

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет
(Национальный исследовательский университет)»
Факультет заочный

Кафедра технологии автоматизированного машиностроения

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, д.т.н.,
профессор

_____ В.И. Гузеев
_____ 2019 г

Внедрение метода «Анализ основной причины» для совершенствования
процесса корректирующих действий при производстве грузоподъемного
оборудования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 15.03.01.2019.455.00 ПЗ ВКР

Консультанты
Экономическая часть, к.т.н., доцент
_____ Н.С. Сазонова
_____ 2019 г.

Руководитель, к.т.н., доцент
_____ Н.В. Сырейщикова
_____ 2019 г.

IDEF-моделирование,
д.т.н., профессор
_____ П.П. Переверзев
_____ 2019 г

Автор работы
Студент группы ПЗ-554
_____ О.В. Паклина
_____ 2019 г

Нормоконтролер, к.т.н., доцент
_____ А.В. Щурова
_____ 2019 г.

Челябинск 2019

АННОТАЦИЯ

Двоглазов М.С. Внедрение метода «Анализ основной причины» для совершенствования процесса корректирующих действия при производстве грузоподъемного оборудования.–Челябинск: ЮУрГУ, ПЗ-554, 76с., 9 ил., 16 табл., библиогр. список –31наим.,10 прил., альбом ил. – 20 л. ф. А4

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью совершенствования процесса «Корректирующие действия» при производстве грузоподъемного оборудования для повышения качества производимой продукции.

Проведен анализ СМК и решены следующие задачи предприятия. Проведен анализ изученности процесса «Корректирующие действия». Рассмотрены существующие зарубежные и отечественные методы совершенствования практик управления корректирующими действиями. Усовершенствован процесс «Корректирующие действия» на базе метода анализ коренной причины. Разработан стандарт организации на усовершенствование процесса «Корректирующие действия». Разработан риск-менеджмент усовершенствованного процесса «Корректирующие действия».

При исследовании применены методы менеджмента качества: диаграмма последовательности, метод экспертной оценки, анкетирование, метод «Индекс риска».

Дано экономическое обоснование результатов ВКР. Ожидаемый экономический эффект от результатов ВКР составит 283245руб. за 6 лет (с 2019 г. по 2024 г.), со сроком окупаемости 1,5 года.

Результаты работы имеют практическую значимость для машиностроения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
2 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА.....	6
2.1 Анализ изученности процесса «Корректирующие действия».....	6
2.2 Сравнение и сопоставление передовых отечественных и зарубежных методов и инструментов менеджмента качества для совершенствования процесса «Корректирующие действия».....	8
2.2.1 Анализ основной причины.....	8
2.2.2 FMEA анализ видов и последствий отказов.....	11
2.2.3 Методика 8D.....	14
Выводы по разделу два.....	18
3 РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ПРОЦЕССА «КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ» НА БАЗЕ МЕТОДА «АНАЛИЗ ОСНОВНОЙ ПРИЧИНЫ».....	20
3.1 Описание усовершенствованного процесса «Корректирующие действия».....	20
3.2 Визуализация усовершенствованного процесса «Корректирующие действия».....	21
3.3 Разработка оценочных показателей усовершенствованного процесса «Корректирующие действия».....	25
Выводы по разделу три.....	27
4 РАЗРАБОТКА СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ «КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ».....	28
5 РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ПРОЦЕССА «КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ».....	28
5.1 Причины возникновения и виды рисков.....	28
5.2 Методы идентификации рисков.....	30
5.3 Реестр рисков.....	32
5.4 Количественный анализ рисков.....	32
5.5 Оценка наиболее существенных рисков.....	37
5.6 Мероприятия по управлению рисками	38
Выводы по разделу пять	38
6 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВКР.....	39
Выводы по разделу шесть.....	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	46
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	47

ВВЕДЕНИЕ

Качество определяется как
удовлетворение потребителей.

Ф. Кросби, американский
специалист в области качества.

Актуальность темы связана с необходимостью повышения конкурентоспособности, устойчивости предприятия на основе повышения качества продукции и эффективности деятельности машиностроительного предприятия. В условиях глобализации рынков требования к уровню качества продукции непрерывно растут. Обеспечение соответствующего уровня качества продукции сопряжено с большими затратами времени и средств, требует высокой квалификации кадров и непрерывного совершенствования управления процессом мониторинга, измерения, анализа и улучшения продукции.

Распространение среди промышленных предприятий, проблемы поиска причин несоответствий и заключается в необходимости разработки процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции» и рекомендаций по совершенствованию методов поиска причин несоответствий, применяемых в, что в свою очередь направлено в развитие принципов менеджмента качества.

Таким образом, объектом работы является процесс «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции», а предмет – методы менеджмента качества для совершенствования процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1 проанализировать состояние дел в;
- 2 осуществить анализ изученности процесса «Мониторинг, измерение, анализ и оценка изделий».
- 3 провести сравнение, анализ и выбрать для предприятия лучшие достижения отечественных и зарубежных технологий и решений в данной области;
- 4 разработать методику организации на совершенствованный процесс «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции», применительно к условиям
- 5 разработать риск-менеджмент усовершенствованного процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции»;
- 6 определить результаты выполненной квалификационной работы.

Совершенствование процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции» позволит правильно определять причины, выявленных несоответствий, что в свою очередь позволит снизить появление повторных несоответствий.

1 ДИАГНОСТИКА ПРОБЛЕМ

Для оценки системы менеджмента качества необходимо проанализировать основные процессы. Оценка процессов со стороны руководства была проведена в соответствии с критериями, определенными в соответствующих паспортах процессов.

Проведем анализ процесса «Проектирование и разработка продукции» в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка результативности процесса «Проектирование и разработка продукции»

Показатели обеспечения результативности процесса и их критерии	Степень достижения установленных показателей по годам, %		
	2016	2017	2018
Выполнение графиков работ (100%)	82	86	91
Соответствие проектно-сметной документации требованиям нормативных документов (100%)	96,6	85	86
Выпуск продукции, соответствующей требованиям потребителя (100%)	74,8	86	89
Выполнение требований нормативной документации СМК (100%)	89,9	94	97
Выполнение корректирующих и предупреждающих действий по результатам предыдущей оценки результативности функционирования процесса (100%)	87,7	94	86
Средний показатель по процессу	86,2	89,0	89,8

Средний показатель по процессу в 2016 году составил 86,2 %, в 2017 году - 89%, в 2018 году - 89,8%. Наилучший результат по процессу был достигнут в 2018 году. Полученные значения больше установленных 80 %, таким образом, можно сделать вывод, что процессы на протяжении последний трех лет функционируют в пределах нормы.

Причины, по которым не были достигнуты 100% результаты:

– по критерию «Выполнение графиков работ». Причины невыполнения: несвоевременное исполнение внутренних сроков, что порой влияет на конечный срок выполнения работ;

– по критерию «Соответствие ПСД требованиям нормативных документов». Причины невыполнения: замечания экспертизы по доработке проектных документов;

– по критерию «Выпуск продукции, соответствующей требованиям потребителя». Причины невыполнения: поступали замечания от заказчиков.

– по критерию «Выполнение требований нормативной документации СМК». Причины: не заполняются формы, установленные СМК;

– во критерию «Выполнение корректирующих и предупреждающих действий по результатам предыдущей оценки результативности функционирования

процесса. Причины невыполнения: имеются срывы сроков выполнения корректирующих мероприятий.

В таблице 3 рассмотрим показатели процесса «Управление закупками».

Таблица 3 – Оценка результативности процесса «Закупки»

Показатели обеспечения результативности процесса и их критерии	Степень достижения установленных показателей по годам, %		
	2016	2017	2018
Процент выполнения утвержденной ГПЗ Предприятия (100 %)	100	100	100
Отсутствие претензий по проведенным процедурам закупки (100 %)	100	100	90
Отсутствие претензий по предоставлению отчетности по проведенным процедурам закупки (100 %)	100	100	100
Экономический эффект от проведенных процедур закупки (100 %)	87,5	100	88
Выполнение корректирующих и предупреждающих действий по результатам предыдущей оценки результативности функционирования процесса (100 %)	100	100	100
Выполнение требований нормативной документации по процессу (100 %)	100	100	100
Средний показатель по процессу	97,9	100	96,3

Средний показатель по процессу в 2016 году составил 97,9 %, в 2017 году - 100%, в 2018 году - 96,3%. Наилучший результат по процессу «Закупки» был достигнут в 2017 году.

По критерию «Отсутствие претензий по проведенным процедурам закупки» – за 100% принимается ситуация, когда полностью отсутствуют претензии по проведенным процедурам закупки. Значение критерия уменьшается на % в зависимости от причины:

- претензия, удовлетворенная Центральной аттестационной комиссией - 10%;
- претензия, частично удовлетворенная Центральной аттестационной комиссией - 5%.

Так, в 2018 году показатель по критерию «Отсутствие претензий по проведенным процедурам закупки» был равен 90%, так как имела место быть одна претензия, удовлетворенная Центральной аттестационной комиссией (100% - 10% = 90%).

По критерию «Экономический эффект от проведенных процедур закупки» - за 100% принимается ситуация, когда по всем проведенным процедурам закупки прослеживается динамика в сторону уменьшения начальной максимальной цены. Значение критерия уменьшается на процент процедур закупок, проведенных без уменьшения начальной максимальной цены от общего количества проведенных процедур закупок.

Так в 2016 году было проведено 8 процедур, из них 7 проведено с уменьшением начальной максимальной цены, 1 процедура заключена с единственным поставщиком.

Таким образом, значение критерия рассчитывается следующим образом: $100\% - 100\% * 1 / 8 = 87,5\%$ (12,5% не выполнено).

В 2017 году была проведена 21 процедура, все из них проведены с уменьшением начальной максимальной цены, экономический эффект от проведенных процедур закупки составил 100%.

В 2018 году было проведено 25 процедур, из них 22 проведено с уменьшением начальной цены.

Значение критерия рассчитывается следующим образом: $100\% - 100\% * / 25 = 88\%$ (12% не выполнено).

В рамках реализации процесса «Закупки» средний показатель по процессу на протяжении трех лет > 80%, таким образом, можно сделать вывод, что процесс функционирует в пределах нормы.

В таблице 4 рассмотрим показатели процесса «Управление хранением и отгрузкой продукции».

Средний показатель по процессу на протяжении трех лет стабилен и равен 93%.

Таблица 4 – Оценка результативности процесса «Управление хранением и отгрузкой продукции»

Показатели обеспечения результативности процесса и их критерии	Степень достижения установленных показателей по годам, %		
	2016	2017	2018
Выполнение графиков отгрузки (100 %)	80	87	97
Своевременное рассмотрение и утверждение принимаемых решений по отгрузке (100 %)	80	95	98

Окончание таблицы 4

Показатели обеспечения результативности процесса и их критерии	Степень достижения установленных показателей по годам, %		
	2016	2017	2018
Комплектность и качество отгруженного товара (100 %)	75	80	90
Соответствие сопроводительных документов требованиям нормативных документов СМК (100 %)	100	100	100
Выполнение корректирующих и предупреждающих действий по результатам предыдущей оценки результативности функционирования процесса (100 %)	70	70	80
Средний показатель по процессу	93,0	93,0	93,0

В таблице 5 проведем анализ процесса «Выполнение производства по блоку «серия».

Таблица 5 – Оценка результативности процесса «Выполнение производства по блоку «серия»

Показатели обеспечения результативности процесса и их критерии	Степень достижения установленных показателей по годам, %		
	2016	2017	2018
Отсутствие рекламаций, связанных с качеством серийной продукции (100 %)	99,4	99,4	99,7
Выполнение графиков объема произведенной серийной продукции (100 %)	100	100	100
Выполнение корректирующих и предупреждающих действий по результатам предыдущей оценки результативности функционирования процесса (100 %)	99	99	99
Выполнение требований нормативной документации системы менеджмента качества (100 %)	100	100	100
Средний показатель по процессу	99,6	99,6	99,7

В рамках реализации процесса «Управление персоналом» средний показатель по процессу в 2016 году составил 99,6 %, в 2017 году - 99,6%, в 2018 году - 99,7%. Наилучший показатель был достигнут в 2018 году. Причина невыполнения 100% результата на протяжении трёх лет по критерию «Отсутствие рекламаций, связанных с качеством серийной продукции» – проверка качества происходит выборочно.

Рассмотрим показатели процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции».

В рамках реализации процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции» средний показатель по процессу в 2016 году составил 96,6 %, в 2017 году – 93,3%, в 2018 году – 99,6%.

Таблица 6 – Оценка результативности процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции»

Показатели обеспечения результативности процесса и их критерии	Степень достижения установленных показателей по годам, %		
	2016	2017	2018
Отсутствие случаев повторного выявления обнаруженного несоответствия (100%)	90	80	85
Отсутствие случаев превращения обнаруженных наблюдений в несоответствия (100 %)	100	90	100
Повышение результативности функционирования процессов СМК (100 %)	100	100	98,75
Средний показатель по проекту, %	96,6	93,3	99,6

В 2016 году причина невыполнения по критерию «Отсутствие случаев повторного выявления обнаруженного несоответствия» – выявлено два случая повторного выявления обнаруженных несоответствий. Значение критерия уменьшается на 5% за каждый случай (было два повторных несоответствия,

показатель первого критерия снизился на 10%). В 2017 году было выявлено четыре случая повторного выявления обнаруженных несоответствий, показатель критерия снизился на 20%. В 2018 году – три.

По критерию «Повышение результативности функционирования процессов СМК» – за 100 % принимается ситуация, когда прослеживается положительная тенденция по функционированию процессов СМК. Значение критерия уменьшается на 5% за любое (до 10%) снижение результативности по каждому процессу СМК и на 10% за каждое (более 10%) снижение результативности по каждому процессу СМК от результатов предыдущей оценки процесса.

Полученные значения по процессу на протяжении трёх лет > 85%, отсюда можно сделать вывод, что процесс функционирует в пределах нормы, однако имеет и проблемы.

Таким образом, результативность системы менеджмента качества предприятия признана высокой, но на основании проведенного анализа было выявлено отклонение от установленных целевых значений показателей и признано необходимым разработать мероприятия по повышению результативности следующих процессов:

- управление хранением и отгрузкой продукции;
- проектирование и разработка продукции;
- мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции;
- выполнение производства по блоку «серия».

Для решения проблемы результативности СМК был выбран процесс «Мониторинга, измерения, анализа и улучшения продукции» потому что данный процесс признан руководством наиболее актуальным в СМК предприятия, несущий существенные убытки при неэффективности функционирования.

Цель и задачи выпускного квалификационного проекта

Для решения проблем, актуальных для целью данной выпускной квалификационной работы является совершенствование процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции» для условий машиностроительного производства.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1 проанализировать состояние дел в
 - 2 осуществить анализ изученности процесса «Мониторинг, измерение, анализ и оценка изделий».
 - 3 провести сравнение, анализ и выбрать для предприятия лучшие достижения отечественных и зарубежных технологий и решений в данной области;
 - 4 разработать методику организации на совершенствованный процесс «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции», применительно к условиям
 - 5 разработать риск-менеджмент усовершенствованного процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции»;
- определить результаты выполненной квалификационной работы.

2 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

2.1 Анализ изученности процесса «Мониторинг, измерение, анализ и оценка изделий»

Процесс «Мониторинг, измерение, анализ и оценка изделий» в системе менеджмента качества является базовым. На данный момент присутствует достаточно большое количество инструментов и методов для решения проблем, связанных с потерями на переделку несоответствий. Чтобы определить существующие направления и тенденции для усовершенствования процесса необходимо произвести анализ состояния исследования на данный момент времени.

В работе О.В Волчик (2015 год, Россия) рассматривается методика повышения качества производственных процессов на предприятии газовой отрасли путем анализа потенциальных несоответствий [6]. Автор раскрывает возможности и алгоритм применения анализа потенциальных несоответствий как инструмент повышения качества производственных процессов на предприятии газовой отрасли. Приведенная методика показывает, что регулярное проведение анализа потенциальных несоответствий в компаниях газовой отрасли позволяет предотвратить несоответствия (или максимально снизить их негативные последствия), а следовательно - повысить качество продукции и сократить затраты на устранение несоответствий на последующих стадиях жизненного цикла продукции.

В работе А.И. Исаковой (2015 год, Россия) представлена автоматизированная система (АС) контроля качества готовой продукции, которая интегрирована в общезаводскую систему «Управление деятельностью предприятия» [8]. Использование АС позволило выявить основные виды брака и повысить эффективность управления качеством на предприятии. По результатам постоянного мониторинга качества готовой продукции с помощью АС проведен анализ качества с использованием статистических методов, например, таких, как диаграмма Парето. Таким образом, внедрение АС сократило время обработки информации и получения выходных документов, а также повысило оперативность и качество обработки данных, что, несомненно, повлияло на качество принятия управленческих решений.

