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.

Совершенствование процесса управления несоответствующими результатами процесса на базе FMEA-анализа для промышленного предприятия

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 15.03.01.2019.454 ПЗ ВКР

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

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

Руководитель работы,
д.т.н., профессор

_____П.П. Переверзев
_____ 2019 г.

Автор работы
Студент группы ПЗ-554
_____ Р.Б. Гарипов
_____ 2019 г.

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

Челябинск 2019 г.

АННОТАЦИЯ

Гарипов Р.Б. Совершенствование процесса управления несоответствующими результатами процессов путем применения FMEA-анализа. – Челябинск: ЮУрГУ, 2019, ПЗ-554, 97 с., 9 ил., 19 табл., библиогр. список – 52 наим., 6 прил., ил.,14 л ф. А4.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью совершенствования процесса управления несоответствующими результатами на базе использования FMEA-анализа.

В выпускной квалификационной работе проанализирована организационная структура предприятия, наличие и состояние основных документов СМК, проведена диагностика проблем предприятия.

Усовершенствованный процесс «Управление несоответствующими результатами процессов»: описан паспортом, визуализирован графической моделью, которая создана с помощью IDEF0 моделей и оценен показателями с определением размерности и допустимых пределов.

Разработан стандарт организации «Управление несоответствующими результатами» путем использования FMEA-анализа.

Проведен качественный и количественный анализ рисков, при помощи метода «Индекс риска» определена значимость рисков, составлен план мероприятий для минимизации уровня рисков.

Проведено экономическое обоснование результатов ВКР, в результате чего определены факторы экономии: сокращение затрат на претензии от потребителей; снижение количества бракованной продукции.

Результаты работы имеют практическую ценность, апробированы и внедрены на предприятии.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ДЕЛ ПРЕДПРИЯТИЯ 7
1.1 Общая характеристика предприятия 7
1.2 Анализ существующей системы менеджмента качества предприятия .. 10
1.3 Диагностика проблем промышленного предприятия 17
Цели и задачи ВКР 24
2 СРАВНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА «УПРАВЛЕНИЯ НЕСООТВЕТСТВУЮЩИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ» 26
2.1 Анализ состояния изученности процесса 26
2.2 Применяемые методы на предприятии 31
2.2.1 Метод мозгового штурма 31
2.2.2 Метод «5 почему» 35
2.2.3 Метод «Бритва Оккама» 38
2.2.4 Метод «Анализ видов и последствий несоответствий» 40
2.2.5 Метод «FMEA-анализ» 49
Выводы по разделу два 56
3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА «УПРАВЛЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВУЮЩИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ» 57
3.1 Описание процесса «Управление несоответствующими результатами» 57
3.2 Визуализация процесса «Управление несоответствующими результатами» на базе FMEA-анализа 68
3.3 Оценочные показатели процесса «Управление несоответствующими результатами» 69
Выводы по разделу три 71
4 РАЗРАБОТКА МЕТОДА «УПРАВЛЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВУЮЩИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ» НА БАЗЕ FMEA-АНАЛИЗА 72
Выводы по разделу четыре 73

5 РАЗРАБОТКА РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА ПРОЦЕССА «УПРАВЛЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВУЮЩИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ» 74
5.1 Идентификация рисков процесса «Управление несоответствующими результатами процессов» 74
5.2 Качественная оценка рисков 76
5.3 Количественная оценка рисков процесса «Управление несоответствующими результатами процессов» 78
5.4 Меры предупреждения и уменьшения рисков 80
Выводы по разделу пять 82
6 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ РЕЗУЛЬТАТОВ ВКР 83
Выводы по разделу шесть 88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 89
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 91
ПРИЛОЖЕНИЯ 95

ВВЕДЕНИЕ

> Тот, кто сможет дать потребителю лучшее качество по низшим ценам, непременно станет во главе индустрии, безразлично, какие бы товары он ни производил. Это непреложный закон.
>
> Генри Форд
>
> американский промышленник, владелец заводов по производству автомобилей по всему миру, изобретатель, автор 161 патента США.

