

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

Институт финансов, экономики и управления  
(институт, факультет)  
Менеджмент организации  
(кафедра)

27.03.02 Управление качеством  
(код и наименование направления подготовки)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему: «Управление качеством производственного процесса  
автокомпонентов (на примере ООО «ЭДИЕНТ»)»

Студент

Н.А. Веркин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.Е. Васильева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

к.э.н, доцент С.Е. Васильева

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

(личная подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Тольятти 2017

## Аннотация

Бакалаврскую работу выполнил: Веркин Н.А.

Тема работы: «Управление качеством производственного процесса автокомпонентов» (на примере ООО «ЭДИЕНТ»).

Научный руководитель: Васильева С.Е.

Объект исследования – ООО «ЭДИЕНТ».

Предметом исследования является процесс управления качеством производства автокомпонентов на предприятии «ЭДИЕНТ».

ООО «ЭДИЕНТ» на сегодняшний день является одним из крупнейших поставщиков СВОГ на ПАО «АВТОВАЗ». Повышение качества автокомпонентов – это многогранная и комплексная проблема, потому решение ее может осуществляться по многим направлениям:

- через систему стандартизации и сертификации продукции;
- через систему планирования показателей качества;
- через систему согласованной оценки качественных показателей продукции, внедрения статистических методов и выпускаемой стимулировать коллективы.

Цель работы: повышение эффективности деятельности предприятия путем разработки/внедрения современных методов управления качеством.

В соответствии с выбранной целью определены задачи работы:

- изучить теоретические основы управления качеством продукции;
- провести анализ деятельности предприятия: системы управления качеством продукции;
- разработать систему мероприятий по повышению качества выпускаемой продукции и расчет показателей их эффективности.

## Abstract

The bachelor work was done by Verkin N..

The theme: " The quality management of the production process of automotive components" (on the example of LTD "EVENT").

Scientific adviser : Vasilyeva S. E.

The object of study – LTD "EVENT".

The subject of research of final qualifying work is the quality management process of automotive components production at the enterprise "EVENT".

Today LTD "EVENT" is one of the largest suppliers of SVOGE to JSC "AVTOVAZ". Improving the quality of automotive components is a multifaceted and complex problem because its solution can be carried out in many areas:

- through the system of standardization and certification of products;
- through the planning system of quality indicators;
- through a system of coordinated evaluation of product quality indicators, implementation of statistical methods and stimulation groups.

Purpose of work: improving the efficiency of the enterprise through the development/implementation of modern quality management methods.

In accordance with the selected purpose the tasks of work were determined:

- to study theoretical basis of quality management;
- to analyze the enterprise activity: the management system of products quality;
- to develop a system of activities to improve the quality of products and to calculate the indicators of their efficiency.

## Содержание

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение.....                                                                        | 5  |
| 1 Теоретические подходы к повышению качества выпускаемой продукции ..                | 7  |
| 1.1 Повышение качества выпускаемой продукции: сущность и подходы.....                | 7  |
| 1.2 Особенности управления качеством выпускаемой продукции.....                      | 11 |
| 2 Анализ деятельности предприятия.....                                               | 16 |
| 2.1 Анализ деятельности ООО «ЭДИЕНТ».....                                            | 16 |
| 2.2 Анализ производственного процесса.....                                           | 22 |
| 3.1 Разработка методов защиты от ошибок при выполнении технологических операций..... | 29 |
| 3.2 Внедрение методики SMED для повышения качества переналадки.....                  | 38 |
| Заключение .....                                                                     | 52 |
| Список используемой литературы .....                                                 | 54 |
| Приложения .....                                                                     | 57 |

## Введение

На современном этапе в вопросах повышения эффективности производства все большую роль отводят показателю «качество продукции». С целью успешной конкуренции на рынке предприятиям необходимо последовательно и планомерно улучшать свои конкурентные преимущества, одним из аспектов которого является качество. Качество – это не только основная характеристика лидирующего предприятия, но и критерий, определяющий направление развития и существования предприятия. Выделяют различные пути совершенствования качества продукции, предприятия самостоятельно выбирают направления, руководствуясь факторами внешней и внутренней среды. Высокий уровень качества продукции активизирует спрос покупателей на продукцию/услуги и соответственно увеличивает прибыль как за счет объема продаж, так и за счет более высоких цен. Поэтому повышение качества является стратегическим направлением конкурентной борьбы предприятия с целью завоевания и удержания лидирующих позиций на потребительском рынке.

Анализ мировой практики показывает, что проблема качества зародилась и получила дальнейшее развитие в период расцвета общественного производства и массового потребления. Эволюция понятия «качество» взаимосвязана и основывается на понятиях «эффективность человеческого труда», «развитие научно-технического прогресса», «смена общественно-экономических формаций». Проблема повышения качества продукции остается актуальной для любого предприятия независимо от формы собственности, уровня научно-технического оснащения и т.п.

Темы работы является актуальной, т.к. современная рыночная экономика предъявляет принципиально иные требования к качеству выпускаемой продукции; за счет повышения качества растет авторитет/имидж предприятия, происходит увеличение продаж и прибыли, рост клиентской базы, поэтому

работа по управлению качеством является стратегическим видом деятельности для всего персонала— от руководителя до конкретного исполнителя.

Актуальность темы позволила определить цель, задачи, объект и предмет исследования.

Объект исследования – ООО «ЭДИЕНТ».

Предметом исследования является процесс управления качеством производства автокомпонентов на предприятии «ЭДИЕНТ».

ООО «ЭДИЕНТ» на сегодняшний день является одним из крупнейших поставщиков СВОГ на ПАО «АВТОВАЗ». Предприятие имеет современную технологическую и сырьевую базу, укомплектовано квалифицированным штатом специалистов и сотрудников. ООО «ЭДИЕНТ» в своей деятельности стремится максимально удовлетворить потребителей за счет эффективного применения СМК, включая процессы постоянного улучшения СМК и обеспечения соответствия требованиям потребителей и обязательным требованиям.

Цель работы: повышение эффективности деятельности предприятия путем разработки/внедрения современных методов управления качеством.

В соответствии с выбранной целью определены задачи работы:

- изучить теоретические основы управления качеством продукции;
- провести анализ деятельности предприятия: системы управления качеством продукции;
- разработать систему мероприятий по повышению качества выпускаемой продукции и расчет показателей их эффективности.

Теоретической базой исследования являются научные труды зарубежных и российских специалистов в области совершенствования управления качеством продукции.

Структура работы. Исходя из поставленных задач, сформирована структура работы, которая включает введение, 3 главы, заключение.

# 1 Теоретические подходы к повышению качества выпускаемой продукции

## 1.1 Повышение качества выпускаемой продукции: сущность и подходы

Дефиниция «качество» является одним из базовых и сложных экономических, философских, геополитических, социальных и производственно-технических понятий, которое трансформировалось на протяжении истории человечества, наполняясь новым смыслом.

В период зарождения промышленной революции продукция/услуги создавались отдельными лицами или небольшими группами людей, которые знали потребности клиентов и стремились удовлетворить их запросы. В эпоху развития промышленного, массового производства, разделения и специализации труда номенклатура промежуточных операций возросла настолько, что рабочий «потерял из виду результат труда, т.е. конечный продукт/услугу».

В связи с увеличением промежуточных производственных операций актуализировалась проблема качества. Это объясняется рядом причин:

1. постоянно развивающийся научно-технический прогресс диктует качественные изменения во всех сферах научно-производственной деятельности. Усиливаются требования к свойствам и характеристикам продукции (безопасность, долговечность, надежность, сохранность, безотказность, эстетичность, экономичность в эксплуатации и др.);

2. рост общественного развития и кооперации труда;

3. перенос акцента с «количество» на «качество» продукции;

4. расширение торгово-экономических связей с другими странами, что предопределяет постоянное повышение качества продукции (конкурентная борьба за рынки сбыта);

5. повышение качества позволяет решать не только технические и экономические, но и социальные задачи.

За многолетнюю историю развития подходов к управлению качеством человечеством были разработаны разнообразные методы, способы, инструменты, способствующие повышению качества продукции.

На практике чаще всего используют статистические методы управления качеством продукции.

Статистические методы управления представляют собой взаимосвязанный комплекс контроля, анализа, оценки и регулирования качества. В настоящее время в качестве самостоятельных методов статистического управления производством можно выделить два метода: статистическое регулирование технологических процессов, статистический приемочный контроль. Статистический анализ и статистическая оценка качества выступают как вспомогательные при решении задач этими двумя методами. Однако по мере совершенствования методов статистического управления качеством продукции сфера их применения расширяется. При управлении технологическим процессом статистический анализ рассматривается, как метод определения точных характеристик и закономерностей протекания во времени технологических процессов, а статистическое регулирование – как корректировка параметров технологического процесса по данным выборочного контроля параметров качества изготавливаемой продукции. Так методы определены в ГОСТ 15895-70.

До последнего времени считалось, что наиболее эффективной формой защиты потребителя от приобретения изделий, не соответствующих техническим условиям, является 100%-ый (сплошной) контроль готовой продукции. Считалось, что при каком виде контроля каждое изделие проверяется на соответствие техническим условиям: годное изделие принимается, а дефектное – либо исправляется, либо бракуется. Однако анализ качества показал, что контроль не обладает той защитной функцией, которая ему предписывалась. При недостаточной профилактической работе по предупреждению брака и большого количества дефектов в изготавливаемой продукции всегда отдельные дефектные изделия «просачиваются» через



сплошной контроль. Кроме того, сплошной контроль – дорогостоящая операция, особенно при наличии двойного сплошного контроля: операционного и готовой продукции. Таким образом, сплошной контроль и технически и экономически является не эффективным.

В США в 30-е годы в связи с началом промышленного применения контрольных карт сформировалась концепция управления качеством, базирующаяся на статистических методах контроля. Ее основоположник доктор У.А. Шухарт, сотрудник фирмы «БЕЛЛ». В условиях второй мировой войны правительства высокоразвитых стран, движимые необходимостью массового производства различной продукции, стали широко внедрять контроль качества на предприятиях. Разумеется, и до этого в деятельности предприятий функционировали контрольные подразделения и службы, например, отделы контроля, которые и осуществляли функцию контроля качества продукции. Однако массовое производство коренным образом продукции, требовавший проверки каждой единицы продукции, и привело к внедрению выборочного контроля с оценкой его результатов статистическими методами. Ученик У. Шухарта Уильям Эдвардс Деминг доработал и усовершенствовал его теорию. По мнению Э. Деминга, цикл улучшения качества не имеет конца, а имеет круговой характер: не достаточно поддерживать соответствующий уровень качества, нужно постоянно совершенствовать его уровень. Обновленный цикл Деминга включает этапы: планирование, реализация, проверка и действие (Приложение А, рисунок 1).

Внедрение подходов к управлению качеством согласно цикла Деминга не ограничивается только контролем качества продукции, данный подход можно применять на всех уровнях управления производством, а именно, процесс управления можно рассматривать как последовательность прохождения таких важных этапов:

- план (PLAN) – любая работа начинается составления плана (P) работы;
- реализация (DO) – после составления плана выполняется (D) сама работа;

- проверка (CHECK) – в ходе выполнения работы проводится систематическая проверка (C);

- исправление (ACTION)–на заключительном этапе изготовления продукции проверяется соответствие полученного результата и вносятся коррекции с учетом выявленной ошибки.

Цикл PDCA является основным принципом повышения качества.

Объектами управления качества продукции являются все элементы, формирующие «петлю качества» («спираль качества») –это концептуальная модель взаимозависимых видов деятельности, влияющих на качество на различных стадиях: от определения потребностей до оценки их удовлетворения. Связь изготовления продукции с потребителем осуществляется с помощью петли качества.

Жизненный цикл изделия в соответствии со стандартами ИСО, обозначаемый в зарубежной литературе как «петля качества», включает 11 этапов.

Существенно повысить качество продукции нельзя путем проведения отдельных, разовых, даже крупных и масштабных мероприятий. Устойчивый рост качества может быть результатом систематических планов, увязанных в единый комплекс мероприятий:

- технических;
- организационных;
- экономических;
- воспитательно-мотивационных.

Таким образом, современная стратегия в управлении качеством характеризуется тем, что обеспечение качества понимается не как техническая функция, реализуемая каким-то одним подразделением, а как системный процесс, пронизывающий всю организационную структуру предприятия.

## 1.2 Особенности управления качеством выпускаемой продукции

В условиях ужесточения конкуренции в деятельности промышленных предприятий массового производства стратегически важными становятся вопросы принятия рациональных управленческих решений по управлению качеством выпускаемой продукции. В частности, автомобильная промышленность, являясь представителем рынка с повышенной конкуренцией, относится к сфере деятельности, к продукции которого предъявляются особые требования к качеству готового изделия - автомобиля. Это актуализирует вопросы совершенствования управления качеством продукции на предприятиях автомобилестроения, в рамках которых решаются следующие задачи:

- упорядочение объемов и определение характера используемой при этом информации.

В экономике в целом, на автомобильном рынке, в частности, качество продукции/изделия становится основным показателем конкурентной борьбы, что заставляет производителей пересмотреть состав и структуру комплексных систем менеджмента качества, ввести нормативы, соответствующие требованиям международных стандартов по своей методологической основе и принципам построения.

1 метод: Входной контроль.

Входной контроль качества сырья и материалов (ВКК) является базовым показателем системы менеджмента качества. По своему содержанию ВКК – это деятельность, сосредоточенная на определении и устранении несоответствий, приводящая к увеличению себестоимости конкретных единиц продукции, изготовленных при помощи ресурсов, подлежащих контролю. Одновременно, мероприятия по оценке способности поставщиков обеспечивать и улучшать качество поставляемых ресурсов способствуют в перспективе уменьшению издержки на единицу конечной продукции и таким образом повышению эффективности операций. Таким образом –ужесточение ВКК следует рассматривать как экстенсивный путь развития, приводящий к перерасходу

ресурсов в рамках совместной деятельности поставщика и потребителя; а оценка поставщиков и связанные с ней мероприятия по совершенствованию их систем менеджмента качества –интенсивный путь, способствующий экономии ресурсов.

Работа с поставщиками является деятельностью и включает решение следующих задач:

- определить требования к качеству поставляемых материально-технических ресурсов, комплектующих изделий, продукции, оформить эти отношения в соответствующую нормативно-техническую документацию;
- определить требования к процессам деятельности поставщиков, а также критерии оценки и выбора поставщиков;
- произвести оценку и выбор квалифицированных поставщиков и заключить с ними соглашения по качеству;
- сформировать систему партнерских отношений с поставщиками; осуществить входной контроль качества.

Задача по оценке и выбору поставщиков, которые способны обеспечивать требуемый уровень качества поставляемой продукции, является одной из основных элементов работы с поставщиком. К наиболее распространенным методам оценки поставщика относят следующие методы: анализ работы, внутренний аудит, аудит второй стороны, независимая оценка.

2 метод: защита от ошибок «Рока-Уоке».

Основу бездефектного производства составляет метод защиты от ошибок, получивший название Рока-Уоке (принцип ненулевой ошибки, разрешается минимум ошибок или всего одна). Автор и основоположник метода: Сигэо Синго (Япония), 1961 г. Рока-Уоке появилась в Японии для повышения качества продукции, предотвращая ошибки на действующем производстве. Ранее японскими специалистами применялся подход, называемый Вака-Уоке (бака-ёкэ). Буквальный перевод термина «бака-ёкэ» - «защита от глупости», т.е. это защитное устройство, используя которое дефекты просто не образуются.

Отметим, что компания Ford еще в 1908 г широкомасштабно использовала основные положения этой концепции в своей производственной деятельности.

Основная идея Poka-Yoke состоит в остановке процесса в случае обнаружения дефекта, определение причины и предотвращении возобновления источника дефекта. Поэтому не требуется никаких статистических выборок. Ключевая часть процедуры состоит в том, что мониторинг источника ошибки проводится как активная часть производственного процесса с целью выявления ошибок до того, как они становятся дефектами.

Использование метода Poka-Yoke демонстрирует, что без дефектности можно достигнуть путем использования контроля над источниками появления дефектов и системы «Poka-Yoke». Вместе они составляют «нулевой контроль качества» [21]. Концепция «нуль дефектов» отличается от того, что обычно связывается с именем американского наставника Филиппа Кросби. В методе Синго Poka-Yoke акцент делается на достижение бездефектности путем использования качественной инженерной подготовки производства и исследования производственных процессов, а не с помощью призывов и лозунгов, которые ассоциируются с кампаниями по повышению качества, проводимыми на американских и фирмах. Сам Синго, подобно Демингу и Джурану, выявляет дефектные элементы производственного процесса, порождающие большинство дефектов продукции.

Система «Poka-Yoke» как инструмент бережливого производства составляет основу бездефектного производства.