В диссертационной работе А.В Кончиц (2012 год, Россия) были выявлены трудности практического применения, которые заключаются в том, что существующие простые в использовании инструменты управления качеством обладают неопределённой достоверностью результатов («5 почему», диаграмма Исикавы, метод мозгового штурма и т. д.), а методы с заданной достоверностью результатов сложно применить в условиях современного ритмичного массового производства («Шесть Сигм», метод Тагути, система Шайнина). Отмечено, что индуктивные методы поиска причин (работа с потенциальными причинами) могут эффективно использоваться при анализе потенциальных несоответствий с целью

их предотвращения, а дедуктивные методы применимы на тех этапах жизненного цикла продукции, где имеется определённая выборка образцов с существующими несоответствиями - этапы производства и эксплуатации. Установлено, что применение дедуктивных методов при поиске причин несоответствий на стадии производства и эксплуатации продукции повышает эффективность процесса поиска причин и точность его результатов по сравнению с индуктивными методами. Приводя способы поиска причин несоответствий, существующих на отечественных предприятиях было показано, что в большинстве случаев реальная причина не определяется, и несоответствие повторяется. Это означает, что корректирующие мероприятия по анализу и устранению несоответствия неэффективны и затратны [7].

В работе К.Н. Воронкова (2009 год, Россия) представлена концепция управления качеством продукции «Шесть сигм» [4]. Она является методом оптимизации бизнес процессов, посредством которого выявляются причины ошибок или дефектов в бизнес-процессах, и устраняются путем сосредоточения на тех выходных параметрах, которые важны для потребителя. Стандартный подход к решению проблем в методе «Шесть сигм» называется DMAIC (define, measure, analyze, improve, control) - определяй, измеряй, анализируй, совершенствуй и контролируй (ОИАСК). Цикл ОИАСК является основой применения «Шесть сигм». Компания «Дженерал Электрик» (GE) в своем пресс-релизе сообщила, что только по итогам 3-его квартала 2008 г. прибыль увеличилась с 13,8 до 14,5 %, что принесло ей дополнительно 600 миллионов долларов, и все это благодаря применению «Шести сигм» в сфере качества [5].

В работе Е.А Беловой (2018 год, Россия) говорится о том, что проводя периодический контроль качества на различных производственных операциях или осуществляя контроль готовой продукции, на всех производствах ведется учет дефектных изделий. Цель этих действий состоит в дальнейшем достижении понимания природы появления дефектных изделий и снижении их числа. При малом количестве дефектной продукции, предприятие становится более конкурентоспособным. В данной работе проведен анализ несоответствий на примере металлокерамического корпуса с помощью диаграммы Парето и диаграммы Исикавы. Были выявлены причины возникновения основного дефекта. Для предотвращения дефектов прописаны соответствующие меры по предотвращению дефектов [9].

В работе Л.А. Гинис (2017 год, Россия) описывается результат применения статистического инструментария контроля и управления качеством на ПАО «ТАНТК им. Г.М. Бериева». Проведен анализ существующего инструментария контроля и управления качеством применительно к особенностям технологического процесса изготовления систем трубопровода, по которым подается топливо, воздух кислород, жидкие химикаты в самолетах, в результате чего определен набор инструментов для повышения контроля качества на исследуемом предприятии. Представлен разработанный контрольный листок для быстрого и удобного сбора данных, построена диаграмма Парето, проведен ABC - анализ, с целью выявления особых причин несоответствий, применена

контрольная карта для определения стабильности процесса. С помощью диаграммы Исикавы разработан ряд корректирующих мероприятий, позволивший устранить все выявленные несоответствия. Внедрение предложенного инструментария обеспечило непрерывное улучшение качества выпускаемой продукции, удостоверило соответствие данных видов систем трубопроводов требованиям стандартов. Следует отметить, что внедрение статистических методов контроля и управления качеством позволяет решить поставленную цель – непрерывное улучшение качества продукции, выпускаемой предприятием, тем самым повышая конкурентоспособность на международных рынках [10].

В работе И.Л. Дулемба, В.В. Жариков (2009 год, Россия) рассматривается повышение качества ремонта дорожно-строительных машин с помощью анализа брака и рекламаций, распределенных по структурным подразделениям [11]. Рассмотрены факторы, затрудняющие повышение качества продукции, а также проведен анализ качества выпускаемой продукции за несколько лет. С помощью «диаграммы Парето» сделаны выводы, которые позволяют выявить, каким структурным подразделениям требуется повысить качество выполняемых работ, чтобы улучшить уровень качества продукции исследуемого предприятия. В заключении авторами установлены принципы по обеспечению высокого качества работ по ремонту техники с учетом наиболее полного удовлетворения потребностей заказчика, позволяющей обеспечить жизнеспособность предприятия и социальные гарантии трудовому коллективу.

В работе И.Л. Дулемба (2015 год, Россия) рассматривается повышение качества ремонта дорожно-строительных машин за счет проведения организационных и технических мероприятий. В качестве примера приведены данные о качестве ремонта дизельных двигателей, обобщенные и проанализированные на основе обследования нескольких предприятий, с помощью диаграммы «Парето». Установлены показатели по контролю и анализу работы по системе бездефектной сдачи продукции с первого предъявления [12].

В работе Ю.С. Колебировой (2017 год, Россия) говорится о применении статистического метода управления качеством. Для выявления основных причин возникновения отказов, влияющих на исследуемую проблему, и объективного их представления применяется диаграмма Парето, которая позволяет установить основные факторы, с которых нужно начинать действовать с целью преодоления возникающих проблем. С помощью диаграммы Парето можно силами исполнителей анализировать ряд проблем, таких как качество (число случаев брака, дефекты комплектующих, причины простоев, аварий, поломок технологического оборудования и оснастки), себестоимость (затраты на обеспечение качества в процессе производства, затраты на производство), безопасность труда (анализ причин несчастных случаев). Неотъемлемым преимуществом метода является то, что предупреждение возникновения брака происходит еще в процессе производства, и все это при относительно невысоких расходах. Освоение различных видов продукции ООО «СЗЖИ» приводит к тому, что количество разных видов контроля при осуществлении статистического регулирования увеличивается. С точки зрения конкурентоспособности продукции

это шаг назад, отбрасывающий предприятие к эпохе 70-80-х годов, характеризующийся сплошным контролем. Следует отметить, что путем внедрения и использования диаграммы Парето в деятельность завода, будет предоставлена возможность предприятию определять дефекты вызывающие большое количество несоответствий на этапе расчетов, а не на этапе производства [13].

Принято считать, что «Методика «8D»» – это высокоэффективное средство для отыскания коренных причин несоответствий и применения корректирующих мероприятий [14]. Еще одной причиной, по которой данная методика заслужила уважение и признана основой для применения во многих известных компаниях, это проведение с ее помощью досконального изучения системы, в которой возникло несоответствие и предотвращение возникновения подобного явления в будущем.

В работе А.Н Савчик (2013 год, Россия) рассмотрено применение методов управления качеством деятельности организации, предоставляющей услуги торговли. На основании проведенного анализа данных с помощью диаграммы Парето и графа связей определены направления для улучшения деятельности организации в области повышения уровня удовлетворенности потребителей. Применение методов управления качеством позволило организации, оказывающей услуги торговли определить основные направления деятельности с целью предотвращения возникновения несоответствий в работе и как следствие к снижению удовлетворенности потребителей качеством оказываемых услуг [15].

В работе Е.К. Юркова (2006 год, Россия) рассмотрено применение на ОАО «Новокузнецкий алюминиевый завод» современных методов технического контроля, научной основой которого являются методы математической статистики. Внедренная в 2004 году информационно-технологическая система позволяет проводить оценку стабильности процессов электролизного производства по следующим основным параметрам: криолитовое отношение, уровень металла, уровень электролита, температура электролита, содержание кальция, частота анодных эффектов. Путем построения контрольных карт, диаграмм Парето, гистограмм показана работа нового программного обеспечения корректировки состава электролита. Выяснено, что наибольший процент отклонений наблюдается для параметров, данные по которым получают инструментальными измерениями (уровень металла, уровень электролита). Удовлетворение требованиям нормативно-технической документации по отношению к технологическим допускам не является критерием качества. Предлагается провести ряд мероприятий по обеспечению стабильности и поддержанию показателей качества и параметров процесса электролиза на приемлемом уровне [16].

В работе Н.В Желнинской (2015 год, Россия) с помощью статистических методов контроля и управления качеством проведен анализ точности и устойчивости технологического процесса производства эпоксидной смолы ЭД-20 [17]. Оценены числовые характеристики закона распределения контролируемых параметров и определен процент брака исследуемого объекта продукции. Для оценки устойчивости процесса производства эпоксидной смолы ЭД-20 выбраны

контрольные карты Шухарта, использующие количественные данные, карты индивидуальных значений \bar{X} и скользящих размахов R . С помощью диаграммы Парето определены причины, влияющие на низкую динамическую вязкость в наибольшей степени. Для анализа низких значений динамической вязкости проведен поиск причин возникновения дефектов при помощи диаграммы Исикавы, которая показывает наиболее типичные факторы изменчивости результатов процесса. Для устранения проблемы рекомендуется модифицировать полимерную композицию углеродными фуллеренами и использовать разработанную методику для производства эпоксидной смолы.

В работе Р. Карпк (2013 год, Германия) рассмотрено применение методики «8D» для выявления и устранения причин появления дефектов. Метод «8D» представляет собой высокоэффективное средство для решения проблем, которое используется тогда, когда причина проблемы неизвестна или, когда решение проблемы выходит за рамки возможностей одного работника. Этот метод также используется для улучшения продукции предприятий и процессов СМК [18].

В работе J. Sahnó (2014 год, Бразилия) рассмотрены различные методологии, такие как: «8D», Six Sigma, 4Q, которые комбинируются для непрерывного улучшения деятельности предприятий, а также представлена общая идея использования этих методологий и проведен сравнительный анализ, который показывает преимущества и недостатки. Для того, чтобы быть конкурентоспособным предприятием необходимо постоянно совершенствовать свои производственные процессы, качество продукции и повышать уровень удовлетворенности потребителей, реализуя различные программы и подходы повышения качества [19].

В работе M. Folta (2012 год, США) рассматривается реализация цикла PDCA, которая позволяет организациям обеспечить процессы необходимыми ресурсами, осуществлять их менеджмент, определять и реализовывать возможности для улучшения. В основу постоянного совершенствования продукции положена методика «8D», которая устраняет и предотвращает появление дефектов в будущем [20].

В работе С.А. Riesenberger (2010 год, США) было проведено исследование по работе с рекламациями в автомобильной промышленности. Считается, что рекламации - ключевой момент в деятельности компаний, ведь задача состоит в том, чтобы сделать из недовольного клиента - лояльного. Уменьшения количества рекламаций можно добиться за счет эффективного использования методики «8D», которая направлена на предотвращение дефектов продукции [21].

В статье J. Antony (2002 год, Германия) описывается систематическая методология «Шесть сигм», использование которой приводит к повышению прибыли предприятия за счет повышения качества продукции/услуг, удовлетворенности клиентов и производительности. Концепция «Шесть сигм» была впервые реализована в компании Motorola в 1980-х годах, цель которой состояла в том, чтобы уменьшить количество дефектов более чем в 3 раза [22].

В работе H. Luniere Brito (2017 год, Швеция) говорится о том, что быстрое реагирование на потребности клиентов становится ключевым условием для

поддержания конкурентоспособности предприятия. Для решения подобного рода проблем предложено применение метода QRQC, цель которого, прежде всего, не допустить дефектную продукцию до клиента, определяя первопричины и решая проблемы на самом производстве [23].

В работе J.F.W Peeters (2018 год, Франция) говорится о применении методов для анализа отказов, для которого обычно используется два: FMEA и FTA. Оба метода требуют много времени при тщательном применении, поэтому отдельно они вообще не применяются, следовательно, для большей эффективности нужно применять их рекурсивно: сначала провести FTA, а затем FMEA. В работе также предлагается новый, эффективный при отказах, метод к недавно начатой аддитивной системе производств MetalFAB1. MetalFAB1 – настоящая автоматизированная линия для 3D-печати металлом и обработки, а также хранения обработанных деталей [24].

В работе J. Park (2018 год, США) приведен анализ применения метода FMEA, используемый для оценки риска в продукции, процессах или системах для выявления соответствующих корректирующих действий. Данный метод используются в различных отраслях промышленности и имеет ряд недостатков: полностью зависит от качественной оценки и не учитывает функциональное влияние между компонентами системы. Для преодоления этих недостатков в работе предлагается новый метод оценки риска с использованием номера приоритета риска важности (IRPN). Результаты сравнения с предыдущим методом FMEA показывают, что предложенный метод не только преодолевает недостатки FMEA, но и полезен для оценки структурных рисков, связанных с функциональным влиянием между ними [25].

В работе A.Chlpekova (2014 год, США) описывается эмпирическое исследование современного использования методики «8D» на словацких предприятиях, в том числе в контексте мотивации и вовлеченности работников. Данные исследования были использованы для того, чтобы предложить предприятиям пути повышения их эффективности путем установления правильных показателей в работе [26].

Таким образом, анализ отечественной и зарубежной литературы за последние пять лет показал, что, с одной стороны, в менеджменте качества разработан и используется широкий набор методов и инструментов анализа причин несоответствий, но с другой стороны, большой объем данных не всегда дает достоверные результаты.

2.2 Сравнение и сопоставление отечественных и зарубежных методов и инструментов совершенствования процесса «Мониторинг, измерение, анализ и оценка изделий»

В современном мире каждому предприятию, чтобы оставаться конкурентоспособным, необходимо заботиться о своей репутации. Одним из важнейших факторов, влияющих на репутацию, является качество выпускаемой продукции. Но, поскольку от дефектов никто не застрахован, от предприятия

требуется немедленное реагирование на случаи их возникновения. За многолетнюю историю существования производственных предприятий, как отечественных, так и зарубежных, накопилось множество методик, методов и инструментов, помогающих оперативно выявлять коренные причины возникновения несоответствий, устранять их и разрабатывать мероприятия по предотвращению дальнейшего возникновения дефектов.

В рамках данной выпускной квалификационной работы рассмотрен ряд методов, применимых для совершенствования процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции».

Непосредственно к процессу «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» основным принципом является принятие решений, основанное на свидетельствах.

2.2.1 Метод Бенчмаркинг

Бенчмаркинг – процесс сопоставления стратегий, процессов, продукции организации и/или других объектов с объектами той же природы, при тех же обстоятельствах [1, с.5].

Цель – выявить, проанализировать и применить наиболее эффективные стратегии, улучшить процессы и как следствие выпускаемую продукцию, путём сравнения их с аналогичным предприятием.

Суть – формирование уровня качества. Соответствующий уровень качества формируется отношением оценки количества дефектных изделий к общему количеству оцениваемых изделий в соответствии с требованиями и изменчивостью процесса изготовления продукции.

План действий.

На рисунке 1 представлен процесс бенчмаркинга, который состоит из трёх основных этапов.

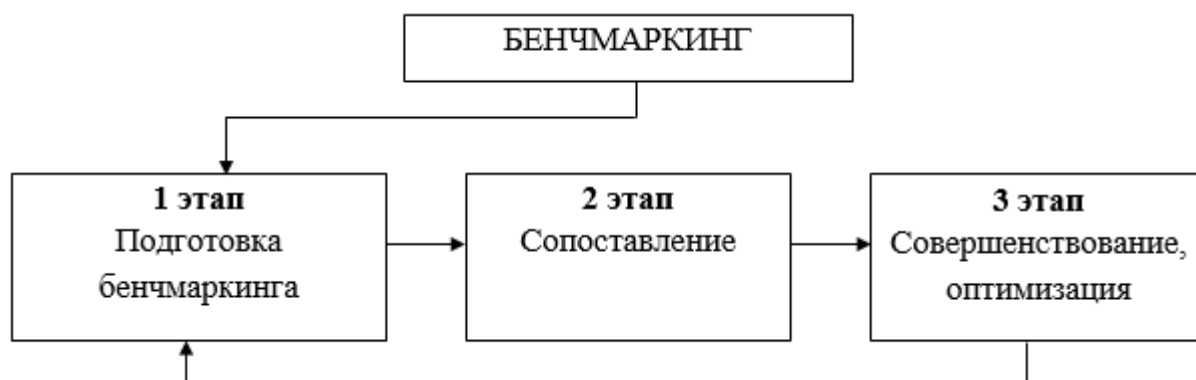


Рисунок 1 – Этапы бенчмаркинга

1 этап включает в себя установление политики в области бенчмаркинга, целей и области применения бенчмаркинга, определение методов бенчмаркинга, выбор партнёра по проведению бенчмаркинга.

Сбор и валидация данных, анализ данных, идентификация расхождений, отчётность и обмен информацией, всё эти мероприятия проводятся на 2 этапе бенчмаркинга.

На 3 этапе производится идентификация корректирующих действий, внедрение корректирующих действий, анализ проведения бенчмаркинга [1, с.6].

Вместе с тем, следует обратить внимание на методы бенчмаркинга, которые предусматривают сравнение исследуемого предмета согласно тщательно отобранным критериям с большим количеством образцов сравнения (бенчмарок). В отдельных случаях допускается использовать единственный критерий, в более сложных – несколько критериев. В то же время, важно обозначить надлежащие образцы сравнения и их показатели (минимумы или максимумы (экстремумы), среднее или медиана (параметр сдвига), верхний или нижний квартили). Один образец сравнения рекомендуется использовать в простых случаях, в более сложных – несколько.

В зависимости от того, какие цели и задачи стоят перед предприятием для постоянного улучшения своей деятельности, применяют различные виды бенчмаркинга, представленные на рисунке 3.