Для любого успешного промышленного предприятия основной стратегической целью является выход и закрепление позиций на международном рынке. Поэтому соответствие международным требованиям стандарта качества является приоритетной задачей промышленного предприятия. Но требования к качеству постоянно меняются, обновляются. В действующей версии ГОСТ Р ИСО 9001–2015 данный процесс называется «8.7 Управление несоответствующими результатами процессов». Поэтому промышленному предприятию необходимо тщательно исследовать данный процесс и улучшить по мере возможности. В процессе написания выпускной работы, были проанализированы данные обращений потребителей на качество продукции. Было установлено, что уровень качества выпускаемой продукции имеет достаточно нестабильный характер. Так, за 2018 год и за начало 2019, количество обращений от потребителей колебалось от 2 % до 10 %. Что говорит о том, что промышленному предприятию стоит проанализировать действующую СМК, а в частности – процесс управления несоответствующими результатами.

Этим и объясняется актуальность темы выпускной квалификационной работы.

Отсюда цель ВКР – совершенствование процесса управления несоответствующими результатами процессов путем применения FMEA-анализа на промышленном предприятии.

Для достижения цели, необходимо решить ряд задач:

1. Провести анализ дел промышленного предприятия (история, номенклатура, проблемы предприятия).
2. Сравнить отечественные и зарубежные методы по управлению несоответствующими результатами процессов.
3. Исследовать процесс «Управление несоответствующими результатами», действующий на промышленном предприятии.
4. Разработать метод «Управления несоответствующей продукцией» на базе FMEA-анализа для промышленного предприятия.
5. Произвести расчет рисков на основе существующих инструментов СМК на предприятии.
6. Провести расчет экономического эффекта от внедрения результатов ВКР.

Объект исследования – процесс «Управление несоответствующими результатами процессов».

Предмет исследования – методы менеджмента качества для совершенствования процесса.

В работе сравниваются различные методы определения причин несоответствия качества выпускаемой продукции, такие как метод «мозгового штурма», метод «5 почему», метод «АПН» и другие методы.

Работа состоит из введения, шести основных глав, заключения, библиографического списка и приложений.

Результаты будут использованы на производственном предприятии.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ДЕЛ ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1 Общая характеристика предприятия

АО «Трубодеталь» является одним из крупнейших в России и странах СНГ предприятие по производству соединительных деталей для трубопроводов из низколегированной стали диаметром 57-1420 мм.

Предприятие выступает ключевым поставщиком для строительства нефтяных и газовых коммуникаций, а также магистральных сетей.

Производственные мощности завода рассчитаны на выпуск 30 тыс. тонн деталей в год, с номенклатурой более 1000 типоразмеров в бесшовном, шовном и штампосварном исполнении.

Вся продукция, выпускаемая на предприятии, подтверждена сертификатами ISO, ГОСТ Р и соответствует требованиям ISO 9001, ISO 14001.

Акционерное Общество «Трубодеталь» расположен в поселке Новосинеглазовский города Челябинска. Более половины сотрудников предприятия – его жители. Основан в 1949 году.

Официальный адрес завода:

Город: Челябинск

Адрес: 454904, Челябинск, Челябинская, 23

Телефон: (351) 216-02-70, 216-02-68

Факс: (351) 2801213

E-mail: info@trubodetal.ru

Сайт: www.trubodetal.ru

Приведем кратко историю предприятия:

Во второй половине 40-х годов XX века в СССР началось масштабное послевоенное восстановление экономики. В Челябинске, в поселке Новосинеглазовский, было построено предприятие по выпуску металлоконструкций и железобетонных изделий для строительства.

В 1960-х годах в СССР началось крупное строительство газо- и нефтепроводов. На заводе «Трубодеталь» было освоено производство соединительных деталей для обеспечения трубных магистралей, включая газопровод «Бухара-Урал».

За годы работы ОАО «Трубодеталь» принимало участие в строительстве газопроводов Уренгой-Помары-Ужгород; Ямал-Европа; Балтийская трубопроводная система.

1974 – Завод является единственным предприятием в стране по выпуску соединительных деталей большого диаметра. Совет министров СССР удостаивает завод переходящего Красного Знамени за досрочное выполнение народнохозяйственного плана.

1990 – Сложнейший период не только для страны, но и для ее промышленности, в том числе нефтегазовой. В связи с прекращением строительства трубопроводов, завод ПО «Трубодеталь» начинает осваивать производство утеплительных кровельных панелей.

1994 – К моменту приватизации ПО «Трубодеталь» находилось на грани банкротства. Со сменой руководства с 1994 года «Трубодеталь» начинает привлекать инвесторов. На заводе начинается реконструкция, внедрение передовых технологий, осваивается новая продукция. ПО «Трубодеталь» преобразуется в ОАО «Трубодеталь».

