
| «Производственный брак – это продукция, отбираемая на стадии производства, не удовлетворяющая установленным требованиям. Передача такой продукции потребителю не допускается из-за наличия дефектов» [5]. |
| «Производственный брак – это некачественные изделия, детали, услуги, узлы, полуфабрикаты. При браке качество не соответствует техническим условиям или стандартам, а бракованное изделие не может быть использовано по назначению» [7]. |

«Часто брак сравнивают с понятием дефекта. В соответствии с ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения: Брак – это продукция, передача которой потребителю не допускается из-за наличия дефектов. Дефект – это каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям» [5].

Таким образом, браком в производстве считают продукцию, полуфабрикаты, детали, узлы и работы, которые не соответствуют стандартам, техническим условиям, строительным нормам (правилам) и не могут быть использованы по своему прямому назначению без дополнительных затрат на их исправление.

Выделим основные классификационные признаки брака:

- а) по месту обнаружения производственный брак делится на:
 - 1) внутренний брак – это бракованные изделия, обнаруженные производителем до отправки продукции покупателю (потребителю) или в момент приемки-сдачи работ заказчику [10];
 - 2) внешний брак – это бракованные изделия, выявленные покупателями (потребителями) после приобретения продукции в процессе ее сборки или при эксплуатации [10].
- б) по возможности обнаружения:
 - 1) явный брак – это дефект, который можно обнаружить при визуальном осмотре или при первом использовании товара. Этот брак обычно легко обнаружить, и он может быть устранен на этапе производства или при проверке качества товара. Важно отметить, что явный производственный брак не всегда является результатом некачественного производства. Иногда он может быть вызван неправильной транспортировкой или хранением товара. В любом случае, ответственность за устранение явного производственного брака лежит на производителе или продавце товара;
 - 2) скрытый брак – это дефект, который обнаруживается в процессе потребления товара и может проявиться только после использования товара в течение некоторого времени или при определенных условиях. Он может быть вызван различными причинами, такими как неправильная технология производства, использование некачественных материалов, неправильная сборка и т.д. Важно отметить, что скрытый производственный брак может быть очень

опасным, поэтому производители и продавцы должны принимать все меры для его предотвращения. Это может включать в себя проведение тщательных проверок качества на всех этапах производства, использование только высококачественных материалов, а также обучение персонала правильной технологии производства и сборки товаров.

в) по значимости дефект:

1) критический дефект – это дефекты, которые считаются опасными и небезопасными. Эти дефекты подвергают предприятия серьезному риску возникновения проблем с ответственностью за качество продукции, судебных исков и отзывов продукции [21]. К ним относятся дефекты как функциональности и безопасности продукции, так и дефекты качества выполнения продукции, то есть внешнего вида [22];

2) значительный дефект – это дефекты, которые влияют на функциональность, безопасность или качество продукта. Эти дефекты могут привести к серьезным последствиям, таким как отказ системы, снижение удобства использования или явные искажения внешнего вида, что может повлиять на потребительскую привлекательность продукции [21];

3) незначительный дефект – это означает, что изделие не полностью соответствует спецификациям продукта, но все еще пригодно для использования. Этот дефект не влияет на товарный вид и функциональность продукта и оказывает минимальное влияние на его внешний вид [23]. Незначительный дефект, как правило, настолько мал и незначителен, что конечный пользователь может его даже не заметить. И даже если он это заметит, то вряд ли вернет товар, запросит возмещение или откажется от его покупки [19].

г) по причинам и виновникам:

- 1) проектные – браки, вызванные ошибками в проектировании изделия, неправильным выбором материалов или технологий производства;
 - 2) производственные – браки, вызванные неправильной организацией производства, использованием некачественных материалов, неправильной сборкой и т.д.;
 - 3) эксплуатационные – браки, вызванные неправильной эксплуатацией изделия, нарушением правил использования, несоблюдением инструкций по эксплуатации и т.д.
- д) по возможности устранения дефекта:
- 1) «исправимый брак – это изделия, полуфабрикаты (детали и узлы) и работы, которые могут быть использованы по прямому назначению после исправления дефектов, причем их исправление технически возможно и экономически целесообразно» [9];
 - 2) «неисправимый (окончательный) брак – это продукция, имеющая такие дефекты, которые невозможно устранить или исправить без значительных затрат времени, ресурсов или денежных средств» [1].

Причины брака и способы его устранения:

- сырье. После получения желаемого сырья необходимо выявить все возможные отклонения или несоответствия, которые могут повлиять на качество конечного продукта. Для этого необходимо установить процедуру входного контроля, на этапе которого сырье проходит проверку при поступлении на производственное предприятие. Кроме того, в договоре с поставщиками следует ввести условие о наложении штрафных санкций в случае обнаружения некачественного сырья;
- оборудование. Необходимо обеспечить подготовку операторов, своевременно проводить профилактическое обслуживание или техническое обслуживание оборудования в соответствии с его состоянием. Кроме того, важно отслеживать, на каком оборудовании

производится каждая единица продукции. Так можно будет быстро определить оборудование, нуждающееся в наладке;

- технология производства. Необходимо выявить недостатки в производственных процессах, которые ведут к браку. Далее следует определить процент брака и найти способы его устранения;

- условия работы персонала. Необходимо собрать предложения сотрудников о совершенствовании рабочих условий и разработать систему поощрения для руководителей, которая будет стимулировать их к внедрению предложений;

- неквалифицированный и неответственный персонал. Следует внедрить систему стимулирования, поощряющую качественный труд. Также необходимо требовать от сотрудников при выявлении некачественного сырья прекращать работу и информировать об этом своего руководителя. Ещё одним шагом должно стать внедрение автоматизированных систем управления, чтобы минимизировать влияние человеческого фактора [11].

И так, чтобы свести к минимуму производственные дефекты, производители должны стандартизировать свои процессы, обучать сотрудников, отслеживать качество материалов и продукции, обеспечивать прослеживаемость цепочки поставок и проводить регулярное техническое обслуживание оборудования [24].

Чтобы узнать количество бракованных единиц в партии продукции нужно определить показатель уровня дефектности.

Уровень дефектности – это относительный показатель, который отображает удельный вес дефектных изделий в выборке.

Одним из основных показателей для определения значений, на которых основывается статистический приемочный контроль, является уровень дефектности. Этот статистический показатель является относительной характеристикой проверяемой совокупности продукции и указывает на удельный вес дефектной продукции в выборке.

Уровень дефектности является важным критерием качества продукции и используется на предприятиях с серийным типом производства. Чтобы оценить уровень брака, прежде всего необходимо собрать информацию о дефектах на предприятии. Это также помогает обнаружить причины появления дефектности продукции.

Установление приемочного уровня дефектности является одной из предпосылок для разработки правил статистического приемочного контроля качества продукции на основе статистических методов для всех видов продукции.

Для вычисления процента забракованной продукции (P), необходимо рассчитать соотношение числа забракованных единиц продукции к общему числу проконтролированных единиц продукции по следующей формуле (1) [14]:

$$P = \frac{N}{M} \times 100 \quad (1)$$

где N – число забракованных единиц продукции, шт.;

M – число проконтролированных единиц продукции, шт.

Предоставленная формула применяется, когда нужно узнать количество забракованных единиц товара в партии. Браком считают единицу продукции, содержащую хотя бы один дефект.

Для определения среднего процента забракованной продукции предприятия (P) высчитывается путем соотношения общего числа единиц забракованной продукции с совокупным объемом партии продукции по следующей формуле (2) [14]:

$$P = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n}{M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n} \times 100 \quad (2)$$

где N_n – общее число забракованных единиц продукции, шт.;

M_n – совокупный объем партии, шт.

Разработаны и используются различные уровни дефектности, каждый из которых предусмотрен для решения конкретной задачи в сфере управления качеством предприятия.

Другие разновидности уровня дефектности:

- «приемочный уровень характеризуется количеством дефектных единиц в выборке продукции, который считается приемлемым для продолжения производства или поставки товара;
- браковочный уровень характеризуется минимальным уровнем дефектности в одной партии и считается неудовлетворительным для приемки продукта» [2];
- «входной уровень дефектности характеризуется количеством дефектов в партии продукции за установленный период времени;
- средний входной уровень характеризуется как математическое ожидание значения уровня дефектности в нескольких партиях, поступающих на контроль, или потоке за определенный интервал времени;
- выходной уровень дефектности характеризуется количеством дефектов в продукции, выпущенной после процесса контроля качества;
- средний выходной уровень характеризуется как математическое ожидание значения выходного уровня дефектности в принятых или забракованных партиях за определенный период времени, и является характеристикой плана контроля» [14].

Таким образом, одним из ключевых показателей, используемых при статистическом приемочном контроле качества продукции, является уровень дефектности.

1.2 Технические решения для уменьшения уровня брака

Тем не менее, ни одна компания не может гарантировать полное отсутствие брака в процессе производства. Все они стараются свести его к минимуму. Это не только помогает сократить расходы за счет повышения качества продукции, но и увеличивает лояльность клиентов.

Для снижения потерь от брака необходимо провести анализ причин его возникновения внутри компании и, по возможности, определить ответственных за это сотрудников.

Брак не только вредит репутации компании, но и приводит к снижению ее финансовой стабильности, что негативно сказывается на рентабельности производства. Поэтому важно контролировать процесс производства и принимать меры для минимизации возможных убытков от брака.

Основным документом, используемым предприятием для подтверждения брака, является акт о браке.

«Унифицированной формы данного документа не существует, поэтому каждая компания разрабатывается бланк самостоятельно и закрепляет его в учетной политике предприятия (согласно п. 4 ПБУ 1/2008 «Учетная политика организаций» должны быть утверждены формы первичных учетных документов, регистров бухгалтерского учета, а также документов для внутренней бухгалтерской отчетности)» [6].

На рисунке 1 представлены 7 основных инструментов контроля качества.



Рисунок 1 – 7 инструментов контроля качества

Рассмотрим более подробно о каждом статистическом методе:

Контрольный листок – это инструмент для сбора количественных и качественных данных. При использовании для сбора качественных данных контрольный лист собирает данные в виде галочек. Он указывает, сколько раз встречалось определенное значение.

Контрольный лист представляет собой таблицу, в которой уже записаны все возможные несоответствия. В нем также есть место, где контролер может записать количество несоответствий. После заполнения все данные суммируются и анализируются. Собираемые сведения можно использовать для сбора количественных (например, измерений) или качественных данных (например, подсчетов) [20].

В таблице 2 представлена форма контрольного листа.

Таблица 2 – Форма контрольного листа

| | | | | | |
|--|----------------------|----|-----|--------|-----|
| Контрольный лист числа несоответствий и несоответствующих единиц продукции | Изделие: | | | | |
| | Дата сбора данных: | | | | |
| | Контролер: | | | | |
| Обнаруженные несоответствия отмечать по накопительной схеме: | / | // | /// | //// | ### |
| Виды несоответствий | Число несоответствий | | | Итого: | |
| 1. Раковины | - | | | | - |
| 2. Трещины | - | | | | - |
| 3. Царапины | - | | | | - |
| 4. Прочие | - | | | | - |
| Суммарное число несоответствий | - | | | | - |
| Число несоответствующих единиц продукции | | | | | - |
| Всего проверено изделий | - | | | | - |

«Гистограмма – это график, который показывает, как часто значение или диапазон значений встречается в течение заданного периода времени. Она строится для интервальных изменений значений параметров. Гистограммы предоставляют визуальное представление больших объемов переменных данных. Построение гистограммы начинается с разделения распределения

частот на равные классы, каждый класс представляет собой вертикальную полосу. Он используется для построения графика плотности данных, особенно непрерывных данных, таких как вес или рост. Интервал классов откладывается по оси абсцисс, а соответствующие частоты – по оси ординат. Это двумерная диаграмма. Ширина каждого столбца отображает размер интервала, а высота отображает частоту интервала. Продолжение характера количественных данных. Высота или длина каждого прямоугольника показывает частоту занятий, а ширина показывает размер интервала занятий. Таким образом, чтобы оценить соответствие процесса требованиям потребителя, необходимо сравнить качество процесса с полем допуска, установленным пользователем. Если имеется допуск, то на гистограмме можно увидеть, как распределены данные относительно этого допуска» [3].

На рисунке 2 показана гистограмма.