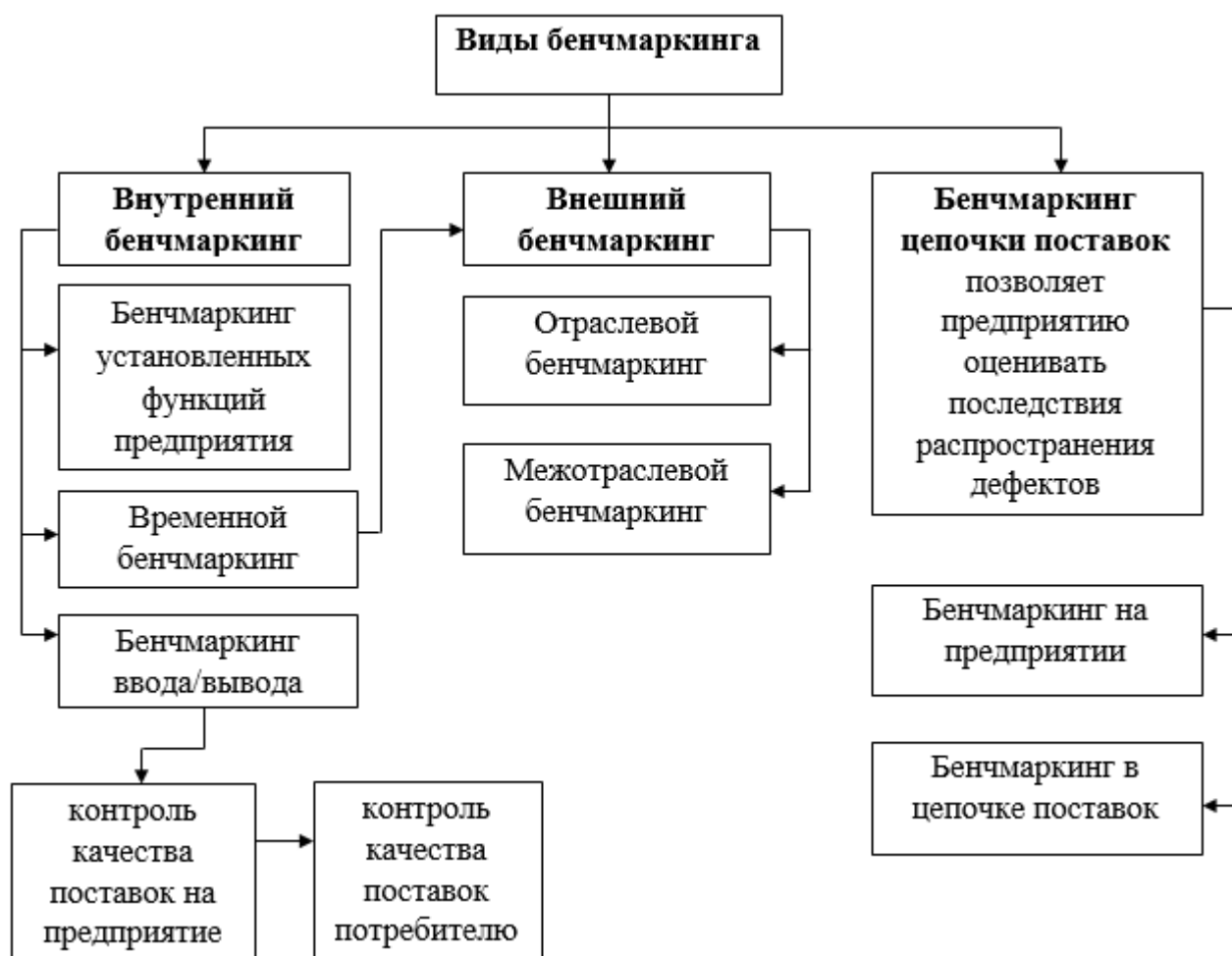


Рисунок 2 – Виды бенчмаркинга

Также следует принять во внимание, что в большинстве случаев весь процесс производства на предприятии, обычно разделяется на такие подпроцессы, как логистика, закупки, производство и т.д. В данном случае бенчмаркинг позволяет измерить уровень распространения дефектов на данных подпроцессах, путём контроля уровня дефектов на входе, уровня дефектов в процессе деятельности, уровня дефектов на выходе.

Успешное проведения бенчмаркинга во многом зависит от 4 основных факторов:

- 1) оценка полученной выгоды по отношению к затратам;
- 2) поскольку в процессе происходит взаимный обмен знаниями между предприятием и его партнёрами по бенчмаркингу, немаловажную роль в этом играет поддержка со стороны высшего руководства предприятия;
- 3) правильный анализ характеристик предмета исследования, что в свою очередь обеспечивает проведение правильного сравнения с текущей деятельностью предприятия;
- 4) методы, применяемые в процессе проведения бенчмаркинга.

Нельзя не обратить внимание на то, что бенчмаркинг позволяет выявить необходимые ресурсы и запустить процессы, направленные на постоянное повышение эффективности предприятия, а именно:

- модель и критерии бенчмаркинга представляют готовую стратегию развития предприятия;

- происходит повышение производительности и конкурентоспособности предприятия, как на отечественном, так и на мировом рынках, что влечёт за собой развитие экономики в целом;

- использование бенчмаркинга способствует вовлечению предприятия в постоянный поиск лучших бизнес-решений;

- складывается эффективная система управления, основанная на принципах постоянного совершенствования;

- происходят изменения, основанные на самосовершенствовании, причём путём самооценки определяется динамика улучшений на предприятии;

- на предприятии можно систематизировать всю деятельность по улучшению качества. России философия бенчмаркинга не нашла большого числа последователей. До сих пор термин "бенчмаркинг" не имеет однозначного перевода на русский язык. Отдельные положения и аспекты бенчмаркинга начали пропагандироваться с 1996 г. в работах Багнева Г. Л., Казанцева А. К., Аренкова И. А. В последние годы по данной проблеме стали публиковаться переводы трудов зарубежных ученых и практиков, появляются оригинальные разработки российских исследователей. Тем не менее, публикаций по бенчмаркингу немного. Применение этого инструмента в российских компаниях тоже имеет незначительные масштабы.

Положительные моменты.

Основное преимущество бенчмаркинга заключается в его применении во всех отраслях промышленности, во всех типах предприятий независимо от их размера, а также во всех типах процессов.

Недостатки метода:

- невозможность найти подходящие данные для сравнения и сложность подбора предприятия-аналога;
- незнание технологий изучения;
- нехватка финансовых ресурсов, времени и персонала;
- небольшое предприятие.

Самой главной проблемой, тормозящей процесс внедрения и использования бенчмаркинга, является засекреченность отечественных фирм.

2.2.2 Анализ основных причин несоответствий

При проведении не только внутренних проверок, но и во время сертификационных и инспекционных аудитов систем менеджмента качества нередко выявляются случаи, когда специалисты организаций не понимают отличие корректирующих (и предупреждающих) действий от коррекций. В результате приходится констатировать факты, когда вместо корректирующих действий, нацеленных на процесс, планируют и выполняют коррекции, направленные на устранение обнаруженного несоответствия в дефектной единице продукции.

В основе каждой проблемы лежит, какая-то причина. Поэтому при решении проблемы следует использовать такой подход:

1. Идентифицировать причину (причины) проблемы.
2. Найти пути устранения причин и исключить их повторное появление.

В некоторых случаях такой двухэтапный подход может показаться обманчиво простым. Часто слишком просто можно недооценить усилия, необходимые для нахождения причины проблемы. Однако, установлены истинные причины, их устранение будет гораздо более простой задачей. Отсюда ясно, что первостепенной задачей является идентификация причин проблемы.

Проблема часто является результатом нескольких причин, или причин нескольких "уровней". Это означает, что некоторые причины влияют на другие причины, которые, в свою очередь, порождают наблюдаемую проблему. Все причины могут быть классифицированы следующим образом:

1. Симптомы. Они являются не настоящими причинами, а скорее признаками существования проблемы.

2. Причины первого уровня. Это причины, которые напрямую являются источником проблемы.

3. Причины более низкого уровня. Это причины, которые порождают причины первого уровня. Хотя они и не являются непосредственным источником проблемы, причины более низкого уровня являются связующим звеном в цепочке причинно-следственных связей, которая приводит к возникновению проблемы. На рисунке 3 представлена классификация причин влияющих на появление проблем.

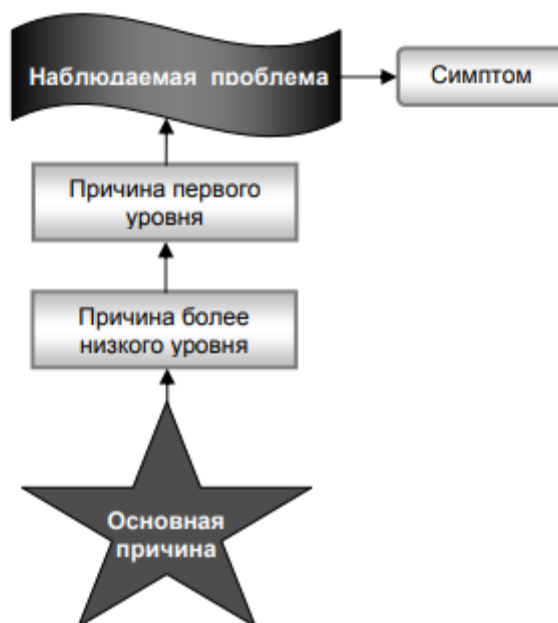


Рисунок 3 – Классификация причин, влияющих на появление проблем

Пройдя причинно-следственную цепочку начиная от проблемы до ее конца, можно найти основную причину. Она может оказаться причиной большого числа разных проблем и это очень важно найти и устранить ее.

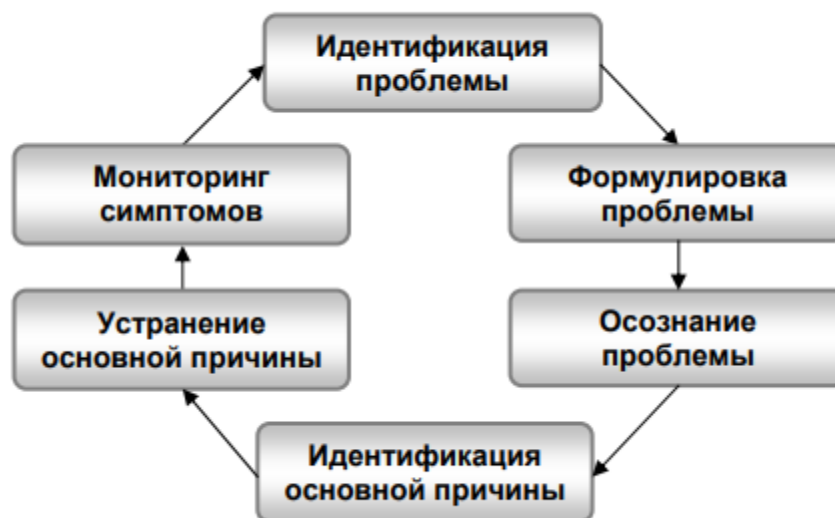


Рисунок 4 – Этапы процесса решения проблем

Процесс решения проблемы включает большое число этапов, показанных на рисунке 4. Важными шагами на пути к решению проблемы являются идентификация проблемы, формулировка проблемы, осознание проблемы, идентификация причины, устранение причины и мониторинг повторных проявлений проблемы. Каждый из этих этапов ставит свои задачи, которые могут быть иногда довольно сложны для решения. Но мы продолжаем утверждать, что определение основной причины - это главный вопрос для решения проблемы. Без

основной причины не может быть надежного решения. Так как мы будем рассматривать только один из возможных подходов к практическому решению проблемы, акцент в этой книге будет сделан на анализе основной причины.

Процесс решения проблемы, показанный выше, является одной из множества существующих моделей. Некоторые подчеркивают важность тестирования и оценки предложений до принятия окончательного решения. Другие делают акцент на вовлечение в процесс решения проблемы тех, кто знает ее лучше всего. Третьи указывают на важность рассмотрения процесса решения проблемы как части общего процесса улучшений. Еще одним широко известным подходом является цикл Деминга (рисунок 5) или Цикл Планируй-Выполни-Проверь-Корректируй: цикл Деминга демонстрирует систематический и непрерывный подход к решению проблемы. За четыре этапа проблема анализируется, предпринимаются корректирующие мероприятия, оценивается результативность этих мероприятий и процесс модернизируется путем внедрения мероприятий, дающих желаемый результат.

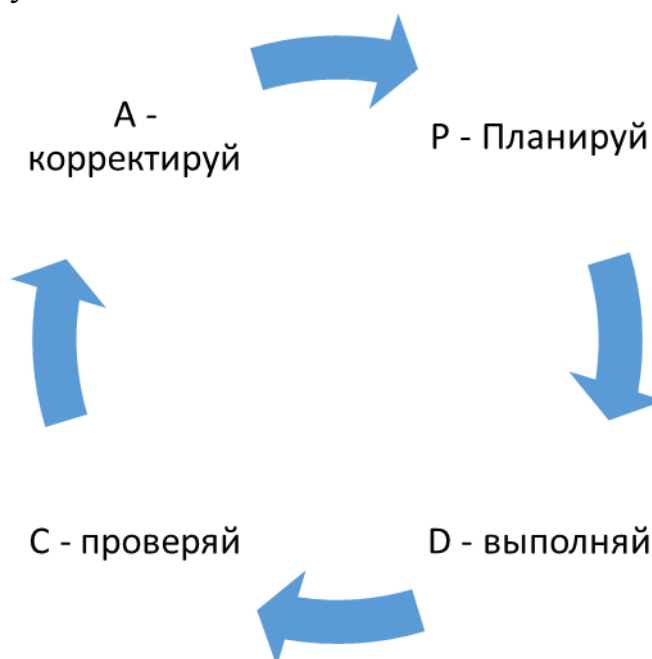


Рисунок 5 – Цикл Деминга

Этапы решения проблемы Суть и назначение каждого из этапов процесса решения проблемы таковы:

- во-первых, распознать наличие проблемы. Если вы воспринимаете ситуацию как нормальную, она никогда не улучшится;
- затем, назвать проблему своим именем. Каждый, кого касается проблема, должен согласиться с этим определением;
- далее, проведите работу по определению характера проблемы, так как это создаст фундамент для ее окончательного устранения;
- как говорилось ранее, найдите основную причину;
- только тогда вы можете атаковать, и окончательно устранить, основную причину и, таким образом, предотвратить повторное возникновение проблемы;

– наконец, наблюдайте за наличием симптомов, сигнализирующих о наличии проблемы, чтобы подтвердить достигнутый успех.

Как вы могли понять по количеству этапов в систематическом подходе к решению проблемы, этот процесс может потребовать некоторое количество времени и ресурсов для достижения цели. Несущественные проблемы или те, что по своей природе исчезнут через определенное время сами собой, не должны быть объектом таких значительных усилий. Это просто не стоит того, так как выигрыш от устранения проблемы будет меньше затрат на сам процесс устранения. Аналогично этому, нет смысла применять непростой процесс решения проблемы в отношении заурядной проблемы, решение которой очевидно. Однако, если проблема является значительной и не известны ее природа или причины, необходимо применить системный подход для того, чтобы гарантировать выяснение основной причины и навсегда устранить проблему. В этом случае имеет смысл начать процесс решения проблемы и для этого будет необходим анализ основной причины.

Анализ основной причины – это обобщенный термин, используемый для описания широкого круга подходов, инструментов и техник, используемых для выявления причины проблемы.

Некоторые из этих подходов более конкретно нацелены на идентификацию истинной причины проблемы, другие представляют собой общие методы решения проблемы, в то время как третьи просто дополняют основные инструменты анализа основной причины. Некоторые из инструментов требуют структурного подхода, в то время как другие – более творческие (и бессистемные) по своей природе. Цель не состоит в том, чтобы изучить и применять все из этих инструментов, а в том, чтобы познакомиться с инструментарием анализа основной причины и применять правильный метод или инструмент в отношении конкретной проблемы.

Анализ основной причины не является четко определенным процессом с четко определенным количеством этапов, как и многие из методов TQM являются обобщенными концепциями. Некоторыми из основных обобщенных концепций являются:

- решение проблемы;
- реинжиниринг или улучшение бизнес-процесса;
- бенчмаркинг;
- постоянное улучшение.

Все они часто представляются в качестве самостоятельных инструментов, в то время как на самом деле они охватывают разное число отдельных инструментов, применяемых четко определенным образом.

Группы инструментов анализа основной причины

По назначению инструменты разделяются на следующие группы:

- определение проблемы;
- поиск вероятной причины и достижение консенсуса;
- сбор информации о проблеме и причине;
- анализ вероятной причины;

– причинно-следственный анализ.