В настоящее время предприятие выпускает изделия для трубопроводов различного назначения для магистральных и технологических трубопроводов и нефтепродуктопроводов, изделия из сталей повышенной коррозийной стойкости и хладостойкости для обустройства газовых и нефтяных месторождений (всего по более чем 140 типоразмерам).

С 2005 года предприятие является одним из дочерних предприятий «Объединенной металлургической компании».

В 2009 году ОАО «Трубодеталь» принимает активное участие в строительстве Североевропейского газопровода и газопровода «Бованенково-Ухта». На предприятии введена в эксплуатацию первая очередь

термопрессового участка по производству штампосварных тройников на высокие и низкие давления. Штампосварные тройники на высокие давления до сегодняшнего дня в России не изготавливались. Идет активное освоение новой продукции: коррозионностойких деталей, изделий для транспортировки продуктов с повышенным содержанием сероводорода, соединительных деталей с теплоизоляционным покрытием.

Номенклатура выпускаемых изделий представлена в Приложении А.

Организационная структура управления – это совокупность всех элементов и звеньев системы управления и установленных между ними постоянных связей. Она выражает определенную технологию управленческой деятельности, процессы разделения и кооперации труда в сфере управления, последовательность реализации управленческих процедур. Она также связывает структуру и функции управления.

Организационная структура АО «Трубодеталь» представлена в Приложении Б.

Органами управления Обществом являются:

– Общее собрание акционеров;
– Управляющая компания АО «ОМК»;
– Управляющий директор.

Организационную структуру управления предприятия формирует Управляющий директор при согласовании с представителем руководства, ответственным за СМК.

Задачи, ответственность и полномочия работников всех уровней предприятия определены в Положениях о структурных подразделениях, должностных и рабочих инструкциях.

1.2 Анализ существующей системы менеджмента качества предприятия

В АО «Трубодеталь» разработана, внедрена и поддерживается в рабочем состоянии система менеджмента качества в соответствии с требованиями ISO 9001:2015 (ГОСТ ISO 9001-2015), ISO/TS 29001:2010, СТО Газпром 9001-2012, которая является частью общей системы управления предприятием.

Сертификат соответствия представлен в Приложении В.

Система менеджмента качества охватывает все этапы и все виды деятельности при производстве продукции и является средством, обеспечивающим соответствие продукции установленным требованиям и удовлетворенность потребителей, посредством эффективного применения системы, включая постоянное её улучшение.

На предприятии высшим руководством применяются принципы системы менеджмента качества:

- **ориентация на потребителя –** предприятие зависит от своих потребителей и поэтому должно понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания;
- **лидерство руководителя –** управляющий директор, директора по направлениям и руководители подразделений обеспечивают единство целей и направления деятельности предприятия. Руководство создает и поддерживает внутреннюю среду, в которой работники полностью вовлечены в решение задач во всеобщей системе менеджмента предприятия;
- **вовлечение работников –** работники всех уровней составляют основу предприятия, компетентные, облеченные необходимыми полномочиями и вовлеченные люди увеличивают способность организации создавать ценность;

- **процессный подход –** деятельностью предприятия и соответствующими ресурсами управляют как процессами для эффективного достижения желаемых результатов;
- **улучшение –** постоянное улучшение деятельности предприятия в целом рассматривается как неизменная цель СМК (идентификация процессов системы менеджмента качества, мониторинг этих процессов, оценка эффективности реализации процедуры совершенствования процессов);
- **принятие решений, основанное на фактах –** эффективные решения основываются на анализе данных и информации. На предприятии систематически ведется сбор объективной информации и фактов, касающихся продукции, процессов, оборудования, и решения принимаются на основе тщательного анализа собранной информации;
- **менеджмент взаимоотношений –** предприятие должно управлять своими взаимоотношениями с заинтересованными сторонами, поскольку они могут оказывать влияние на его способность выполнять обязательства, поэтому на АО «Трубодеталь» проводится работа по выявлению всех заинтересованных сторон и их требований с целью их анализа и последующего планирования деятельности.

Реализация этих принципов достигается путем управления Политикой в области качества, а также целями в области качества подразделений.

Руководство АО «Трубодеталь» понимая важность мышления, основанного на оценке рисков, занимает лидерскую позицию в идентификации рисков.

Факторы контекста организации определяют способность организации выполнять свои обязательства. Факторы контекста организации идентифицируются руководителями процессов при анализе рисков.

Основу системы менеджмента качества на предприятии составляет система взаимосвязанных процессов, использующих ресурсы и преобразующих входы в выходы.