Для указанных причин брака и дефектов (исключая последнюю причину) возможны корректирующие и предупреждающие действия. Полностью предотвратить/исключить ошибки операторов достаточно трудно, практически невозможно. Фундаментом идеологии Poka-Yoke является тот факт, что совершать ошибки для людей в процессе работы – естественно. И это не является показателем непрофессионализма оператора. Цель Poka-Yoke – найти способы защиты от непреднамеренных ошибок. Перечень типичных действий операторов, приводящих к появлению дефектов представлен в таблице 1.

Таблица 1– Действия операторов приводящих к появлению дефектов

| Перечень действий операторов приводящих к появлению дефектов |                                           |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1                                                            | Ошибка при укладке комплектующего изделия |
| 2                                                            | Пересорт аналогичных компонентов          |
| 3                                                            | Двойная/повторная операция                |
| 4                                                            | Пропуск операции                          |
| 5                                                            | Пропуск компонентов                       |

Применяя Рока-Йоке не полагаются на то, что операторы сами найдут ошибку. Поэтому при выполнении работ используются сенсорные датчики и другие устройства. Это помогает эффективно выявлять дефекты, пропущенные операторами.

Существуют другие подходы к использованию метода Рока-Йоке: контролирующий и предупреждающий.

Контролирующий подход предусматривает при выявлении дефекта автоматическую остановку оборудования.

Последовательное применение метода Рока-Йоке позволяет значительно сократить число ошибок, допускаемых операторами, что способствует снижению затрат и повышению удовлетворенности потребителей.

Подход «Рока-Йоке» был успешно использован на различных заводах, отметим: рекорд продолжительности работы без дефектов равен двум года. В 1968 г. Синго организовал на металлургическом заводе в г. Сага систему пре-автоматизации, которая позже была распространена по всей Японии.

### 3 Метод: «быстрая переналадка» SMED.

Длительное время считалось, что эффективная работа предприятия предполагает максимально возможную загрузку оборудования [25].

Для этой цели была разработана методика уменьшения времени переналадки оборудования под названием SMED. Дословно означает «Смена штампа за 1 минуту» Быстрая переналадка). SMED является одним из инструментов Бережливого производства, его применяют для минимизации времени переналадки машины или оборудования [27].

5 шагов по реализации SMED приведены в таблице 2.

Таблица 2 – 5 шагов SMED

| Шаги SMED                                  | Процесс                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Изучение текущей ситуации.              | Проводится хронометраж и видеосъемка, позволяющие зафиксировать текущую ситуацию.                                                               |
| 2. Разделение внутренних работ от внешних. | На данном этапе все работы делятся на:<br>- до остановки машины;<br>- во время остановки машины;<br>- после остановки машины.                   |
| 3. Перевод внутренних работ во внешние.    | Проводится анализ возможности выполнения работ предварительно (Предварительная сборка, предварительная корректировка, предварительный разогрев) |
| 4. Сокращение внутренних работ.            | Анализ возможности ликвидации корректировки и настройки, упрощения фиксации, а также возможность запараллеливания работ.                        |
| 5. Сокращение внешних работ.               | Ведется работа по улучшению логистики, улучшению обслуживания.                                                                                  |

Схематично основные этапы внедрения SMED и практические методы представлены на рисунке 2 (Приложение А).

Выгоды, которые можно извлечь, уменьшая время переналадки оборудования: уменьшение товароматериальных запасов – освобождение площадей.

Различают внутреннюю и внешнюю переналадку.

## 2 Анализ деятельности предприятия

### 2.1 Анализ деятельности ООО «ЭДИЕНТ»

Компания ООО «ЭДИЕНТ» была основана более 140 лет тому назад в Германии.

В настоящее время ООО «ЭДИЕНТ» проводит интенсивные исследования и разработки в области выхлопных систем и имеет высокотехнологичное производство. Ни один другой производитель подобной продукции не обладает такой развитой технологией и контролем качества. Показательным является тот факт, что предприятие поставляет свою продукцию на конвейеры мировых производителей авто- и спецтехники, такие, как заводы AUDI, BMW и т.д. В 2006 году оборот компании составил около 2 млрд. евро.

ООО «Эдиент» стало первым поставщиком, номинированным на новый проект АВТОВАЗа – LADA Granta с заявленной программой выпуска в 300 тыс. автомобилей. Новая система выхлопа отработанных газов (СВОГ) разработана в инженерно-техническом центре (Приложение Б). Организационная структура управления ООО «Эдиент» показана на рисунке 3.



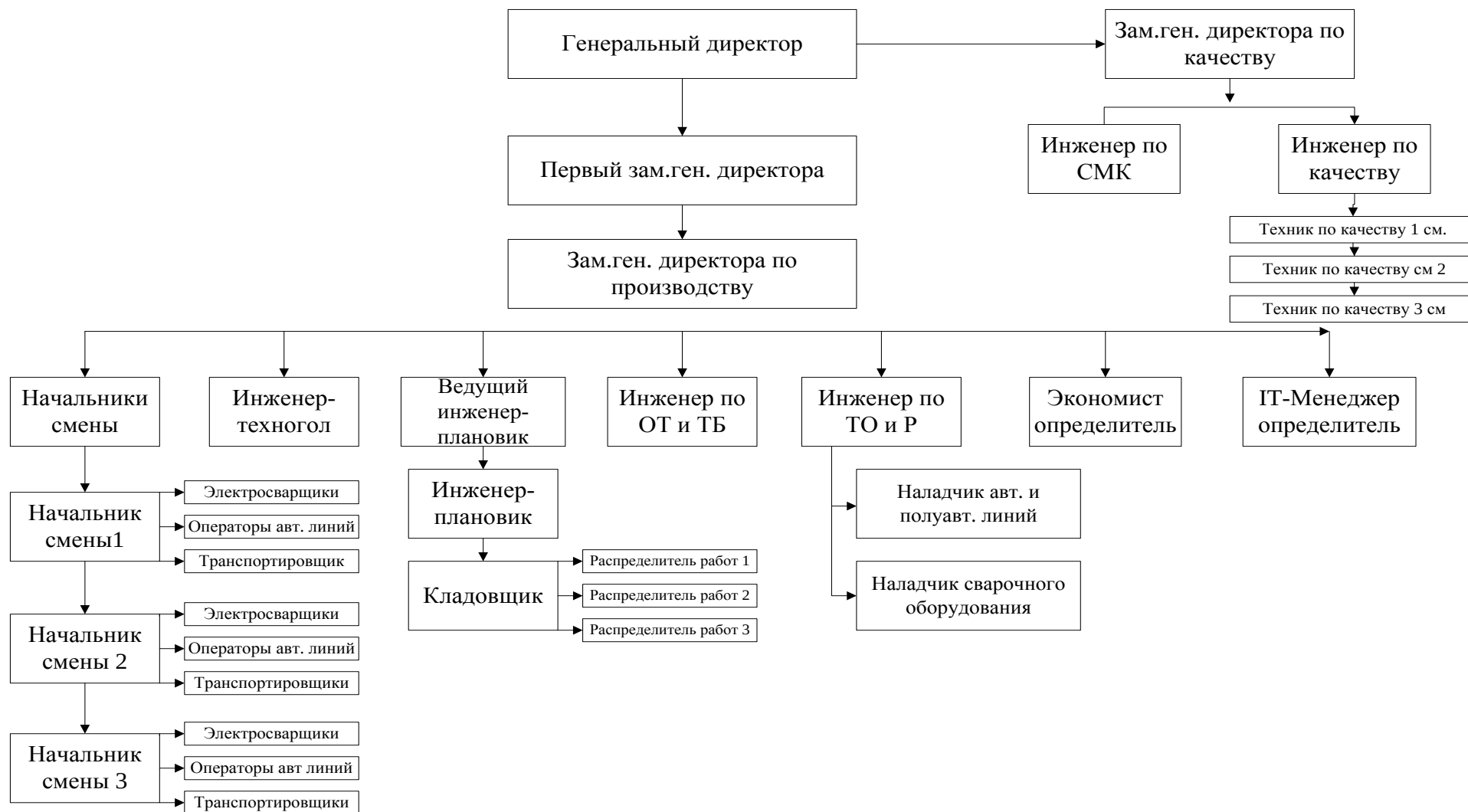


Рисунок 3– Организационная структура ООО «ЭДИЕНТ»

Основные цели в области качества, направленные на удовлетворение запросов потребителя:

- обеспечить освоение производства и достижение установленных целей, в соответствии с процедурой ANPQR для систем выпуска отработавших газов для проекта 2192/94, потребитель ПАО «АВТОВАЗ»;

- получить оценку по результатам аудита ASES с оценкой 60-80 баллов, ранг «В»;

- получить оценку удовлетворенности Потребителя ПАО «АВТОВАЗ» - «Надежный» поставщик;

- уровень дефектности про «0» км пробега для систем отработавших газов для моделей марок «Калина», «Приора» и «Гранта», Потребитель ПАО «АВТОВАЗ» не должен превышать 10 PPM;

- уровень дефектности в гарантийный период эксплуатации для систем выпуска отработавших газов для моделей марок «Калина», «Приора» и «Гранта», Потребитель ПАО «АВТОВАЗ» не должен превышать:

- а) Дополнительный глушитель с дополнительными трубами и кронштейнами в сборе – 0,0 3MIS IPTV;

- б) Основной глушитель с трубами и кронштейнами в сборе – 0,0 3MIS IPTV.

Основные цели в области качества, направленные на контроль за поставщиком:

- добиться от поставщика ОАО «АВТОВАЗАГРЕГАТ» достижения уровня дефектности продукции в состоянии поставки не более 100 PPM, к концу года;

- провести программу улучшений СМК и процесса производства Поставщика ОАО «АВТОВАЗАГРЕГАТ» до уровня оценки более 71 балла, ранг «С» согласно системы рейтинговой оценки компании.

Внутренние цели предприятия:

- уровень внутренней дефектности ООО «ЭДИЕНТ» не должен превышать к концу года 2000 PPM;

- внедрить программу 1С функции полной прослеживаемости изделия и идентификации, от компонентов до готовых систем выхлопа отработавших газов, для всех моделей, с соблюдением принципа FIFO;

- провести обучение сотрудников СП по VDA 6.3 и E-BOS, с целью возможности проведения самостоятельных внутренних аудитов процессов производства и определения KPI в соответствии с корпоративными требованиями компании.



Рисунок 4– Ландшафт процессов системы менеджмента качества

- внедрить E-BOS и определить KPI показатели на ООО «ЭДИЕНТ», согласно корпоративным требованиям.

- выполнить подготовку и сертификацию ООО «ЭДИЕНТ», согласно требованиям ISO/TS 16949.

На рисунке 4 представлен ландшафт процессов системы менеджмента качества на ООО «ЭДИЕНТ», состоящий из процессов менеджмента. Менеджмент включает в себя: постоянное улучшение, управление документацией, управление записями, организация внутреннего аудита, анализ СМК со стороны руководства, развитие системы менеджмента качества со стороны поставщиков, анализ удовлетворенности потребителей, обеспечение ресурсами, человеческие ресурсы, анализ затрат на качество. Основные процессы, в который входит: маркетинг и анализ контроля, проектирование продукции, подготовка производства, отдел закупок АВА, получение комплектующих, менеджмент логистики, производство. Поддерживающие процессы, в которые входят: идентификация и прослеживаемость, управление несоответствующей продукцией, корректирующие и предупреждающие действия, метрологическое обеспечение, охрана труда, сохранность продукции и управление изменениями и техническими требованиями.

На рисунке 5,6 (Приложение Д) представлен итоговый рейтинг внутренней дефектности на производстве за 2016 год.

Из данной диаграммы можно увидеть, что наибольшее количество брака приходится на первую половину 2016 года.

Из проведенного анализа внутреннего уровня дефектности производства было выяснено, что главными причинами массового брака являлись не качественные комплектующие, поступающие на предприятие, из-за отсутствия качественного входного контроля, а также невнимательности и слабой квалификацией операторов и сварщиков.

В результате выяснения причин возникновения массового брака, предлагаю рассмотреть и внедрить такие методы по улучшению качества, как:

- статистическое управление на входном контроле, который поможет ограничить поступление некачественных комплектующих на предприятие;
- метод защиты от ошибок (Рока-Йока), позволяющий исключить все возможные ошибки, которые могут возникнуть с изготавливаемой деталью в течение производственного процесса;
- метод «Быстрой переналадки» (SMED), который поможет сократить время и повысить качество переналадки, тем самым повысить производительность СВОГ.

## 2.2 Анализ производственного процесса

Входной контроль качества продукции предполагает контроль изделий поставщика, поступивших к потребителю и предназначенных для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации изделий. Основной целью входного контроля – исключение проникновения в производство комплектующих изделий с отступлениями от параметров качества, предусмотренных нормативной документацией.

Цель статистического приемочного контроля – формирование процедур и правил приемки партий, основанных на последовательном оценивании результатов контроля, которые могут быть использованы для экономического и психологического стимулирования поставщика производить продукцию лучшего качества.

Объектом практического исследования проблемы входного контроля является ООО «ЭДИЕНТ». Предприятие занимается производством глушителей для отечественных автомобилей. Предприятие является прибыльным, но его развитие напрямую зависит от успешной деятельности

ПАО «АВТОВАЗ», так как более 70% продукции ООО «ЭДИЕНТ» направлено на обеспечение ПАО «АВТОВАЗ».

Основными поставщиками комплектующих на ООО «ЭДИЕНТ» являются: ООО «АВТОВАЗАГРЕГАТ» (все виды труб), ООО «Лада-Пресс» (корпуса), ООО «ТЗТО» (перегородки для труб), ООО «Арбат» (кронштейны).

На рисунке 7 приведен алгоритм внедрения статистического управления на входном контроле.



Рисунок 7– Алгоритм статистического управления

Для того что бы определить каким планом контроля необходимо пользоваться на входном контроле, необходимо проанализировать историю качества поставок всех поставщиков.

Входной контроль:

На рисунке 8 представлено количество рекламаций, отправленных поставщикам по таким дефектам комплектующих как: гофра, вмятины на, заусенцы, трещины, отклонения в геометрии и т.д.

Потребитель:

На рисунке 9 представлено количество рекламаций, поступивших с «ВАЗа». Причинами данных претензий являются:

- некачественные комплектующие попавшие на производство;
- отсутствие на предприятии поста FireWell (100% контроля готовой продукции), из-за чего были упущены дефектные глушители.

Производство:

На рисунках 8, 9, 10 представлено количество случаев возникновения брака в процессе производства, из-за некачественных комплектующих.

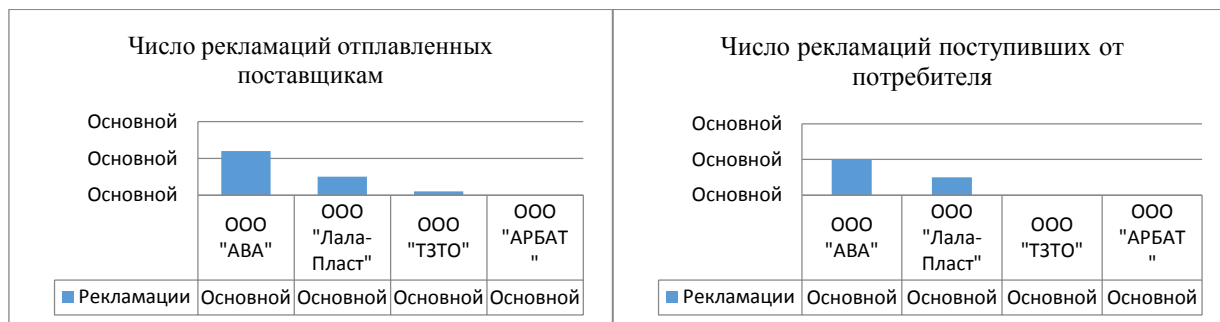


Рисунок 8– Число рекламаций, поступивших поставщикам от потребителя

Рисунок 9– Число рекламаций, поступивших от потребителя



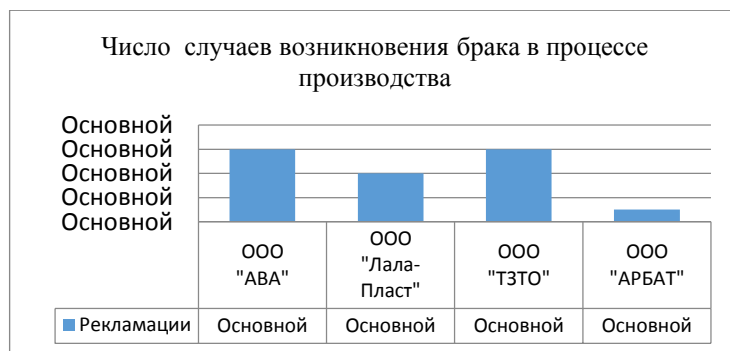


Рисунок 10 – Число случаев возникновения брака в процессе производства из-за некачественных комплектующих

На рисунке 11 представлен рейтинг поставщиков, составленный из проведенных анализов рекламаций, поступивших поставщикам.