Следующие пять групп инструментов вносят свои особенности в процесс анализа основной причины. Некоторые из них лучше применять последовательно, другие могут применяться многократно на разных этапах анализа:

– определение проблемы: методы, которые помогут добраться до источника проблемы. Этот этап сконцентрирован на понимании природы проблемы и является первым шагом перед началом анализа;

– поиск вероятной причины и достижение консенсуса: семейство инструментов, которые могут быть использованы на разных этапах анализа. Мозговой штурм может помочь в генерации идей относительно возможных причин. Так как анализ обычно проводится в группе, методы, которые помогут вам прийти к согласованному решению, могут оказаться полезными;

– сбор информации о проблеме и причине: это семейство инструментов и методик используется для системного и эффективного сбора данных о проблеме и ее возможной причине;

– анализ вероятной причины: инструменты применяются для получения максимальной отдачи от информации, собранной о проблеме. Во время анализа одних и тех же данных с разных точек зрения, можно прийти к различным заключениям. Некоторые из сделанных заключений могут быть недостаточны для раскрытия причины проблемы. Поэтому важно иметь несколько разных инструментов для анализа данных;

– причинно-следственный анализ: суть анализа основной причины. Анализ основной причины - это не отдельный метод и не группа инструментов. Вы можете использовать эти инструменты, чтобы более глубоко исследовать причины проблемы;

– блок-схемы: диаграмма, используемая, чтобы "напомнить" бизнес процесс;

– критический случай: изящный подход, используемый для анализа наиболее критических случаев в сложившейся ситуации;

– радарная диаграмма: диаграмма для проведения сравнительного анализа;

– матрица влияния: используется, чтобы помочь в определении важности проблем или причин;

Методы поиска вероятной причины и достижения консенсуса:

– мозговой штурм: формализованный подход, который может быть применен на всех этапах анализа основной причины, где требуются идеи;

– письменный мозговой штурм: мозговой штурм в письменном исполнении;

– метод формальной группы: метод, используемый для того, чтобы помочь группе расставить по приоритетам альтернативные варианты, например, причины проблемы.

– попарное сравнение: метод, используемый для достижения консенсуса путем выбора одного из двух вариантов каждым членом группы Сбор информации о проблеме и причине;

– выборка: используется для сбора информации о большом наборе данных путем выборки небольшого образца;

- опрос: используется для сбора информации о мнении или отношении заказчиков, работников и т.д.;
- проверочный листок: полезный метод для систематического сбора информации с использованием заранее подготовленных листов, используемых в процессе сбора;
- гистограмма: простая в использовании графическая диаграмма, упрощающая выявление тенденций или аномалий
- диаграмма Парето: еще один визуальный инструмент для демонстрации того, какая из причин оказывает наибольшее влияние;
- диаграмма рассеивания: используется для представления взаимосвязи между парами причин или других параметров, связанных с проблемой;
- диаграмма зависимостей: инструмент, используемый для идентификации логических взаимосвязей между разными идеями или вопросами, связанными с проблемой
- аффинная диаграмма: диаграмма, помогающая выявить связи между, казалось бы, независимыми идеями, причинами или представлениями для их последующего совместного изучения.

Причинно-следственный анализ:

- причинно-следственная диаграмма: легкий в использовании инструмент, используемый для анализа возможных причин проблемы;
- матричная диаграмма: визуальный метод для упорядочивания информации к различному виду;
- пять почему: подход, используемый для углубленного изучения взаимосвязей между причинами.

Часто заранее существует предположение относительно причины проблемы, которую предстоит решать. Для этого и существуют методы поиска вероятной причины [9].

2.2.3 FMEA анализ видов и последствий отказов

Анализ видов и последствий отказов (FMEA) является методом систематического анализа системы для идентификации видов потенциальных отказов, их причин и последствий, а также влияния отказов на функционирование системы (системы в целом или ее компонентов и процессов). Рекомендуется проводить анализ на ранних стадиях разработки, когда устранение или сокращение последствий и количества видов отказов является экономически наиболее эффективным. Анализ может быть начат, как только система может быть представлена в виде функциональной блок-схемы с указанием ее элементов/

Метод FMEA возник в 1950-х годах в военно-промышленном комплексе США как стандартный подход к определению, анализу и систематизации потенциально возможных отказов (дефектов). Первоначально процедура FMEA проводилась по требованию BBC (US Navy) для анализа отказов систем управления полетами. Стандарт MIL-STD-1629 «Procedures for Performing a Failure Mode, Effects and Criticality Analysis» введен в действие в 1949 году. Указанный документ действует

в США и по сегодняшний день. Затем эта методика использовалась NASA в плане надежности лунной программы Apollo. В 1970-х она была подхвачена атомной промышленностью, тяжелым машиностроением и разработчиками программного обеспечения. В 1980-х – автопроизводителями, общим машиностроением и производителями гражданской электроники. К концу XX века метод FMEA применялся во всех производственных отраслях, включая нефтехимию, энергетику и медицину. Как один из инструментов в системе оценки рисков, FMEA сегодня применяется в таких сферах, как маркетинг, закупки, человеческие ресурсы. В российской практике первым документом по FMEA стал перевод стандарта МЭК 812, выпущенный в 1987 году. Первый государственный стандарт ГОСТ 27.310, подготовленный на основе МЭК 812, появился лишь в 1995 году [10, 11].

В настоящее время процедура FMEA является обязательной при разработке и производстве военной радиоэлектронной аппаратуры. Необходимость проведения FMEA в процессе разработки и проектирования была определена в качестве дополнительного (по отношению к требованиям международного стандарта СТ ИСО 9001) требования для поставщиков в рамках отраслевой системы менеджмента качества практически всех предприятий отечественной автомобильной промышленности (ВАЗ, ГАЗ, УАЗ) и некоторых крупных компаний (ОАО «Газпром»).

Процедура FMEA проводится силами межфункциональной команды, в которой участвуют ответственные за анализ видов и последствий отказов из подразделений, для которых FMEA обязательно к применению, а также представитель заказчика. Руководителем команды назначается сотрудник группы по калиброванным продуктам. Алгоритм работы FMEA-команды показан на рисунке 6. Он включает в себя несколько этапов.

1. Оценка состояния производства. Экспертным путем команды оценивает влияние переделов (операций) на специальные характеристики, назначение и или особенности использования готовой продукции у клиента, исключает операции, признанные «не оказывающими влияния», составляет на основе этих данных матрицу связей, на основе которой определяет параметры формирования специальной характеристики и строит матрицу влияния технологических параметров.

2. Разработка перечня потенциальных отказов. Команда составляет перечень отказов, т.е. экспертным методом определяет потенциально возможные отказы. К типовым видам отказов в метизном производстве относят: изгиб; затверждение; задиры; повреждения от прикосновения; неверная маркировка, диаметр и (или) глубина отверстия; отсутствие отверстия; заземление; разрыв цепи; короткое замыкание; износ инструмента; поломка; деформация.

3. Оценка рисков возникновения потенциальных отказов. Команда оценивает комплексный риск возникновения отказа или причины (последствия потенциального отказа). При этом определяются и ранжируются следующие показатели степени значимости отказа:

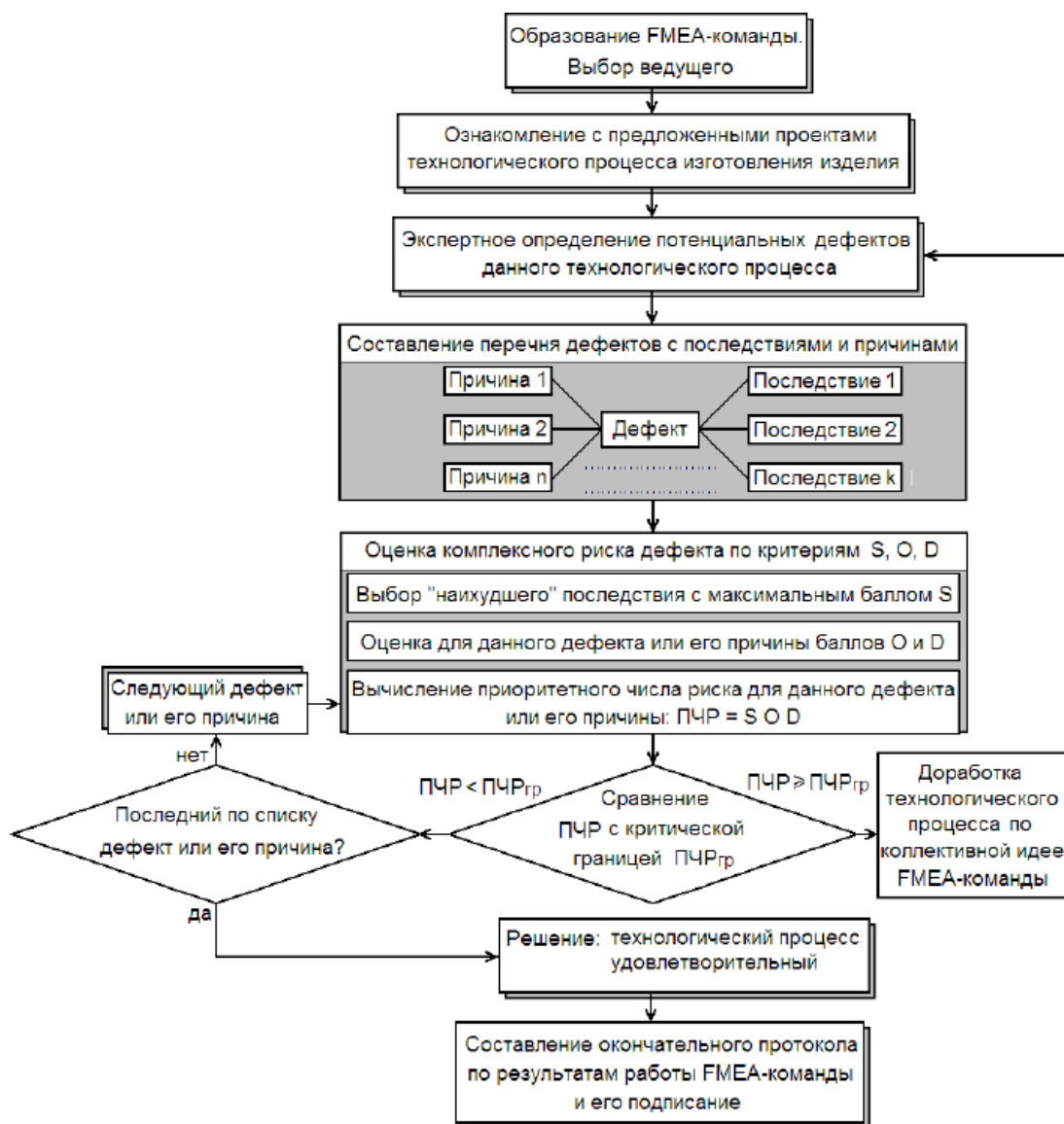


Рисунок 6 – Алгоритм работы FMEA-команды

а) значимость потенциального отказа (балл S) – оценка серьезности последствия отказа для потребителя;

б) возникновение потенциального отказа (балл O) – частота появления отказа;

в) обнаружение потенциального отказа (балл D) – вероятность обнаружения отказа до того, как он покинет место изготовления;

г) интегральный показатель значимости риска (приоритетное число риска ПЧР):

4. Корректирующие действия. Команда разрабатывает корректирующие действия – мероприятия по доработке технологического процесса или конструкции изделия.

5. Документирование процедуры. Команда оформляет записи по проведению процедуры FMEA – матрицу связей, матрицу влияния, протокол FMEA-анализа, выводы.

6. Повторное проведение процедуры. После внедрения корректирующих действий FMEA-команда повторно поводит оценку приоритетного числа риска отказа или причины.

7. Улучшение процесса управления производством. Если корректирующие действия позволяют уменьшить вероятность появления несоответствий, команда инициирует внесение изменений в действующий на производстве план управления [10].

2.2.4 Методика «8D»

Метод «8D» представляет собой методологию решения проблем с целью улучшения продукта или процесса. Она структурно состоит из восьми дисциплин и подчеркивает синергию группы. Методология «8D» подразумевает командную работу. Предполагается, что группа в целом более эффективна, чем качественная сумма отдельно взятых ее членов.

Цель – совершенствование деятельности организации посредством наблюдения за производственным процессом, выявление, исправление и предотвращение повторного возникновения любых несоответствий продукции, процессов или системы менеджмента установленным требованиям.

Суть – метод решения проблем «8D» - это высокоэффективное средство для нахождения коренных причин несоответствий и внедрения корректирующих мероприятий, а также проведения досконального изучения системы, в которой возникло несоответствие, и предотвращения возникновения подобного явления в будущем. «8D» - это совокупность методов, нацеленных на удовлетворение потребностей производителей и потребителей, сочетающих в себе организационно - экономические подходы, научно-методические принципы и нормативно технические средства.

План действий

В основу метода «8Д» положен алгоритм из 8 основных этапов. Каждый этап включает в себя набор действий с определенными критериями. Выполнение всех действий в конечном итоге должно приводить к устранению всех значимых причин, способных вызвать возникновение решаемой проблемы. Подготовительный этап (0 шаг). На данном этапе определяется целесообразность применения метода «8Д» для решения выявленной проблемы. В тех случаях, когда проблема мала, последствия её реализации не оказывают сколь значимого воздействия на результаты работы организации, а решение проблемы может быть осуществлено на уровне исполнителя (рабочий или специалист) - может быть принято решение об отсутствии необходимости в его использовании. Во всех остальных случаях применение метода «8 шагов» считается актуальным.

Первый шаг – Создать команду. Ответственный за реализацию «8Д» формирует команду, которая в дальнейшем будет на практике реализовывать все этапы цикла. Рекомендуемая численность команды 7 человек (плюс минус 2). В команду должны быть включены специалисты и руководители, связанные с проблемой, но обладающие знаниями из разных сфер, соприкасающихся с

проблемной областью. Наиболее эффективной считается команда, соответствующая принципу 5М. Принцип «5М» является одним из элементов анализа и обычно используется при составлении диаграммы Исикавы. Каждая из 5ти «М» означает определенную группу факторов, оказывающих влияние на исследуемый признак качества или проблему: «Man» – персонал; «Machinery» – оборудование; «Material» – материалы, сырье; «Method» – технология; «Measurement» – измерение. В зависимости от области исследования допускается замена/добавление следующих сфер: «Milieu» – окружающая среда, «Management» – управление, «Money» – бюджет, финансирование. Это необходимо для обеспечения всестороннего исследования как самой проблемы, так и причин её возникновения. При этом рекомендуется собирать команду не по должностному принципу, а исходя из личных характеристик работников (предпочтение должно отдаваться людям с наибольшей компетентностью и активной жизненной позицией).

Второй шаг – Описать проблему. На данном этапе рабочая группа должна собрать максимальное количество информации по реализовавшейся проблеме:

1) Характер проблемы (в чем она проявляется) и место её возникновения (процесс, где возникла проблема, руководитель и участники процесса);

2) последствия от её реализации (в чем измеряются, на кого оказывает влияние, тяжесть последствий для процессов организации, наличие влияния на внешних потребителей);

3) события, инициировавшие запуск проблемы (время и место возникновения проблемы; факторы, создающие предпосылки к возникновению проблемы; триггер, запускающий механизм реализации проблемы). Желательно, чтобы информация максимально опиралась на факты (полученные из объективных источников). Важно помнить, что от качества выполнения данной работы будет зависеть результат всех остальных этапов цикла «8Д».

Третий шаг – Принять срочные меры. Данный шаг предусматривает разработку временных мероприятий, направленных на ликвидацию проблемы и предупреждению её повторного возникновения. Этот шаг единственный, который допускается пропускать. Это возможно в тех случаях, когда событие уже реализовалось, негативный эффект уже получен, ликвидация последствий физически невозможна и его повторения в ближайшее время не ожидается. Обычно временные срочные меры направлены только на обеспечение результата и неэффективны (требуют дополнительных ресурсов). Их задача – не допустить повторения реализации проблемы (негативного события) до момента введения мер, направленных на устранение причин возникновения проблемы.

Четвертый шаг – Установить потенциальные причины. Задача рабочей группы выявить и установить перечень потенциальных причин, приводящих к возникновению проблемы. В данной работе рекомендуется использовать различные инструменты менеджмента: статистические методы, логические диаграммы, описание процессов, картирование потока создания ценности, а также различные методы принятия решений (мозговой штурм, метод Делфи, номинальные группы, карточки Кроуфорда, опрос экспертов). Выбор тех или

иных инструментов и методов анализа должен в первую очередь основываться на целесообразности их использования для получения конечного результата. Результатом выполнения данного шага должен стать перечень основных причин, вызывающих появление данной проблемы, где будет выделена одна, наиболее вероятная причина возникновения конкретного исследуемого негативного события.

Пятый шаг – Разработать корректирующие действия. Для наиболее вероятной причины возникшей проблемы рабочая группа разрабатывает корректирующие действия. В состав корректирующих действий должны входить мероприятия, обеспечивающие полное исключение или уменьшение вероятности перехода причины в проблему. В случае невозможности устранения причины, должны быть разработаны меры контроля, позволяющие на ранней стадии прогнозировать потенциальную проблему и принимать все необходимые меры для обеспечения минимального воздействия проблемы на деятельность организации. По окончании данного этапа должен быть сформирован план работ, с указанием конкретных мероприятий, ответственных исполнителей и сроки их выполнения.

Шестой шаг – Выполнить корректирующие действия. Руководители и специалисты, указанные в качестве ответственных, организуют выполнение пунктов плана в соответствии с установленными сроками. Проведение промежуточного контроля рекомендовано в тех случаях, когда выполнение мероприятий занимает продолжительное время, либо мероприятия имеют иерархическую структуру или результаты одних мероприятий необходимы для выполнения других. Форма проведения контроля и периодичность устанавливается руководителем команды. По итогам выполнения ответственный за мероприятие представляет группе отчет о проделанной работе и достигнутых результатах. В тех случаях, когда запланированный результат получен не был, либо не оказал ожидаемого эффекта на причину/проблему, необходимо проводить корректировку существующих мероприятий или подготовку новых. Конечная цель этапа – сформировать новые условия (как технические, так и организационные) ведения деятельности, исключая как проблему, так и причину её возникновения.