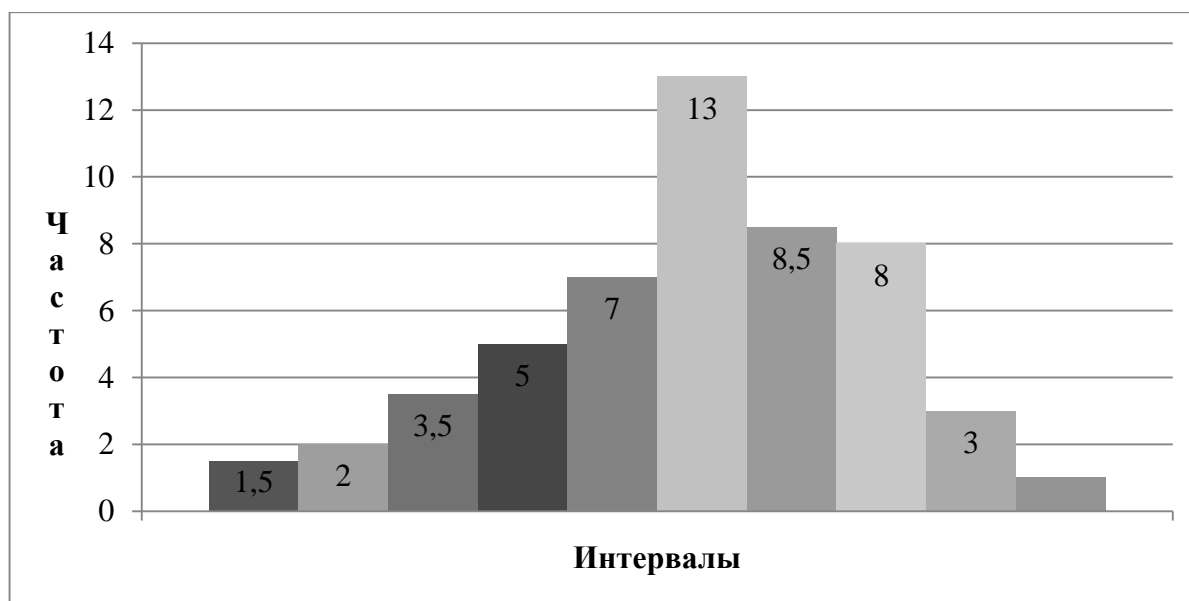


Рисунок 2 – Гистограмма

Диаграмма рассеяния (разброса) – это математическая диаграмма. Ее еще называют точечной диаграммой. Это один из лучших инструментов контроля качества. Он использует прямоугольные координаты для представления набора данных. Данные отображаются в виде совокупности

точек. При этом точка расположена на горизонтальной оси, а ее значение – на вертикальной оси. Она представляет собой связь между точками и показывает корреляцию между переменными: если точка лежит рядом с линией или кривой, тем лучше будет корреляция. Диаграмма рассеяния используется для наблюдения за связью между двумя парными взаимосвязанными типами данных. Это дает четкое представление о том, насколько тесно связаны между собой две точки данных [25].

Диаграмма рассеяния используется для изучения взаимосвязи между различными точками данных. Диаграмму разброса можно использовать только для парных количественных данных. Обычно она используется с методами регрессии, моделирования и корреляции, а также для выявления фундаментальных проблем, возникающих в процессе. Каждая точка диаграммы рассеяния показывает взаимосвязь между зависимыми и независимыми переменными. С помощью диаграммы рассеяния между точками данных можно получить различные типы корреляции, такие как возрастающая, нисходящая или нулевая корреляция. При положительной или возрастающей корреляции рисунок точечных точек движется из нижнего левого угла в верхний правый, а при отрицательной или падающей корреляции – из верхнего правого в нижний левый. Линия наилучшего соответствия, обычно известная как линия тренда, используется для изучения корреляции между переменными. Линейная регрессия используется для линейной корреляции и способна генерировать правильное решение за определенный интервал времени. Эта диаграмма также способна показать нелинейную связь между переменными. Диаграммы рассеяния используются для наблюдения и выявления наилучшей возможной взаимосвязи между изменениями, происходящими в различных группах переменных, что полезно при принятии решений [25].

На рисунке 3 представлена диаграмма рассеяния.

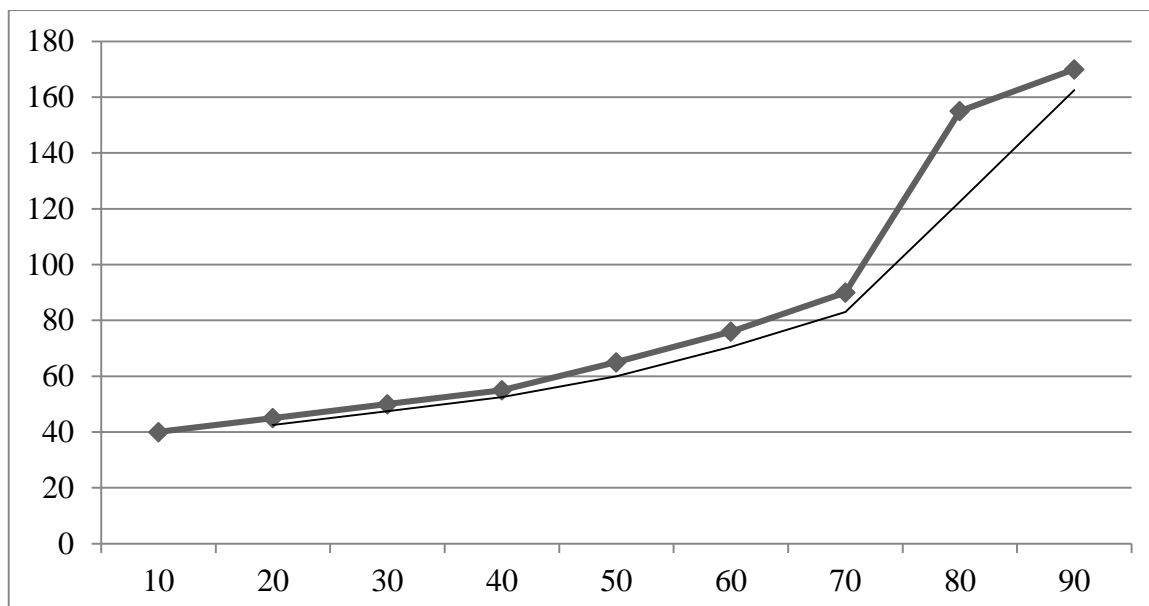


Рисунок 3 – Диаграмма рассеяния

Диаграмма Парето – это метод отображения данных для определения приоритетности решения проблем. Одна диаграмма включает в себя два визуальных элемента:

- гистограмма, показывающая частоту возникновения ряда причин;
- линейный график, показывающий совокупный процент одних и тех же причин проблем.

Диаграмма Парето наглядно иллюстрирует правило 80/20, которое гласит, что 20% причин приводят к возникновению 80% дефектов.

На диаграмме Парето дефекты отображаются на оси X. На оси Y указываются частоты каждого несоответствия и упорядочиваются они от наиболее частых к наименее частым.

На рисунке 4 изображена диаграмма Парето.

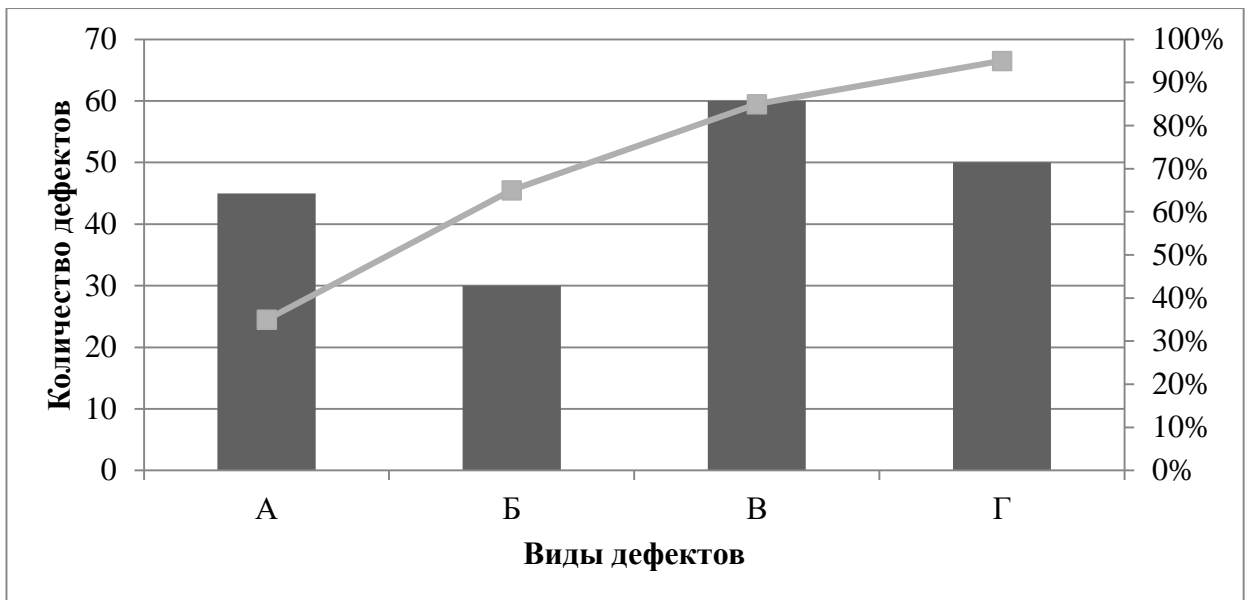


Рисунок 4 – Диаграмма Парето

Стратификация (расслоение) – метод разделения полученных данных на отдельные группы (слои, страты) в зависимости от выбранного стратифицирующего фактора [18].

Существуют следующие признаки стратификации:

- по опытным и квалифицированным специалистам, которые контролируют технологический процесс производства;
- по типу оборудования, его бренду, дизайну и методу изготовления компонентов: ручная работа с использованием ручных инструментов и станков, полуавтоматическое производство на специальном оборудовании и полностью автоматизированное производство без участия человека;
- по способу производства в зависимости от температурного режима, применяемой технологии и места изготовления: штамповка деталей с использованием точного литья, последующая токарная обработка полученных полуфабрикатов и создание заготовок для новых деталей;
- по методу измерения и типу используемых измерительных инструментов: ручное измерение деталей выполняется с помощью

специальных измерительных приборов под управлением человека, автоматический процесс измерения происходит без непосредственного участия человека на рабочем месте. Контроль технологии производства деталей осуществляется с помощью специализированных инструментов, которые обеспечивают визуальную обратную связь о результатах измерений в соответствии с установленными допусками для конкретного изделия.

На рисунке 5 представлена стратификация.

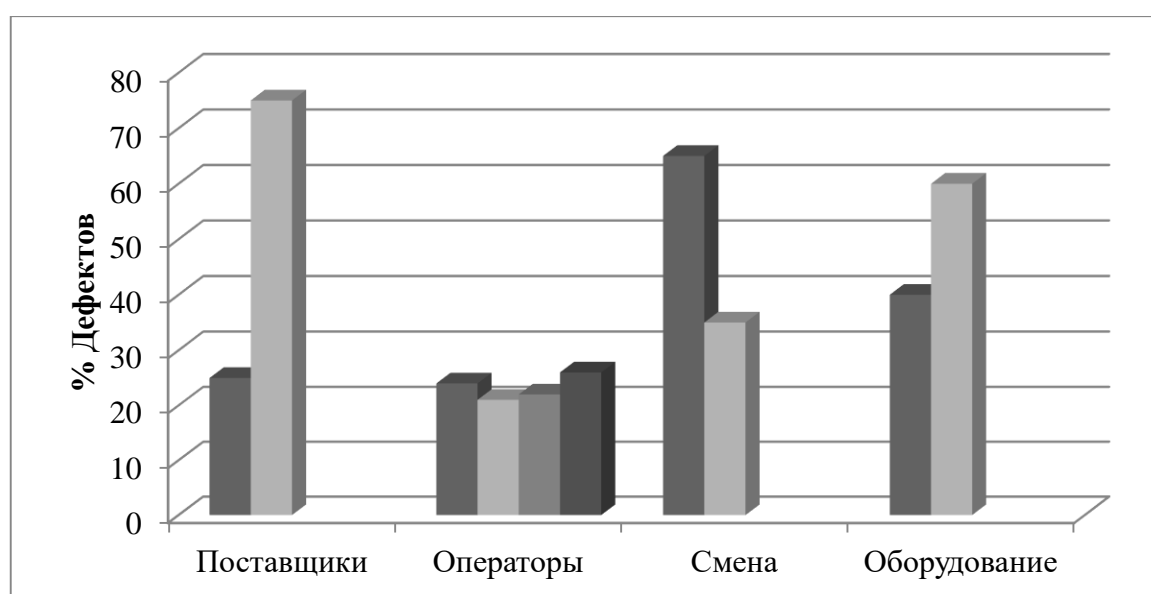


Рисунок 5 – Стратификация

«Диаграмма Исикавы – графический метод исследования и определения наиболее значимых причинно-следственных взаимосвязей между факторами и последствиями для решения той или иной проблемы в той или иной ситуации. Также эта диаграмма известна как «рыбий скелет», где поставленная задача является головой, а возникающие риски костями» [18].

Создание диаграммы начинается с определения и описания решаемой проблемы, которая вносится в правую часть листа и проводится прямая линия справа налево. Следующим шагом формулируются, систематизируются и конкретизируются все возможные источники риска, которые соединяются стрелками с основными параллельными линиями.

На рисунке 6 изображена диаграмма Исикавы.