Рисунок 11– История качества поставщиков

Полученная истории качества поставщиков используется для составления плана контроля для каждого из них.

План контроля будет меняться в зависимости от улучшения или ухудшения поставок комплектующих.

Таблица 3 – Степень доверия для поставщиков ООО «ЭДИЕНТ»

| Степень доверия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Нормативное значение риска потребителя $\beta_0$            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| T1 – требование сплошного контроля продукции перед поставкой потребителю.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0                                                           |
| T2 – отсутствие надежной информации о возможностях поставщика обеспечить требуемое качество или информация о низком качестве его поставок, отрицательные отзывы других потребителей                                                                                                                                                                       | 0,1                                                         |
| T3 – отсутствие сертификата на продукцию и систему обеспечения качества, отсутствие собственного опыта заказов у данного поставщика, отсутствие процедур статистического управления технологическими процессами, но при учете косвенной положительной информации от других потребителей или обществ потребителей.                                         | 0,25                                                        |
| T4 – отсутствие у поставщика сертификата на систему обеспечения качества, но при наличии сертификата на продукцию и продолжительного периода поставок продукции удовлетворительного качества, положительная оценка системы качества самим потребителем внедрение статистического управления технологическими процессами на отдельных этапах производства. | 0,5                                                         |
| T5 – наличие сертификата на систему обеспечения качества по ГОСТ 40,9003, применение поставщиком процедур статистического управления технологическими процессами, долговременные поставки высококачественной продукции и т.д.                                                                                                                             | 0,75                                                        |
| T6 – наличие у поставщика сертификата на систему обеспечения качества по ГОСТ 40,9001 или ГОСТ 40,9002, применение поставщиком процедур статистического управления технологическими процессами, положительный опыт собственных заказов у данного поставщика и т.п.                                                                                        | 0,9                                                         |
| T7 – наличие у поставщика сертификата на систему обеспечения качества по ГОСТ 40, 9001, сертификата на производство, безупречная репутация поставщика, применение поставщиком процедур статистического регулирования технологических процессов, длительный период поставки продукции без претензий и т.п.                                                 | 1,0<br>(поставка готовой продукции без контроля поставщика) |

1) Повышение степени доверия означает увеличение потребителем нормативного значения риска потребителя при контроле поставщика.

2) Установление потребителем степени доверия T7 (нормативное значение риска потребителя  $\beta_0 = 1$ ) означает разрешение на поставку готовой продукции без приемочного контроля поставщика по полному доверию.

3) Поставщику при заключении договоров следует принять все возможные меры для предоставления потребителю.

Таблица 4 – Установление степени доверия для поставщиков

| Поставщик        | Степень доверия | Нормативное значение риска<br>потребителя $\beta_0$ |
|------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|
| ООО «АВА»        | T2              | 0,1                                                 |
| ООО «Лада-Пресс» | T3              | 0,25                                                |
| ООО «ТЗТО»       | T5              | 0,75                                                |
| ООО «Арбат»      | T6              | 0,9                                                 |

Для всех поставщиков будет действовать выборочный план контроля по альтернативному признаку.

В таблице 5 представлены планы контроля для поставщиков. Данные планы составлены на основе истории качества каждого поставщика.

Таблица 5 – Планы контроля для поставщиков

| Поставщик<br>Метод                                                    | ООО «АВА»           | ООО «Лада-Пресс»    | ООО «ТЗТО»          | ООО «Арбат»        |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Усиленный контроль.<br>Одноступенчатый план.<br>Степень доверия T2.   | A6,00<br>ГОСТ164970 | -                   | -                   | -                  |
| Нормальный контроль<br>Одноступенчатый план.<br>Степень доверия T3.   | -                   | A5,00<br>ГОСТ164970 | -                   | -                  |
| Нормальный контроль<br>Одноступенчатый план.<br>Степень доверия T5.   | -                   | -                   | B2,00<br>ГОСТ164970 | -                  |
| Ослабленный контроль.<br>Одноступенчатый план.<br>Степень доверия T6. | -                   | -                   | -                   | B1,5<br>ГОСТ164970 |

Для того, чтобы определить браковочный уровень качества и объем выборки, необходимо воспользоваться специальной таблицей (Приложение Е).

Устанавливается два варианта плана контроля:

А - вариант плана контроля при  $\beta =$  от 0,10 до 0,25;

Б - вариант плана контроля при  $\beta =$  от 0,25 до 1.

На рисунке 12 (Приложение И) представлена схема правил переключения.

В таблице 6 представлены правила переключения с одного плана контроля на другой.

Таблица 6 – Правила переключения с одного плана контроля на другой

| Правила переключения                                                                                                                                                                                                                         |                                                                       |                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Степень доверия                                                                                                                                                                                                                              | с нормального на ослабленный контроль в случае приемки подряд, партий | с ослабленного на нормальный контроль в случае отклонения, партий |
| T2                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                                                     | 2 из 5                                                            |
| T3                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                                                     | 2 из 5                                                            |
| T4                                                                                                                                                                                                                                           | 3                                                                     | 2 из 5                                                            |
| T5                                                                                                                                                                                                                                           | 4                                                                     | 2 из 5                                                            |
| T6                                                                                                                                                                                                                                           | 5                                                                     | 2 из 5                                                            |
| Примечание - Переход с ослабленного на нормальный контроль осуществляется при отклонении любых двух партий из пяти последовательно (подряд) поступающих на контроль, т.е. если между двумя отклоненными партиями менее трех принятых подряд. |                                                                       |                                                                   |

Возможны вариации перевода контроля с нормального режима на усиленный контроль и обратно в следующих случаях:

- режим нормального контроля партии переводят на усиленный контроль в том случае, если две из пяти или менее последовательных партий не прошли приемку с первого предъявления (при этом не учитывают партии, предъявленные на контроль);

- режим усиленного контроля партии переводят на нормальный контроль в том случае, если пять последовательных партий были приняты с первого предъявления;

- режим нормального контроля переводят на ослабленный контроль, если выполнены все следующие условия:

- а) 10 последних партий (или более) были предъявлены на нормальный контроль и приняты с первого предъявления;

- б) общее число несоответствующих единиц продукции (или несоответствий) в выборках из 10 последних партий (или другое такое число, используемое для выполнения условия, а) не превышает предельное число.

### 3 Разработка мероприятий по управлению качеством производственного процесса

#### 3.1 Разработка методов защиты от ошибок при выполнении технологических операций

Рассмотрим стадии внедрения и разработки метода Poka-Yoke (защита от ошибок). Возможны несколько стадий, на которых анализируются возможные методы защиты от ошибок.

Данная методика по возможности внедряется на стадии согласования конструкторской документации на вновь проектируемую и изготавливаемую оснастку, чтобы изначально исключить все возможные ошибки, которые могут возникнуть с изготавливаемой деталью в течение производственного процесса. В случае, если на стадии проекта не были внесены необходимые методы защиты от ошибок, в процессе разработки и проведения PFMEA анализа, командой вносятся необходимые меры по операциям, имеющим высокий рейтинг ПЧР (RPN), которые предотвратят высокую возможность возникновения ошибки. Кроме того, методы защиты от ошибок могут быть внедрены на стадии периодических пересмотров PFMEA и Планов контроля на действующие продукты. Возможно, внедрение методов защиты от ошибок в результате оформления производственным персоналом рационализаторских предложений согласно процесса «Постоянное Улучшения».

Условия для установки Poka-Yoke:

- если ранг Значимости  $S=10$  ПЧР  $> 40$  в FMEA;
- претензии Потребителя;
- если ранг Значимости  $S= 9$  или  $8$  и ПЧР  $> 50$ ;
- если ПЧР  $> 130$ ;
- высокий уровень дефектности.

На рисунке 13 представлен алгоритм внедрения метода «защиты от ошибок» (Рока-Йоке) на стадии производственного процесса.



Рисунок 13– Алгоритм внедрения Рока-Йоке

Условия для рассмотрения возможности установки Рока-Йоке в производственном процессе:

- ошибка при укладке компонента;

- пересорт аналогичных компонентов (например, труб имеющих одинаковую геометрию);
- повторная/ двойная операция;
- пропуск операции;
- сигнал о выходе из строя оборудования/оснастки;
- подтверждение фиксации компонентов (например, при укладке в оснастку);
- пропуск компонентов/неверная ориентация компонентов при сборке (например, в сварочной оснастке);
- другое.

После практической реализации новых методов защиты от ошибок, в течение двух недель инженером-технологом производственного департамента и инженером по качеству производится мониторинг результатов технологических операций с использованием Рока-Уоке. После чего собирается команда из специалистов департаментов производства и качества, определяющая работоспособность и эффективность данного РУ и принимается решение о его внедрении.

В случае, когда при внедрении метода защиты от ошибок требуется вмешательство в технологическую оснастку, являющуюся собственностью Потребителя и подразумевающее какое-либо ее изменение (доработку), необходимо уведомить собственника. При получении положительного решения от собственника возможно осуществление модификации оснащения. При необходимости проводится вновь PTR (производственная опытная партия) и оформляется комплект документов РРАР.

После внедрения в технологический процесс метода защиты от ошибок инженер-технолог производственного департамента вносит всю необходимую информацию в лист Обзора Рока-Уоке и в базу данных Рока-Уоке и информирует департамент качества.

В данную базу данных вносится следующая информация:

- порядковый номер;

- наименование оснастки и оборудования, на которых внедрен метод защиты от ошибок;
- категория внедренного Poka-Yoke и его краткое описание функции;
- цель внедренного метода защиты от ошибок, описывающая исключаемую в процессе внедрения ошибку;
- дата внедрения;
- команда, внедрившая метод защиты от ошибок;
- периодичность пересмотра актуальности внедренного метода защиты от ошибок;
- дата последнего пересмотра актуальности внедренного метода защиты от ошибок.

В лист Обзора Poka-Yoke вносится следующая информация:

- категория Poka-Yoke;
- функции;
- типичные неисправности (наблюдение / вероятная причина);
- схема устройства (или фотография);
- описание устройства;
- номер устройства;
- номер MSI (оборудования);
- описание процесса проверки Poka-Yoke.

Для исключения возможности возникновения ошибок в течение производственного процесса производственный мастер перед началом производства проводит:

- запуск оборудования в начале смены, после обеда, длительного перерыва (более суток);
- запуск оборудования после ремонта;
- запуск оборудования после его переналадки;
- замену материала изготавливаемой продукции;
- замену оснастки;



- другое (например, аварийная остановка оборудования подтверждает работоспособность внедренных методов защиты от ошибок, путем проверки системы ОК/НОК образцом; ОК – образец должен иметь зеленую окраску, НОК – образец должен иметь красную окраску).

После внедрения методов защиты от ошибок они становятся неотъемлемой частью оснастки или оборудования и обслуживаются в соответствии с имеющимися процедурами и инструкциями по техническому обслуживанию.

Рассмотрим подробнее внедрение Poka-Yoke при выполнении технических операций.

Самыми частыми дефектами внутри производства ООО «ЭДИЕНТ» являются:

- неверная сборка узла дополнительного глушителя (850 шт.);

На рисунке 14 (Приложение К) представлен чертеж дополнительного узла в сборе, где указаны его ключевые параметры, а также отмечены места наиболее частых отклонений. Данные отклонения от заданных параметров ведут к дефекту узла.

- неверная сборка основного глушителя (302 шт.);

На рисунке 15 (Приложение К) представлен чертеж основного узла в сборе, где указаны его ключевые параметры, а также отмечены места наиболее частых отклонений. Данные отклонения от заданных параметров ведут к дефекту узла.

- неверная установка донье на корпусе основного глушителя (185шт.);

На рисунке 16 (Приложение К) представлен чертеж основного корпуса в сборе, где указаны его ключевые параметры, а также отмечены места наиболее частых отклонений. Данные отклонения от заданных параметров ведут к дефекту корпуса, так как при неверной установке доньев (наоборот) изготовленный корпус не установится в сварочный робот, так как на каждом из доньев имеются выпуклости (Poke-Yoke), которые фиксируются датчиками.

- неверная установка доньев на дополнительном глушителе (95шт.);

На рисунке 17(Приложение К) представлен чертеж дополнительного корпуса в сборе, где указаны его ключевые параметры, а также отмечены места наиболее частых отклонений. Данные отклонения от заданных параметров ведут к дефекту корпуса, а именно при неровной установке дна произойдет замыкание корпуса.

- неверная установка корпуса при сварке с трубами и кронштейнами (68 шт.)

На рисунке 18 (Приложение К) представлен чертеж основного глушителя в сборе, где указаны его ключевые параметры, а также отмечены места наиболее частых отклонений. Данные отклонения от заданных параметров ведут к дефекту глушителя, а именно при неровной установке корпуса в оснастку произойдет сбой программы в сварочном роботе, из-за чего произойдет дефект сварки (прожог, наплыв).

На основании выявленных дефектов составлена гистограмма (рисунок 19) наиболее часто повторяющихся на производстве дефектов.

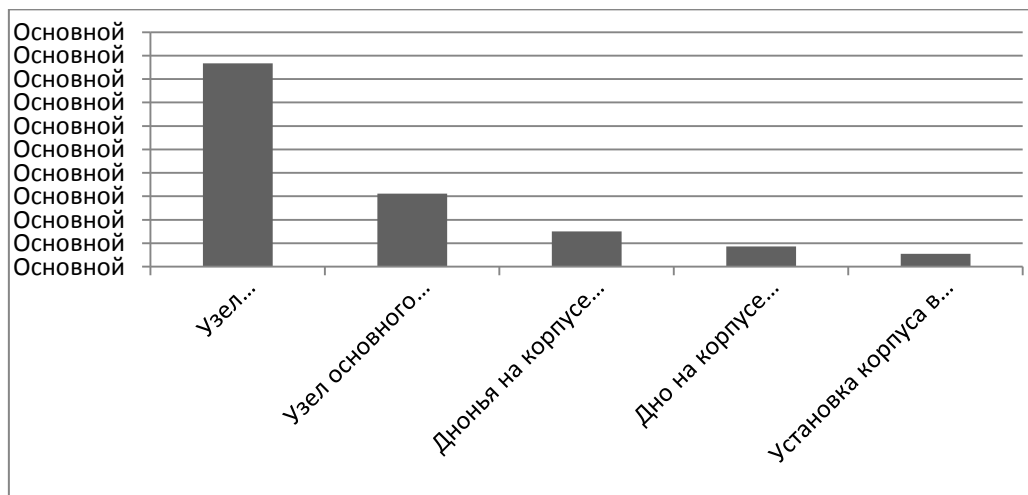


Рисунок 19– Рейтинг дефектов

На диаграмме можно увидеть, что самое большое количество дефектов приходится на сборку узла дополнительного глушителя. На основании этого

необходимо выявить причину возникновения несоответствия (ПЧР), после чего внедрить метод защиты от данного дефекта.

Составим диаграмму (рисунок 20), чтобы определить все основные факторы, влияющие на качество сборки дополнительного узла.

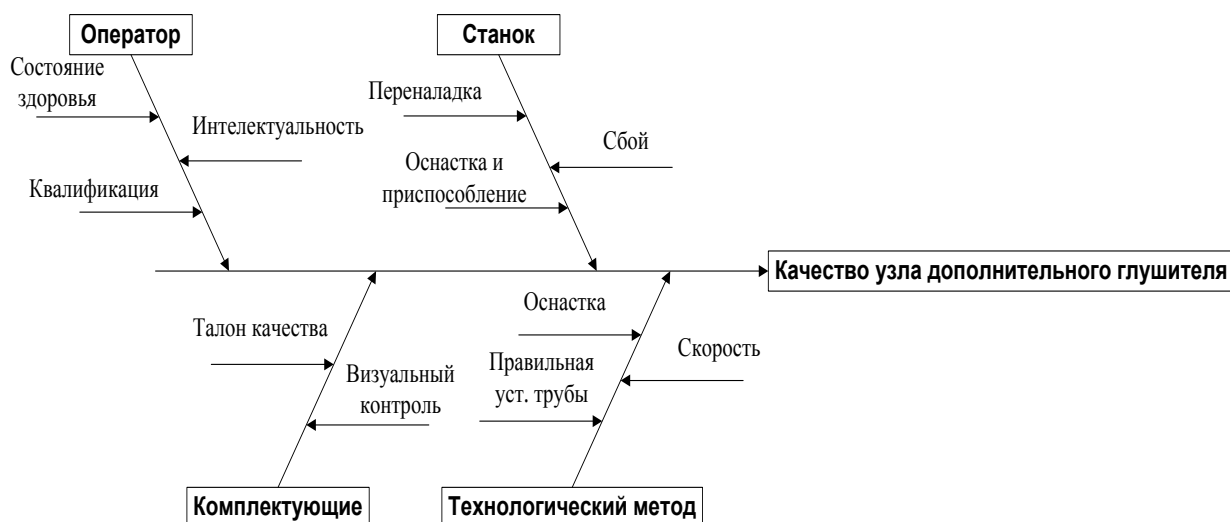


Рисунок 20 – Диаграмма Исикавы

Подсчитаем значения ПЧР для каждой маленькой ветви (таблица 7).