Седьмой шаг – Обеспечить отсутствие повторяющихся проблем (дефектов). По окончании выполнения плана корректирующих действий рабочей группе необходимо удостовериться в том, что причина проблема была идентифицирована правильно, а выполненные мероприятия обеспечили отсутствие её повторения. Это может быть сделано как путем наблюдения за процессом, так и моделированием проблемной ситуации. Если в рамках контроля будет установлено, что проблема в её изначальном виде может реализоваться по той же причине – рабочей группе необходимо вернуться к четвертому шагу и провести всю работу заново, опираясь на информацию, полученную на седьмом шаге. Если возникновение причины по-прежнему возможно, но в силу других причин, проявившихся после устранения основной, то рабочая группа должна составить план предупреждающих действий, по аналогии с планом из пятого пункта. Основное отличие будет в том, что объектом реализации мероприятий

будут причины, ещё не приведшие к возникновению проблем. Порядок реализации и контроля выполнения плана аналогичен плану корректирующих действий.

Восьмой шаг – Признать успех процесса. Переход к последнему этапу метода «8Д» возможен только после того, как все корректирующие и предупреждающие мероприятия будут выполнены, а их результативность будет подтверждена объективными свидетельствами. В рамках завершения цикла «8Д» должны быть подведены окончательные итоги работы, озвучены и зафиксированы конкретные результаты работы, а также поощрена рабочая группа (вид и форма поощрения определяются индивидуально по усмотрению руководителя рабочей группы). Обязательным условием является сохранение материалов по всем этапам цикла «8Д».

Таким образом, из рассмотренных технологий и решений наиболее оптимальным для является метод 8D. Выбранный метод максимально прост в применении, не требует затрат, связанных с приобретением нового оборудования, применим в любом цехе предприятия и самое главное: обеспечивают повышение качества продукции. Именно поэтому методика совершенствования процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции» будет сформирована на основе метода 8D.

Выводы по разделу два

В разделе 2.1 произведено исследование зарубежной и отечественной литературы за несколько лет было выявлено, что на данный момент присутствует большое количество подходов для решения выбранной проблемы, связанной с несоответствием продукции.

В разделе 2.2 был произведен анализ передовых отечественных и зарубежных инструментов и методов менеджмента качества. По результатам сопоставления плюсов и минусов выявлено, что наиболее эффективным в условиях промышленного предприятия являются методика «8D», которая обладает следующими ключевыми преимуществами: применение методов выявления причин несоответствий в комплексе; сокращение количества брака продукции на производстве; предотвращение появления несоответствий продукции в будущем; позволяют скоординировать коллективную работу в направлении системного решения проблемы качества; позволяет укрепить конкурентоспособность предприятия.

3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА «МОНИТОРИНГ, ИЗМЕРЕНИЕ, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ИЗДЕЛИЙ»

3.1 Описание усовершенствованного процесса «Мониторинг, измерение, анализ и оценка изделий»

Каждый процесс, выделенный на предприятии, необходимо описать, чтобы четко представлять порядок его осуществления и возможности оптимизации. Деятельность по описанию процесса можно разделить на описание и визуализацию. В описание процесса включается информация о входных и выходных данных, комплекте документов, описывающих процесс в целом, ресурсах, показателях для оценки процесса. Для визуализации процесса в данной работе используется блок-схема, матрица распределения ответственности участников процесса и представление процесса в виде функционального блока (IDEF0), который преобразует входы в выходы при наличии необходимых ресурсов в управляемых условиях.

Паспорт усовершенствованного процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Паспорт усовершенствованного процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка продукции»

Процесс:	Мониторинг, измерение, анализ и оценка	
Код процесса:	ПМ. 9.1.	
Цель процесса:	Повышение качества продукции путем совершенствования процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение» при проведении корректирующих действий	
Владелец процесса	Директор по качеству	
Ресурсы	Среда для функционирования процесса	Физические, химические и биологические факторы, морально-психологический климат
	Инфраструктура	Здания, сооружения, контрольное и измерительное оборудование
	Человеческие ресурсы	Персонал отделов ПК и ОТК
Управляющие воздействия	ГОСТ Р ИСО 9001-2015; Руководство по качеству; стандарты организации; нормативно-законодательная база; план технического развития, план выпуска продукции.	
Входы процесса	Отчеты о функционировании СМК в подразделениях. Планы действий по устранению несоответствий, информация об их выполнении. Отчеты о результатах контроля качества продукции в ходе производства. Акты периодических контрольных испытаний. Рекламации от потребителей продукции предприятия.	
Поставщики процесса	Внешние потребители; сторонние организации; владельцы процессов СМК.	

Выходы процесса	Текущий и итоговый отчеты о результатах исследования по методике «8Д» (причины и план действий) Отчеты о выявленных у потребителей неисправностях изделий предприятия. Планы по улучшению качества продукции. Данные для статистического анализа.	
Потребители процесса	Высшее руководство; начальники отделов; главные инженеры; сотрудники подразделений.	
КПД процесса		
Контролируемые параметры процесса	Критерии	Период отчетности
1 Коэффициент возврата продукции от потребителей (Кв)	Кв не более 6%	ежеквартально
2 Процент продукции, сданной заказчику с первого предъявления (Ппр)	Ппр не менее 97%	ежегодно
3 Коэффициент рекламаций (Кр)	Кр не более 3%	ежеквартально
4 Общий коэффициент брака (Кб)	Кб не более 0,5%	ежеквартально
Методы измерений	Статистические (математическая обработка данных), экспертные (оценка специалистов), инструментальные (с помощью контрольного или измерительного оборудования).	

Реализация процесса «Мониторинг, измерение, анализ и оценка изделий» с применением элементов методики «8D» осуществляется предприятия следующим образом:

Шаг 0. Подготовка к применению методики решения проблем «8 шагов»

Данный этап является подготовительным и выполняется независимо от того, будет ли в последствии применена методика «8 шагов» или нет.

1. Определяются несоответствия, дефекты, отказы и их последствия. Дать их краткое описание.

2. Определяются потребители и заинтересованные стороны, на которых может отразиться (или уже отразилась) проблема. Оценивается значимость последствий.

3. Проанализировать имеющуюся информацию и принять решение о необходимости разработать и выполнить срочные меры, направленные на немедленную защиту потребителя и заинтересованных сторон от последствий проблемы.

4. Определяется величина проблемы. При необходимости уведомить поставщиков для инициации поиска причин.

5. Оценивается потребность в открытии «8 шагов». Оценивается масштаб проблемы и необходимые ресурсы для её разрешения.

6. Проверяются, не будет ли происходить дублирование «8 шагов» (например, присутствуют подобные проблемы). В случае, если уже наблюдались подобные проблемы, запросить информацию (отчёт «8 шагов») по решению проблемы и /

или связаться с командой по решению аналогичной проблемы, проанализировать представленную информацию и выполнить следующие действия:

- проверяются, были ли реализованы КД, заработанные командой «8 шагов»;
- если КД не были реализованы, то внедрить решение, разработанное командой «8 шагов»;
- проанализировать, почему КД не были реализованы;
- если КД были реализованы, то констатировать факт неэффективности разработанных командой «8 шагов» КД;
- направляется полученная информация о неэффективности разработанных КД команде «8 шагов»;
- направляется собранная информация по проблеме для её решения.

7. Если подобная проблема не наблюдалась или не решалась, инициировать решение при помощи методики «8 шагов».

8. Назначается ответственный за 8 шагов – руководителя команды. Руководитель команды должен обладать необходимыми полномочиями, знаниями и иметь опыт решения проблем (участие в командах по решению проблем при помощи методики «8 шагов»).

9. Присваивается отчёту «8 шагов» идентификационный номер, поставить дату начала формирования отчёта (начала решения проблемы).

Ответственным за выполнение данного шага является начальник участка, на котором возникла проблема.

Шаг 1. Создание команды

1. Определяется состав межфункциональной команды (далее – рабочая группа), при необходимости привлечь экспертов или специалистов из других структурных подразделений АО «НПО «Электромашина». Определить круг лиц, имеющих непосредственное отношение к данной проблеме. В зависимости от решаемой проблемы, в состав рабочей группы могут входить представители поставщика, потребителя, а также сторонних организаций. Состав рабочей группы может изменяться в зависимости от этапа решения проблемы и требуемых для решения проблемы компетенций. Участники рабочей группы могут быть территориально отдалены друг от друга (например, участники могут принадлежать различным производственным площадкам).

При определении состава рабочей группы необходимо учесть следующее:

- значимость проблемы (последствий) для потребителя или других заинтересованных сторон;
- наличие у членов рабочей группы знаний о процессе и / или продукции, где наблюдается проявление проблемы;
- обладание членами рабочей группы достаточной квалификацией;

– обладание членами рабочей группы дополнительными навыками и знаниями (в зависимости от решаемой проблемы).

2. Создана рабочая группа, члены которой располагают достаточным временем и полномочиями для решения проблемы и разработки КД. В отдельных случаях по согласованию с руководителем структурного подразделения члены рабочей группы могут быть освобождены от исполнения основной деятельности на период участия в рабочей группе «8 шагов» по решению данной проблемы. Состав рабочей группы не должен быть очень большим, рекомендованное количество участников 6-8 человек.

3. Все члены рабочей группы должны пройти обучение методике решения проблем «8 шагов» или иметь подтверждение о пройденном обучении. При необходимости руководитель рабочей группы может направить членов рабочей группы на обучение или провести обучение самостоятельно.

4. Рабочая группа определяет:

- сроки выполнения работ над проблемой;
- распределяет обязанности, ответственности, полномочия членов рабочей группы;

- определяет и / или разрабатывает эффективные способы и средства взаимодействия / коммуникации между членами рабочей группы (очные совещания, селекторные совещания, электронная почта, видеоконференция и т.п.);

- установить формы отчётности;

- установить периодичность мониторинга хода работ.

5. Заноситься в отчёт «8 шагов» список участников рабочей группы, их контактную информацию, а также необходимую информацию по деятельности команды. Ответственным за выполнение данного шага является руководитель рабочей группы.

Шаг 2. Подробное описание проблемы

1. Описывают проблему. Рекомендуется использовать статистические методы (гистограмма, контрольные карты и пр.), метод «5W+1H», «Диаграмму Парето».

2. Проводится анализ условий проявления проблемы.

3. Определяются «границы» проблемы (все возможные последствия для оценки значимости проблемы).

4. Заноситься в отчёт «8 шагов» основную информацию об описании проблемы. Ответственным за выполнение данного шага является начальник участка.

Шаг 3. Разработка временных сдерживающих мероприятий

1. Оценивается необходимость выполнения временных сдерживающих мероприятий, направленных на защиту потребителя и / или других заинтересованных

сторон от последствий проблемы до тех пор, пока не разработаны и не внедрены основные КД.

2. Если принято решение о применении ВСМ, то определить все возможные ВСМ. Рассчитать необходимые ресурсы для выполнения ВСМ. Составить окончательный список ВСМ и согласовать его с заинтересованными сторонами. Назначить ответственных за выполнение ВСМ.

3. Выполняется ВСМ. Подтвердить их результативность. Получить подтверждение, что того, что потребитель перестал испытывать последствия проблемы.

4. Заносится в отчёт «8 шагов» информацию о ВСМ или поставить прочерк в случае, если они не разрабатывались.

Шаг 4. Диагноз проблемы

1. В случае появления новой информации о проблеме после выполнения ВСМ обновить её описание.

2. Определяются все причины, которые могли бы объяснить появление проблемы. Рекомендуется использовать методы «Мозгового штурма», «5W+1H», гистограмму, «Диаграмму Исикава».

3. Проанализировать выявленные причины. Выбрать и составить список наиболее вероятных причин рассматриваемой проблемы.

4. Определяют и проверяют коренную причину. Если проблемы не устраняется после устранения коренной причины, то список причин является неполным. В этом случае следует вернуться к пункту 5.5.2. Если имеется более одной коренной причины, то оценить последствия каждой коренной причины, определить вклад, который вносит каждая из них в возникновение проблемы.

5. Определяют точку упущения – точку в процессе, где коренная причина должна быть обнаружена, и её действие должно быть приостановлено, но это не было сделано.

6. Заносится в отчёт «8 шагов» основную информацию о коренной причине и точке упущения. Ответственным за выполнение данного шага является руководитель рабочей группы.

Шаг 5. Выбор и верификация корректирующих действий для коренной причины

1. Определяются возможные действия, которые можно предпринять для исключения коренных причин проблемы. Данные действия могут включать уже проведенные ВСМ. Использовать выводы, полученные при оценке результативности ВСМ (если ВСМ выполнялись). Использовать информацию и данные, накопленные на предыдущих этапах. Рекомендуется использовать методы «Мозговой штурм», «Диаграмма Исикавы», «Диаграмма Парето», методы оценки рисков.

2. Выработать КД, направленные на устранение коренной причины и точки упущения проблемы. При выборе КД (на основании экспертных оценок или других методов) необходимо руководствоваться их результативностью и эффективностью. Критериями выбора могут быть, например, сроки выполнения, затраты на проведение, полнота устранения коренной причины проблемы, фактическое наличие ресурсов и т.д. Составить окончательный список КД.

3. Подтвердить, что выбранные КД разрешат проблему. Оценить возможности возникновения нежелательных последствий. При необходимости, определить действия для их минимизации.

4. Согласовывается выбранные КД для коренной причины и точки упущения с заинтересованными сторонами. Определить необходимые ресурсы для выполнения данных КД.

5. Заносится в отчёт «8 шагов» информацию о разработанных КД. Ответственным за выполнение данного шага является руководитель рабочей группы.

Шаг 6. Внедрение и валидация КД

1. Разрабатывается план внедрения для согласованных КД. При разработке плана КД необходимо учитывать действующую нормативную документацию структурных подразделений АО «НПО «Электромашина». Назначить ответственных за выполнение КД.

2. Выполнить КД.

3. Прекратить выполнение ВСМ.

4. Провести оценку результативности КД.

5. Руководитель рабочей группы (при необходимости совместно с потребителем и / или другими заинтересованными сторонами) должен подтвердить, используя измеримые показатели, факт устранения проблемы и выполнения установленных требований.

В случае, когда требования потребителей еще не выполнены, то возможно, что:

- предложенное корректирующее действие является неправильным;
- были рассмотрены ошибочные причины;
- проблема была неверно определена.

В этом случае следует провести анализ и вернуться к соответствующему шагу процесса «8 шагов».

6. Заносится в отчёт «8 шагов» информацию о выполненных КД и оценке их результативности. Ответственным за выполнение данного шага является руководитель рабочей группы.

Шаг 7. Выбор ПД

1. Проанализировать существующие требования системы для предотвращения возникновения схожих проблем в будущем: политики, процедуры и инструкции, спецификации, методы обучения и переподготовки кадров. Цель ПД – исправить систему, которая позволила проблеме возникнуть и устранить коренные причины возникновения возможной проблемы в будущем.

2. Составляется список рекомендаций (областей для улучшений), которые можно будет использовать для разработки ПД.

3. Проанализировать рекомендации и определить ПД, которые предотвратят повторное возникновение такой же или подобной проблемы в будущем. Определить необходимые ресурсы для выполнения данных ПД. При необходимости, согласовать выбранные ПД с заинтересованными сторонами.

4. Разрабатывается план внедрения ПД. При разработке ПД необходимо учитывать действующую нормативную документацию структурных подразделений АО «НПО «Электромашина».

5. Выполнить ПД.

6. Провести оценку результативности ПД.

7. Занести в отчёт «8 шагов» информацию о выполненных ПД и оценке их результативности. Ответственными за выполнение данного шага являются руководитель рабочей группы и ОСМК.

Шаг 8. Закрытие «8 шагов»

1. Проанализировать результаты деятельности, чтобы сохранить накопленный опыт.

2. Удостовериться, что все вовлеченные в процесс работники понимают и исполняют вновь установленные требования к выполнению процесса должным образом.

Принять во внимание следующие аспекты:

– удостовериться в том, что введенные в действие процедуры действительно стали частью повседневной работы;

– убедиться, что все процедуры доведены и понятны;

– убедиться, что каждое изменение процесса отражено в документированной процедуре (если это целесообразно).

3. Подвести итоги. При необходимости провести презентацию для заинтересованных сторон. Отметить вклад в решение проблемы отдельных, особо отличившихся, членов рабочей группы и усилия рабочей группы в целом.

4. Проинформировать заинтересованные стороны о завершении «8 шагов». Расформировать рабочую группу «8 шагов».

5. В течение недельного срока после окончания решения проблемы подготовить окончательный вариант отчёта «8 шагов».

6. Передать окончательно оформленный отчёт «8 шагов» на утверждение руководителю рабочей группы. Ответственным за выполнение данного шага является руководитель рабочей группы.

7. Выложить на сетевом ресурсе Work/Quality в папку «8 шагов» окончательно оформленный и утверждённый отчёт. Ответственность за данное действие закрепляется за ОСМК.

3.2 Описание усовершенствованного процесса «Мониторинг, измерение, анализ и оценка изделий»

Диаграмма последовательности процесса мониторинга, измерения, анализа и оценки изделий с применением «8D» дана на рисунке 7.