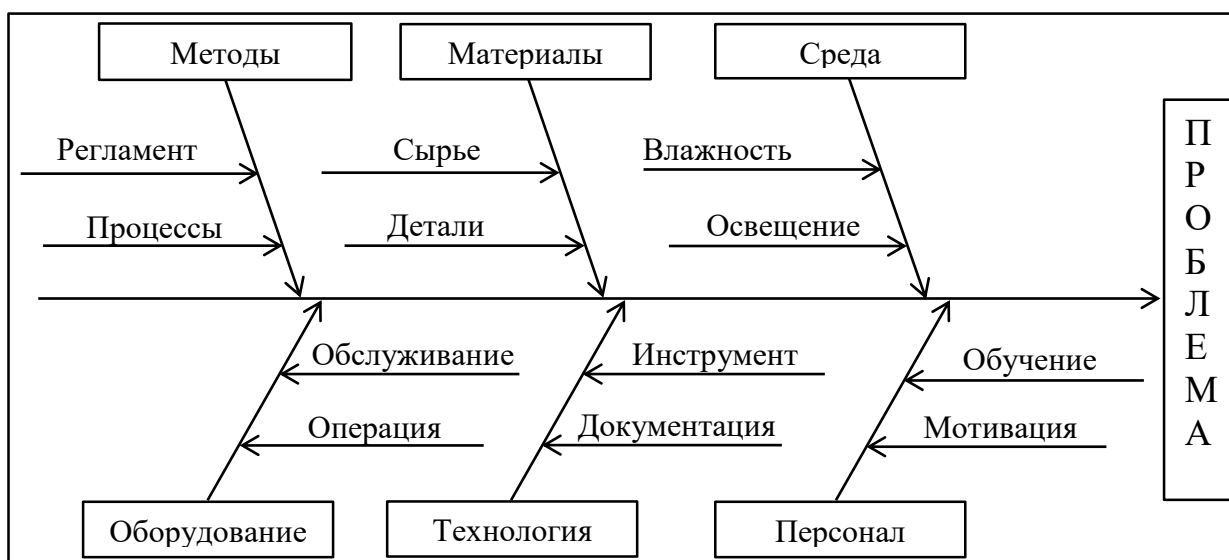


Рисунок 6 – Диаграмма Исикавы

Контрольная карта – это инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса во времени и при выявлении отклонений от предъявляемых к процессу требований воздействовать на него [18]. Основная задача контрольной карты – обнаружение и устранение факторов, приводящих к отклонению от нормы. Она включает в себя контрольные границы, расположенные сверху и снизу графика и показывающие максимальные значения, за которые он не должен выходить.

Чтобы приступить к созданию контрольной карты, следует выбрать измеряемые параметры (количественные и качественные). Затем построить ось координат, разметить время по горизонтали, а числовое значение параметров по вертикали. На графике после этого отмечаются точки, соответствующие параметрам, которые соединяются линиями. Затем вычисляется средняя линия и определяются верхняя и нижняя границы контроля. Для эффективного контроля необходимо отслеживать показатели в реальном времени. Если график остается в пределах верхней и нижней границ контроля, значит процесс находится под контролем.

На рисунке 7 отображена контрольная карта Шухарта.

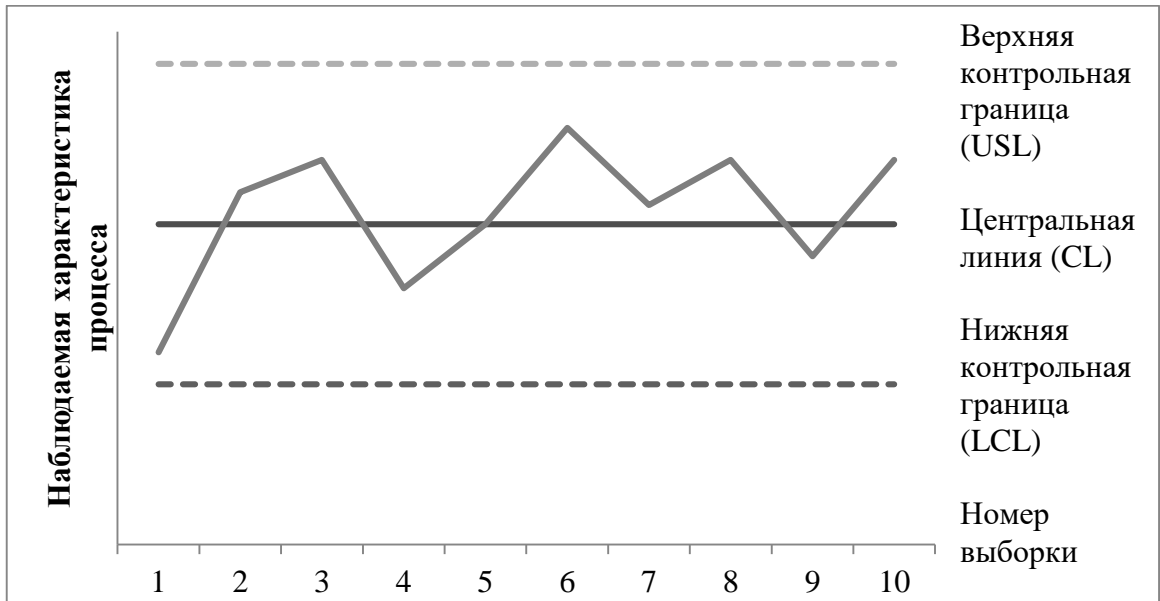


Рисунок 7 – Контрольная карта Шухарта

В результате изложенного материала в данном разделе были рассмотрены понятия «брак» и его отличия от понятия «дефект», классификационные признаки брака, причины брака и способы их устранения, уровень дефектности и основные инструменты контроля качества.

2 Анализ деятельности предприятия АО «АВТОВАЗ»

2.1 Организационно-экономическая характеристика АО «АВТОВАЗ»

Завод «АВТОВАЗ» основан 20 июля 1966 года в городе Тольятти. Строительство началось с 14 января 1967 года.

Предприятие «АВТОВАЗ» – советская и российская автомобилестроительная компания. Крупнейший производитель легковых автомобилей в России (ранее – и в Восточной Европе).

Полное фирменное наименование предприятия – Акционерное общество «АВТОВАЗ».

Сокращенное фирменное наименование предприятия – АО «АВТОВАЗ».

Организационно-правовая форма предприятия – Акционерное общество.

Реквизиты предприятия:

- ИНН 6320002223;
- КПП 632001001;
- ОКПО 00232934;
- ОГРН 1026301983113.

Юридический адрес предприятия: 445024, Самарская область, г. Тольятти, шоссе Южное, д. 36.

Миссия предприятия: «Создание для наших клиентов качественных и безопасных автомобилей по доступным ценам, улучшение благосостояния наших сотрудников, принося стабильную прибыль нашим акционерам, и повышая ценность нашего бизнеса» [8].

Цели компании:

- предоставление автомобилей жителям;
- быть самым надежным партнером и помощником;
- получить максимальную прибыль.

Основным видом деятельности является производство легковых автомобилей.

Дополнительные виды деятельности предприятия:

- складская деятельность;
- гостиничная деятельность;
- издание газет;
- телевидение;
- инвестиции фонда;
- архитектурная деятельность;
- техническое обслуживание и восстановление автомобильных транспортных средств;
- производство оборудования специального назначения, не включенного в другие группировки;
- производство электрического и электронного оборудования для автотранспортных средств;
- производство прочих комплектующих и принадлежностей для автотранспортных средств;
- деятельность, связанная с инженерно-техническим проектированием, управлением проектами строительства, выполнением строительного контроля и авторского надзора;
- разработка проектов промышленных процессов и производств, относящихся к электротехнике, электронной технике, горному делу, химической технологии, машиностроению, промышленному строительству, системотехнике и техники безопасности;
- дошкольное образование;
- дополнительное профессиональное образование;
- работа библиотек и архивов;
- работа музеев;

- деятельность по охране исторических мест и зданий, памятников культуры;
- деятельность в области спорта и др [4].

На производстве задействовано более 150 единиц оснащения, из числа которого:

- 7 плавильных печей, объем которых составляет от 400 кг до 12 т;
- 12 единиц формовочного оборудования;
- 4 стержневых автомобиля;
- 19 единиц кузнечного оборудования (молота и прессы);
- 26 раздаточных печей, объем которых составляет от 50 кг до 45т;
- 24 стержневых машин;
- 10 автоматических формовочно-заливочных линий с горизонтальной и вертикальной линией разъема;
- линии центробежного литья;
- 22 единицы дробедробного и термического оборудования и др.

«Предприятие АО «АВТОВАЗ» производит автомобили по полному производственному циклу и комплектующие для марки – LADA (раннее – Renault и Vesta). Производственные мощности находятся в Тольятти, а также в Ижевске. Бренд Lada состоит из пяти серий моделей: Granta, Largus, Niva и X-Ray» [8].

«По итогам 2023 года АВТОВАЗ увеличил производство автомобилей до 374077 штук. Более того, объемы производства автомобилей марки LADA на тольяттинской площадке стали рекордными за последние 10 лет. К концу года в производственной гамме находились 16 модификаций, при этом было возобновлено производство 16-клапанных двигателей, а все модели были переведены на стандарт Евро-5. Было локализовано и замещено более 1200 деталей, узлов и материалов, которые ранее импортировались из недружественных стран. Команда АВТОВАЗа увеличилась до 34,5 тысяч человек, а в целом по Группе АВТОВАЗ – до 43 тысяч» [8].

«В 2023 году марка LADA нарастила долю на российском автомобильном рынке и достигла рекордных за последние 20 лет показателей – около 35%. LADA остается самым продаваемым автомобилем в РФ, а по итогам отчетного периода в рейтинге самых продаваемых моделей первую строчку снова заняла LADA Granta. Бестселлер бренда одновременно обновил свой годовой рекорд продаж, разойдясь тиражом в 206116 автомобилей» [8].

«Продажи LADA в 2023 году выросли на 87%, составив 352572 единицы. Помимо LADA Granta, в ТОП-5 российского авторынка вошло семейство LADA NIVA и LADA Vesta. В 2023 году реализовано 49272 LADA Vesta нового поколения. Продажи семейства NIVA составили 92003 штуки, этот объем почти поровну делят модели Legend и Travel» [8].

«По итогам года LADA полностью заняла сегмент легких коммерческих моделей В-сегмента: доля марки в этой нише рынка составила 99,6%, а всего было реализовано 4228 таких автомобилей» [8].

«Рост продаж LADA сопровождался развитием дилерской сети. На сегодня под контролем АВТОВАЗа работает 568 дилерских центров, из них 315 специализируются на LADA, а 253 – на автомобилях под брендами Renault и Nissan» [8].

«АВТОВАЗ в 2024 году планирует произвести и продать около 500 тыс. автомобилей Lada. Кроме того, в 2024 году должно стартовать производство Lada Aura. Это удлиненная версия Lada Vesta» [8].

«По итогам марта 2024 года продажи легковых и лёгких коммерческих автомобилей LADA в РФ составили 42 840 единиц – это наибольший показатель за последние 11 лет. Итоги мартовских продаж также на 53,6% выше, чем в феврале 2024 года и на 83,6% выше в сравнении с мартом 2023 года» [8].

«LADA Vesta нового поколения показала свой лучший результат с начала продаж – 11 703 автомобиля (плюс 71,6% к февралю 2024 года). В рамках всего семейства Vesta это наивысший показатель продаж с июня 2021 года» [8].

«LADA Granta в марте также показала высокий уровень спроса: 20 412 автомобилей, это второй результат по объемам продаж за всю историю модели. Объем продаж в марте 2024 года на 59,5% выше результата февраля, и на 25,6% выше, чем результат марта прошлого года» [8].

«Продажи семейства NIVA в марте 2024 года составили 10 028 автомобиля, что на 56% выше марта 2023 года.

Всего за три месяца 2024 года в России продано 91563 легковых и лёгких коммерческих LADA, что на 42,5% выше итогов аналогичного периода прошлого года» [8].

Организационная структура предприятия АО «АВТОВАЗ» представлена в приложении А, на рисунке А.1.

«АВТОВАЗ» основал корпоративный центр путем целой реорганизации структуры управления. Это позволяет улучшить и объединить ключевые бизнес-функции, такие как маркетинг, менеджмент, продажи, производство и контроль качества, финансы, штат компании, а также капиталовложения. Корпоративная сеть не прекращает совершенствоваться и это данное наблюдается, согласно тенденциям внутреннего рынка.

Во-первых, была улучшена организация автомобильной торговли. Это достигалось распределением продукта как возможно поближе к потребителю. Акционерное Общество «АВТОВАЗ» внедрил прочные отпускные цены и бесплатную поставку во все регионы.

Во-вторых, деятельность вместе с покупателями улучшается с точки зрения предложения полного спектра услуг. Совершенствуются новые формы торговли, в том числе в кредит, увеличивается количество спектр услуг, включая аренду автомобилей и оформление страхования в момент покупки автомобиля.