Таблица 7–Значения ПЧР для каждой маленькой ветви

| №               | Фактор             | Последствие | Балл S | Вероятность появления              | Балл О | Обнаружен ие  | Балл D | ПЧР |
|-----------------|--------------------|-------------|--------|------------------------------------|--------|---------------|--------|-----|
| <b>Оператор</b> |                    |             |        |                                    |        |               |        |     |
| 1               | Состояние здоровья | Слабое      | 5      | Умеренная: случайные дефекты       | 6      | Хорошее       | 3      | 90  |
| 2               | Интеллектуальность | Отсутствует | 1      | Низкая: относительно мало дефектов | 2      | Очень хорошее | 2      | 4   |
| 3               | Квалификация       | Умеренное   | 6      | Умеренная: случайные дефекты       | 6      | Очень хорошее | 2      | 72  |
| <b>Станок</b>   |                    |             |        |                                    |        |               |        |     |
| 1               | Сбой               | Слабое      | 5      | Низкая: относительно мало дефектов | 2      | Хорошее       | 3      | 30  |

Продолжение таблицы 7

|                       |                            |                      |   |                                    |   |               |   |     |
|-----------------------|----------------------------|----------------------|---|------------------------------------|---|---------------|---|-----|
| 2                     | Переналадка                | Важное               | 7 | Умеренная: случайные дефекты       | 6 | Очень хорошее | 3 | 126 |
| 3                     | Оснастка и приспособление  | Умеренное            | 6 | Умеренная: случайные дефекты       | 6 | Умеренное     | 5 | 180 |
| Комплектующие         |                            |                      |   |                                    |   |               |   |     |
| 1                     | Талон качества             | Умеренное            | 6 | Умеренная: случайные дефекты       | 6 | Очень хорошее | 2 | 72  |
| 2                     | Визуальный контроль        | Очень незначительное | 2 | Низкая: относительно мало дефектов | 2 | Слабое        | 6 | 24  |
| Технологический метод |                            |                      |   |                                    |   |               |   |     |
| 1                     | Правильная установка трубы | Очень важное         | 8 | Высокая: повторяющиеся дефекты     | 8 | Очень важное  | 2 | 128 |
| 2                     | Скорость работы            | Очень важное         | 8 | Высокая: повторяющиеся дефекты     | 8 | Очень хорошее | 2 | 128 |
| 3                     | Оснастка                   | Очень важное         | 8 | Высокая: повторяющиеся дефекты     | 8 | Хорошее       | 3 | 192 |

Определим значение ПЧР сборки дополнительного узла (таблица 8).

Таблица 8 –Значение ПЧР

| №                                                                                                  | Фактор                |                            | ПЧР факторов | Наибольшее ПЧР |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------|----------------|
| 1                                                                                                  | Оператор              | Состояние здоровья         | 90           | $ПЧР_1 = 90$   |
|                                                                                                    |                       | Интеллектуальность         | 4            |                |
|                                                                                                    |                       | Квалификация               | 72           |                |
| 2                                                                                                  | Станок                | Сбой                       | 30           | $ПЧР_2 = 180$  |
|                                                                                                    |                       | Переналадка                | 126          |                |
|                                                                                                    |                       | Оснастка и приспособление  | 180          |                |
| 3                                                                                                  | Комплектующие         | Талон качества             | 72           | $ПЧР_3 = 72$   |
|                                                                                                    |                       | Визуальный контроль        | 24           |                |
| 4                                                                                                  | Технологический метод | Правильная установка трубы | 128          | $ПЧР_4 = 192$  |
|                                                                                                    |                       | Скорость                   | 128          |                |
|                                                                                                    |                       | Оснастка                   | 112          |                |
| Среднее арифметическое                                                                             |                       |                            |              |                |
| $ПЧР = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n ПЧР_i = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 90 + 180 + 72 + 192 \rceil 133,5$ |                       |                            |              |                |

Составим диаграмму Парето (Приложение К, рисунок 21) для анализа причин, вызывающих несоответствия в сборке дополнительного узла.

Таблица 9 –Данные для диаграммы Парето

| №     | Вид дефекта           | Число дефектов | Накопленная сумма | %числа дефектов к общей сумме | Накопленные % |
|-------|-----------------------|----------------|-------------------|-------------------------------|---------------|
| 1     | Технологический метод | 192            | 140               | 36%                           | 27            |
| 2     | Станок                | 180            | 252               | 34%                           | 49            |
| 3     | Оператор              | 90             | 360               | 17%                           | 70            |
| 4     | Комплектующие         | 72             | 456               | 13%                           | 88            |
| Сумма |                       | 534            | 1208              | 100%                          |               |

На основании диаграммы Парето можно сделать вывод о том, что максимальное ПЧР (более 100) соответствует фактору: технологический метод (ПЧР=192). Это говорит о том, что при сборке дополнительного узла, максимальное внимание следует уделить правильности установки комплектующих (трубы).

Так как ПЧР > 130, необходимо внедрить метод защиты от ошибок в производственный процесс производства узлов дополнительного глушителя.

На рисунках 22,23 (Приложение Л) визуально представлен дефект узла дополнительного глушителя, произошедший из-за неправильной установки перфорированной трубы в оснастку оператором автоматической линии.

Во избежание данного дефекта, необходимо создать на оснастке визуальную Рока-Йоке, для того чтобы оператор не смог ошибиться при установке перфорированной трубы в автоматический станок. На рисунках 24,25 (Приложение Л) представлена оснастка до внедрения Рока-Йоке и после внедрения Рока-Йоке.

Таким образом, в результате проведенного исследования и внедрения визуальной Рока-Йоке уровень дефектности по сбору дополнительных узлов должен сократиться и свестись к нулю.

### 3.2 Внедрение методики SMED для повышения качества переналадки

Японский промышленный завод разработал и внедрил (1950-1970 гг.) концепцию повышения качества, предполагающую осуществление переналадки в течение 10 минут, он назвал свою концепцию (SMED). Дальнейшее улучшение SMED определило появление концепции (OTED) – концепция замены штампов не дольше одной минуты.

В 50-х годах XX процесс переналадки разделили, что послужило основой методов SMED/OTED. Согласно данному подходу выделяют два типа операций:

- внутренние операции переналадки: операции, выполняемые только на остановленном станке, такие как монтаж или удаление штампа;
- внешние операции переналадки операции, выполняемые на работающем станке, такие, как транспортировка штампа к месту хранения и от него.

Для того чтобы внедрить методику «Быстрой переналадки» (SMED) на ООО «ЭДИЕНТ» необходимо провести следующие мероприятия (рисунок 26).

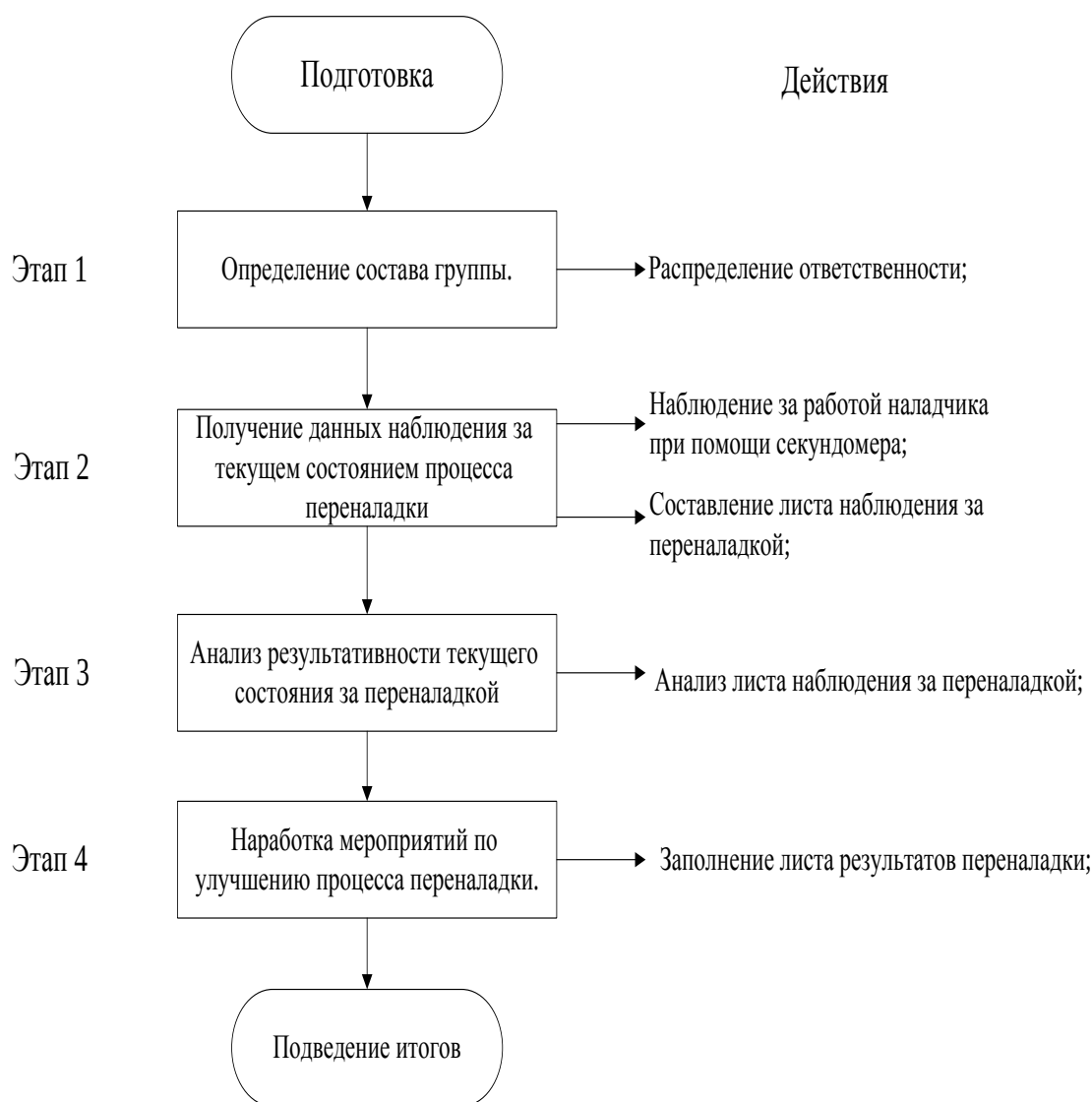


Рисунок 26– Алгоритм внедрения SMED

В таблице 10 представлены основные мероприятия по каждому этапу внедрения SMED [12].

Таблица 10 – Этапы проведения SMED

| №  | Этап       | Мероприятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Подготовка | 1. Определение состава групп. В каждой группе должен быть специалист знающий специфику оборудования.<br>2. Предварительное ознакомление с переналадкой и документацией (ТП).<br>3. Постановка целей и задач для каждого участника проведения анализа по SMED.<br>4. Группа ведет наблюдение за каждым участником переналадки.<br>5. Согласование начала переналадки по времени установленного группой. |

|    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Получение данных, наблюдение за текущим состоянием. | <p>1. Видеосъемка и хронометраж (необходимы видеокамера и секундомеры).</p> <p>2. Графическое изображение переналадки</p> <p>a. Проставляем время начала и время конца переналадки;</p> <p>b. Расчет масштаба (мм, см, м в минуту).</p> <p>c. Определяемся, на какие операции обращать внимание. Подписываются (помечаются) значимые по времени операции.</p> <p>d. Совмещение графических изображений, выявление смещений по временам.</p> <p>e. Внешние операции изображаются снизу, внутренние операции сверху.</p> <p>f. Операции, на которые собираемся воздействовать, помечаются маркером.</p> <p>g. Каждая операция нумеруется согласно листа наблюдений.</p> <p>h. Операция подписывается числовым значением времени.</p> <p>i. Вынужденные простои помечаются красным цветом.</p> <p>j. Обобщение категорий (подготовка, замена, настройка, коррекция) операций выделяются цветом (рекомендуется).</p> <p>k. Номера замечаний, относящихся к операциям, проставляются над операцией и помечаются желтым маркером.</p> <p>3. Контроль совпадения операций, выполняемых в паре.</p> <p>4. Заполнение листа наблюдения за переналадкой.</p> <p>5. Построение диаграммы «спагетти» - графическое изображение перемещения работников при переналадке с указанием расстояния.</p> |
| 3. | Анализ результатов текущего состояния               | <p>1. Анализ листа наблюдения за переналадкой</p> <p>a. Рассчитывается время отдельного этапа – разница между следующей и предыдущей операцией.</p> <p>b. Определить (уточнить) была ли операция внешней или внутренней.</p> <p>c. Заполнения графы «решения проблемы» на предмет перенесения внутренних операций на внешние операции переналадки.</p> <p>d. Определение принадлежности операции к категории (подготовка, замена, настройка, коррекция).</p> <p>e. Если есть операции, на которые разработаны предложения, заносим в графу «решения проблемы».</p> <p>2. Анализ видеоматериалов (просмотр всеми участниками, обсуждение процесса).</p> <p>3. Анализ диаграммы «спагетти» – расчет расстояний перемещения работников.</p> <p>4. Мозговой штурм по отрицательным сторонам переналадки (при необходимости).</p> <p>5. Анализ графического материала.</p> <p>a. Анализ загрузки каждого работника на предмет простоев.</p> <p>b. Перераспределение работ.</p> <p>c. Прописать на сколько (экспертная оценка) предполагается снизить время операции. Записать новое время ручкой.</p>                                                                                                                                                                                      |
| 4. | Наработка мероприятий по улучшению                  | <p>1. Графическое построение новой переналадки.</p> <p>a. Время начала выбираем произвольно и откладываем в масштабе планируемое время окончания.</p> <p>b. Откладываем времена по шаблону, описанному выше.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



|  |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | процесса переналадки, стандартизация.<br>Подведение итогов. | с. Помечаем маркером операции на которых будут изменения.<br>2. Заполнение листа результатов переналадки (ожидаемый результат).<br>а. Операции и фактическое время.<br>б. Ожидаемое время.<br>с. Комментарии по изменяемым операциям.<br>3. Составляем стандарт переналадки.<br>а. Перечень ресурсов (инструментов, материалов, людей и т.д.) и их исправности.<br>б. Наглядное изображение операций и последовательности их выполнения. Параллельно-последовательно, кто выполняет, сколько времени.<br>с. Новая диаграмма спагетти, распараллеленная.<br>4. Обучение персонала работе по новому стандарту.<br>5. Проведение эксперимента.<br>6. Заполнение графы «полученное значение времени» и «комментарии по эксперименту» в листе результатов переналадки.<br>7. Внесение изменений в стандарт по итогам проведения эксперимента.<br>8. Подведение итогов. |
|--|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Для внедрения метода «быстрой переналадки» необходимо следовать представленным этапам.

Составим отчет, в котором будут отражены все действия наладчика и время, затрачиваемое на них при переналадке сварочной линии на ООО «ЭДИЕНТ». (Приложение М, рисунок 27)

Мероприятия по сокращению времени при переналадке:

- за счет более близкого расположения «рем бокса» сократить времени ходьбы наладчика за инструментами (Приложение М, рисунок 28);
- сократить время подбора ключа;
- создать универсальный ключ для всех отверстий;
- сократить время замены сверл;
- сократить время подбора сверла;
- организовать рабочее место по системе 5S;
- помощь операторов в замере деталей.

Результатом проведенных мероприятий, указанных выше, являются следующие изменения (Приложение М, рисунок 29), а именно:

- сокращение времени ходьбы наладчика за инструментами в «Рем. Бокс» на 150с.;

- сокращение времени подбора ключа на 40с.;

- сокращение времени на замену сверл на 160с.;

- сокращение времени на замер трех деталей на 70 с.

После проведенных мероприятий, время одной переналадки сократилось с 37 мин. до 25 минут. Так как в среднем в смену проходит 2-3 переналадки, то в результате время переналадки сократится в 1,5 раза.

Расчет затрат до внедрения проектируемых мероприятий:

В таблице 11 приведены общие показатели для расчета эффективности внедрения трех мероприятий бережливого производства:

- статистическое управление на входном контроле;
- защита от ошибок (Poka-Yoke);
- «быстрая переналадка» (SMED).