Применение процессного подхода в системе менеджмента качества на предприятии обусловлено необходимостью:

– понимания требований и соответствие им (их выполнение);
– рассмотрения процессов с точки зрения добавленной ценности (или способствующими добавлению ценности);
– достижения результатов выполнения процессов и их результативности;
– постоянного улучшения процессов, основанного на объективной оценке и анализе.

На предприятии ведется мониторинг процессов и осуществляется управление всеми процессами системы менеджмента качества. Для этого идентифицированы основные («ключевые») процессы СМК, их входы и выходы, определены критерии их измерения и оценки. Схема взаимодействия процессов представлена на рисунке 1.1

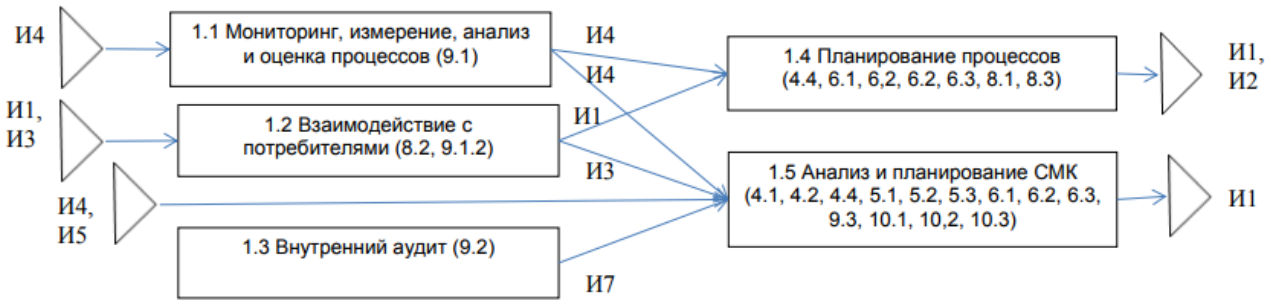


Рисунок 1.1 – Основные процессы СМК

На рисунке приняты следующие обозначения:

И1 - требования к процессам, продукции и услугам организации

И2 - требования к процессам, продукции и услугам поставщиков

И3 - информация об удовлетворенности потребителей, в т.ч. претензии

И4 - информация о процессах, продукции и услугах.

И5 - информация о поставщиках,

И7 - результаты внутренних аудитов

Перечень процессов определен в «Реестре процессов СМ», который ведет представитель руководства, ответственный за СМ.

Большая роль в СМК отводится менеджменту ресурсов.

Обеспечение материальными и людскими ресурсами отражено в стандартах предприятия. Требование стандартов ISO 9001:2015 (ГОСТ ISO 9001-2015), ISO /TS29001:2010, СТО Газпром 9001-2012 к менеджменту ресурсов реализовано путём разработки системы бюджетирования, которая предусматривает, как стратегическое планирование ресурсов, в том числе и в, части безусловного обеспечения плана технического перевооружения предприятия, так и текущее планирование.

Лица, ответственные за формирование бюджета, ежемесячно проводят анализ его выполнения. Координирует эту работу директор по экономике и финансам.

Определены и описаны процессы системы менеджмента качества, определены критерии и методы обеспечения и управления этими процессами. Все установленные процессы обеспечены необходимыми ресурсами.

Критерии измерения и оценки процессов установлены «хозяевами процессов», руководителями структурных подразделений на уровне отделов, цехов.

АО «Трубодеталь» может выбрать стороннюю организацию для выполнения какого-либо процесса, включая, но, не ограничиваясь, процессами по закупке, продаже, доставке и транспортировке, специализированному проектированию/конструированию, научно-исследовательским работам, статистическим исследованиям, спецремонтам оборудования, внутренним аудитам качества, проверкам со стороны руководства, предоставлению услуг по метрологическому подтверждению измерительного оборудования, используемого для приемки продукции, включая эталоны, предоставлению услуг, выполнения которых требуют государственные контрольные органы.

АО «Трубодеталь» обеспечивает управление и контроль за всеми выполняемыми сторонними организациями процессами (аутсорсинг), которые могут повлиять на качество готовой продукции через договорные

отношения и несет ответственность за соответствие продукции установленным требованиям.

АО «Трубодеталь» обеспечивает соответствие процессов системы менеджмента качества требованиям СТО Газпром 9001-2012, законодательным и другим обязательным требованиям, а также требованиям, установленным потребителем.