В таблице 3 проведен анализ основных технико-экономических показателей деятельности ОАО «АВТОВАЗ» за 2020-2022 гг.

Таблица 3 – Основные технико-экономические показатели деятельности АО «АВТОВАЗ» за 2020-2022 гг.

| Показатели | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | Изменение | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | | | | 2021-2020гг. | | 2022-2021гг. | |
| | | | | Абс. изм (+/-) | Темп прироста, % | Абс. изм (+/-) | Темп прироста, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Выручка, тыс.руб. | 256851 214 | 301234 909 | 169574 040 | 44383 695 | 17,28 | - 131660 869 | -43,71 |
| Себестоимость продаж, тыс.руб. | 235855 868 | 276087 571 | 162334 181 | 40231 703 | 17,06 | - 113753 390 | -41,20 |
| Валовая прибыль (убыток), тыс.руб. | 209953 46 | 251473 38 | 723985 9 | 41519 92 | 19,78 | - 179074 79 | -71,21 |
| Управленческие расходы, тыс.руб. | 614597 5 | 658968 9 | 613230 3 | 44371 4 | 7,22 | - 457386 | -6,94 |
| Коммерческие расходы, тыс. руб. | 810130 7 | 835794 9 | 523364 3 | 25664 2 | 3,17 | - 312430 6 | -37,38 |
| Прибыль (убыток) от продаж, тыс. руб. | 674806 4 | 101997 00 | 412608 7 | 34516 36 | 51,15 | - 607361 3 | -59,55 |
| Чистая прибыль, тыс. руб. | 741656 | 149709 3 | 206608 | 75543 7 | 101,86 | - 129048 5 | -86,20 |
| Основные средства, тыс. руб., | 711377 55 | 832400 70 | 932848 99 | 12102 315 | 17,01 | 100448 29 | 12,07 |
| Оборотные активы, тыс. руб. | 103073 649 | 989075 56 | 809453 00 | - 41660 93 | - 4,04 | - 179622 56 | -18,16 |
| Среднесписочная численность ППП, чел. | 33993 | 29582 | 32574 | -4411 | - 12,98 | 2992 | 10,11 |
| Фонд оплаты труда ППП, тыс. руб. | 246287 17 | 249130 42 | 268071 00 | 28432 5 | 1,15 | 189405 8 | 7,60 |
| Среднегодовая выработка работающего, тыс.руб. | 7556 | 10183, 05 | 5205,8 1 | 2627, 04 | 34,77 | - 4977,2 4 | -48,88 |
| Среднегодовая заработная плата работающего, тыс. руб. | 724,52 | 842,17 | 822,96 | 117,6 5 | 16,24 | -19,21 | -2,28 |
| Фондоотдача | 3,61 | 3,62 | 1,82 | 0,01 | - | -1,80 | - |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------------|-------|-------|--------|-------|---|-------|---|
| Оборачиваемость активов, раз | 2,49 | 3,05 | 2,09 | 0,55 | - | -0,95 | - |
| Рентабельность продаж, % | 2,63 | 3,39 | 2,43 | 0,76 | - | -0,95 | - |
| Рентабельность производства, % | 2,70 | 3,50 | 2,38 | 0,81 | - | -1,13 | - |
| Затраты на рубль выручки | 97,37 | 96,61 | 102,43 | -0,76 | - | 5,82 | - |

Анализ основных технико-экономических показателей деятельности АО «АВТОВАЗ» показывает нестабильную динамику экономических показателей. В 2021 г. общий объем выручки по сравнению с 2020 г. вырос на 44,38 млн. руб., что является положительным результатом из-за адаптации к пандемии. В 2022 г. объем выручки относительно 2021 г. сократился на 131,66 млн. руб. Такое значительное снижение связано с сокращением производства автомобилей LADA в 2022 году привело к тому, что завод был вынужден временно остановить работу с весны до середины лета из-за проблем с поставками зарубежных деталей.

Себестоимость продаж 2020-2022 гг. имеет аналогичную тенденцию к изменению: в 2020 г. показатель составил 23,58 млн. руб., в 2021 г. увеличился на 40,23 млн. руб. (17,06%), в 2022 г. относительно 2021 г. снизился на -113,75 млн. руб. (-41,20%).

На рисунке 8 представлены показатели выручки и себестоимости продаж 2020-2022 гг.

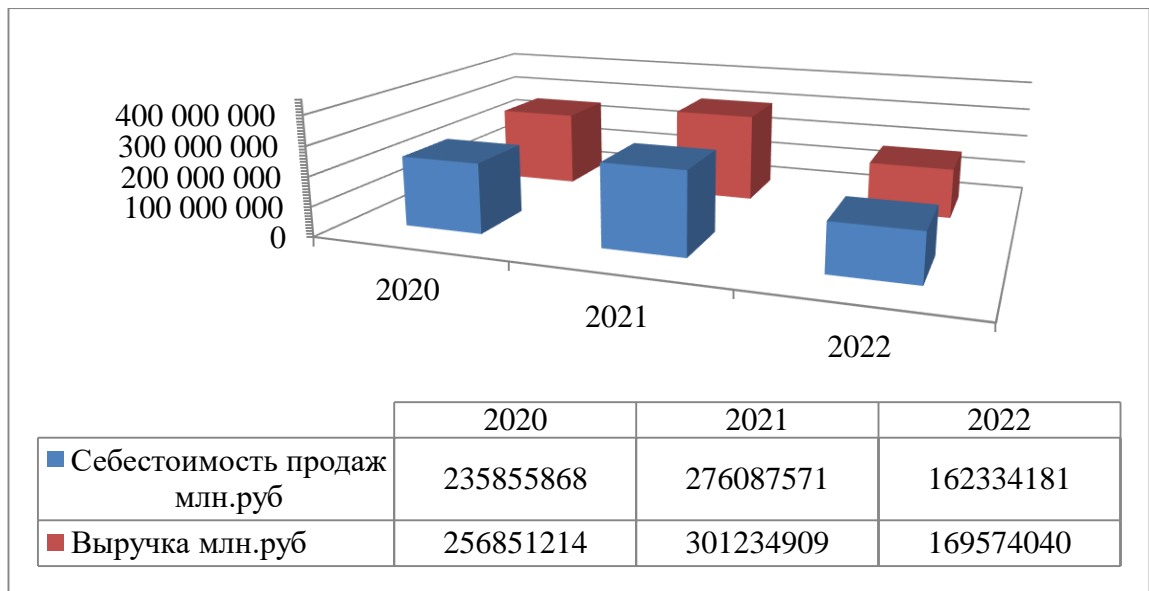


Рисунок 8 – Показатели выручки и себестоимости продаж АО «АВТОВАЗ» за 2020-2022 гг.

Валовая прибыль в 2021 г. увеличилась на 4,15 млн. руб. по сравнению с 2020 г., что было обусловлено ростом выручки и производительности труда. Однако в 2022 г. произошло снижение объемов производства и продаж, что привело к уменьшению валовой прибыли на 17,9 млн. руб.

Прибыль от продаж в 2020 г. составляет 6,74 млн. руб., в 2021 г. увеличилась на 3,45 млн. руб. В 2022 г. произошло снижение на 59,55% (-6,07 млн. руб.).

Наибольший показатель чистой прибыли был зафиксирован на 2021 г. относительно 2020 г., который прирост составил 101,86% (755437 тыс. руб.), но в 2022 г. чистая прибыль снизилась на 86,20% (-1,29 млн. руб.). Снижение чистой прибыли в 2022 г. было связано с экономическими трудностями в связи уходом акционера Renault Nissan из России.

На рисунке 9 представлены показатели прибыли.

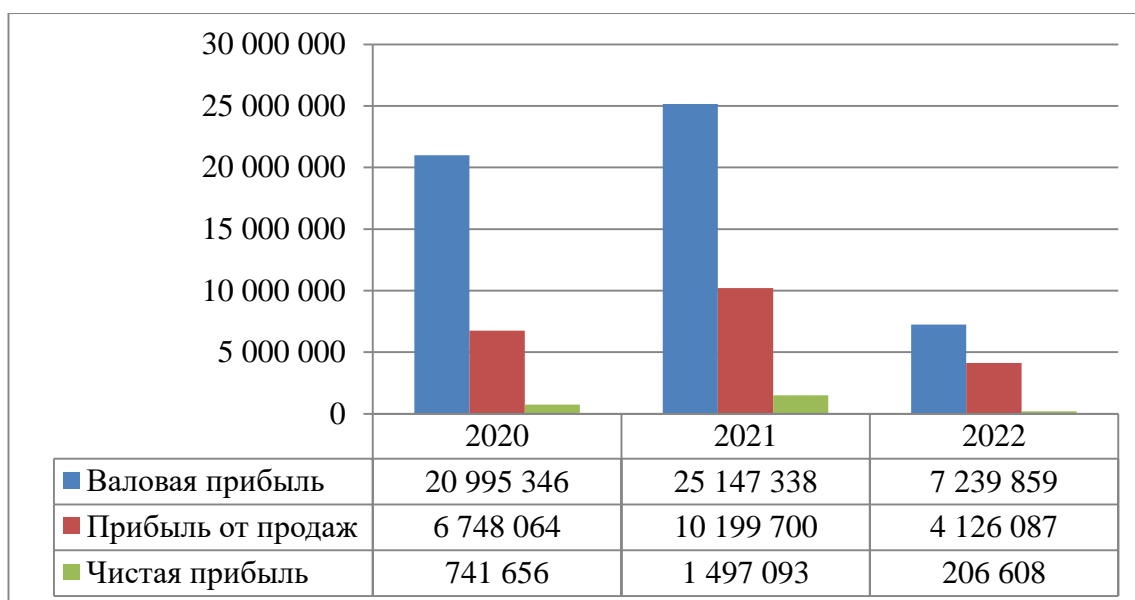


Рисунок 9 – Показатели прибыли АО «АВТОВАЗ» за 2020-2022 гг.

Необходимо отметить про управленческие и коммерческие расходы. Управленческие расходы предприятия в 2020 году составили 6145975 тыс. руб., в 2021 г. составляют 6589689 тыс. руб., в 2022 г. – отмечается снижение управленческих расходов на 457386 тыс. руб. Коммерческие расходы предприятия в 2021 году составили 8357949 тыс. руб. относительно 2020. В 2022 г. отмечается высокое снижение коммерческих расходов на 3124306руб. (-37,38%).

Показатель фондоотдачи в 2020 г. составляет 3,61%, в 2021 г. составили 3,62%, а в 2022 г. произошел спад до 1,82%. В периоде 2020-2022 гг. наблюдается спад оборотных активов: с 103,07 млн. руб. до 80,94 млн. руб., что говорит о сокращении фактических денежных средств.

Среднегодовая выработка работающего в 2021 г. по сравнению с 2020 г. увеличилась на 2627,05 руб. при этом численность сотрудников АО «АВТОВАЗ» сократилась на 12,98%. В 2022 г. численность сотрудников снизилась на 48,88%.

Динамика финансовых результатов отразилась на изменении показателей рентабельности продаж и рентабельности производства. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. рентабельность продаж увеличилась на 0,8%, а

рентабельность производства выросла на 0,76%. Однако в следующем году эти показатели снизились: рентабельность продаж на 0,96%, а рентабельность производства на 1,12%.

На рисунке 10 представлены показатели рентабельности продаж и рентабельности производства.

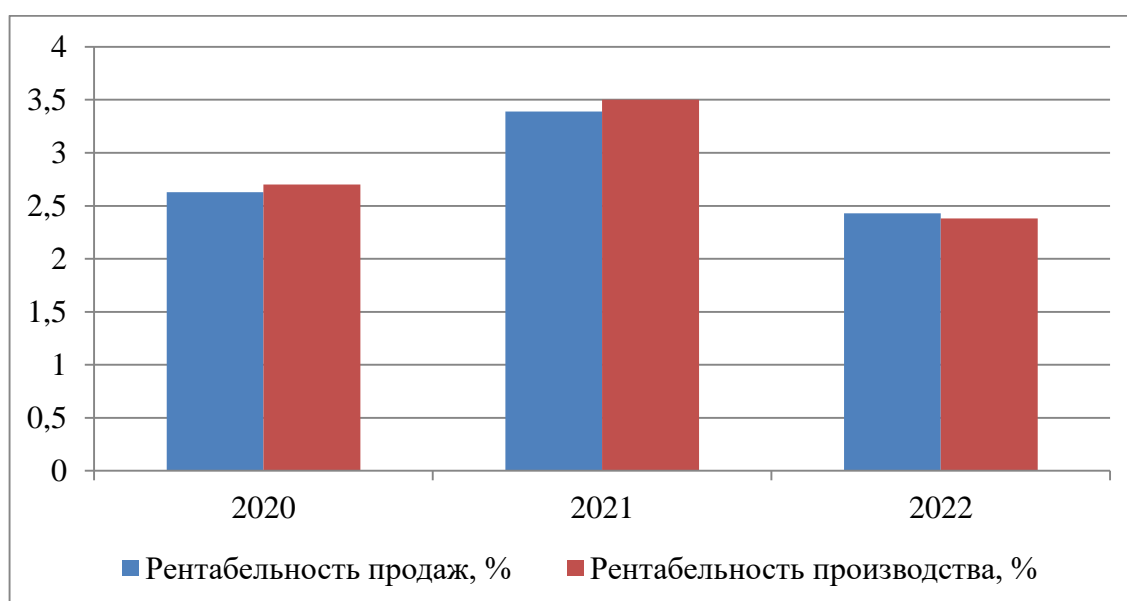


Рисунок 10 – Показатели рентабельности продаж и рентабельности производства АО «АВТОВАЗ» за 2020-2022 гг.