Таблица 11 – Общие показатели

| №  | Показатели                                                    | Обозначение показателя | Значение показателя |
|----|---------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| 1  | Общая численность работников, чел                             | Чобщ                   | 117 чел.            |
| 2  | Численность контролеров, чел                                  | Чк                     | 5 чел.              |
| 3  | Численность наладчиков, чел.                                  | Чн                     | 9 чел.              |
| 4  | Численность операторов, чел.                                  | Чоп                    | 43 чел.             |
| 5  | Среднемесячная заработная плата контролера, руб.              | Зср                    | 10 800 руб.         |
| 6  | Среднее время этапа «Входной контроль», мин.                  | Т                      | 60 мин.             |
| 7  | Сокращение времени проверки, мин.                             | DT                     | 34 мин.             |
| 8  | Плановый уровень РРМ в год, РРМ                               | РРМ                    | 2 000 РРМ           |
| 9  | Фактический уровень РРМ за 2012год, РРМ                       | РРМф                   | 2 613РРМ            |
| 10 | Объем реализации продукции за 2012г., шт.                     | Vp                     | 125 000 000 шт.     |
| 11 | Процент отчислений на социальное страхование и обеспечение, % | Сот                    | 30 %                |
| 12 | Плановая реализация продукции за 2012г., шт                   | Vп                     | 30 000 000 шт.      |
| 13 | Среднемесячная заработная плата наладчика, руб.               | Зср                    | 20 600 руб.         |
| 14 | Среднее время переналадки, мин.                               | Т                      | 130 мин.            |
| 15 | Сокращение времени проверки, мин.                             | DT                     | 60 мин.             |
| 16 | Процент отчислений на социальное страхование и обеспечение, % | Сот                    | 30 %                |

Таблица 12 – Затраты на входном контроле

| № п/п  | Затраты                                           | Сумма затрат, руб. |
|--------|---------------------------------------------------|--------------------|
| 1      | Затраты на контроль качества                      | 380 172.           |
| 2      | Затраты из-за простоев оборудования               | 245 123.           |
| 3      | Затраты на плохое качество, а/к                   | 153 121            |
| 4      | Затраты на возврат комплектующих поставщику       | 240 611            |
| 5      | Затраты на хранение заблокированных комплектующих | 68 489             |
| ИТОГО: |                                                   | 1 0875 516         |

Затраты, связанные с простоем оборудования из-за долгой переналадки, примерно составляют 1 050 320 руб.

Таблица 13 – Затраты на брак

| № п/п  | Затраты                                     | Сумма затрат, руб. |
|--------|---------------------------------------------|--------------------|
| 1      | Затраты на брак                             | 1 264 121          |
| 2      | Затраты на хранение и транспортировку брака | 729 151            |
| 3      | Затраты на контроль качества                | 380 172            |
| ИТОГО: |                                             | 2 373 444          |

Затраты до внедрения трех мероприятий (статистическое управление на входном контроле, SMED, Poka-Yoke) составляют 4 511 280 руб.

При внедрении метода статистического управления на входном контроле необходимы следующие статьи затрат, которые представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Затраты на входной контроль

| Мероприятия                             | Ответственные       | Время, ч. | Оплата за час, руб. | Затраты, руб. |
|-----------------------------------------|---------------------|-----------|---------------------|---------------|
| Разработка мероприятия стат.упр. на в/к | Инженер по качеству | 26        | 235                 | 6 110         |
| Разработка док.процедур                 | Инженер по качеству | 22        | 235                 | 5 170         |
| Обучение                                | Инженер по качеству | 12        | 235                 | 2 820         |
| Контроль за исполнением                 | Контролер           | 120       | 230                 | 2 760         |
|                                         |                     |           | Итого:              | 41 700        |

При внедрении методики «быстрой переналадки» (SMED) необходимы следующие статьи затрат, они представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Затраты на SMED

| Мероприятия                             | Ответственные              | Время,<br>ч | Оплата за<br>час, руб. | Затраты |
|-----------------------------------------|----------------------------|-------------|------------------------|---------|
| Разработка мероприятия SMED             | Инженер технолог           | 24          | 336                    | 8 064   |
| Разработка док.процедур                 | Инженер технолог           | 22          | 336                    | 7 392   |
| Наблюдение за работой наладчика, анализ | Группа из 4-х специалистов | 13*4        | 310                    | 16 120  |
| Обучение наладчиков                     | Инженер технолог           | 16          | 336                    | 5 376   |
| Контроль за исполнением                 | Контролер                  | 12          | 230                    | 27 600  |
|                                         |                            |             | Итого:                 | 64 552  |

При внедрении метода защиты от ошибок необходимы следующие статьи затрат, они представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Затраты на Poka-Yoke

| Мероприятия                            | Ответственные                         | Время,<br>ч | Оплата за<br>час, руб. | Затраты |
|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------|------------------------|---------|
| Разработка мероприятия по внедрению РУ | Инженер технолог, инженер по качеству | 22          | 336                    | 7 392   |
| Разработка док.процедуры               | Инженер по качеству                   | 22          | 336                    | 7 392   |
| Изготовление новой оснастки (РУ)       | Инженер технолог                      | –           | –                      | 10 260  |
| Установка оснастки                     | Наладчик                              | 10          | 410                    | 4 100   |
| Обучение операторов                    | Инженер по качеству                   | 3           | 336                    | 1 008   |
| Контроль результатов                   | Контролер                             | 120         | 230                    | 27 600  |
|                                        |                                       |             | Итого:                 | 57 752  |

Общая сумма затраты на внедрение трех проектируемых мероприятий составит 164 004руб.

Расчет эффективности внедрения метода статистического управления на входном контроле.

Службе контроля качества необходимо ввести статистическое управление на входном контроле для рациональной и эффективной работы сотрудников ОТК.

Основным недостатком входного контроля на ООО «ЭДИЕНТ» является то, что комплектующие, поставляемые разными поставщиками, проходят одинаковую проверку (выборку), что занимает большое количество времени. Для того, чтобы сократить время проверки, необходимо ввести статистический метод контроля, т.е. для каждого поставщика определенное количество выборок для проверки на входном контроле(п.2.1).

Произведем расчет эффективности внедрения данного мероприятия.

В таблице 17 представлен расчет времени при существующем и проектируемом входном контроле.

Таблица 17 – Затраты времени на проверку комплектующих от разных поставщиков

| Поставщик<br>Метод | «АВА» | «ТЗТО» | «Лада-Пласт» | «Арбат» | Тобщ    |
|--------------------|-------|--------|--------------|---------|---------|
| Действующий        | 15    | 15     | 15           | 15      | 60 мин. |
| Проектируемый      | 12    | 7      | 5            | 0       | 24 мин. |

В результате внедрения метода статистического управления на входном контроле время для проверки комплектующих сократится на 36 минут.

Таблица 18 – Исходные данные для расчета эффективности мероприятия

| Показатель                                               | Обозначение показателя | Значение показателя |
|----------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Численность работающих контролеров, чел.                 | Чк                     | 5 чел.              |
| Общая численность работников предприятия, чел.           | Чобщ                   | 117 чел.            |
| Среднемесячная заработная плата контролера, руб.         | Зср                    | 10 800 руб.         |
| Процент отчислений по обязательным социальным взносам, % | Сот                    | 30%                 |
| Среднее время этапа «Входной контроль», мин.             | Т                      | 60 мин.             |
| Сокращение времени проверки, мин.                        | DT                     | 34 мин.             |

Таблица 19 – Расчет эффективности внедрения мероприятия

| Показатель                                                         | Методика расчета                 | Расчет показателей                   |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Сокращение трудоемкости на входном контроле, %                     | $a=100 \times (1-DT)/T$          | $a=100 \times (1-(60-34)/60)=57$     |
| Прирост производительности труда контролеров, %                    | $ПТ'=(100 \times a)/(100-a)$     | $ПТ'=(100 \times 57)/(100-57)=132,5$ |
| Планируемый прирост производительности труда по предприятию, %     | $ПТ=ПТ' \times (Чк/ПТ)/(100+ПТ)$ | $ПТ=132,5 \times (5/117)=5,7$        |
| Относительная экономия численности работников, чел.                | $Эч=(Чобщ \times ПТ)/(100+ПТ)$   | $Эч=(117 \times 5,7)/(100+5,7)=6,3$  |
| Условно-месячная экономия по зарплате, руб.                        | $Эзп=Эч \times Зср$              | $Эзп=6,3 \times 10\,800=68.40$       |
| Условно-месячная экономия по обязательным социальным взносам, руб. | $Эсн=Эзп \times Сот/100$         | $Эсн=68\,040 \times 30/100=20.12$    |
| Условно-месячная экономия по мероприятию, руб.                     | $Эм=Эзп+Эсн$                     | $Эм=68\,040+20\,412=88.452$          |
| Условно-годовая экономия, руб.                                     | $Эгод=12 \times Эм$              | $Эгод=12 \times 88\,452=1\,061\,424$ |

В результате внедрения мероприятия произойдет сокращение трудоемкости проверки комплектующих на входном контроле на 57%, что приведет к увеличению производительности и условно-годовой экономии в размере 1 061 424 руб.

Расчет эффективности внедрения метода «защиты от ошибок» (Рока-Йоке).

Как уже отмечалось, почти 1/5 часть возникновения брака является человеческий фактор (п.2.2). Одним из составляющих этого фактора является некачественная сборка узлов.

Сборка узлов производится вручную, т.е. оператор вставляет в оснастку перфорированную трубу и перегородку, где эти комплектующие запрессовываются. По своей невнимательности оператор неверно вставляет трубу (расположение перфорации). Чтобы свести к минимуму данную причину возникновения брака, необходимо разработать защиту от ошибки, а именно отметить на оснастке где должна располагаться перфорация.

Рассчитаем экономический эффект от внедрения данного мероприятия.

Таблица 20 – Исходные данные для расчета эффективности мероприятия «защиты от ошибок»

| Показатель                                               | Обозначение показателя | Значение показателя |
|----------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Плановый уровень РРМ в год, РРМ                          | РРМ                    | 2 000 РРМ           |
| Фактический уровень РРМ за 2012год, РРМ                  | РРМф                   | 2 613 шт.           |
| Объем реализации продукции за 2012г., шт.                | Vp                     | 125 000 000 шт.     |
| Процент отчислений по обязательным социальным взносам, % | Cот                    | 30 %                |
| Плановая реализация продукции за 2012г., шт              | Vп                     | 30 000 000 шт.      |
| Ожидаемое снижение уровня брака, %                       | Обр                    | 6 %                 |
| Среднемесячная заработная плата оператора, руб.          | Ззр                    | 10 800 руб.         |
| Общая численность работников предприятия, чел.           | Чобщ                   | 117 чел.            |
| Численность операторов, чел                              | Чоп                    | 43 чел.             |

Таблица 21 – Расчет эффективности внедрения мероприятия «защиты от ошибок»

| Показатель                                                     | Методика расчета                            | Расчет показателей                                                          |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Увеличение годной продукции, шт.                               | $Пг = Vp \times (PPMф - PPM) / 1\,000\,000$ | $Пг = 125\,000\,000 \times (2613 - 2000) / 1\,000\,000 = 76\,625$           |
| Условная экономия от сокращения брака в год, руб               | $Эг = Пг \times 12$                         | $Эг = 76\,625 \times 12 = 919\,500$                                         |
| Снижение трудоемкости изготовления продукции, %                | $a = 100 \times (1 - Vp) / Vп$              | $a = 100 \times (1 - (30\,000\,000 - 125\,000\,000) / 30\,000\,000) = 15,6$ |
| Увеличение производительности труда, %                         | $ПТ' = (100 \times a) / (100 - a)$          | $ПТ' = (100 \times 15,6) / (100 - 15,6) = 18,5$                             |
| Планируемый прирост производительности труда на предприятии, % | $ПТ = ПТ' \times (Чоп / Чобщ)$              | $ПТ = 18,5 \times (43 / 117) = 6,7$                                         |
| Относительное уменьшение численности работников, чел           | $Эч = (Чобщ \times ПТ) / (100 + ПТ)$        | $Эч = (117 \times 6,7) / (100 + 6,7) = 7,3$                                 |
| Условно-месячная экономия по зарплате, руб.                    | $Эзп = Эчр \times Ззр$                      | $Эзп = 18,2 \times 10\,800 = 196\,560$                                      |
| Процент отчислений по обязательным социальным взносам, руб.    | $Эсн = Эзп \times Cот / 100$                | $Эм = 196\,560 + 30 / 100 = 1965,9$                                         |
| Годовая экономия от внедрения мероприятия, руб                 | $Эгод = Эг + 12 \times Эзп + 12 \times Эсн$ | $Эгод = 919\,500 + 12 \times 196\,560 + 12 \times 1965,9 = 3\,301\,811$     |

В результате внедрения мероприятия произойдет снижение уровня брака на 6%, что приведет к экономии на 3 301 811руб. в год.

Расчет эффективности внедрения метода «быстрой переналадки» (SMED).

С целью организации производства партиями необходимы частые переналадки оборудования, следовательно, предприятие, стремящееся повысить свою рентабельность, снизить себестоимость продукции и вывести в оборотные фонды максимум денежных средств, должно уменьшать время переналадки оборудования. Методика уменьшения времени переналадки оборудования под названием SMED является основой подхода для снижения затрат времени на переналадку.

Таблица 22– Затраты времени на переналадку

| Переналадка на:<br>Метод | Узлы | Корпуса | Глушитель | Роздача | Тобщ     |
|--------------------------|------|---------|-----------|---------|----------|
| Действующий              | 35   | 40      | 40        | 15      | 130 мин. |
| Проектируемый            | 15   | 20      | 20        | 5       | 70 мин.  |

В результате внедрения метода SMED время для переналадки сократится на 60 минут.

Таблица 23– Исходные данные для расчета эффективности мероприятия

| Показатель                                               | Обозначение показателя | Значение показателя |
|----------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Численность работающих наладчиков, чел.                  | Чн                     | 9 чел.              |
| Общая численность работников предприятия, чел.           | Чобщ                   | 117 чел.            |
| Среднемесячная заработная плата наладчика, руб.          | Зср                    | 20 600руб.          |
| Процент отчислений по обязательным социальным взносам, % | Сот                    | 30%                 |
| Среднее время переналадки, мин.                          | Т                      | 130 мин.            |
| Сокращение времени проверки, мин.                        | DT                     | 60 мин.             |



Таблица 24 – Расчет эффективности внедрения метода SMED

| Показатель                                                     | Методика расчета               | Расчет показателей                    |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Сокращение трудоемкости на переналадки, %                      | $a=100 \times (1-DT)/T$        | $a=100 \times (1-(130-60)/130)=52$    |
| Прирост производительности труда наладчиков, %                 | $ПТ'=(100 \times a)/(100-a)$   | $ПТ'=(100 \times 52)/(100-52)=110,4$  |
| Планируемый прирост производительности труда на предприятии, % | $ПТ=ПТ' \times (Чн/Чобщ)$      | $ПТ=110,4 \times (9/117)=8,4$         |
| Относительная экономия численности работников, чел.            | $Эч=(Чобщ \times ПТ)/(100+ПТ)$ | $Эч=(117 \times 8,4)/(100+8,4)=9$     |
| Условно-месячная экономия по зарплате, руб.                    | $Эзп=Эч \times Зср$            | $Эзп= 10,6 \times 20\,600=218\,360$   |
| Процент отчислений по обязательным социальным взносам, руб.    | $Эсн=Эзп \times Сот/100$       | $Эсн=218\,360 \times 30/100=65\,508$  |
| Условно месячная экономия по мероприятию, руб.                 | $Эм=Эзп+Эсн$                   | $Эм=218\,360+65\,508=283\,868$        |
| Условно-годовая экономия, руб.                                 | $Эгод=12 \times Эм$            | $Эгод=12 \times 283\,868=3\,406\,416$ |

В результате внедрения метода SMED произойдет сокращение трудоемкости переналадки на 52%, что приведет к увеличению производительности и условно-годовой экономии в размере 3 406 416 руб. Сводный расчет показателей эффективности проектных мероприятий:

Таблица 25 – Затраты на входной контроль

| Затраты                                           | Сумма затрат после внедрения, руб. |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|
| Затраты на контроль качества                      | 450 366                            |
| Затраты из-за простоев оборудования               | 25 563                             |
| Затраты на плохое качество а/к                    | 70 250                             |
| Затраты на возврат комплектующих поставщику       | 110 200                            |
| Затраты на хранение заблокированных комплектующих | 32 065                             |
| ИТОГО:                                            | 688 444                            |

Затраты, связанные с простоем оборудования из-за переналадки, примерно составляют 65 450 руб.

Таблица 26 – Затраты на Poka-Yoke

| Затраты                                     | Сумма затрат, руб. |
|---------------------------------------------|--------------------|
| Затраты на брак                             | 64 330             |
| Затраты на хранение и транспортировку брака | 24 556             |
| Затраты на контроль качества                | 105 250            |
| ИТОГО:                                      | 194 136            |

В результате внедрения планируемых мероприятий получены следующие данные:

Таблица 27 – Сводный расчет эффективности внедрения мероприятий

| Наименование мероприятия                                        | Рост производительности труда, % | Условное высвобождение численности, чел. | Условно годовая экономия, руб. |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| Внедрение метода статистического управления на входном контроле | 5,7 %                            | 6,3 %                                    | 1 061 424 руб.                 |
| Внедрение метода «Защиты от ошибок»                             | 6,7 %                            | 7,3 %                                    | 3 301 811 руб.                 |
| Внедрение метода «Быстрой переналадки»                          | 8,4 %                            | 9 %                                      | 3 406 416 руб.                 |
| Итого:                                                          | 20,8 %                           | 23 %                                     | 7 769 651 руб.                 |

Предложенные и разработанные в ходе работы мероприятия являются экономически обоснованными и необходимыми элементами оптимизации производственной деятельности предприятия, которые позволяют увеличить производительность труда на 20,8% для всего предприятия.