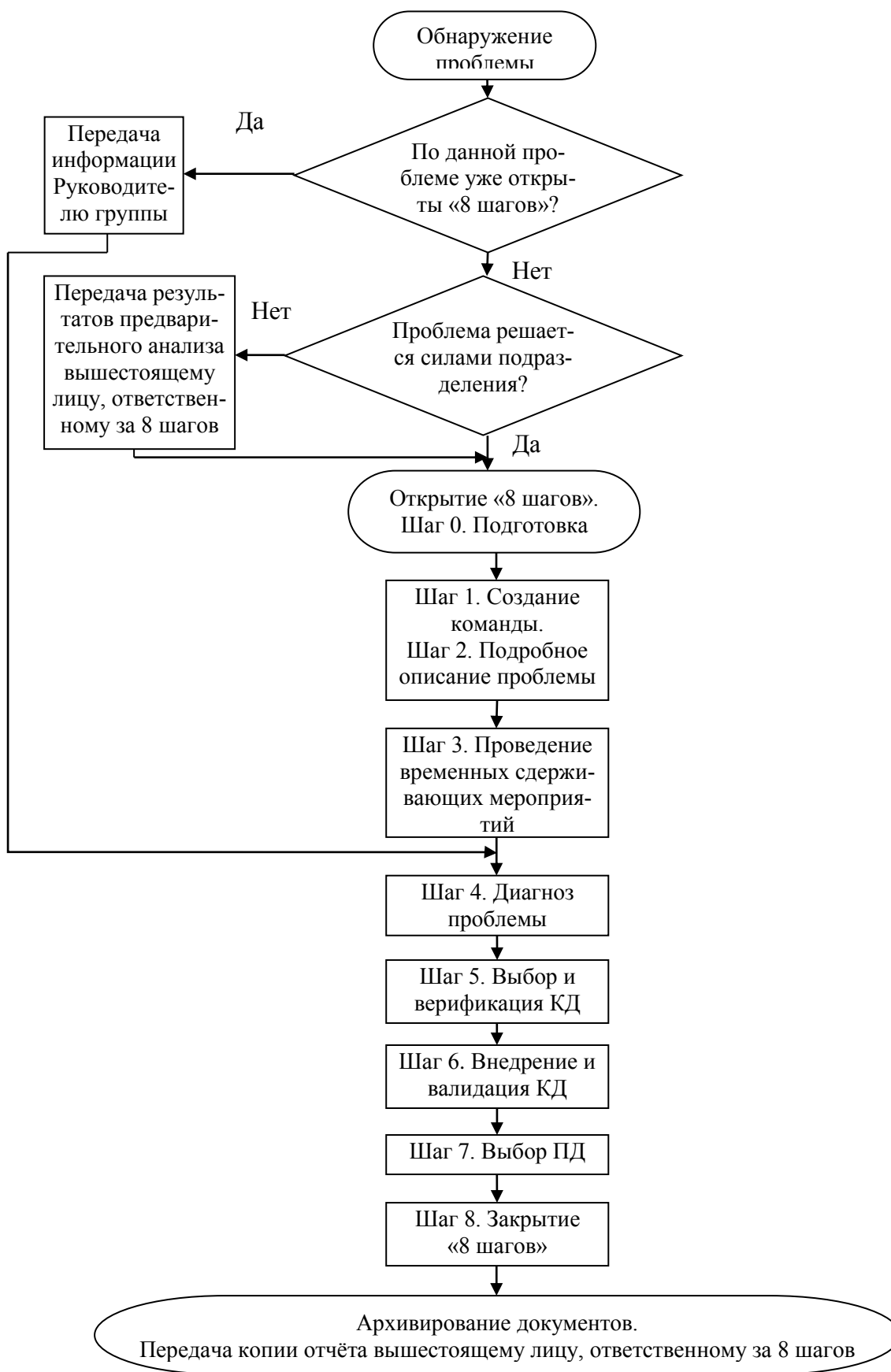


Рисунок 7 – Диаграмма последовательности усовершенствованного процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка продукции»

Таблица 8 – Алгоритм процесса применения методики «8D»

Шаг	Этапы процесса
1	Несоответствия выявляют: по замечаниям сотрудников, руководителей подразделений; на основании отзывов потребителей; в ходе внутренних и внешних аудитов.
2	В ходе осуществления текущей деятельности несоответствия регистрируются в журналах и записях подразделения, в ходе аудитов – в отчетах о несоответствии.
3	Определение вида несоответствия и анализ причин. Принятие решения о возможностях и способах его устранения. Сотрудник подразделения уведомляет всех заинтересованных лиц.
4	Ответственный разрабатывает план мероприятий, в котором определены конкретные предупреждающие действия и действия по устранению несоответствий, ответственные за их исполнение, сроки их реализации.
5	На основании плана мероприятий ответственные исполнители обязаны реализовать ПД и действия по устранению в установленные сроки. Контроль реализации осуществляет руководитель подразделения.
6	Если несоответствие неустранимо – утилизация или переработка продукции, если несоответствие устранимо - действия по устранению несоответствия.
7	Производить постоянный мониторинг процесса
8	Периодически анализируется результативность по оценочным показателям.

Для определения и наглядного представления ответственности на каждом этапе применяется матрица распределения ответственности участников процесса, представленная в таблице 9

Таблица 9 – Алгоритм и матрица распределения ответственности методики «8 шагов»

Наименование этапа процесса	Генеральный директор	Заместитель директора	Директор по качеству	Главный метролог	Отдел технического контроля	Начальник производственного комплекса
1 Выявление несоответствия либо тенденция к его появлению	И	Р	У	У	У	О
2 Регистрация факта несоответствия	И	И	Р	О	У	И
3 Анализ несоответствия и его причин	Р	И	И	О	У	У
4 Разработка плана мероприятий	Р	У	О	У	У	И
5 Согласование плана мероприятий	О	Р	И	У	У	И
6 Реализация плана мероприятий	Р	И	О	У	У	И
7 Контроль результатов мероприятий	О	У	Р	У	У	И
8 Мониторинг процесса	Р	И	О	У	У	У
9 Оценка результативности процесса	И	Р	У	У	И	У

Р - владелец процесса;
О - ответственный исполнитель процесса;
И - исполнитель, получающий информацию о проведении работ и результатах; У - участники процесса.

Таблица 10 – Алгоритм и матрица распределения ответственности методики «8 шагов»

Алгоритм	О	И	У
1 Обнаружение проблемы. По данной проблеме уже открыты «8 шагов»?	Директор производства, начальник участка	Мастер участка	
2 Проблема решается силами подразделения?	Директор производства	Начальник участка	
3 Открытие «8 шагов». Шаг 0. Подготовка	Директор производства	Начальник участка	
4 Шаг 1. Создание команды. Шаг 2. Подробное описание проблемы	Ответственный за 8 шагов	Начальник участка, рабочая группа	
5 Шаг 3. Проведение временных сдерживающих мероприятий	Сотрудники, ответственные за ВСМ	Сотрудники ПДД, рабочая группа	
6 Шаг 4. Диагноз проблемы	Ответственный за 8 шагов	Рабочая группа	ОСМК
7 Шаг 5. Выбор и верификация КД	Ответственный за 8 шагов	Рабочая группа	ОСМК
8 Шаг 6. Внедрение и валидация КД	Ответственный за 8 шагов	Рабочая группа	ОСМК

Окончание таблицы 10

Алгоритм	О	И	У
9 Шаг 7. Выбор ПД	Ответственный за 8 шагов	Рабочая группа	ОСМК
10 Шаг 8. Закрытие «8 шагов»	Ответственный за 8 шагов	Рабочая группа	
11 Архивирование документов. Передача копии отчёта вышестоящему лицу, ответственному за 8 шагов	Ответственный за 8 шагов, ОСМК	Рабочая группа	

Рекомендуемые сроки решения проблем:

– в течение одного календарного дня после сообщения о несоответствии, дефекте, отказе должна быть создана рабочая группа для выполнения «8 шагов» и задокументировано подробное описание проблемы (заполнение Шаг 1, Шаг 2).

– в течение двух календарных дней после сообщения о несоответствии, дефекте, отказе рабочая группа должна получить подробную информацию относительно несоответствия, дефекта, отказа и временных сдерживающих мероприятий, которые приведут к ограничению ущерба (заполнение Шаг 3);

– в течение 28-ми календарных дней после сообщения о несоответствии, дефекте, отказе должен быть представлен отчёт «8 шагов» с доказательством устранения несоответствия, дефекта, отказа; результат должен быть в письменном виде предоставлен высшему руководству (отчёт «8 шагов» полностью заполнен).

3.3 Разработка оценочных показателей усовершенствованного процесса «Мониторинг, измерение, анализ и оценка изделий» и их критериев

Оценочные показатели процесса представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Оценочные показатели процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка»

Показатели процесса	Формулы расчета	Критерии
1 Коэффициент возврата продукции от потребителей (Кв)	$K_v = \frac{N_v}{N_u} \times 100\%$ <p>где N_v – количество возвращенной продукции от потребителя, шт; N_u – количество изготовленной продукции, шт.</p>	Кв не более 4%
2 Процент продукции, сданной заказчику с первого предъявления (Ппр)	$P_{пр.} = \frac{N_1}{N_2} \times 100\%$ <p>где N_1 – количество принятых с 1-ого предъявления изделий за определенный промежуток времени, шт; N_2 – количество предъявленных к сдаче изделий за этот период, шт.</p>	Ппр не менее 97%

Окончание таблицы 11

Показатели процесса	Формулы расчета	Критерии
3 Коэффициент рекламаций (Кр)	$K_p = \frac{N_{np.}}{N_u} \times 100\%$ <p>где N пр – количество принятых рекламаций с производственным дефектом от потребителей, шт; Ни – количество изготовленной продукции, шт.</p>	Кр не более 3%
4 Общий коэффициент брака (Кб)	$K_o = \frac{N_z}{N_n} \times 100\%$ <p>где Nz – количество единиц забракованных изделий, шт; Nп – количество единиц изделий предъявляемых по плану, шт.</p>	Кб не более 0,5%
5 Коэффициент оценки мероприятий по устранению несоответствий (Ко)	$K_o = 1 - \frac{N_{повт.}}{N_{общ.}} \times 100\%$ <p>где N повт . – количество повторных несоответствий продукции, выявленных за отчетный период, шт; N общ. – общее количество несоответствий продукции, выявленных за отчетный период, шт.</p>	Ко не менее 97%
6 Коэффициент проведения периодических испытаний (Кп)	$K_n = \frac{N_{факт.}}{N_{план.}} \times 100\%$ <p>где N факт . – фактическое количество проведенных испытаний, шт; N план . - запланированное на отчетный период, количество периодических испытаний, шт.</p>	Кп не менее 98%

Выводы по разделу три.

В результате исследования в разделе три был описан процесс «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» с помощью паспорта, в котором определены основные сведения: цель, владелец, входы и выходы, поставщики и потребители процесса, управляющее воздействие и ресурсы, а также включены оценочные показатели и их критерии.

Для эффективной визуализации процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» произведено моделирование с декомпозицией по модели IDEF0, а также построение блок-схемы процесса и матрицы ответственности участников процесса. Методология IDEF0 функциональной модели позволяет отображать структуру и функции системы, а также потоки информации и материальных объектов, связывающие эти функции. Визуализация этапов выполнения процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» в виде блок-схемы позволяет пред-

ставлять графическое описание потока действий в процессе, а матрица ответственности на каждом этапе определяет владельца процесса, ответственных исполнителей, исполнителей, получающих информацию о проведении работ и результатах и участников процесса.

Кроме того, были сформированы показатели и критерии процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка», которые позволяют отражать реализацию процесса в динамике при заданных ресурсах и поддающиеся измерению и анализу.

4 РАЗРАБОТКА СТАНДАРТА «МОНИТОРИНГ, ИЗМЕРЕНИЯ, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА»

В выпускной квалификационной работе разработана организация процесса «мониторинг, измерение, анализ и оценка» с применением методики «8D».

Для разработки мероприятий по устранению и предотвращению несоответствия используется методика «8D», которая позволяет:

- снизить время, затрачиваемое на поиск причины и ее устранение, на устранение несоответствия;

- определять первопричины и предотвращать их появление в других аналогичных случаях и объектах;

- представлять информацию в виде удобном для анализа, контроля и подтверждения результативности решения проблемы;

- оценивать результативность и эффективность предлагаемых улучшений.

Методика «8D» состоит из восьми этапов:

1. Подготовка к проведению анализа «8D».
2. Создание команды.
3. Временные мероприятия.
4. Определение коренной причины.
5. План действий по устранению.
6. Анализ результативности действий.
7. Выбор предупреждающих действий.
8. Закрытие «8D».

В результате применения метода «8D» оформляется протокол, в котором приводится информация о проведенной работе по решению проблемы на каждом из восьми шагов. Все дополнительные документы (фотографии, графики, программы, результаты используемых методов и т.п.), используемые при заполнении протокола результатов по методике «8D», должны быть либо обязательными приложениями к протоколу, либо на них должны быть даны ссылки в протоколе.

Выводы по разделу четыре.

В результате внедрения методики «8D» в стандарт «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» определены мероприятия по устранению и предотвращению несоответствий, которые позволяют снизить время, затрачиваемое на поиск причины, на устранение несоответствия или дефекта, представлять информацию в виде удобном для анализа, контроля и подтверждения результативности решения проблемы. Разработанный стандарт состоит из следующих разделов: область применения; нормативные ссылки; термины, определения и сокращения; общие положения; описание процесса с идентификацией элементов; анализ и оценка результатов мониторинга (методика «8D»); внесение изменений; хранение; рассылка; приложения.

5 МЕНЕДЖМЕНТ РИСКОВ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ПРОЦЕССА «МОНИТОРИНГ, ИЗМЕРЕНИЯ, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА»

Исследование теоретических вопросов, связанных с управлением рисками, является актуальной научной и практической задачей. При этом большое значение имеют классификация рисков и анализ причин их возникновения. Классификация рисков и выявление причин их возникновения являются основой анализа, оценки и определения направлений снижения рисков.

При помощи мозгового штурма были выделены основные риски процесса «Удовлетворенность внешних потребителей» для университета (см. таблицу 12).

Таблица 12 – Риски процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» с применением методики «8D»

Наименование риска	Характеристика вида риска
Повышения бракованной продукции	Недостаточная компетентность сотрудника, который проводит сбор и анализ
Отсутствие предоставления обратной связи от Заказчика	Отказ заказчика от комментариев
Количество ответов, полученных в результате анкетирования недостаточно для оценки	Недостаточное количество анкет отправлено внешним потребителям. Плохо налажена обратная связь.
Плохо налажена связь с внешними потребителями	Отсутствие базы данных потребителей. Нежелание прислушиваться к мнению внешних потребителей.
Не учтены требования установленные заказчиком	Недостаточная квалификация персонала
Недостоверность результатов испытаний продукции	Недостаточная компетентность сотрудника, который проводит оценку. Нежелание прислушиваться к мнению внешних потребителей.
Устаревание полученной информации	Исследования причин проводится нерегулярно
Недостаточная компетентность сотрудников в использовании выбранной методики	Низкая квалификация сотрудников; Отсутствие адаптированных методик
Не описан алгоритм действий при получении несоответствующей продукции	Большой ассортимент выпускаемой продукции
Несоответствие предлагаемого набора методов оценки	Не проведен анализ требований рынка.
Неправильно сформирована команда проекта	Не описан алгоритм действий при получении несоответствующей продукции. Срыв сроков выпуска продукции.
Недостаточная оперативность принимаемых решений	Недостаточное финансирование проекта.
Срыв сроков выпуска продукции	Недостаточное финансирование проекта
Недостаточное развитие материальной базы	Технический и моральный износ имеющейся материальной базы при проведении анализа причин несоответствия

Причины возникновения рисков процесса «Удовлетворенность внешних потребителей» приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Реестр рисков по процессу «Мониторинг, измерения, анализ и оценка продукции» с применением методики «8D»

Наименование риска	Причины	Вид риска	Фактор риска	Последствия
1 Недостаточная компетенность сотрудников при проведении контроля качества готовой продукции	Отсутствие финансирования для обучения сотрудников; отсутствие циклов повышения квалификации по ряду специальностей.	Социальный	Кадровый	Недостовверный результат причин, повышение некачественной продукции
2 Низкая корпоративная культура	Отдельные части организации неспособны прийти к согласию между собой.	Социальный	Социальный	Недостовверный результат причин, повышение некачественной продукции
3 Уменьшение доверия потребителей	Снижение качества выпускаемой продукции; появление случаев срыва некоторых пунктов договоров.	Социальный	Социальный	Недостовверный результат причин, повышение некачественной продукции
4 Недостовверность результатов испытаний продукции	Ошибки при проведении испытаний; использование неупверенных средств измерений и неаттестованного испытательного оборудования; средства испытания, измерений и контроля, а также методики измерений и контроля не соответствуют нормативной документации; ошибки при расчете основной погрешности и вариации испытаний.	Человеческий	Человеческий	Недостовверный результат причин, повышение некачественной продукции
5 Доля производственного брака в общем объеме выпускаемой продукции	Нарушение требований нормативно-технической, конструкторской и технической документации при изготовлении продукции; низкое качество исходных материалов; несоблюдение графиков проверок оборудования на технологическую точность; непрофессионализм и безответственность рабочих; нарушение технологии производства продукции.	Технический	Производственный	Недостовверный результат причин, повышение некачественной продукции

Окончание таблицы 13

Наименование риска	Причины	Вид риска	Фактор риска	Последствия
6 Затраты, связанные с предотвращением и устранением несоответствий	Появление несоответствий при контроле выпускаемой продукции; получение рекламации от потребителей; проведение повторного контроля продукции.	Финансовый	Финансовый	Недостоверный результат причин, повышение некачественной продукции
7 Проведение испытаний с нарушением требований документации	Неквалифицированный персонал, не знающий требования нормативной, конструкторской документации.	Социальный	Социальный	Недостоверный результат причин, повышение некачественной продукции
8 Применение неаттестованных средств измерений при контроле	Несоблюдение графиков аттестации средств измерений.	Технический	Производственный	Недостоверный результат причин, повышение некачественной продукции

Первым этапом построения карты рисков является выявление основных рисков.