Также следует отметить тенденцию изменению затрат на рубль выручки предприятия: в 2020 г. данный показатель имел значение 96,37 коп., в 2021 г. составлял 96,61 коп., а в 2022 г. составил 102,43 коп., обусловив общий рост с 2021 по 2022 г. на 5,82 коп.

Таким образом, после проведенного анализа основных экономических показателей деятельности АО «АВТОВАЗ» за период 2020-2022 гг. можно сделать вывод о том, что предприятию было сложно в непредвиденных ситуациях, что отразилось на экономических показателях.

2.2 Анализ уровня брака термического цеха на линии сборки автомобилей АО «АВТОВАЗ»

В трех производственных корпусах общей площадью около 26 тыс. м² установлено около 113 единиц основного оборудования с необходимой оснасткой, инструментом, средствами контроля и измерения. Оборудование для производства технологических газов размещено на антресолях. В цехах имеются участки мелкого ремонта оборудования. В основу организации производства положен принцип групповой обработки деталей технологически и конструктивно подобных по видам обработки. Основные виды обработки: нитроцементация, цементация, низкотемпературное газовое азотирование, ионное азотирование, улучшение, отжиг, закалка токами высокой частоты, дробеструйная обработка и наклеп. Все детали, поступающие на термообработку, проходят мойку в специальной моечной машине. Контроль осуществляется на участках контроля в цехе, в лабораториях контроля и специальной исследовательской лаборатории.

В линиях механической обработки встроено около 50 участков термообработки, переплава поверхности изделий из чугуна, закалки и отжига с индукционного нагрева ТВЧ. Всего на отдельных участках обрабатывается около 80 наименований деталей.

На предприятии АО «АВТОВАЗ» существует множество различных браков. Проведем анализ брака комплектующих изделий термического цеха на линии сборки автомобилей за 2023 г.

В таблице 4 показаны результаты проведенного анализа.

Таблица 4 – Анализ брака по видам продукции за 2023 г.

| Вид продукции | Общее количество произведенных комплектующих изделий, шт. | Количество бракованной продукции, шт. | Процент брака от общего числа произведенных комплектующих изделий, % |
|-----------------------|---|---------------------------------------|--|
| Гайка | 320100 | 2666 | 0,83 |
| Скоба | 735510 | 6488 | 0,88 |
| Шайба | 99163 | 1002 | 1,01 |
| Фиксатор замка капота | 156771 | 2468 | 1,57 |
| Пружина | 214450 | 2741 | 1,27 |
| Пластина | 756993 | 2785 | 0,37 |

На рисунке 11 представлена динамика процента брака по видам продукции за 2023 г.

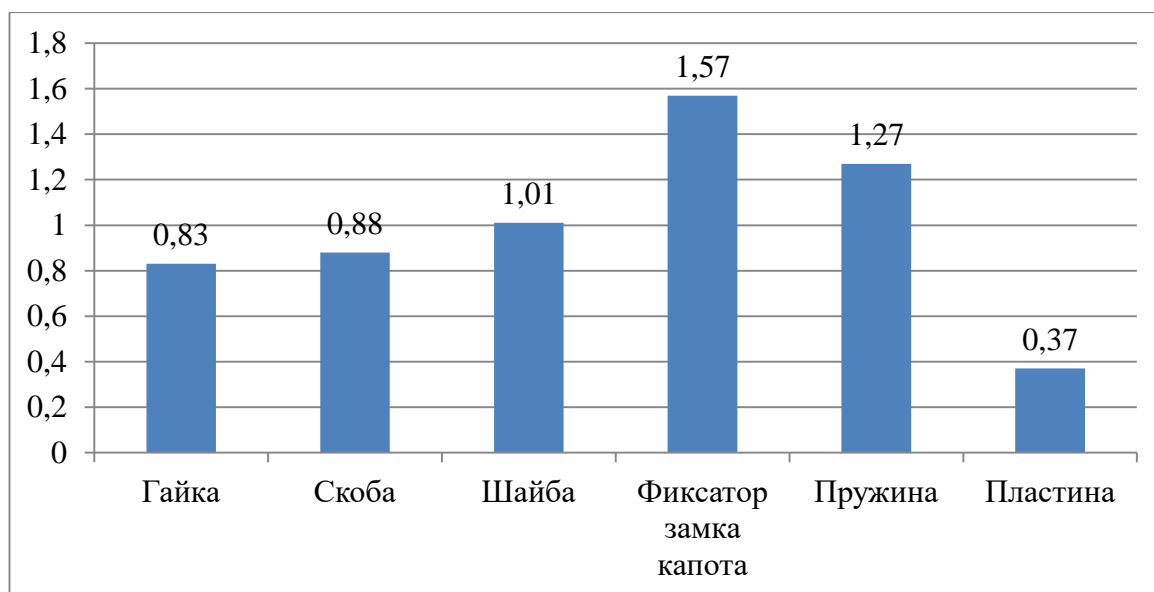


Рисунок 11 – Динамика процента брака по видам продукции

В результате проведенного анализа, можно сделать вывод, что наибольшим браком на линии сборки является фиксатор замка капота выявлено 2468 единиц продукции в 2023 г., что составляет 1,57% от общего количество продукции.

Средняя себестоимость одного поставляемого фиксатора замка капота составляет 12,38 рублей, а после проведенной термической обработки 14,14 рублей.

Для выяснения причины данного вида брака необходимо провести анализ «5 Почему?». Благодаря которому, удастся найти проблемы и предотвратить брак излома фиксатора замка.

Почему на предприятии увеличилось количество брака? Потому что получили деталь, изготовленную из другой марки стали (сталь 10).

Почему сменилась марка стали? Потому что закупали деталь у нового поставщика.

Почему заказали деталь у нового поставщика? Потому что предыдущий поставщик перестал производить эту деталь.

Почему сразу не обнаружили брак? Потому что брак произошел во время сборки (излом детали).

Почему произошел излом? Потому что отсутствовали пластические свойства сердцевины стали 10.

При использовании инструмента «5 Почему?» установлена корневая причина: пластические свойства сердцевин фиксаторов из стали 10 не соответствуют конструкторской документации.

Выделим основные дефекты продукции фиксатора замка на предприятии АО «АВТОВАЗ». Для проведения анализа, необходимо создать диаграмму Парето по основным причинам фиксатора замка капота за 2023 г.

На рисунке 12 изображена диаграмма Парето.

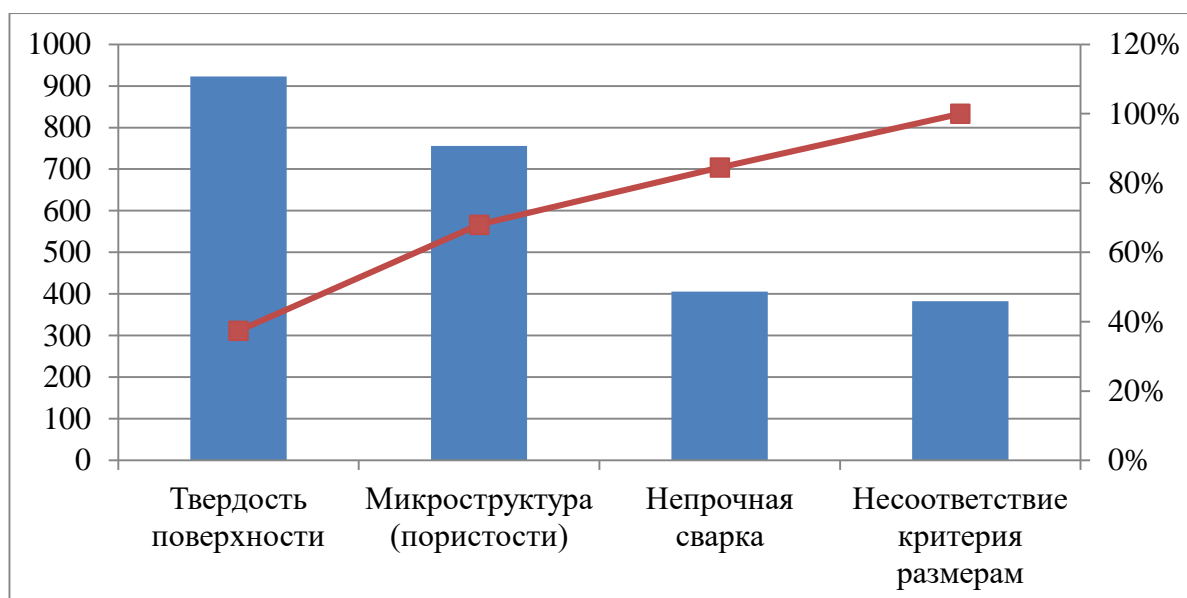


Рисунок 12 – Диаграмма Парето

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что наибольшим процентом брака является «Твердость поверхности», который равен 37% от общего числа брака.

Основные факторы, влияющие на качество фиксатора замка капота, будут определены с помощью диаграммы Исикавы, представленной в приложении Б, на рисунке Б.1.

На основе результатов проведенного анализа были установлены следующие факторы:

- обучение персонала;
- контроль качества;
- качество материалов;
- технология производства;
- состояние оборудования.

В ходе исследования была разработана диаграмма, отображающая этапы производства фиксатора замка капота автомобиля. Эта диаграмма позволила выявить этап, на котором происходит наибольшее количество брака.

На рисунке 13 представлена диаграмма распределения брака по этапам производства.

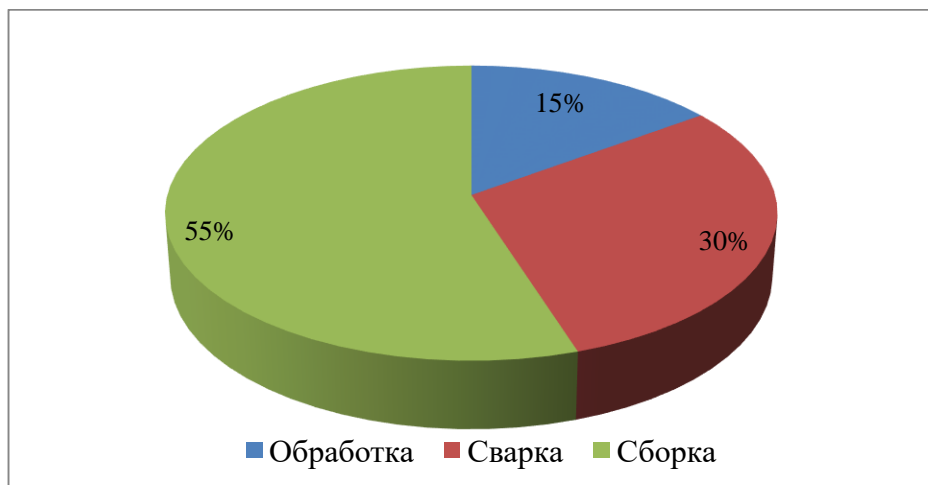


Рисунок 13 – Диаграмма распределения брака по этапам производства

Согласно данным рисунка, больше всего браков происходит в процессе сборки автомобилей, который составляет 55% от общего количества брака.

Наименьшее количество брака отмечается на этапе обработки, что в процентном соотношении составляет 15%.

На рисунке 14 отмечены факторы, влияющие на качество выпускаемой продукции.