Экономия численности составит 23 человека.

Годовой экономический эффект по всем мероприятиям будет равен 7 769 651 руб., следовательно, мероприятия по оптимизации жизненного цикла услуг являются эффективными.

Данные мероприятия потребуют дополнительного технического оснащения производства, т.е. потребуются инвестиции. Однако, ожидаемый эффект от их внедрения не только позволит оптимизировать систему

управления качеством, сократить потери от брака, но и сохранить его на длительное время.

Таблица 28—Основные технико-экономические показатели деятельности предприятия после внедрения проектируемых мероприятий

| № п/п | Наименование показателей                               | Факт     | Проект   | Изменение(+,-) | Темп роста, % |
|-------|--------------------------------------------------------|----------|----------|----------------|---------------|
| 1     | Стоимость реализованной продукции, тыс.руб.            | 48 930,4 | 56 700,0 | 7 769, 6       | 20,8          |
| 2     | Полная себестоимость реализованной продукции, тыс.руб. | 43 630,3 | 49 360,3 | 5 730, 0       | 21,5          |
| 3     | Среднесписочная численность                            | 117      | 117      | -              | -             |
| 4     | Выработка на 1 работающего, тыс. руб.                  | 454,08   | 894,05   | 439,98         | 20,8          |
| 5     | Затраты на 1 руб. реализованной продукции (2:1)        | 900      | 840      | 60             | 6,6           |
| 6     | Прибыль, тыс.руб.                                      | 5 300,1  | 7 339,7  | 2 039, 6       | 38,4          |
| 7     | Рентабельность, %                                      | 1,12     | 1,14     | 0,02           | -             |

Таким образом, после внедрения проектируемых мероприятий стоимость реализованной продукции возрастет на 20,8%, так же возрастет на 21,5 % полная себестоимость реализованной продукции. Затраты на 1 руб. реализованной продукции уменьшатся на 6,6 % и прибыль от внедрения мероприятий увеличится на 38,4 %.

## Заключение

Современная экономика ориентирована на удовлетворение нужд и пожеланий потребителя, поэтому доминирующим является рынок потребителя. В условиях жесткой борьбы за деньги покупателя производители вынуждены быстро и адекватно реагировать на меняющиеся запросы потребителя.

Качество – одна из важнейших характеристик, обеспечивающая конкурентоспособность продукции и предприятия в целом. Проблема обеспечения качества актуальна абсолютно для всех товаров и услуг. По результатам опроса потребителей в 20 странах (институт Гэллага), мировыми лидерами качества признаны Япония, Германия и США (более 30 участников опроса), за ними следуют Англия, Франция, Канада, Италия, Испания, Китай, Тайвань, Мексика. К сожалению, Россия не является страной высокого качества. Поэтому вопросы повышения и управления качеством являются актуальными для всего отечественного производства.

Объект исследования – ООО «ЭДИЕНТ».

В ходе работы были решены следующие задачи:

- рассмотрены теоретические подходы к повышению качества продукции/услуги;
- разработан комплекс мероприятий, направленных на повышение качества выпускаемой продукции, а именно, статистический контроль на входном контроле, «защита от ошибок» (Poka-Yoke) и метод «Быстрой переналадки» (SMED);
- произведен экономический расчет предложенных мероприятий.

Результатом внедрения предложенных мероприятий является снижение уровня дефектности и увеличение производительности автокомпонентов.

Планируемый годовой доход от внедрения данных мероприятий составляет 7 769 651 руб., который достигается за счет улучшения качества

работы на входном контроле, снижения уровня брака при производстве автокомпонентов и сокращении времени на переналадку.

Таким образом, поставленные цели – достигнуты, задачи – решены.

## Список используемой литературы

1. ГОСТ 12.0.002-80. Система стандартов безопасности труда. Отходы производства. – Взамен ГОСТ 12.0.002-74; Введ. 01.01.1982г. – М.: Стандартиформ, 1991. – 26 с.
2. ГОСТ 12.0.003-74\*. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация:–Введ. 01.01.1976г. – М.: Издательство стандартов, 1976. – 3 с.
3. ГОСТ 12.1.004-92. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность: – Взамен ГОСТ 12.1.003-89; Введ. 992-08-04г. – М.: Издательство стандартов, 1995. – 8 с.
4. ГОСТ 12.1.004-93. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения:.. – Взамен ГОСТ 12.1.004-85; Введ. 992-07-01г. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 5 с.
5. ГОСТ 12.1.019 – ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты:.. – Введ. 1980-01-07г. – М.: Стандартиформ, 1990. – 25 с.
6. ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции.
7. ГОСТ 24660—81 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку на основе экономических показателей.
8. ГОСТ Р 50779.75-99 Статистические методы. Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку.
9. ГОСТ Р 50779.52-95 Статистические методы. Приемочный контроль качества по альтернативному признаку
10. ГОСТ Р 50779.11-2000 Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения.

11. ГОСТ Р 50779.75-99 Статистические методы. Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку.
12. Абрютина, М.С. Экономика предприятия [Текст] / М.С. Абрютина. – М.: Дело и сервис, 2004. – 144 с. – ISBN 5-86375-042-1.
13. Багиев, Г.Л. Маркетинг [Текст] / Г.Л. Багиев, В.М. Тарасевич, Х. Анн. – М.: Экономика, 1999.- 156 с. – ISBN 5-347-76476-8.
14. Белов, П.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / П.Г. Белов, С.В. Козьяков. – М.: ВАСОТ, 2000. - 229 с. – ISBN 5-398-03684-7.
15. Булатов, А.С. Экономика [Текст] / А.С. Булатов – М.: Наука, 2002. – 298 с. – ISBN 5-791-005432-6.
16. Быстрая переналадка для рабочих. Группа разработчиков издательства ProductivityPress. М. Издательство ИКСИ, 2009, ISBN 978-5-903148-28-8
17. Василевская, И. В. Управление качеством [Текст] / И. В. Василевская. – М.: РИОР, 2015. – 79 с. – ISBN 5-9557-0204-0.
18. Владимирцев, А.В. Системы менеджмента качества и процессный подход [Текст] / А.В. Владимирцев. – М.: Телеком, 2014. – 96 с. – ISBN 5-6987- 54852-8.
19. Глудкин, О.П. Всеобщее управление качеством [Текст] / О.П. Глудкин, Н.М. Горбунов, А.И. Гуров, Ю.В. Зорин. - М.: Горячая линия - Телеком, 2013. - 600 с. – ISBN 5-93208-087-6.
20. Горина, Л.Н. Основы производственной безопасности [Текст] / Л.Н. Горина. Тольятти, - М.: Феникс, 2014. – 146 с. – ISBN 5-698-78569-7.
21. Ершов, А.К. Управление качеством [Текст] / А.К. Ершов. - М.: Логос, 2008. - 288 с. – ISBN 5-286-23456-8.
22. Корзин, А.И. Анализ затрат качества [Текст] / А.И. Корзин. – Донецк, 2016. - 120 с. – ISBN 5-364-77821-8.
23. Круглов, Ю.Г. Экономика и качество [Текст] / Ю.Г. Круглов. – М.: Эксмо, 2006. - 236 с. – ISBN 5-354-36987-7.

24. Мазур, И.И. Управление качеством [Текст] / И.И. Мазур, Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 2003. – 288 с. – ISBN 985-454-176-2.
25. Методы менеджмента качества, №9, 2005 г. «Предотвращение ошибок, или Poka-Yoke», 2002. – 298 с. – ISBN 5-791-005432-6.
26. Миронов, М.Г. Управление качеством [Текст] / М.Г. Миронов. - М.: Проспект, 2006. – 206 с. – ISBN 5-757-46792-8.
27. Михеева, Е.Н. Управление качеством [Текст] / Е.Н. Михеева. - М.: Дашков и Ко, 2016. – 148 с. – ISBN 5-354-7856-8.
28. Мухин, В.И. Исследование систем управления [Текст] / В.И. Мухин. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 384 с. – ISBN 5-226-4569-7..
29. Кирилов, А.М. Классификация затрат на качество [Электронный ресурс]: многопредмет. – М, 2014. – Режим доступа: <http://www.qpronline.ru/balanced-scorecard.htm>. – Загл. с экрана. – Яз.рус..
25. Сигео Синго. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства. -М: ИКСИ, 2016. ISBN 5-903148-03-4
26. Шиндовский, Э., Шюрц, О. Статистические методы контроля производства. М.: Госкомстандарт, 2015.
27. Womack, J. Seeing the Whole: Mapping the Extended Value Stream [Text] / J. Womack, D. Jones. – Brookline : Lean Enterprise Institute, 2002. – 152 p.
28. Hammer, M. Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution [Text] / M. Hammer, J. Champy. – New York : Harper Collins, 2006. – 272 p. – ISBN 0-060559-53-5.
29. Womack, J. The Machine That Changed the World / J. Womack, D. Jones, D. Roos. - New York : Rawson Associates, 1990. – 158 p. – ISBN 0-743299-79-5.
30. Taiichi, O. Just-in-Time for Today and Tomorrow [Text] / O. Taiichi, M. Setsuo. - New York : Productivity Press, 1988. - 100 p. – ISBN 0-915299-20-8.
31. Taiichi, O. Toyota Production System [Text] / O. Taiichi. - New York : Productivity Press, 2006. - 90 p. – ISBN 0915299143.



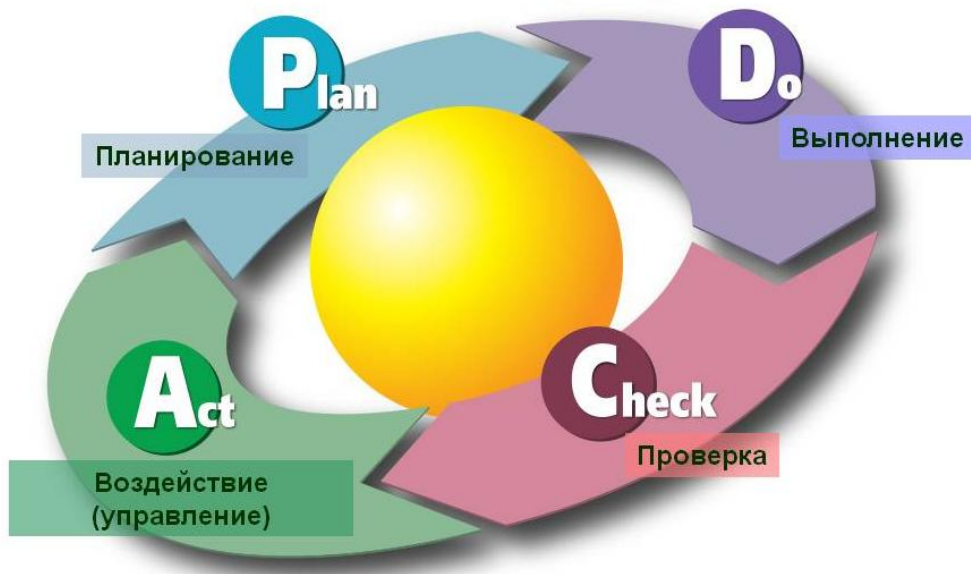


Рисунок 1 – Цикл Шухарта–Деминга (данные предприятия)

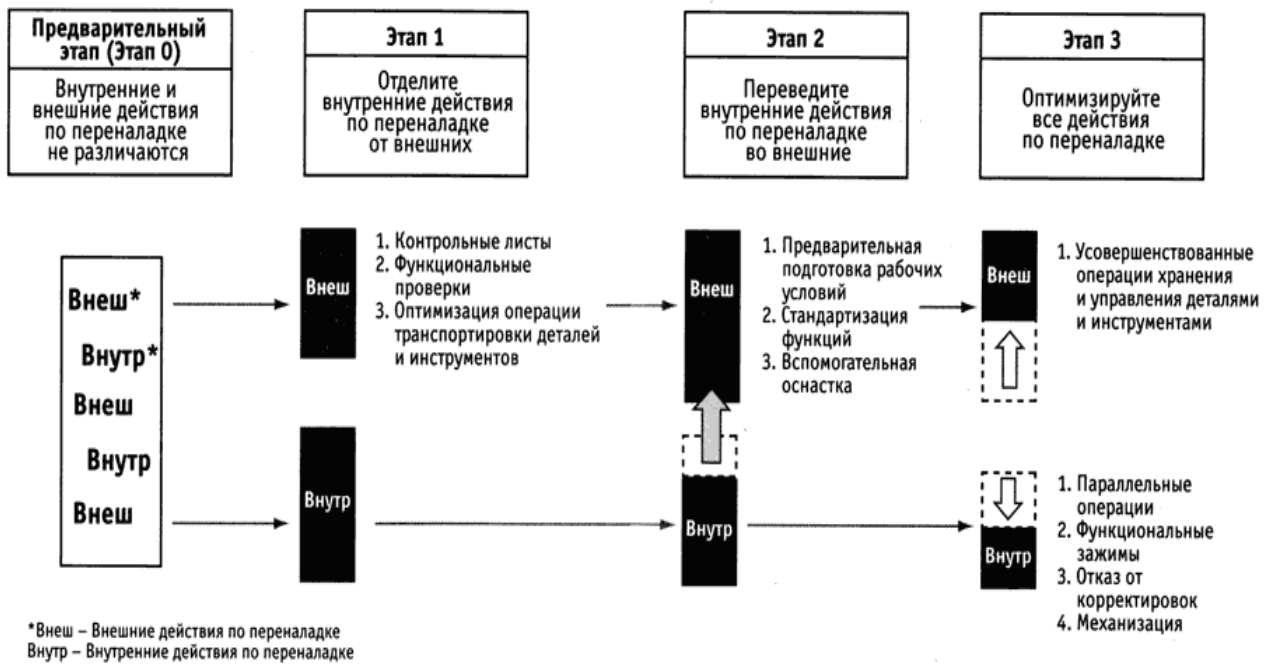


Рисунок 2 – Основные этапы внедрения SMED и практические методы [25]

## Перечень СВОГ с применяемостью (данные предприятия)

| Обозначение СВОГ                       | Наименование                                              | Применяемость на автомобилях и их модификациях | Нормы Токсичности         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|
| 2171-1200010<br>(11.58.008.05.0.00)    | Глушитель основной с трубами и кронштейнами в сборе       | LADA PRIORA<br>2170,2171                       | Евро-3,<br>Евро-4, Евро-5 |
| 2172-1200010-10<br>(11.58.008.06.0.00) | Глушитель основной с трубами и кронштейнами в сборе       | LADA PRIORA<br>2172                            | Евро-3,<br>Евро-4, Евро-5 |
| 2171-1200020<br>(11.58.008.01.0.00)    | Глушитель дополнительный с трубами и кронштейнами в сборе | LADA PRIORA<br>2170, 2171, 2172                | Евро-3,<br>Евро-4, Евро-5 |
| 11184-1200010<br>(11.58.110.05.0.00)   | Глушитель основной с трубами и кронштейнами в сборе       | LADA KALINA<br>1117, 1118                      | Евро-3,<br>Евро-4, Евро-5 |
| 11194-1200010<br>(11.58.110.06.0.00)   | Глушитель основной с трубами и кронштейнами в сборе       | LADA KALINA<br>1119                            | Евро-3,<br>Евро-4, Евро-5 |
| 11184-1200020<br>(11.58.110.01.0.00)   | Глушитель дополнительный с трубами и кронштейнами в сборе | LADAKALINA<br>1117, 1118, 1119                 | Евро-3,<br>Евро-4, Евро-5 |
| 2190-1200010<br>(11.58.209.04.0.00)    | Глушитель основной с трубами и кронштейнами в сборе       | LADA GRANTA<br>2190                            | Евро-4                    |
| 2190-1200020<br>(11.58.209.01.0.00)    | Глушитель дополнительный с трубами и кронштейнами в сборе | LADA GRANTA<br>2190                            | Евро-4                    |