Систему менеджмента качества (СМК) на АО «Трубодеталь» описывает руководство по качеству (РК) применительно к разработке и производству продукции: детали соединительные и узлы магистральных и промысловых трубопроводов на Рр до 32 МПа (320 кгс/см^2); отводы гнутые и вставки кривые на поворотах линейной части стальных магистральных трубопроводов; детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали; детали соединительные и узлы трубопроводов Ду от 219 до 1420 мм с антикоррозионным полиуретановым покрытием, соединительные детали из легированной стали в соответствии с требованиями ISO 9001:2015 «Системы менеджмента качества. Требования», ГОСТ ISO 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования», ISO /TS 29001:2010 «Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность. Система менеджмента качества, характерные для каждой отрасли. Требования к продукции и организации технического обслуживания», СТО Газпром 9001-2012 «Системы менеджмента качества. Требования», заявленной политикой и целями в области качества, направленными на выполнение требований нормативной документации, требований безопасности продукции в соответствии с законодательством РФ и максимального удовлетворения требований потребителей продукции.

Система менеджмента качества, внедренная на предприятии, учитывает требования и воздействия на предприятие стейкхолдеров и факторов внутренней и внешней среды, отвечает требованиям руководства предприятия к степени результативности процессов СМК, позволяет

продемонстрировать заказчикам свои способности обеспечивать потребителя продукцией, отвечающей их требованиям и направлена на:

- выполнение требований акционеров и ОМК;
- сотрудничество с органами государственной власти в части обеспечения удовлетворительного социального климата в агломерации.
- сотрудничество с государственными надзорными органами по выполнению требований законодательных и нормативных актов;
- плодотворное сотрудничество с поставщиками товаров и услуг;
- обеспечение безопасных условий труда персонала;
- обеспечение достойного уровня заработной платы персонала;
- поддержание в необходимом, для выполнения своих обязательств, состоянии инфраструктуры;
- взаимодействие с конкурентами.

Руководство по качеству является основным документом СМК и используется в целях:

- описания и внедрения системы менеджмента качества;
- представления СМК заказчику;
- обучения персонала предприятия требованиям СМК;
- обеспечения документированных требований для проведения внутренних аудитов;
- обеспечения контроля за порядком выполнения работ по обеспечению качества;
- предъявления СМК инспектирующему и сертифицирующему органу;
- реализации политики в области качества, процессов, процедур и требований.

Руководство по качеству является также и директивным документом в части некоторых процедур, не описанных в стандартах СМК, подтверждающим деятельность по управлению предприятием с позиции качества, иным для исполнения всем персоналом – от управляющего

директора до конкретного исполнителя на всех этапах производства, контроля, испытаний и поставки продукции потребителю.

Политика в области качества является директивным документом, подписывается и вводится в действие приказом управляющего директора АО «Трубодеталь».

Политика в области качества выражает намерения предприятия в области качества. В ней высшим руководством сформулированы основные цели в области качества предприятия, пути их достижения и основные принципы СМК.

Руководство предприятия предпринимает все необходимые действия по реализации Политики в области качества.

Руководство предприятия обязывает всех работников осуществлять свою деятельность в соответствии с требованиями настоящего Руководства по качеству, действующих процедур системы менеджмента качества, что является гарантией реализации Политики в области качества.

Цели в области качества предприятия внутри общества направлены на получение устойчивой и достаточной прибыли для осуществления планов развития производства и выполнения Коллективного договора между работодателем и трудовым коллективом АО «Трубодеталь» в области социально-трудовых отношений.

Достижение этих целей осуществляется путём постоянного улучшения всех проводимых процессов, входящих в СМК АО «Трубодеталь».

Высшее руководство гарантирует, что Политика в области качества соответствует целям организации, анализируется на постоянную пригодность и доведена до всего персонала завода и понятна ему.

Доведение Политики до всех работающих осуществляется в ходе производственных совещаний, профессиональной подготовки персонала, при приеме на работу, методом наглядной агитации в «Уголках качества».

Система менеджмента качества не реже одного раза в год анализируется и оценивается управляющим директором предприятия для того, чтобы

убедиться, что система способна удовлетворять требованиям заказчиков, пригодна самому предприятию, адекватна и результативна. Анализ содержит оценку возможностей для улучшения и необходимость изменений в СМК, в том числе Политики, в целях в области качества и в организационной структуре предприятия.

Анализу подвергается выполнение всех требований СМК:

- результаты мониторинга целей в области качества;
- оценка и анализ затрат на обеспечение качества, включая стоимость несоответствий, а также затраты на реализацию корректирующих действий.

Результаты анализа регистрируются в Анализе со стороны руководства.