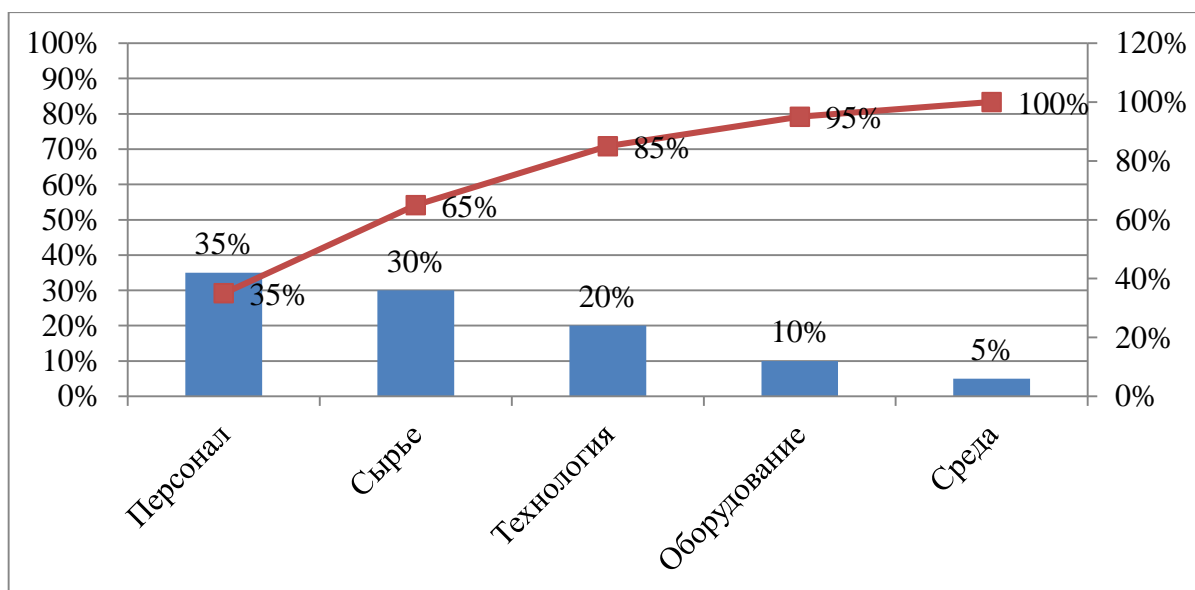


Рисунок 14 – Анализ факторов, влияющие на качество продукции

Согласно проведенному анализу, наиболее значимой причиной роста количества некачественной продукции является персонал, сырье и

технология. Каждый из выявленных факторов должен быть проанализирован подробно, поскольку эти недостатки указывают на различные причины возникновения брака.

Значимость обнаруженных факторов может быть объяснена несколькими причинами:

- недостаток опыта и знаний персонала;
- несоответствующие свойства материалов.

Часто недостаток знаний и опыта у сотрудников связан с недостаточной подготовкой к обучению. Это может привести к увеличению количества некачественной продукции с затратами на исправление дефектов или утилизацию бракованных изделий в случае, если дефект не может быть устранен.

План действий состоит из разработки программы для улучшения качества применяемых материалов и внедрения методик входного контроля для решения обнаруженных проблем, а также дополнительного обучения сотрудников для повышения их компетенции в области термической обработки материалов.

«Входной контроль может включать несколько этапов:

- осмотр качественных особенностей товара;
- осуществление внешнего обследования изделий и присутствие сопроводительных документов» [12];
- проведение контроля качества термообработки детали по графику.

Для определения качества входящей продукции проводится входной контроль. Выборочные детали передаются в Управление лабораторно-испытательных работ для проведения входного контроля. Затем составляется акт об выборочном отборе проб и образцов.

На линии сборки был выявлен брак на фиксаторе замка капота. Причина брака является хрупкий излом. Массовая проблема по излому фиксатора замка капота происходила на линиях сварки и сборки автомобилей. Эта деталь выполняется по технологии и при использовании материала отличного от

применяемого на фиксаторах, действующих на АО «АВТОВАЗ», имеют место случаи массового разрушения на сборке. Хрупкое разрушение фиксатора происходило из-за отсутствия пластичных свойств сердцевины. Также выявлен завышенный общий слой на поверхности детали, выявлена не допустимая по конструкторской документации пористость.

Подводя итоги второго раздела, были выявлены проблемы, связанные с несоответствующими свойствами материалов и недостатком опыта и знаний персонала на предприятии АО «АВТОВАЗ».

В соответствии с проведенным анализом в третьем разделе работы будут разработаны мероприятия, направленные на улучшение качества продукции и снижение уровня брака в деталях предприятия АО «АВТОВАЗ», а также повышение знаний сотрудников.

3 Разработка мероприятий по повышению качества продукта и снижению уровня брака на предприятии АО «АВТОВАЗ»

3.1 Мероприятия по снижению уровня брака

На основании анализа, проведенного в предыдущем разделе, на предприятии были обнаружены проблемы с фиксатором замка капота, связанные с использованием несоответствующими свойствами материалов, а также недостатком опыта и знаний у персонала. Для устранения указанных недочетов и предотвращения появления браков, были определены первоначальные цели:

- разработать программу обучения сотрудников АО «АВТОВАЗ»;
- исключить запуск на сборку деталей со склонностью к хрупкому разрушению;
- разработать методику выявления риска охрупчивания;
- обеспечить получение эксплуатационных свойств фиксаторов замка капота за счет применения разработанных методов контроля после химико-термической обработки по действующей на АО «АВТОВАЗ» технологии.

Для решения проблемы с отсутствием пластических свойств сердцевинки фиксаторов из стали 10, необходимо внедрить мероприятия в термическом цехе АО «АВТОВАЗ»:

а) провести исследования и анализ:

1) состава, набор статистики испытаний на изгиб и металлографический анализ фиксаторов из стали 10 после нитроцементации в цехе термической обработки.

б) внедрить корректирующие действия:

1) определить требования к микроструктуре упрочненного слоя фиксаторов замка капота;

2) разработать методику выявления риска охрупчивания для определения наличия пластических свойств сердцевины фиксаторов замка капота после нитроцементации.

В таблице 5 проведено исследование свойств фиксатора из стали сталь 10 после химико-термической обработки по действующей на АО «АВТОВАЗ» технологии.

Таблица 5 – Исследование свойств фиксатора из стали 10 после химико-термической обработки по действующей на АО «АВТОВАЗ» технологии

| Номер исследования | Цель исследования | Метод исследования | Заключение |
|--------------------|--|---|--|
| Исследование №1 | Определить качество термообработки. | – твердость определялась методом Виккерса с нагрузкой 5 кг; – методика выявления риска охрупчивания. | – качество термообработки деталей соответствует требованиям карты контроля; – выявлена пористость на глубину 0,008 мм. |
| Исследование №2 | Исследование поверхности деталей после ХТО на наличие пористости в микроструктуре. | Металлографический анализ. | В микроструктуре фиксаторов замка капота после ХТО с поверхности выявлена пористость по факту, на глубину от 0,006 мм до 0,008 мм. |

Хрупкий излом из стали 10 представлен в приложении В, на рисунке В.1.

Микроструктура с поверхности, пористость на глубину 0,008 мм, x1000 из стали 10 представлена в приложении Г, на рисунке Г.1.

Микроструктура с поверхности, пористость на глубину до 0,008 мм, x500 из стали 10 представлена в приложении Д, на рисунке Д.1.

Внешний вид фиксатора после испытания на изгиб 30° из стали 10 представлен в приложении Е, на рисунке Е.1.

Методика выявления риска охрупчивания фиксатора замка капота представлена в приложении Ж, в таблице Ж.1.

По результатам статистического анализа выявлено наличие пористой зоны после нитроцементации на фиксаторах из стали 10 в пределах 0,005...0,01 мм. При этом испытания на изгиб показали отсутствие разрушения фиксаторов при изгибе на 30°.

Дополнительно введено испытание на изгиб фиксаторов с критерием оценки положительного результата по методике испытаний.

Выделим факторы (этапы) связанные с выявленным браком фиксатора замка капота:

- сталь 20 заменена на сталь 10;
- выявлен брак с разрушением детали в процессе сборки;
- проведено испытание на соответствие требований, с целью определения качества фиксатора замка капота на линии сборки;
- выявлены причины образования брака;
- разработаны и внедрены мероприятия по улучшению качества фиксатора замка капота;
- разработаны и внедрены мероприятия по проведению контроля качества;
- проведена дополнительно химико-термическая обработка;
- проведен контроль качества после проведенной химико-термической обработки;
- определено качество химико-термической обработки;
- определено качество на наличие пористости в микроструктуре.

Также в результате анализа данных, были выявлены проблемы с обучением сотрудников АО «АВТОВАЗ», необходимо повысить профессиональные знания для следующих специальностей:

- рабочий (термист);
- мастер/старший рабочий (термист);

- контрольный мастер;
- старший контрольный мастер службы контроля качества/начальник цеха контроля качества.

Для повышения знаний использовался собственный Корпоративный Университет Группы «АВТОВАЗ», который проводит профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации по различным видам и направлениям обучения работников АО «АВТОВАЗ».

В таблице 6 представлена программа обучения сотрудников АО «АВТОВАЗ» по специальностям: «Рабочий (термист)», «Мастер/старший рабочий (термист)», «Контрольный мастер» и «Старший контрольный мастер службы контроля качества/начальник цеха контроля качества».

Таблица 6 – Программа обучения сотрудников АО «АВТОВАЗ»

| Обучение | Специальность | | |
|--|---|--------------------|---|
| | Рабочий (термист). Мастер/старший рабочий (термист) | Контрольный мастер | Старший контрольный мастер службы контроля качества/начальник цеха контроля качества |
| Место прохождения обучения | Корпоративный Университет Группы «АВТОВАЗ» | | |
| Форма обучения | Очная | | |
| Длительность обучения | 8 ч. | 16 ч. | 16 ч. |
| Количество обучающихся | 4 | 2 | 1 |
| Стоимость обучения одного сотрудника, руб. | 750 | 1000 | 1500 |
| Затраты на обучение, руб. | 3000 | 2000 | 1500 |

Продолжение таблицы 6

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|--|---|---|
| <p>Цель обучения</p> | <p>Получение сотрудником</p> <p>Назначение и устройство агрегатов автоматических линий для проведения нитроцементации, цементации и газового азотирования.</p> <p>Основы химико-термической обработки металлов в выполняемой работе.</p> <p>Основные свойства сталей различных марок, цветных металлов и их сплавов.</p> <p>Способы закалки и охлаждения деталей на закалочных машинах.</p> <p>Температурные режимы при закалке и охлаждении для получения требуемой твердости.</p> <p>Назначение, принцип работы и правила применения приборов (механических, электрических, оптических) при термообработке.</p> <p>Правила цементации деталей, цементирующие вещества и способы определения глубины слоя цементации.</p> | <p>новых знаний, умений и навыков</p> <p>Организация работы в соответствии с производственным планом.</p> <p>Контроль исполнения технологических процессов, соблюдение стандартов качества и безопасности труда.</p> <p>Участие в разработке и оптимизации производственных процессов с целью повышения эффективности и снижения браков.</p> <p>Обучение и консультирование персонала по вопросам качества, технологических процессов и безопасности труда.</p> | <p>Ответственность за организацию и эффективность входного контроля в системе управления качеством выпускаемой продукции.</p> <p>Перечень продукции, подлежащей входному контролю.</p> <p>Контролируемые параметры, методы проверки, исполнители входного контроля.</p> <p>Требования к средствам контроля, измерений и испытаний при проведении входного контроля.</p> <p>Документирование результатов входного контроля.</p> <p>Требования к хранению изделий и материалов (сырья), установление периодического контроля соответствия.</p> <p>Оформление результатов контроля по условиям хранения изделий и материалов.</p> <p>Ведение журнала контроля параметров, истекания гарантийных.</p> |
| <p>Метод обучения</p> | <p>Проведение учебных курсов и семинаров.</p> <p>Разбор конкретных производственных ситуаций.</p> <p>Практическое освоение полученных теоретических знаний.</p> | | |

| | |
|---------------------|-----------------------------------|
| Необходимые ресурсы | Канцтовары, раздаточный материал. |
|---------------------|-----------------------------------|

Продолжение таблицы 6

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------|--|---|---|
| Алгоритм обучения | <p>Теоретические и практические занятия: требования промышленной безопасности в металлургической промышленности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – химико-термическая обработка стали; – способы закалки и охлаждение деталей; – температурные режимы производственного процесса закалки; – инструментальные стали и сплавы; стали и сплавы с особыми физическими свойствами. | <p>Теоретические и практические занятия: системы управления качеством продукции, методов контроля действующих стандартов, технических условий, нормативов и инструкций;</p> <ul style="list-style-type: none"> – контроль и повышение качества продукции и учет брака; – контроль продукции утвержденным стандартам, техническим условиям и другой нормативно-технической документации; – контроль соблюдения технологических режимов производственного процесса, инструкций и методик по техническому контролю готовой продукции; – оформление технической документации, удостоверяющей качество выпускаемых изделий (паспортов, сертификатов); предотвращение производства продукции, не соответствующей установленным требованиям, | <p>Теоретические и практические занятия: алгоритм организации и документирования процесса входного контроля в соответствии с требованиями ГОСТ;</p> <ul style="list-style-type: none"> – верификация закупленной продукции; – организация проведения и методы контроля; – требования к управлению процессами, продукцией и услугами, поставляемыми внешними поставщиками, проведению анализа качества закупаемой продукции в соответствии с ГОСТ; предупреждение применения в производстве контрафакта и фальсификата. |

| | | | |
|--|--|--------------------------------------|--|
| | | выявление причин и виновников брака. | |
|--|--|--------------------------------------|--|

Продолжение таблицы 6

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|--|---|---|
| Выдаваемый документ | Сертификат об обучении | | |
| Результат обучения | <p>Способы и режимы химико-термической обработки стали.</p> <p>Основные свойства сталей, виды, классы и марки стали.</p> <p>Причины дефектов при химико-термической обработке.</p> <p>Методы устранения дефектов и предупреждение их возникновения при химико-термической обработке.</p> | <p>Контроль характеристик продукции (контроль материалов, сырья, изделий на входном контроле, периодический контроль производственных процессов).</p> <p>Контроль качества продукции производственного процесса (контроль качества материалов, сырья, изделий, контроль производственных процессов, проведение испытаний образцов продукции).</p> <p>Управление качеством продукции производственного процесса (выявление причин брака в производстве продукции, разработка рекомендаций по его предупреждению, предотвращению выпуска бракованной продукции).</p> <p>Организация работ по контролю качества продукции (организация и проведение оценки соответствия, входного контроля, испытаний и приемки продукции, руководство работниками подразделения</p> | <p>Порядок проведения входного контроля.</p> <p>Работа с отбракованной продукцией, оформлением рекламационного акта, регистрация, изолятор брака.</p> <p>Проведение входного контроля в процессе производства.</p> <p>Требования к управлению процессами, продукцией и услугами, поставляемыми внешними поставщиками, проведению анализа качества закупаемой продукции в соответствии с ГОСТ.</p> |

| | | | |
|--|--|-------------------------|--|
| | | технического контроля). | |
|--|--|-------------------------|--|

Исходя из информации, представленной в таблице 6, для того чтобы приобрести специализированные знания, предприятие АО «АВТОВАЗ» отправит 7-х сотрудников на обучение, которые будут обучаться по специальностям: «Рабочий (термист)», «Мастер/старший рабочий (термист)», «Контрольный мастер» и «Старший контрольный мастер службы контроля качества/начальник цеха контроля качества».