## ЛИСТ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПЕРЕНАЛАДКОЙ

Ф.И.О. наблюдателя \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

|                   |                               |                         |                                                          |                                                       |                                   |                               |                                  |                                  |                                                                                                   |                          |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Листов:           |                               |                         |                                                          |                                                       |                                   |                               |                                  |                                  |                                                                                                   | Лист:                    |
| Цех:              |                               | Участок:                |                                                          | От детали (№):                                        |                                   | Наладчик(оператор):           |                                  |                                  |                                                                                                   | Время начала наблюдения: |
| Бригада:          |                               |                         |                                                          |                                                       |                                   |                               |                                  |                                  |                                                                                                   |                          |
| Код оборудования: |                               |                         |                                                          | На деталь (№):                                        |                                   | Наладчик(оператор):           |                                  |                                  |                                                                                                   | Время оконч. наблюдения: |
| № операции:       |                               |                         |                                                          | Тип операций                                          |                                   | Стадия переналадки            |                                  |                                  |                                                                                                   |                          |
| № п/п             | Элемент операции (вид работы) | Время элемента операции | Внутренние операции (оборуд.выкл) Отм.в графе знаком «X» | Внешние операции (оборуд.вкл.) Отм.в графе знаком «X» | Подготовка Отм.в графе знаком «X» | Замена Отм.в графе знаком «X» | Настройка Отм.в графе знаком «X» | Коррекция Отм.в графе знаком «X» | Решение проблемы                                                                                  |                          |
| 1                 | Ходьба                        | 350                     |                                                          | X                                                     | X                                 |                               |                                  |                                  | Сократить время ходьбы наладчика на инструментами. Расположить Рем бокс ближе к сварочным постам. |                          |
| 2                 | Подбор ключа                  | 50                      |                                                          |                                                       | X                                 |                               |                                  |                                  | Сократить время подбора ключа. Создать универсальный ключ для всех отверстий.                     |                          |
| 3                 | Выбор базовых пальцев         | 3                       | X                                                        |                                                       |                                   | X                             |                                  |                                  |                                                                                                   |                          |
| 4                 | Замена на 1 позиции           | 30                      | X                                                        |                                                       |                                   | X                             |                                  |                                  |                                                                                                   |                          |
| 5                 | Замена на 2 позиции           | 20                      | X                                                        |                                                       |                                   | X                             |                                  |                                  |                                                                                                   |                          |

Продолжение приложения В

|    |                      |          |   |   |  |   |   |   |                                                           |
|----|----------------------|----------|---|---|--|---|---|---|-----------------------------------------------------------|
| 6  | Замена на 3 позиции  | 21       | X |   |  | X |   |   |                                                           |
| 7  | Замена на 4 позиции  | 31       | X |   |  | X |   |   |                                                           |
| 8  | Загрузка деталей     | 93       |   | X |  |   | X |   |                                                           |
| 9  | Снятие ограждения    | 15       |   | X |  |   |   | X |                                                           |
| 10 | Замена 3-х сверл     | 360      | X |   |  |   |   |   | Сократить время замены сверл.                             |
| 11 | Взять инструмент     | 5        | X |   |  |   |   |   |                                                           |
| 12 | Снятие сверла        | 534      | X |   |  |   |   |   |                                                           |
| 13 | Побдор сверл         | 300      | X |   |  |   |   |   | Сократить время подбора сверла. Подготовке сверл заранее. |
| 14 | Установка сверла     | 282      | X |   |  |   |   |   |                                                           |
| 15 | Замеры 3-х деталей   | 100      | X |   |  |   |   |   | Помощь операторов в замере деталей.                       |
|    | ИТОГО<br>ПЕРЕНАЛАДКИ | 2 174 с. |   |   |  |   |   |   |                                                           |

ЛИСТ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕРЕНАЛАДКИ

Ф.И.О. наблюдателя \_\_\_\_\_ Полканова Р.П. \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_ 05.04.13

г. \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_сварочное\_\_\_\_\_

Код

оборуд. \_\_\_\_\_ СР523 \_\_\_\_\_ №оп. \_\_\_\_\_

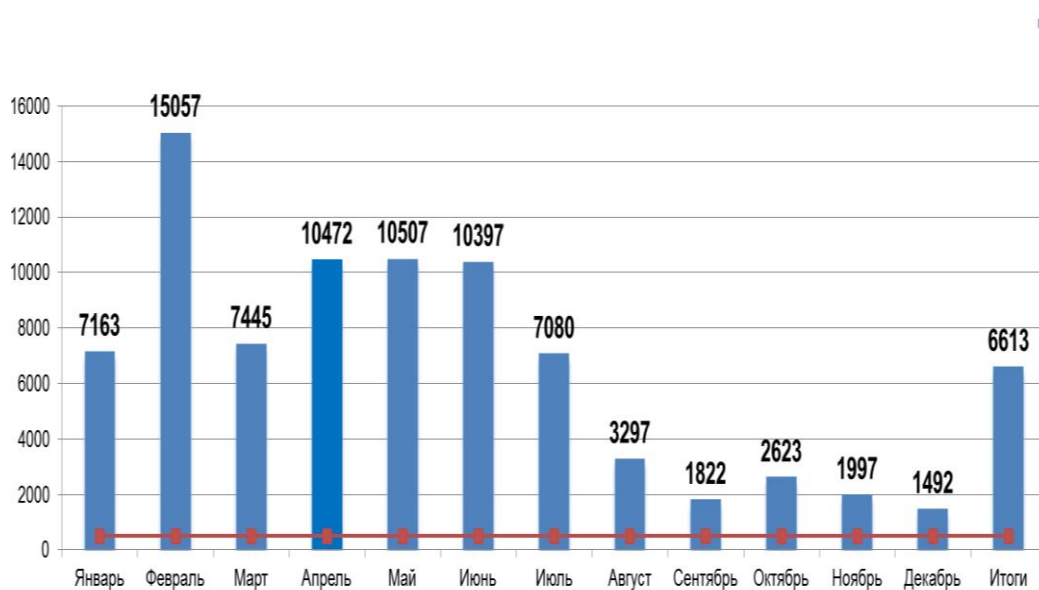


Рисунок 5 – Уровень внутреннего уровня дефектности производства  
(данные предприятия)

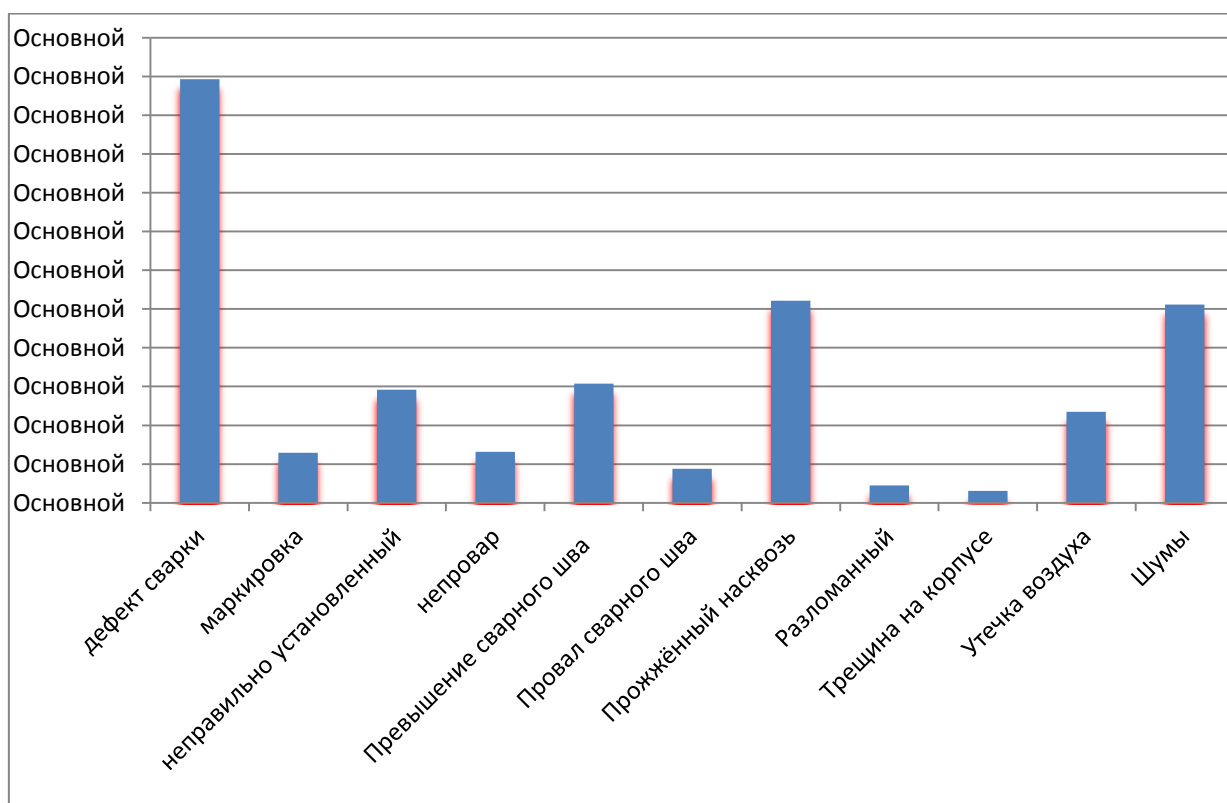


Рисунок 6– TOP внутренних дефектов за 2016 год (данные предприятия)

## Приложение Е

| Листов |                               |                         |                                                                                                   |                              | Лист                           |
|--------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| №п/п   | Элемент операции (вид работы) | Время элемента операции | Предложения по улучшению                                                                          | Время ожидаемое после улучш. | Время фактическое после улучш. |
| 1      | Ходьба                        | 350 с.                  | Сократить время ходьбы наладчика на инструментами. Расположить Рем бокс ближе к сварочным постам. | 80 с.                        | 100с.                          |
| 2      | Подбор ключа                  | 50 с.                   | Сократить время подбора ключа. Создать универсальный ключ для всех отверстий                      | 50 с.                        | 50 с.                          |
| 3      | Выбор базовых пальцев         | 3 с.                    | -                                                                                                 | 3 с.                         | 3 с.                           |
| 4      | Замена позиции                | 30 с.                   | -                                                                                                 | 30 с.                        | 30 с.                          |
| 5      | Подбор ключа                  | 50 с.                   | Сократить время подбора ключа. Создать универсальный ключ для всех отверстий                      | 20 с.                        | 30 с.                          |
| 6      | Выбор базовых пальцев         | 3 с.                    | -                                                                                                 | 3 с.                         | 3 с.                           |
| 7      | Загрузка деталей              | 93 с.                   | -                                                                                                 | 93 с.                        | 93 с.                          |
| 8      | Снятие ограждения             | 15 с.                   | -                                                                                                 |                              |                                |
| 9      | Замена 3-х сверл              | 360 с.                  | Сократить время замены сверл.                                                                     | 130 с.                       | 150 с.                         |
| 10     | Взять инструмент              | 5 с.                    | -                                                                                                 | 15 с.                        | 15 с.                          |
| 11     | Снятие сверла                 | 534 с.                  | -                                                                                                 | 400 с.                       | 440 с.                         |
| 12     | Подбор сверл                  | 300 с.                  | Сократить время подбора сверла. Подготовке сверл заранее.                                         | 100 с.                       | 120 с.                         |
| 13     | Установка сверла              | 282 с.                  | -                                                                                                 | 282 с.                       | 282 с.                         |
| 14     | Замена 3-х сверл              | 360 с.                  | Сократить время замены сверл.                                                                     | 130 с.                       | 150 с.                         |
| 15     | Замеры 3-х деталей            | 100 с.                  | Помощь операторов в замере деталей.                                                               | 30 с.                        | 30 с.                          |

Бракованный уровень качества и объем выборки (пример)

| Браковочный<br>уровень<br>Качества | А                                      |                       | Б                              |                   |
|------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------|
|                                    | объем партии<br>$N$                    | объем<br>выборки $n$  | объем партии<br>$N$            | объем выборки $n$ |
| 10,00                              | 1-39<br>40-121<br>122 и более          | Все<br>20<br>25       | 1-49<br>50—108<br>109 и более  | Все<br>25<br>30   |
| 8,00                               | 1—39<br>40—49<br>50-137<br>138 и более | Все<br>20<br>25<br>30 | 1-59<br>60—97<br>98 и более    | Все<br>30<br>40   |
| 6,00                               | 1-59<br>60-83<br>84 и более            | Все<br>30<br>40       | 1-79<br>80-124<br>125 и более  | Все<br>40<br>50   |
| 5,00                               | 1-79<br>80—190<br>191 и более          | Все<br>40<br>50       | 1-99<br>100-184<br>185 и более | Все<br>50<br>60   |