Таким образом, действующая СМК на АО «Трубодеталь» постоянно анализируется и совершенствуется. Но, как и на любом действующем предприятии, имеются и некоторые проблемы, которые будут рассмотрены в следующем пункте работы.

1.3 Диагностика проблем промышленного предприятия

Ни одно предприятие в мире не может похвастаться отсутствием проблем в области системы менеджмента качества. АО «Трубодеталь» не является исключением.

Предприятие третий год подряд снижает объемы производства на фоне корректировки сроков реализации крупных трубопроводных проектов, в том числе газопровода «Сила Сибири». Тем не менее, в 2017 году «Трубодеталь» осуществила ряд знаковых поставок, в том числе на новые для себя рынки.

Ниже, на рисунке 1.2, представлены объемы производства соединительных деталей трубопроводов (тыс. т) за 5 лет.

Рисунок 1.2 – Производство соединительных деталей трубопроводов

Завод поставлял узлы пробкоуловителя для строительства предприятия по производству сжиженного природного газа (проект «Ямал СПГ», основной акционер ПАО «НОВАТЭК»), штампованный тройник для самой мощной в мире компрессорной станции «Портовая», блоки паропроводов горячего промышленного перегрева для Сургутской ГРЭС-2, монтажные узлы для КС «Сынинская», а также отводы из нержавеющих марок стали для строительства новых энергоблоков атомных электростанций — Нововоронежской и Белорусской.

Более полная информация по деятельности АО «Трубодеталь» приведена в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Основные показатели деятельности АО «Трубодеталь»

№п/п	Показатели	Ед. изм	Фактически по годам			в % к 2016 году	
			2016 год	2017год	2018 год	2017 год	2018 год
1.	Выпуск продукции	млн. руб.	278547	393445	322071	141,2	115,6
2.	Реализация выпущенной продукции	млн. руб.	342185	394905	340349	115,4	99,5
3.	Себестоимость выпущенной продукции на один руб.	коп.	91,37	75,75	91,78	82,9	100,4
4.	Производительность труда	тыс. руб.	132,4	185,2	147,9	139,8	111,7
5.	Среднесписочная численность (производственных рабочих)	чел.	2104	2124	2177	100,9	103,4

Видно, что на предприятии наблюдаются неравномерные показатели, т.е. нет четкой тенденции развития. Выпуск продукции то увеличивается, то

уменьшается. При том, что численность персонала из года в год растет. Наглядно динамику численности персонала представим на рисунке 1.3

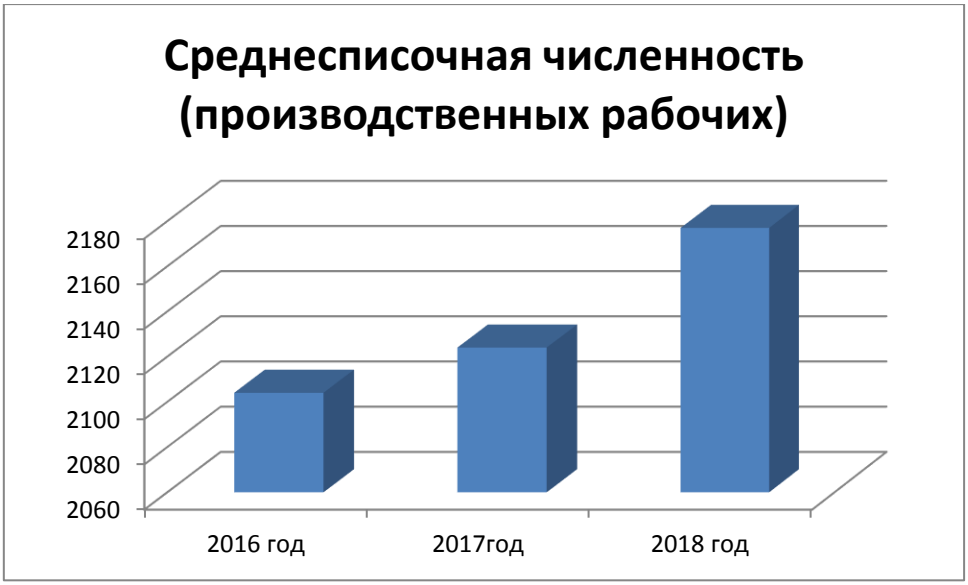


Рисунок 1.3 – Динамика численности персонала

На предприятии работают: 1 кандидат наук, 21 % работников предприятия имеют высшее профессиональное образование, 25 % – среднее профессиональное образование, 55 работников предприятия обучаются в высших и средних профессиональных учебных заведениях.