Действия персонала при выявлении несоответствий в процессе производства:

Рабочий (термист):

- при обнаружении несоответствия продукции или технологического процесса должен вызвать помощь на рабочее место в соответствии с картой стандартных операций согласно СТО 00232934-18.02;
- действовать согласно указаниям, полученным от мастера/старшего рабочего, в соответствии с картой стандартных операций согласно СТО 00232934-18.02 [15], [16], [17].

Мастер/старший рабочий (термист):

- при обнаружении несоответствия продукции или технологического процесса должен действовать в соответствии согласно СТО 00232934-18.02;
- определяет объем несоответствующей продукции и обеспечивает её изоляцию. При невозможности изоляции, например, в условиях конвейерной сборки, делает запись в сопроводительной документации;
- доводит до рабочих бригады информацию о несоответствии и мерах по его выявлению и предотвращению;
- проверяет соблюдение рабочим требований к выполнению операции и исправность технологического оборудования. При наличии стационарных калибров, стендов, шаблонов, эталонов, контрольных деталей совместно со службой контроля качества определяет качество и

изменения по входящим деталям, принимает меры по определению и устранению причин несоответствия продукции или технологического процесса, а также прекращению изготовления несоответствующей продукции и при необходимости вызывает специалистов инжиниринга производства и ремонтного персонала. При наличии отклонений по входящим на участок узлам и деталям, совместно со службой контроля качества привлекает мастеров данных участков к решению проблемы;

- при выявлении несоответствия V1+/V1 или повторяющегося несоответствия, а также при невозможности определить причины несоответствия или организовать их оперативное устранение, сообщает о выявленном несоответствии, времени обнаружения, предполагаемом объеме несоответствующей продукции и принятых мерах контрольному мастеру и начальнику цеха;

- вызывает для оформления изолированной продукции контролера службы контроля качества (по продукции АО «АВТОВАЗ») или инженера по продукции внешней поставки. В случае обнаружения повреждений комплектующих изделий, связанных с транспортно-складскими операциями (внешние (внутренние) повреждения упаковки (тары) вызывает мастера цеха логистики для принятия решения;

- после положительных результатов проверки результативности мер по устранению причин несоответствия, при необходимости, вносит изменения в карту стандартных операций, матрицу обеспечения качества [18], [19], [20].

Контрольный мастер:

- организует работу по уточнению объема несоответствующей продукции;

- совместно с мастером/старшим рабочим определяет или уточняет причины несоответствия. Контролирует работу по идентификации несоответствующей продукции или устранению выявленных причин;

- организует проверку необходимого объема продукции после устранения причин несоответствия в целях подтверждения результативности принятых мер;
- при выявлении несоответствия V1+/V1 или повторяющегося несоответствия, а также при невозможности определить причины несоответствия и/или организовать их оперативное устранение, сообщает о выявленном несоответствии, времени обнаружения, предполагаемом объеме несоответствующей продукции и принятых мерах старшему контрольному мастеру службы контроля качества/начальнику цеха контроля качества [18], [19], [20].

Старший контрольный мастер службы контроля качества/начальник цеха контроля качества:

При получении сообщения о выявленном несоответствии V1+/V1 или повторяющемся несоответствии:

- уточняет объем несоответствующей продукции, организует анализ причин несоответствия;
- вызывает специалистов инжиниринга производства для выяснения причин несоответствия, определения необходимых мер и их реализации, при необходимости направляет изделия на исследования в Управление лабораторно-испытательных работ;
- контролирует действия персонала цеха, специалистов инжиниринга производства по устранению причин возникновения несоответствия и изоляции несоответствующей продукции. После устранения несоответствия организует повторную проверку и приемку продукции в цехе;
- если несоответствующая продукция прошла в цеха последующей обработки, старший контрольный мастер службы контроля качества/начальник цеха контроля качества сообщает о выявленном несоответствии, времени обнаружения, объеме несоответствующей продукции и принятых мерах старшему контрольному мастеру службы

контроля качества/начальнику цеха контроля по цеху-потребителю для локализации несоответствующей продукции;

– при обнаружении несоответствующей продукции, поступившей из цеха-поставщика, сообщает о выявленном несоответствии, времени обнаружения, объеме несоответствующей продукции и принятых мерах старшему контрольному мастеру службы контроля качества/начальнику цеха контроля по цеху-поставщику для принятия совместного решения о качестве и дальнейшем использовании продукции;

– при невозможности определить причины несоответствия и/или организовать их устранение сообщает о выявленном несоответствии, времени обнаружения, предполагаемом объеме несоответствующей продукции и принятых мерах начальнику службы контроля качества;

– при получении подтверждения о несоответствии от лабораторий по комплектующим внешней поставки ставит в известность инженера по качеству управления качеством поставок автокомпонентов сборки автомобилей [18], [19], [20].

Целью по улучшению качества в производстве является повышение уровня качества продукции за счет устранения корневых причин, решенных на уровне своего производства, внедрения мер и предотвращения повторных браков.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что от предложенных мероприятий ожидается снижение уровня брака, снижение затрат на устранение несоответствующей продукции и увеличение производительности труда за счет повышения уровня знаний сотрудников.

3.2 Расчет экономической эффективности от разработанных и внедренных мероприятий

Для каждого из предложенных мероприятий требуется рассчитать несколько показателей, включая экономическую эффективность и экономический эффект.

Сначала рассчитаем экономический эффект после внедрения предложенных мероприятий, который рассчитывается, как разница расходов на ликвидацию обнаруженных браков до внедрения мероприятий и расходов на ликвидацию обнаруженных браков после внедрения предложенных мероприятий.

Экономический эффект составит по формуле (3):

$$\text{ЭФ} = \text{ТЗ}_{\text{до}} - \text{ТЗ}_{\text{после}} \quad (3)$$

где $\text{ТЗ}_{\text{до}}$ – текущие затраты на брак до внедрения мероприятия, руб.;

$\text{ТЗ}_{\text{после}}$ – текущие затраты на брак после внедрения мероприятия, руб.

Следует учесть, что среднестатистические потери от брака в производстве составляют 2,5 %.

Благодаря организации обучения Корпоративному Университету Группы «АВТОВАЗ» потери от брака сократятся на 0,4 %.

Таким образом, можно предположить, что благодаря дополнительному обучению сотрудников производства потери от брака составят 2,1 %.

Принимая во внимание, что средняя себестоимость одного поставляемого фиксатора замка капота составляет 12,38 рублей, рассчитаем затраты за годовой период, учитывая план выпуска автомобилей LADA в количестве 500 тыс. шт. в 2024 году.

Затраты на брак фиксатора замка капота до внедрения мероприятия:

$$З_{\text{б.д.}} = 500000 * 2,5\% * 12,38 = 154750 \text{ руб.}$$

После проведенной термической обработки фиксатор замка капота составляет 14,14 рублей.

Ожидаемые затраты на брак фиксатора замка капота после внедрения мероприятия составят:

$$Z_{б.п.} = 500000 * 2,1\% * 14,14 = 148470 \text{ руб.}$$

Рассчитаем экономический эффект:

$$\text{ЭФ} = 154750 - 148470 = 6280 \text{ руб.}$$

В результате, экономический эффект от реализации предложенных мероприятий позволит снизить затраты на устранение выявленного брака на 6280 рублей.

Экономическая эффективность будет рассчитана по формуле (4):

$$\text{Э}_{\text{эф}} = \text{ЭФ} \div Z_{\text{р.м.}} \quad (4)$$

где ЭФ – экономическая эффективность, руб.;

$Z_{\text{р.м.}}$ – затраты на реализацию мероприятия, руб.

Проведем расчет финансовой производительности от внедренных мероприятий.

В таблице 7 представлены расходы на предложенные мероприятия.

Таблица 7 – Расходы на внедрение предложенные мероприятия

| Предложенные мероприятия | Затраты, руб. |
|--|---------------|
| Обучение сотрудника «Рабочий (термист)», «Мастер/старший рабочий (термист)» | 3800 |
| Обучение сотрудника «Контрольный мастер» | 2200 |
| Обучение сотрудника «Старший контрольный мастер службы контроля качества/начальник цеха контроля качества» | 1500 |
| Термообработка стали 10 | 1,76 |
| Итого, руб. | 6501,76 |

Таким образом экономическая эффективность составит:

$$Э_{эф} = 6280 \div 6501,76 = 1$$

Коэффициент эффективности мероприятий составляет единицу, что доказывает целесообразность внедрения предлагаемых мероприятий.

Подводя итоги заключительного раздела работы можно сделать вывод, что предложенные мероприятия, направлены на снижение уровня брака, являются эффективными.

Заключение

В данной бакалаврской работе было рассмотрено понятие брака и его классификационные признаки, причины возникновения и устранения. Для определения количества бракованной продукции, используется расчет коэффициента брака, который отражает качество полученного сырья. Для снижения уровня брака применяются инструменты управления качеством, включая статистические методы, такие как контрольный лист, гистограмма, диаграмма рассеяния, диаграмма Парето, стратификация, диаграмма Исикавы и контрольная карта.

Во втором разделе бакалаврской работы была проанализирована деятельность предприятия и проведен анализ технико-экономических показателей предприятия АО «АВТОВАЗ». Результаты анализа свидетельствуют о том, что предприятию было сложно в непредвиденных ситуациях, что отразилось на экономических показателях.

По результатам исследования уровня брака было установлено, что существует проблема с браком фиксатором замка капота, вызванные с использованием несоответствующими свойствами материалов.

Был проведен анализ брака на разных этапах производственного цикла, и было установлено, что наибольшее количество брака возникает на этапе сборки и процесс сварки.

В третьем разделе бакалаврской работы были разработаны мероприятия по снижению уровня брака на предприятии. Для решения этой проблемы были предложены мероприятия.

Необходимо подвести итоги и будущие действия:

- фиксаторы замка капота, изготовленные из стали 10 в соответствии с действующей КД и обработанные по действующим техпроцессам нитроцементации имеют пластичную сердцевину, исключаящую хрупкое разрушение на сборке или в эксплуатации;

- рекомендовать технологию изготовления, требования КД на фиксаторы замка капота для автомобилей;
- по результатам испытаний фиксаторов замка капота на будущих моделях необходимо учесть требования по микроструктуре и контролю пластичности сердцевины.

На предприятии АО «АВТОВАЗ» было введено дополнительное обучение сотрудников для улучшения уровня качества деталей.

После внедрения данных мероприятий, АО «АВТОВАЗ» сможет снизить уровень брака на линии сборки после проведенной химико-термической обработки деталей и улучшить качество выпускаемой продукции.

На основании всего вышеприведенного, можно сделать вывод, что цель бакалаврской работы достигнута, поставленные задачи реализованы.