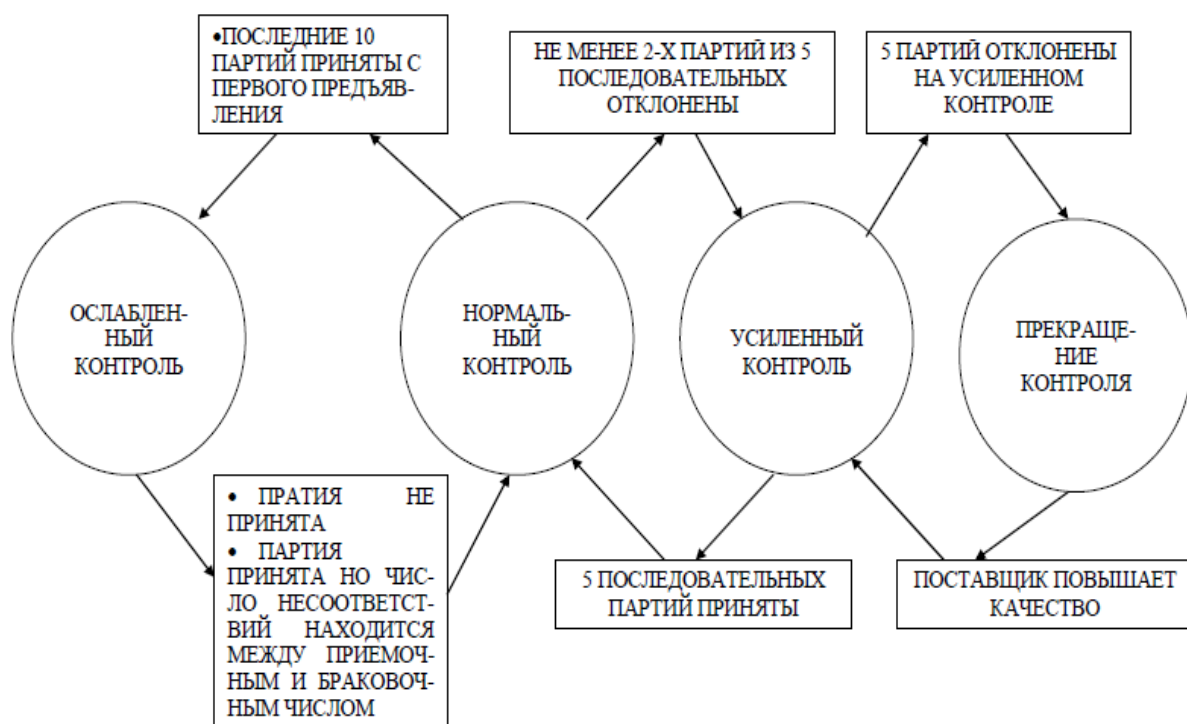


Рисунок 12 – Схема правил переключения

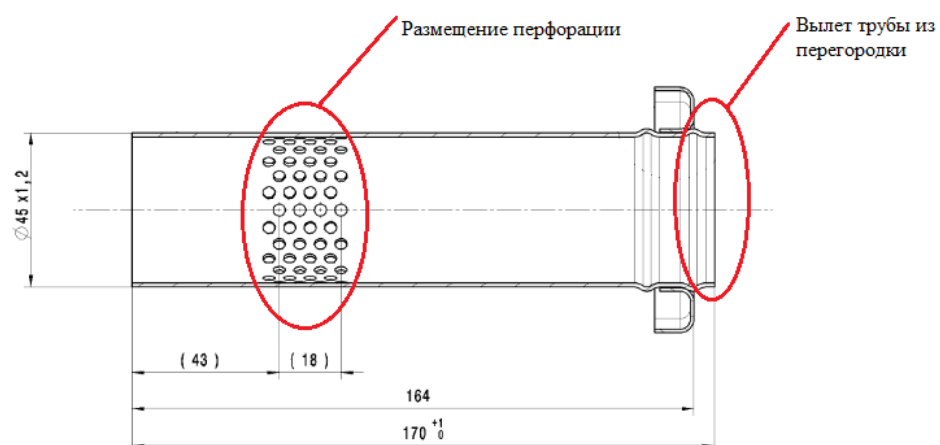


Рисунок 14– Узел дополнительного глушителя в сборе

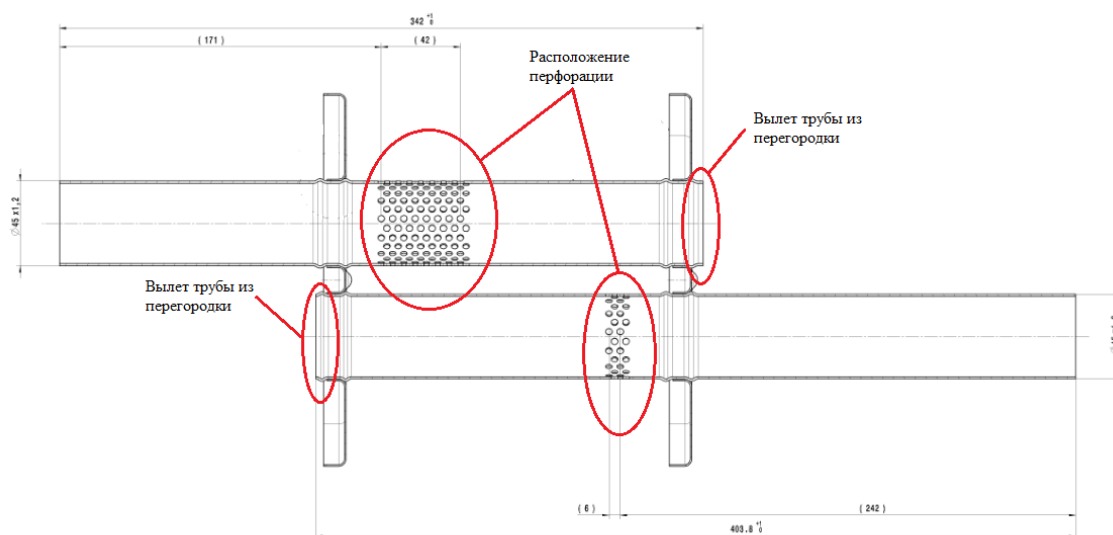


Рисунок 15– Узел основного глушителя

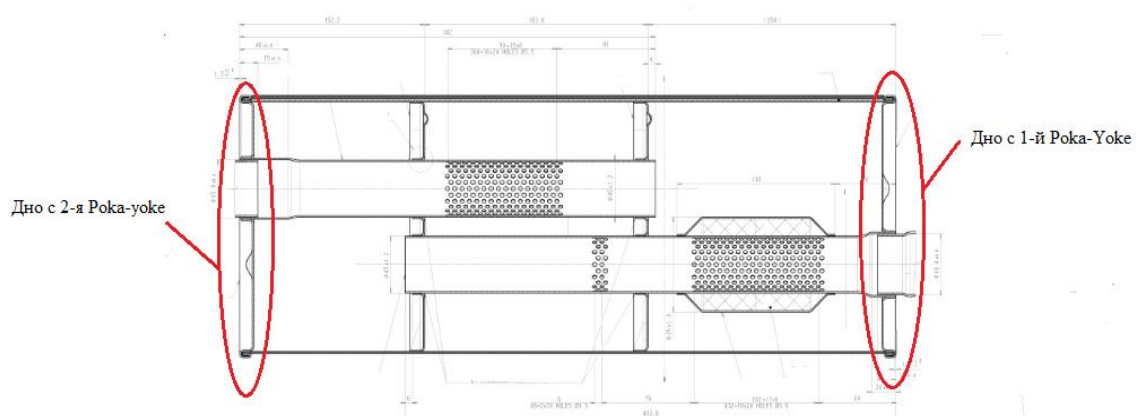


Рисунок 16– Корпус основного глушителя

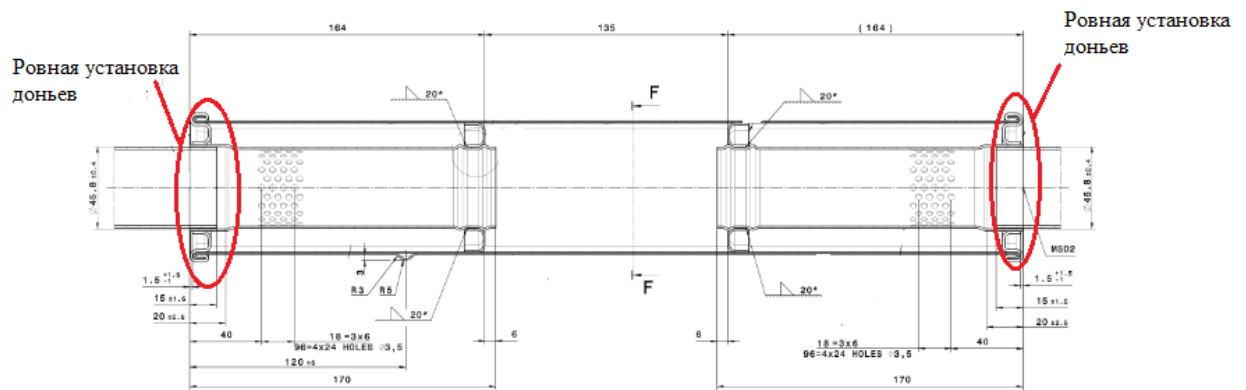


Рисунок 17 – Корпус дополнительного глушителя

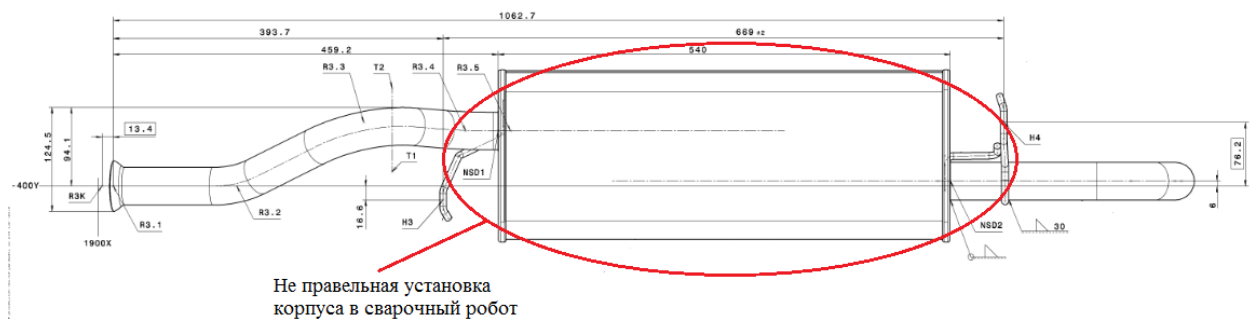


Рисунок 18– Основной глушитель

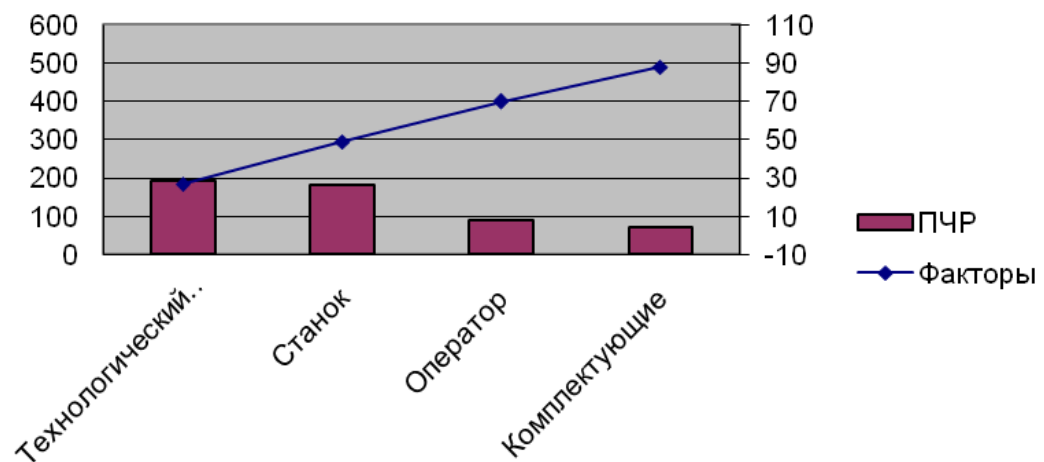


Рисунок 21– Диаграмма Парето (данные предприятия)



Рисунок 22 – Правильное расположение перфорированной трубы

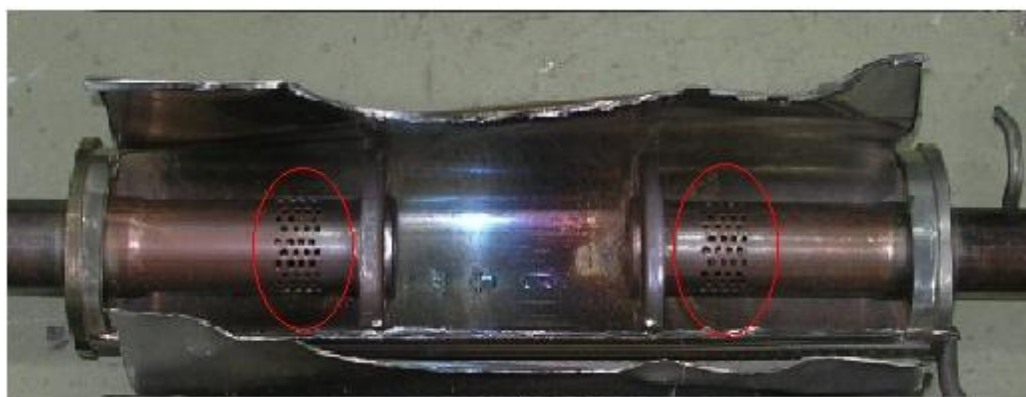


Рисунок 23– Неверное расположение перфорированной трубы

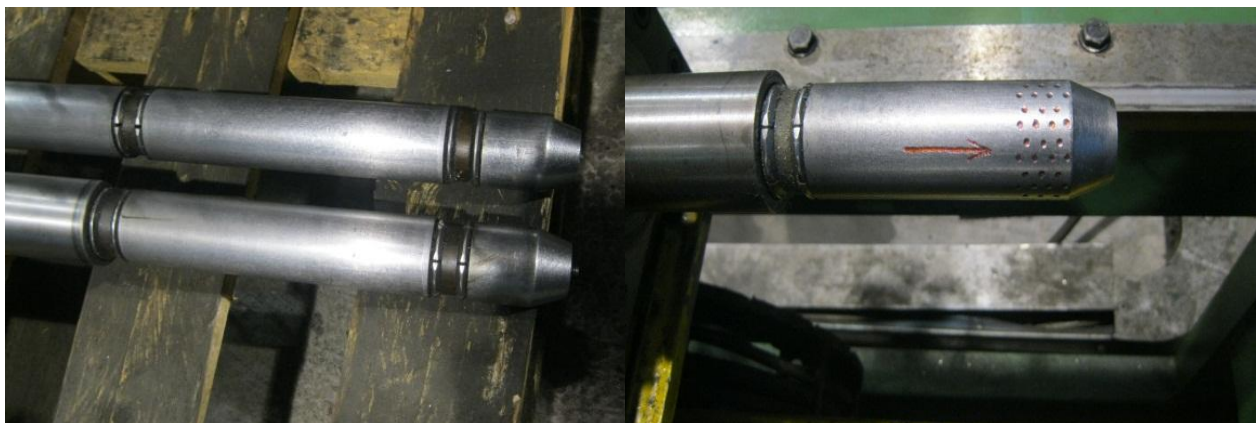


Рисунок 24 – Отсутствие  
визуализации на оснастке

Рисунок 25 - Визуализация на оснастке  
Рокер-Юк

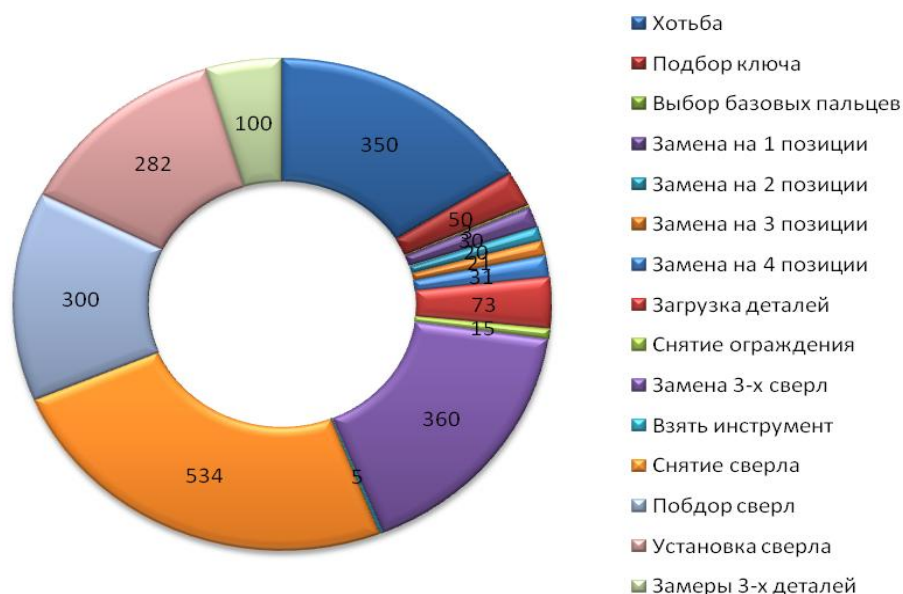


Рисунок 27 – Диаграмма текущего состояния процесса переналадки до внедрения SMED

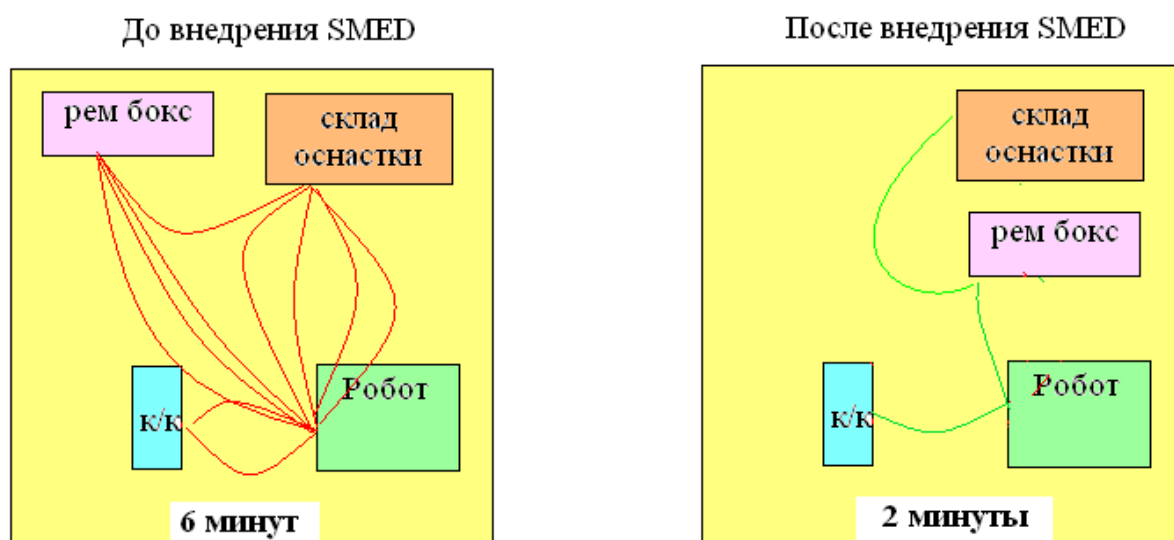


Рисунок 28– Диаграмма Спагетти

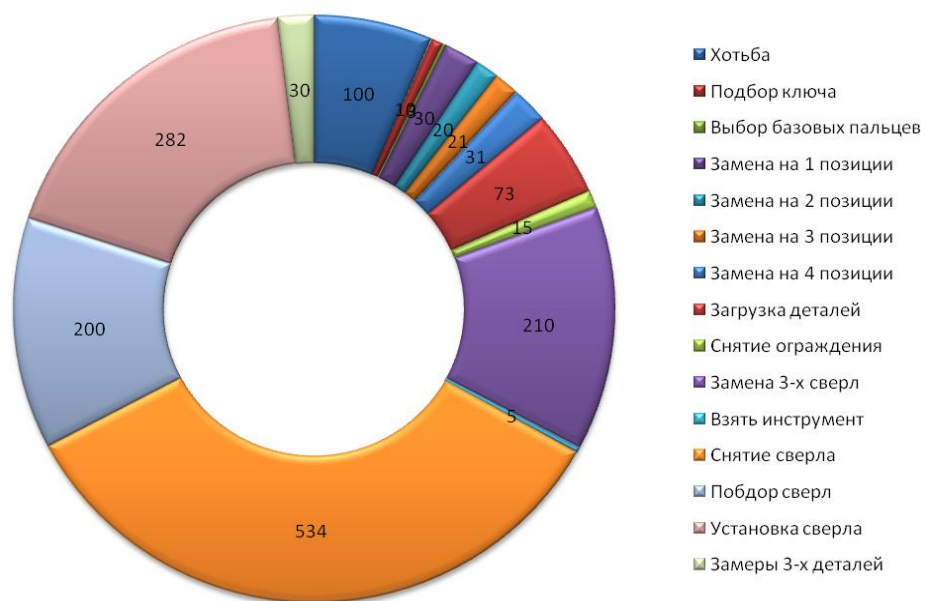


Рисунок 29 – Диаграмма текущего состояния процесса переналадки после внедрения SMED