Несоответствие динамики выпуска продукции и численности персонала говорит о том, что имеются некоторые проблемы, которые необходимо выявить.

Проходя производственную и преддипломную практику, по договоренности с руководством предприятия, был проведен мониторинг числа претензий по качеству выпускаемой продукции в течение первых 16 недель 2019 года. Мониторинг проводился лишь по первым 7 позициям продукции, которые наиболее востребованы на предприятии. Результаты представлены в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Мониторинг претензий по качеству продукции АО «Трубодеталь»

Наименование/недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тройник Ø 1220х1220					1											
Тройник Ø 1420х1420						1								1		
Тройник Ø 1020х1020				1				1						1		
Отвод 1420						1				1						
Отвод 1020																
Отвод 159																
Трубы сварные						1				1						

Для наглядности, число претензий по качеству проиллюстрируем на рисунке 1.4

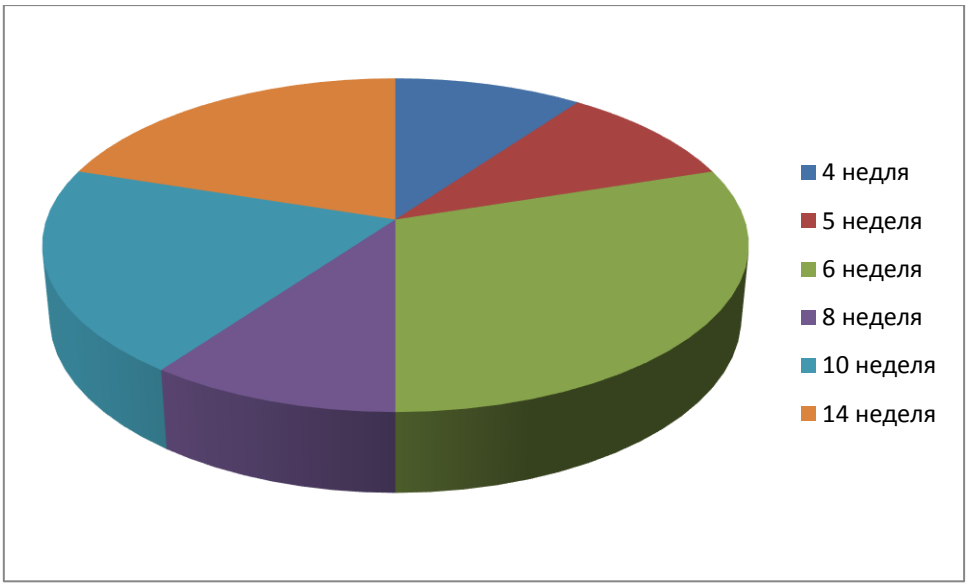


Рисунок 1.4 – Количество претензий по качеству по неделям

На представленной диаграмме видно, что 30 % всех претензий пришлось на 6 неделю 2019 года, а именно с 1 по 7 февраля. Можно предположить, что это произошло по причине длительных новогодних праздников, вследствие чего сотрудники были не полностью вовлечены в рабочий процесс. По 20 % от общего количества жалоб приходится на 10 и 14 недели 2019 года. И по 10 % приходится на 4,5 и 8 недели 2019, данное количество является менее существенным по отношению к 6 неделе.

Для выявления дефектов производства, в основном на предприятии используется АПН-метод. АПН – анализ видов и последствий несоответствий. Помимо данного метода используются и другие (мозговой штурм, бритва Оккама, 5 почему и т.д.), но чаще всего при исследовании причины возникновения брака используют АПН-метод.

Для того чтобы выявить проблему производства качественной продукции, построим причинно-следственную диаграмму – диаграмму Исикавы, представленную на рисунке 1.5

Рисунок 1.5 – Причинно-следственная диаграмма возникновения бракованной продукции

Из диаграммы видно, что больше всего причин дефектов возникает из-за несоответствия действующего метода анализа дефектов с требованиями клиентов. Т.е. по факту получается, что завод по технологиям изготовления идет вперед, но все же имеющееся оборудование не позволяет в полной мере изготавливать детали по новым требованиям, а вот по методам анализа

причин дефектов – нет, что и является основной причиной возникновения претензий потребителей.