Список используемой литературы

1. Алексеева Г.И. Бухгалтерский финансовый учет. Расчеты по оплате труда. Государственное управление : учебное пособие для вузов / Г.И. Алексеева – перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт 2-е изд., 2023. – 214 с. – ISBN 978-5-534-12686-0. – Текст : непосредственный.
2. Андриюшин В.А. Уровни дефектности // Образовательный портал «Справочник» / В.А. Андриюшин. 2023. – URL: https://spravochnick.ru/upravlenie_kachestvom/urovni_defektnosti/ (дата обращения: 19.02.2024). – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.
3. Васин, С. Г. Управление качеством. Всеобщий подход : учебник для вузов / С. Г. Васин. — 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. –334 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16792-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/542278> (дата обращения: 05.03.2024). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
4. Виды деятельности предприятия АО «АВТОВАЗ». – URL: <https://synapsenet.ru/organizacii/1026301983113-ao-avtovaz> (дата обращения: 15.02.2024). – Яз. англ. – Режим доступа: открытый. – Текст : электронный.
5. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения (с Изменением N 1) / ГОСТ № 15467-79.
6. Дубоносова А.Н. Потери от брака в производстве: особенности учета и анализа / А. Н. Дубоносова. – Заместитель управляющего директора по экономике и финансам. – 2018. – № 12. – URL: https://www.profiz.ru/se/12_2018/uschet_poter_ot_braka/ (дата обращения: 19.02.2024). – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.
7. Контур Экстерн: журнал – глоссарий. – URL: https://www.kontur-extern.ru/info/46135-brak_v_proizvodstve (дата обращения: 19.02.2024). – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.

8. Официальный сайт «АВТОВАЗ» – URL: <https://www.lada.ru/press-releases> (дата обращения: 15.04.2024). – Режим доступа: открытый. – Текст : электронный.

9. Пащенко Т.В. Бухгалтерский финансовый учет и отчетность. Государственное управление : учебное пособие / Т.В. Пащенко. – перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт 2-е изд. Практическое пособие для вузов, 2023. – 216 с. – ISBN 978-5-534-15941-7. – Текст : непосредственный.

10. Пономаренко Е. П. Бухгалтерский учет и аудит и 8 Государственное управление : учебное пособие / Е.П. Пономаренко Е., П.Г. Пономаренко. – Минск, 2021. – 487 с. – ISBN 9785044120143. – ISBN 5044120146.– Текст :непосредственный.

11. Причины брака на предприятии. – URL: <https://logists.by/logistics/production-logistics/proizvodstvennyj-brak> (дата обращения: 07.03.2024). – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.

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

13. Рябова С.В. Экономика качества. Государственное управление : учебное пособие / С.В. Рябова. – Ульяновск : Издательство Ульяновского государственного технического университета, 2021. – 222 с. – ISBN 978-5-9795-2109-1– Текст :непосредственный.

14. Средний выходной уровень качества аоq, предел среднего выходного уровня качества аоq1. – URL: <https://studfile.net/preview/7697136/page:19/> (дата обращения: 27.02.2024). – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.

15. СТО Действия персонала при выявлении несоответствий в процессе производства 00232934-15.19-2021.

16. СТО Корректирующие и предупреждающие действия И 23000.37.101.0130-2015.

17. СТО Управление ежедневной деятельностью по улучшению качества в производстве 00232934-18.02-2023.

18. Тимохина Е.Д., Шульженко Д.В. Методика комплексного совершенствования деятельности предприятий на основе передовых и инновационных подходов / Е.Д. Тимохина. О происхождении термина Lean // Инновации и бизнес. – 2022. Е.Д. Тимохина,– URL: <https://inbsn.ru/articles/TQM-Lean/lean-originas-a-term.html> (дата обращения: 24.02.2024). – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.

19. Blog. Classification of Defects in Quality Control Explained. – URL: <https://www.jonble.com/blog/classification-of-defects-in-quality-control/#:~:text=Minor%20Defects,minimal%20impact%20on%20its%20appearan>се (дата обращения: 01.03.2024). – Яз. англ. – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.

20. Blog. Seven Quality Tools – Check Sheet. – URL: <https://www.qualitygurus.com/seven-quality-tools-check-sheet/> (дата обращения: 01.03.2024). – Яз. англ. – Режим доступа: открытый. – Текст : электронный.

21. Classification of defects. – URL: <https://www.v-trust.com/ru/nashi-uslugi/standarty-inspekcii/klassifikaciya-defektov> (дата обращения: 09.03.2024). – Яз. англ. – Режим доступа: открытый. – Текст : электронный.

22. Product Defects. – URL: <https://www.v-trust.com/en/blog/product-defects-how-can-you-identify-them?ysclid=lt4abu7h5j813975080> (дата обращения: 01.03.2024). – Яз. англ. – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.

23. Manufacturing And Quality Control Blog. 3 Types Of Quality Defects For Defect Classification. – URL: https://www.intouch-quality.com/blog/3-types-quality-defects-different-products_(дата обращения: 01.03.2024). – Яз. англ. – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.

24. MRPeasy. Manufacturing Defects – Types, Examples, and Tips / Madis Kuuse/ – URL: <https://www.mrpeasy.com/blog/manufacturing-defects/>

(дата обращения: 24.02.2024). – Яз. англ. – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.

25. Sunil Luthra. Total Quality Management (TQM). Principles, Methods, and Applications / Sunil Luthra, Dixit Garg, Ashish Agarwal, Sachin K. Mangla. 2020. – 222 с. – ISBN 9781000194470. – ISBN 1000194477. – URL: https://www.google.ru/books/edition/Total_Quality_Management_TQM/A_L3DwAAQBAJ?hl=ru&gbpv=1&dq=scatter+plot.+quality+control&pg=PA46&printsec=frontcover (дата обращения: 05.03.2024). – Яз. англ. – Режим доступа: для всех пользователей. – Текст : электронный.

Приложение Б
Диаграмма Исикавы



Рисунок Б.1 - Диаграмма Исикавы

Приложение В

Хрупкий излом фиксатора из стали 10

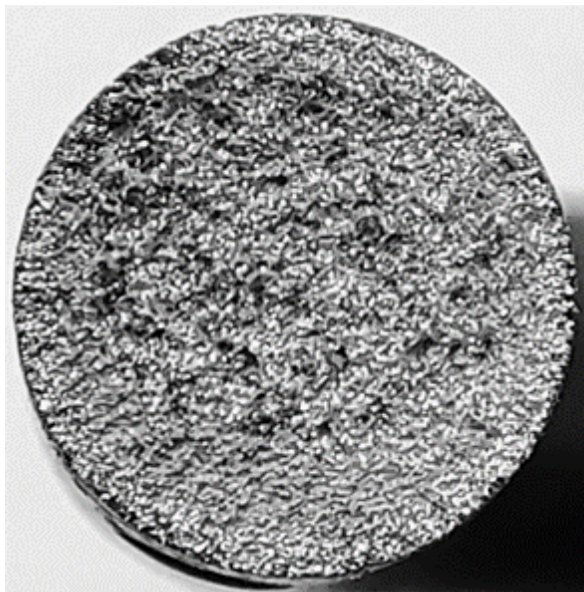


Рисунок В.1 - Хрупкий излом фиксатора из стали 10

Приложение Г

Микроструктура с поверхности, пористость на глубину 0,008 мм, x1000 из стали 10

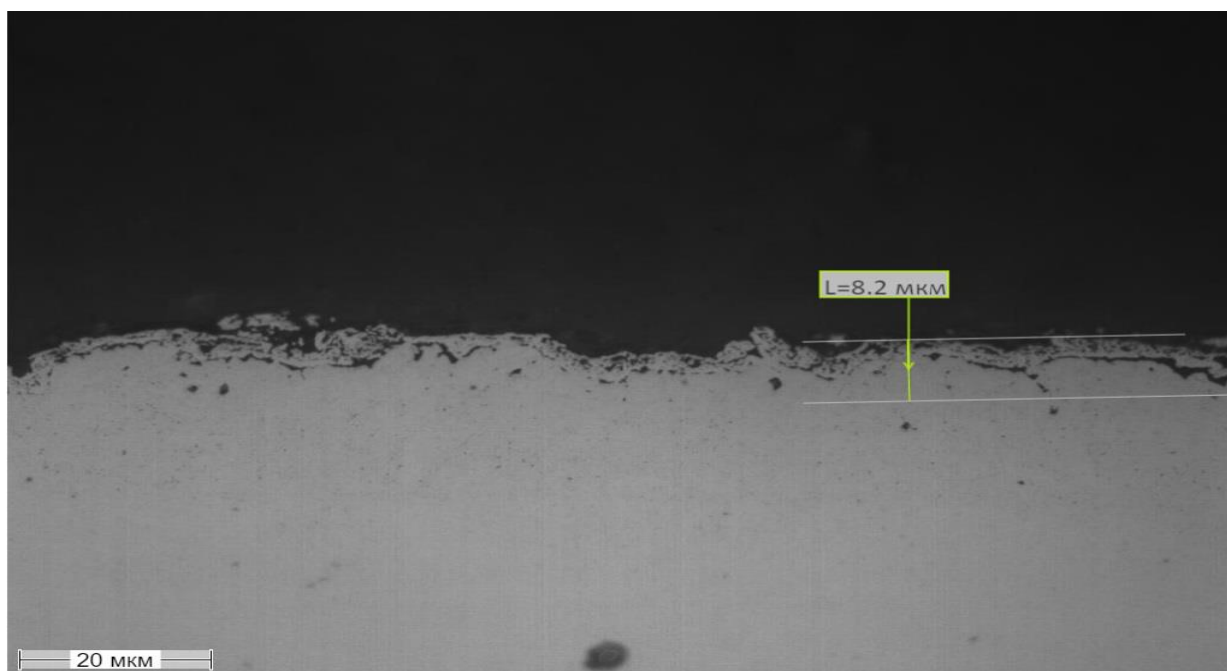


Рисунок Г.1 - Микроструктура с поверхности, пористость на глубину 0,008 мм, x1000 из стали 10

Приложение Д

**Микроструктура с поверхности, пористость на глубину до 0,008 мм, х500
из стали 10**

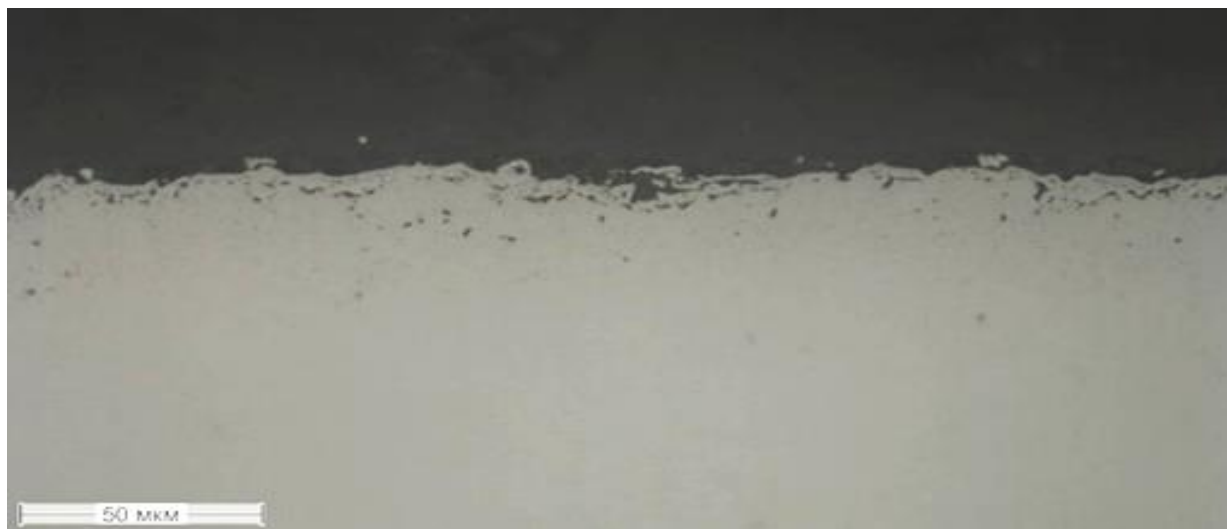


Рисунок Д.1 - Микроструктура с поверхности, пористость на глубину до 0,008 мм, х500 из стали 10

Приложение Е

Внешний вид фиксатора после испытания на изгиб 30° из стали 10



Рисунок Е.1 - Внешний вид фиксатора после испытания на изгиб 30° из стали 10

Приложение Ж

Методика выявления риска охрупчивания фиксатора замка капота

Таблица Ж.1 - Методика выявления риска охрупчивания фиксатора замка капота

| Методика выявления риска охрупчивания фиксатора замка капота: | |
|--|--|
| 1 | Вырезается фрагмент детали с загибом в одной плоскости. |
| 2 | Прямой участок фрагмента детали вставляется в рукоятку с рычагом в торце, которого имеется отверстие $\varnothing 6,5$ мм. |
| 3 | Часть детали с загибом вставляется в щель приспособления размером 6,5 мм. |
| 4 | На рукоятку вручную прилагается нагрузка перпендикулярно щели приспособления до упора, который обеспечивает сгибание участка детали. |
| Критерии оценки: <ul style="list-style-type: none">– мгновенное разрушение без пластической деформации – НОК;– отсутствие разрушения с образованием радиальных трещин или разрушение с пластической деформацией и образованием одной или нескольких радиальных трещин не приведших к разрушению – ОК. | |