Таблица 14 – Методы оценки рисков процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» с применением методики «8D»

Метод	Описание метода	Преимущества	Недостатки
Метод Дельфи	Метод Дельфи предназначен для получения обобщенного мнения группы экспертов.	Могут быть выражены непопулярные мнения. Все взгляды на проблему равнозначны.	Метод является трудоемким и затратным по времени.
Индексы риска	Индексы риска применяются для ранжирования и сравнения рисков.	Целесообразно применять для ранжирования различных рисков. Позволяют объединять факторы, влияющие на уровень риска, в единую балльную оценку уровня риска.	Результаты могут быть недостоверными. Значения риска, может быть неверно истолкованы и использованы.
Контрольные листы	Контрольные листы представляют собой перечни опасностей, риска или отказов средств управления.	Могут использовать лица, не являющиеся экспертами. Объединяют различные виды экспертных оценок в простую форму оценки.	Работа с контрольными листами часто сдерживает свободу мыслей при идентификации опасностей.
Матрица последствий и вероятностей	Матрица последствий и вероятностей применяется для определения или ранжирования уровня риска.	Относительная простота использования. Обеспечение быстрого ранжирования риска по уровням значимости.	Матрица должна быть разработана для конкретных обстоятельств. Применение матрицы весьма субъективно и в значительной степени зависит от специалиста.

На втором этапе построения карты рисков необходимо произвести анализ и оценку рисков, результатом которых является перечень количественно измеренных рисков и оценок их влияния.

На сегодняшний день существует огромное количество различных методов оценки рисков, наиболее распространёнными из которых являются: метод Дельфи, контрольные листы, матрица последствий и вероятностей, индексы риска. Сравнительная характеристика методов приведена в таблице 14.

Для оценки рисков процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» с применением методики «8D» была выбрана матрица последствий и вероятностей. Основным критерием выбора данного метода и его преимуществом является возможность получения количественных оценок в случаях, когда отсутствуют статистические сведения или показатель имеет качественную природу.

Для удобства расчетов следует выбирать целые значения, входящие в за данный интервал.

Оценка риска (R) производится по формуле (1) и представлена в таблице 17.

$$R = P \times W, \% \quad (1)$$

где P - вероятность потенциальной опасности (уровень риска), %;

W - возможный ущерб, %.

Таблица 15 – Данные для определения уровня риска

Вероятность		Последствие				
		Незначительное	Слабое	Умеренное	Опасное	Очень опасное
		1	2	3	4	5
Очень высокая	5	5	10	15	20	25
Высокая	4	4	8	12	16	20
Умеренная	3	3	6	9	12	15
Относительно низкая	2	2	4	6	8	10
Низкая	1	1	2	3	4	5

Все полученные значения В, П и УР заносятся в таблицу 16.

Таблица 16 – Оценка рисков процесса

Наименование риска	Вероятность риска (В)	Последствие риска(П)	Уровень риска(УР)
1 Недостаточная компетентность сотрудников при проведении контроля качества готовой продукции	3	3	9
2 Низкая корпоративная культура	2	2	4
3 Уменьшение доверия потребителей	2	3	6
4 Наличие случаев недостоверности результатов испытаний продукции	4	4	16

Окончание таблицы 16

Наименование риска	Вероятность риска (В)	Последствие риска(П)	Уровень риска(УР)
5 Доля производственного брака в общем объеме выпускаемой продукции	4	5	20
6 Затраты, связанные с предотвращением и устранением несоответствий	2	4	8
7 Проведение испытаний с нарушением требований документации	1	4	4
8 Применение неаттестованных средств измерений при контроле	2	3	6

Для наглядного представления уровня рисков необходимо построить матрицу последствий и вероятностей (рисунок 19).

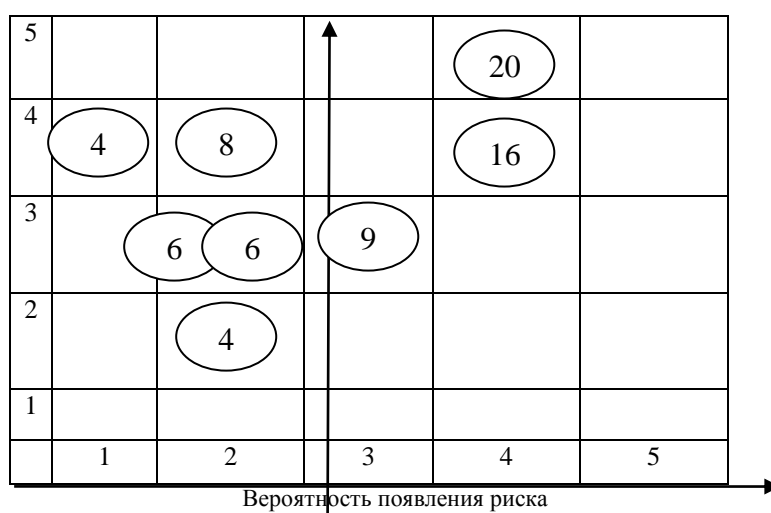


Рисунок 19 – Матрица последствий и вероятностей

Анализ матрицы рисков показывает, что основная часть рисков лежит в категории умеренного и опасного уровня риска, и только два риска в категории очень высокого уровня, а именно недостоверность результатов испытаний продукции, доля производственного брака в общем объеме выпускаемой продукции.

При оценке в разделе пять были выделены наиболее опасные риски:

1. Доля производственного брака в общем объеме выпускаемой продукции. Браком в производстве принято считать продукцию, полуфабрикаты, узлы, детали и конструкции и т.п., которые не соответствуют по качеству установленным стандартам или техническим условиям и не могут быть использованы по своему прямому назначению либо применяются лишь после дополнительных затрат на устранение имеющихся дефектов.

Основные причины возникновения производственного брака были выявлены при помощи метода «Анализ основной причины».

2. Наличие случаев недостоверности результатов испытаний продукции. Недостоверность результатов испытаний продукции является наиболее часто встречающейся проблемой для промышленного предприятия.

С помощью метода Дельфи были выделены причины недостоверности результатов, а именно:

- отсутствие/несоответствие средств испытаний и средств измерений;
- несоответствие точности применяемого измерительного инструмента;
- повреждены измерительные поверхности (забоины, коррозия, царапины и т. п.), нарушена измерительная система, различные дефекты приборов;
- грубые ошибки при отсчете по миллиметровым шкалам микрометра и штангенинструмента, плохая освещенность шкалы прибора, вибрация, не учтен полный оборот стрелки индикатора, попадание стружки, абразива, грязи, сгустков эмульсия на измерительные поверхности;
- неумение работать с инструментом, прибором или небрежное отношение с ним;
- деформация обрабатываемой детали, станка, приспособления, инструмента под действием сил резания, повышенные вибрации, резкое нарушение температурного режима, быстрый износ измерительных наконечников, попадание СОЖ с абразивом или стружкой в зону контроля на прибор.

Другими причинами недостоверности результатов испытаний могут быть технические недостатки испытательного и измерительного оборудования, вызванные нарушением правил его изготовления и содержания либо нарушением правил применения средств измерений и испытаний. Такие действия, как правило, совершаются по неосторожности или небрежности.

Проанализировав подробно причины возникновения опасных рисков процесса, можно сделать вывод, что требуется незамедлительная разработка и принятие мер для их снижения.

На следующем этапе осуществляется сравнение уровня риска с установленными критериями. Это позволяет принимать решения о масштабе и характере рискованного решения, управляющего воздействия на риск, устанавливать приоритетные направления деятельности по отношению к рискам.

Принятие экспертной группой необходимых задач происходит исходя из значения УР, приведенных в таблице 17.

Таблица 17 – Организационные задачи по реагированию на риски процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка»

Уровень риска (УР)	Значение УР	Организационные задачи
Очень высокий	16-25	Требуется незамедлительная разработка и принятие мер для снижения риска
Высокий	9-15	Необходимо принять меры для снижения в течение 1 месяца (при наличии ресурсов)
Умеренный	5-8	Следует начать реализацию действий по снижению риска в течение трех месяцев
Низкий	1-4	В этом случае не требуется принятие дополнительных мер

Риски, отнесенные к категории «низкие» считаются допустимыми и управляемыми в соответствии с существующими мерами (могут не подлежать дальнейшей оценке). Риски, отнесенные к категориям «умеренные» считаются допустимыми, но при этом требуется разработка и реализация в течение трех месяцев организационных мероприятий для исключения или минимизации этих рисков и перевода их в категорию «незначительные». Риски, отнесенные к «высокие» и «очень высокие», требуют разработки мер по управления ими.

Для рисков, требующих управления, необходимо разработать мероприятий по снижению уровня риска. Мероприятия по минимизации риска позволяют исключить риск либо свести уровень риска до «низкий».

Таблица 18 – План мероприятий по снижению уровня риска

Наименование риска	Меры по устранению	Срок исполнения	Ответственность	Результативность, усл. ед.
1 Недостаточная компетентность сотрудников при проведении контроля качества	Обучение персонала	По итогам квартала	Начальник кадрового сопровождения	$R=130000 / 16000=8,13$
2 Низкая корпоративная культура	Обучение персонала	По итогам квартала	Начальник кадрового сопровождения	$R=40000 / 20000=2$
3 Уменьшение доверия потребителей	Внедрение методов научного управления	По итогам месяца	Начальник сбыта	$R=10000 / 2000=5$
4 Наличие случаев недостоверности результатов испытаний продукции	Внести в обязанности контролера ОТК (в должностную инструкцию) проверку сроков аттестации испытательного оборудования и сроков поверки средств измерений проведением приемо-сдаточных испытаний; проведение обучения и аттестации персонала.	В начале года	Начальник сбыта	$R=20000 / 10000=2$
5 Доля производственного брака в общем объеме выпускаемой продукции	Ознакомление рабочего с требованиями нормативно-технической, конструкторской и технической документации перед началом выполнения операции; проведение аттестации исполнителей, выполняющих операции технологических процессов; контроль за соблюдением графиков проверок оборудования на технологическую точность, графиков планово-предупредительных работ.	По итогам квартала	Начальник сбыта	$R=45000 / 20000=2,25$

Окончание таблицы 18

Наименование риска	Меры по устранению	Срок исполнения	Ответственность	Результативность, усл. ед.
6 Затраты, связанные с предотвращением и устранением несоответствий	Закупка точного измерительного оборудования	По итогам года	Начальник службы управления качества	$R=40000 / 20000=2$
7 Проведение испытаний с нарушением требований документации	Концентрирование внимания на настоящих и будущих событиях с опорой на прошедшие во избежание прошлых ошибок.	Каждый месяц	Начальник службы управления качества	$R=25000 / 10000=2,5$
8 Применение неаттестованных средств измерений	Контроль за проведением оценки	По итогам квартала	Начальник службы управления качества	$R=15000 / 10000=1,5$

Выводы по разделу пять.

В результате выполнения раздела пять определены и проклассифицированы риски процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка», описаны причины их возникновения, проведена оценка уровня рисков, а также рассмотрены меры предупреждения и уменьшения рисков процесса.

Для оценки уровня риска процесса рассмотрены следующие методы: Метод Дельфи; Индексы риска; Контрольные листы; Матрица последствий и вероятностей. Для количественной оценки рисков процесса выбран метод «Матрица последствий и вероятностей», в результате применения, которого построена матрица, анализ которой показал, что два риска лежат в категории наиболее опасного: наличие случаев недостоверности результатов и доля производственного брака в общем объеме выпускаемой продукции.

Для выявленных рисков, требующие управления, определены первопричины появления и разработаны мероприятия по снижению и минимизации уровня риска, и для каждого экспертной группой прописаны индикаторы для мониторинга, периодичность с указанием записи.

6 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

6.1 Расчет ожидаемого экономического эффекта

Целью экономического обоснования результатов работы является выявление факторов экономии и расчет ожидаемого экономического эффекта.

Экономический эффект от применения методики «8D» складывается из следующих факторов:

– экономия за счет сокращения затрат на устранение и предупреждение несоответствий;

– снижение внутреннего уровня дефектности на 12 %.

Для расчета себестоимости внедрения необходимо вычислить статьи затрат, входящие в формулу 2:

$$C = Z_m + Z_{\text{фот}} + Z_э + Z_n + A \quad (2)$$

где Z_m – общие затраты на материалы, руб.;

$Z_{\text{фот}}$ – общие затраты на оплату труда, руб.;

$Z_э$ – общие затраты на энергию, руб.;

Z_n – затраты на накладные расходы;

A – общая сумма амортизационных отчислений, руб.

Расчет затрат на зарплату руководителей производится по формуле 3:

$$Z_{з.н.} = \sum_{i=1}^n (ОКЛ \times T_i) \quad (3)$$

где ОКЛ – месячный оклад i -го руководителя, руб.;

T_i – количество месяцев работы i -го руководителя, мес.;

n – количество должностей руководителей.

Расчет затрат на зарплату сотрудников производится по формуле 4:

$$Z_{з.н.ИТР} = \sum_{i=1}^n (ОКЛ \times T_i) \quad (4)$$

где ОКЛ – месячный оклад i -го сотрудника НИЧ, руб.;

T_i – количество месяцев работы i -го сотрудника НИЧ, мес.;

n – количество должностей сотрудников.

Расчет затрат на зарплату всех руководителей и всех сотрудников производится по формуле 5:

$$Z_{з.н.РУК+ИТР} = Z_{з.н.РУК.} + Z_{з.н.ИТР} \quad (5)$$

Расчет цены производится по формуле:

$$Ц = C + П_{\text{план}} \quad (6)$$

где С – себестоимость, руб.;

П_{план.} – планируемая прибыль в цене, руб.

Цена должна обеспечить получение прибыли, достаточной для отчисления средств в виде налогов и фиксированных платежей в специальные фонды и бюджеты разного уровня в соответствии с утвержденными экономическими нормативами, а также для развития предприятия-разработчика и поощрения исполнителей.

Калькуляция затрат и цены представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Калькуляция затрат

Статья	Сумма, руб.	% от себестоимости
1 Затраты на материалы:	0	0
- материалы и сырье	0	0
- комплектующие изделия	0	0
- инструменты	0	0
- транспортные расходы	0	0
2 Затраты на оплату труда:	529230	93,07
- зарплата руководителя	144000	25,324
- зарплата инженера	210000	36,93
- районный коэффициент	53100	9,34
- отчисления по зарплате во внебюджетные фонды	122130	21,48
3 Затраты на энергию:	744,127	0,13
- затраты на электроэнергию (станок)	0	0
- затраты на электроэнергию (компьютер)	641,956	0,11
- затраты на электроэнергию (принтер)	5,514	0,003
- затраты на электроэнергию (освещение)	96,657	0,017
- затраты на топливо	0	0
4 Накладные расходы:	38650	6,8
- аренда помещений	0	0
- аренда оборудования, приборов и вычислительных устройств	0	0
- аренда транспорта и подъемных устройств	0	0
- содержание зданий и помещений	9000	1,59
- содержание оборудования и приборов	10000	1,76
- содержание транспорта	0	0
- коммунальные платежи	6000	1,05
- канцелярские расходы	1550	0,27
- оплата телефонов	600	0,11
- оплата интернет	1500	0,26
- командировки	0	0
- административно-управленческие расходы	0	0
- расходы на услуги сторонних организаций	10000	1,76
- представительские расходы	0	0
- изобретательская деятельность	0	0

Окончание таблицы 19

Статья	Сумма, руб.	% от себестоимости
- прочие расходы	1000	0,18
5 Амортизационные отчисления:	0	0
- амортизация зданий и помещений	0	0
- амортизация сооружений и устройств	0	0
- амортизация оборудования	0	0
-амортизация измерительных и других приборов	0	0
- амортизация подъемно-транспортных средств	0	0
- амортизация производственного и хозяйственного инвентаря	0	0
-амортизация нематериальных активов	0	0
6 Итого себестоимость	568624,127	100
7 Плановая прибыль	113724,825	20
8 Цена работы	682348,952	120

Расчет чистой прибыли и рентабельности работы представлен в таблице 20.

Таблица 20 – Расчет чистой прибыли и рентабельности

Статья	Рубли	% от выручки
1. Выручка = цена работы	682348,952	100
Сумма НДС	0	0
2. Затраты на материалы и комплектующие	0	0
3. Затраты на оплату труда персонала	529230	77,56
4. Затраты на энергию и топливо	744,127	0,11
5. Административные издержки (накладные расходы)	38650	5,66
6. Амортизация (себестоимость)	0	0
(имущество)	568624,127	X
	0	X
7. Налог на имущество	0	0
8. Налогооблагаемая прибыль	113724,825	16,67
9. Налог на прибыль	22744,965	3,33
10. Чистая прибыль	90979,86	13,33
11. Рентабельность $Y_{\text{нпр}}, \%$	16%	X

Таким образом, расчет чистой прибыли и рентабельности ВКР подтверждает экономическую выгоду от ее реализации.

6.2 Стоимостная оценка результатов за расчетный период

Затраты, которые происходят при разработке процесса, находятся по формуле 7:

$$Z_m = Z_{T1} + Z_{T2} , \quad (7)$$

где Z_{T1} – заработная плата сотрудников, ответственных за разработку стандарта, руб;

Z_{T2} – затраты на расходные материалы (печать, рассылка), руб.

Результат от внедрения работ по проектированию процесса находится по формуле 8:

$$P_m = P_m^1 \times K_{o.n.} \quad (8)$$

где P_T – стоимость процесса, с которым связан результат дипломной работы, руб.

Расчет стоимостной оценки результатов представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Расчет стоимостной оценки результатов

Наименование	Обозначение	Значение, руб.
1 Затраты, связанные с разработкой стандарта		
1.1 Заработная плата сотрудников, ответственных за разработку стандарта	Z_{T1}	54000
1.2 Затраты на расходные материалы (печать, рассылка, и т.д.)	Z_{T2}	2500
Стоимостная оценка затрат	Z_T	56500
2 Выгода от проделанных работ по разработке стандарта		
2.1 Снижение доли брака продукции, повышение стабильности и результативности выполнения процесса	Кб.п	25%
2.2 Заработная плата сотрудников, задействованных в данных процессах	P_{T1}	350000
2.3 Стоимость расходуемых на процесс ресурсов (компьютерное обеспечение, расходуемые материалы и т.д.)	P_{T2}	10000
Стоимостная оценка результатов за расчетный период	P_T	90000

Ожидаемый экономический эффект ($\mathcal{E}_{ож.}$) от результатов работы по применению методики «8D» за период, равный одному году, определяется по формуле 9:

$$r \mathcal{E}_{ож.} = \frac{(P_m - Z_m)}{(1+r)} \quad (9)$$

где r – норма дисконта, $r = 7,75\%$ В соответствии с формулой:

$$\mathcal{E}_{ож1} = \frac{(90000 - 56500)}{(1 + 0,0775)} = 31090,49$$

Ожидаемый экономический эффект от результатов работы за расчетный период T (6 лет) определяется по формуле 9:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{ож6} = & (90000 - 56500) / (1 + 0,0775) + 90000 / (1 + 0,0775)^2 + 90000 / (1 + 0,0775)^3 \\ & + 90000 / (1 + 0,0775)^4 + 90000 / (1 + 0,0775)^5 + \\ & 90000 / (1 + 0,0775)^6 = 31090,49 + 77518,962 + 71943,353 + 66768,773 \\ & + 61966,379 + 57509,4 = 366797,357 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Ожидаемый экономический эффект с учетом дисконтирования за каждый год расчетного периода представлен в таблице 22.

Таблица 22 – Ожидаемый экономический эффект с учетом дисконтирования за каждый год расчетного периода

Расчетный период (6 лет)	Экономический эффект годовой, руб	Суммарный экономический эффект, руб
2019	31090,49	31090,49
2020	77518,962	108609,452
2021	71943,353	180552,805
2022	66768,773	247321,578
2023	61966,379	309287,957
2024	57509,4	366797,357

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период T , приведенная к расчетному году, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами.

Величина ЧДД при постоянной норме дисконта вычисляется по формуле 10:

$$\text{ЧДД} = -I + \sum \frac{(P_T - Z_T)}{(1+r)^T} \quad (10)$$

где I – первоначальные инвестиции ($I=56500$ руб.)

$\text{ЧДД} = -56500 + 366797,357 = 310297,357$ руб.

Положительное значение ЧДД свидетельствует о целесообразности принятия решения о финансировании и реализации проекта. ЧДД через запланированный период, равный 6 годам, составит 310297,357 руб.

График ЧДД приведен на рисунке 10.

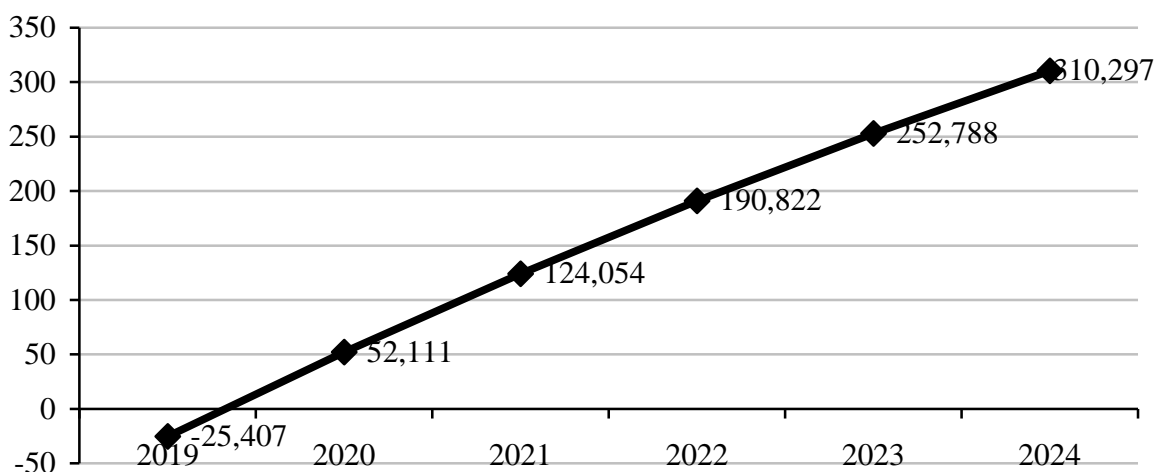


Рисунок 10 – График ЧДД

6.3 Определение срока окупаемости

Показателем коммерческой эффективности проекта является срок окупаемости.

Срок окупаемости рассчитывается по формуле 11:

$$T_{ок} = \frac{Z_m}{P_m} \quad (11)$$

где Z_m – стоимостная оценка затрат, руб.;

P_m – прибыль /-го года, руб.

Срок окупаемости составит:

$$T_{ок} = 56500/90000 = 0,628 \text{ года}$$

Срок окупаемости составит 0,628 года или 7,5 месяцев, то есть через 0,628 года с момента освоения результатов работы, затраты, связанные с ней, будут погашены и предприятие будет получать чистую прибыль.

В результате экономических расчетов было выяснено, что количество брака снизится после введения в действие стандарта «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» с последующим внедрением действий по устранению и предупреждению несоответствий (см.таблицу 22). Условно-годовая экономия из-за снижения брака за год составит 43560 тыс. рублей, брак снизится на 12%.

Таблица 23 – Экономия в результате снижения брака

Уровень внутреннего брака за месяц	Количество брака (шт) за месяц	Стоимость продукции, тыс.руб	Издержки, связанные с браком продукции за месяц, тыс.руб.
1 До внедрения стандарта	55	550	30250
2 После внедрения стандарта	48,4		26620
		Итого	3630

Выводы по разделу шесть.

В данном разделе проведен расчет затрат и экономическая эффективность по результатам внедрения стандарта по совершенствованию процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» на основе применения методики «8D».

Рассчитан ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов работы за один год 31090,49 руб. и за 6 лет (с 2018 г. по 2023 г.) – 366797,358 руб.

Суммарный экономический эффект со временем возрастает. Срок окупаемости составит 7,5 месяцев.

Экономическая эффективность достигается за счет:

- экономии затрат на устранение и предупреждение несоответствий;
- снижение внутреннего уровня дефектности на 12 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы достигнута основная цель – совершенствование процесса «Мониторинг, измерение, анализ и улучшение продукции» для условий машиностроительного производства и решены следующие задачи:

Произведено исследование зарубежной и отечественной литературы за несколько лет, выявлено, что на данный момент присутствует большое количество подходов для решения выбранной проблемы, связанной с несоответствием продукции.

Произведен анализ передовых отечественных и зарубежных инструментов и методов менеджмента качества. По результатам сопоставления плюсов и минусов выявлено, что наиболее эффективным в условиях промышленного предприятия являются методика «8D», которая обладает следующими ключевыми преимуществами: применение методов выявления причин несоответствий в комплексе; сокращение количества брака продукции на производстве; предотвращение появления несоответствий продукции в будущем; позволяют скоординировать коллективную работу в направлении системного решения проблемы качества; позволяет укрепить конкурентоспособность предприятия.

В результате исследования описан процесс «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» с помощью паспорта, в котором определены основные сведения: цель, владелец, входы и выходы, поставщики и потребители процесса, управляющее воздействие и ресурсы, а также включены оценочные показатели и их критерии.

Для эффективной визуализации процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» произведено моделирование с декомпозицией по модели IDEF0, а также построение блок-схемы процесса и матрицы ответственности процесса.

Разработаны оценочные показатели и критерии усовершенствованного процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» на базе методики «8D», которые позволяют отражать реализацию процесса в динамике при заданных ресурсах и поддающиеся измерению и анализу.

В результате внедрения методики «8D» в процесс «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» и разработки стандарта определены мероприятия по устранению и предотвращению несоответствий, которые позволяют снизить время, затрачиваемое на поиск причины на 5-10%, на устранение несоответствия или дефекта на 3-6%, представлять информацию в виде удобном для анализа, контроля и подтверждения результативности решения проблемы. Разработанный стандарт состоит из следующих разделов: область применения; нормативные ссылки; термины, определения и сокращения; общие положения; описание процесса с идентификацией элементов; анализ и оценка результатов мониторинга (методика «8D»); внесение изменений; хранение; рассылка; приложения.

В результате выполнения задачи пять определен реестр рисков процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка продукции», описаны причины их возникновения, проведена оценка уровня рисков, а также рассмотрены меры предупреждения и уменьшения рисков процесса с оценкой их результативности.

Для оценки уровня риска процесса применены следующие методы: «Матрица последствий и вероятностей», «Анализ дерева событий ЕТА» и анализ «галстук-бабочка». Для количественной оценки рисков процесса применен метод «Матрица последствий и вероятностей», в результате применения, которого построена матрица, анализ которой показал, что два риска лежат в категории наиболее опасного: наличие случаев недостоверности результатов и доля производственного брака в общем объеме выпускаемой продукции.

Для выявленных рисков, требующие управления, определены первопричины появления и разработаны мероприятия по снижению и минимизации уровня риска, и для каждого экспертной группой прописаны индикаторы для мониторинга, периодичность с указанием записи.

В решении 6 задачи проведен расчет затрат и экономическая эффективность по результатам внедрения стандарта по совершенствованию процесса «Мониторинг, измерения, анализ и оценка» на основе применения методики «8D».

Расчитан ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов работы за один год 31090,49 руб. и за 6 лет (с 2019 г. по 2024 г.) – 366797,358 руб.

Суммарный экономический эффект со временем возрастает. Срок окупаемости составит 7,5 месяцев.

Экономическая эффективность достигается за счет:

- экономии затрат на устранение и предупреждение несоответствий за один год 31090,49 руб.;

- снижение внутреннего уровня дефектности на 12 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИМ СПИСОК

- 1 ГОСТ Р ИСО 9000–2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартиформ, 2015. – 53 с.
- 2 ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартиформ, 2015. – 79 с.
- 3 Руководство по качеству АО «ТЭМЗ». – Троицк: 2015. – 96 с.
- 4 Воронков, К.Н. Концепция управления качеством продукции «Шесть сигм» / К.Н. Воронков // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2009. – № 10 (24). – С. 140–145.
- 5 Hahn, G.J. The Impact of Six Sigma Improvement – A Glimpse into the Future of Statistics. / G.J. Hahn //The American Statistician. – 1999. – P.23.
- 6 Волчик, О.В. Анализ потенциальных несоответствий как инструмент повышения качества производственных процессов на предприятии газовой отрасли /О.В. Волчик//Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева.–2015.–№3 (34).– С.123-128.
- 7 Кончиц, А.В. Повышение эффективности процесса поиска причин несоответствий в сборочных производствах автомобильной промышленности: автореферат дис. канд. техн. наук / А.В. Кончиц. – Самара, 2012. – 153 с.
- 8 Исакова, А.И. Автоматизированная система анализа качества готовой продукции литейного отделения ОАО «Алюминиевый завод» / А.И. Исакова, Н.Г. Осокина, Л.К. Чистякова // Доклады ТУРУСа. – 2004. –№3. – С. 213 – 222.
- 9 Белова, Е. А. Анализ несоответствий продукции на предприятии/Е.А. Белова//Синергия наук. – 2018.–№ 19. – С. 599-607.
- 10 Гинис, Л.А. Разработка статистического инструментария повышения контроля качества технологического процесса производства систем трубопровода на ПАО «ТАНТК им. Г.М.Бериева» / Л.А. Гинис, К.С. Голда // Инженерный вестник Дона. – 2017. – №2. – С. 21–29.
- 11 Дулемба, И.Л. Повышение качества ремонта дорожно–строительных машин с помощью анализа брака и рекламаций, распределенных по структурным подразделениям/ И.Л. Дулемба, В.В. Жариков //Социально–экономические явления и процессы.– 2009.– № 4 (016). – С. 34-37.
- 12 Дулемба, И.Л. Повышение качества ремонта дорожно–строительных машин за счет проведения организационно–технических мероприятий / И.Л. Дулемба //Вестник ТГУ. – 2015.–№6 (74). – С.63-66.
- 13 Колебирова, Ю.С. Применение статистического метода управления качеством – диаграммы Парето при совершенствовании процесса контроля (на примере ООО «СЗЖИ»)/ Ю.С. Колебирова // Региональное развитие. – 2017. –№ 5(23). – С.24-29.
- 14 Орешин, А.В. Опыт применения «8D» на предприятиях автомобильной промышленности/ А.В Орешин // Методы менеджмента качества. – 2006. – № 3.– С. 28–36.
- 15 Савчик, А.Н. Применение методов управления качеством в организации, предоставляющей услуги торговли/А.Н. Савчик//Инновационное развитие совре-

- менной науки.–2013. – №2. – С.21-27.
- 16 Юркова, Е.К. Управление качеством продукции на предприятии алюминиевой промышленности/Е.К. Юркова//Записки Горного института. – 2006. – Т.167. Часть 2.– С. 248–250.
 - 17 Желнинская, Н.В. Разработка методики статистического анализа точности и стабильности процесса производства эпоксидной смолы ЭД–20 / Н.В Желнинская //Вестник ВГУИТ. – 2015. –№2. – С. 187-190.
 - 18 KapHk, P. Use of «8D» method to solve problems / P. KapHk, M. Pristavka, M. Bujna, J. Vidernan // Advanced Materials Research. – 2013. – V.801.– P. 95–101.
 - 19 Sahno, J. Quality improvement methodologies for continuous improvement of production processes and product quality and their evolution / J. Sahno, E. Shevtshenko // Industrial Engineering. – 2014. – P. 181-186.
 - 20 Folta, M. Problems solving model in supply chains/M. Folta // Carpathian Logistics Congress. – 2012. – P.446-453.
 - 21 Riesenberger, C.A. The «8D» methodology: An effective way to reduce recurrence of customer complaints? / C.A. Riesenberger, S.A. Sousa // World Congress on Engineering. – 2010. – P. 2225–2230.
 - 22 Antony, J. Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program/ J. Antony, R. Banuelas // Measuring Business Excellence. – 2002. – P. 20–27.
 - 23 Luniere Brito, H. An application of QRQC philosophy for troubleshooting in a company from Manaus Industrial Polo/ H. Luniere Brito, M. G. Souza, E.R. Nogueira, L.R. Portela //Industrial de Manaus. – 2017. – V.862, 38 (16), P. 592–603.
 - 24 Peeters, J.F. Improving failure analysis efficiency by combining FTA and FMEA in a recursive manner/ J.F. Peeters, R.J. Basten, T. Tinga // Reliability Engineering and System Safety. – 2018. – V.172. – P. 36–44.
 - 25 Park, J. Assessment of structural risks using the fuzzy weighted Euclidean FMEA and block diagram analysis / J. Park, C. Park, S. Ahn // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2018. – P. 1–10.
 - 26 Chlpekova, A. Enhancing the effectiveness of problem–solving processes through employee motivation and involvement / A. Chlpekova, P. Vecera, Y. Surinova //International Journal of Engineering Business Management. – 2014. – P. 123-130.
 - 27 Кузьмина, Е.А. Методы поиска новых идей и решений. / Е.А. Кузьмина, А.М Кузьмин// Методы менеджмента качества. – 2003. – № 1. – С. 22 – 27.
 - 28 Адлер, Ю.П. Статистические методы повышения качества: пер. с англ / под ред. и с послесловием Ю. П. Адлера, Д. А. Конорева. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 304 с.
 - 29 Андерсен, Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования /Б. Андерсен //М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. – 272 с.
 - 30 Ефимов, В.В Сборник методов поиска новых идей и решений управления качеством/ В. В. Ефимов. – Ульяновск : Изд-во УлГТУ, 2011. – 194 с.
 - 31 ГОСТ Р ИСО 31010-2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 73 с.