Рассмотрим применение метода АПН-анализа несоответствующих результатов при анализе рекламаций детали «Тройник Ø 1020х1020», который изготавливается по новой технологий – нанесения силикатно-эмалевого покрытия. Данная технология была введена в начале 2019 года, и как показывают данные таблицы 1.2, именно на изделия, изготовленные по данной технологии, поступают большее количество жалоб на качество. Рассмотрим применение действующего АПН-метода при анализе причин возникновения дефектов детали.

1. Определение возникающих видов дефектов:

- нарушение эксплуатационных свойств детали.

2. Определение последствий дефектов:

- возникновение усталостных трещин;
- неточность получения размеров;
- возникновение погрешностей при обработке;
- грубая поверхность после обработки РИ;
- возникновение заусенцев;
- наростообразование.

3. Для каждого последствия дефекта экспертно определяем потенциальные причины возникновения:

- неправильное назначение шероховатости;
- неправильное базирование или зажим заготовки;
- нарушение установленного допуска на изготовление;
- применение устаревших РИ, вспомогательной оснастки, измерительного инструмента;
- неправильно выбрана/ недостаточное количество СОЖ;
- неточность в установке РИ;
- малые обороты шпинделя (неправильно установлены технологические режимы);

- неисправность станка;

- неправильная/ несвоевременная заточка РИ.

4. Вычислить приоритетное число риска:

ПЧР= S*O*D

Этапы анализа приведены в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Анализ последствий потенциального дефекта до введения новых мер по его обнаружению

Вид потенциального дефекта	Последствия потенц. дефекта	Балл S	Потенциальная причина дефекта	Балл O	Предложенные меры по обнаружению дефекта	Балл Д	ПЧР
Нарушение эксплуата-ционных свойств изделия	возникновение усталостных трещин	9	неправильное назначение шероховатости	4	Визуальный контроль	9	324
	неточность получения размеров	8	неправильное базирование или зажим	9	Контроль партии по образцу эталону механических свойств	6	432
			нарушение установленного допуска	7			336
			неточность в установке РИ	8			288
	возникновение погрешностей при обработке	8	применение устаревших РИ, вспом. оснастки, СИ	7	Нет контроля	10	560
	грубая поверхность после обработки РИ	7	неправильная/ несвоевременная заточка РИ	7	Визуальный контроль	9	441
			неправильно выбрана/ недостаточное количество СОЖ	6			378
	возникновение заусенцев	9	неправильное назначение шероховатости	4	Визуальный контроль	9	324
			неправильная/ несвоевременная заточка РИ	7			567
	наростообразование	9	неправильно установлены технологические режимы	8	Визуальный контроль	9	648

Итак, анализируя состояние дел на предприятии, можно сделать следующие выводы:

На АО «Трубодеталь» выявлены следующие проблемы:

1. Износ и устаревание оборудования завода. В связи с этим, происходит попадание различных примесей, сора и т.д., что приводит к отрицательному воздействию на качество готовой продукции.
2. Случайное попадание посторонних предметов на производственных линиях, где имеются открытые участки. В основном это происходит из-за неаккуратности персонала. Открытые участки на производственных линиях не могут быть закрыты, так как это предусмотрено технологией производства.
3. Нарушение работы производственных линий при сбое в подаче электроэнергии. Вследствие этого, изготовляемая продукция приходит в негодность, и признается бракованной.
4. Наличие определенного количества рекламаций от потребителей, связанных с поставкой несоответствующей продукции.
5. Наличие приоритета выполнения плана по количеству, в ущерб качеству.
6. Непонимание сотрудниками значимости СМК.
7. Сложность и длительность выявления причин несоответствий, связанных с качеством в производственном процессе.

Из перечисленных выше проблем, наиболее существенной, на сегодняшний день, является проблема выявления причин несоответствий, существенно влияющая на качество продукции.

Исходя из выше изложенного, для устранения последней проблемы, определена цель и задачи работы.

Цели и задачи ВКР

Целью проекта является совершенствование процесса управления несоответствующими результатами процессов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ дел промышленного предприятия (история, номенклатура, проблемы предприятия).
2. Сравнить отечественные и зарубежные методы по управлению несоответствующими результатами процессов.
3. Исследовать процесс «Управление несоответствующими результатами», действующий на промышленном предприятии.
4. Разработать метод «Управления несоответствующей продукцией» на базе FMEA-анализа для промышленного предприятия.
5. Произвести расчет рисков на основе существующих инструментов СМК на предприятии.
6. Провести расчет экономического эффекта от внедрения результатов ВКР.

Поскольку первый пункт – анализ состояния дел на предприятии – уже выполнен, то далее будет рассмотрен вопрос об изученности и сравнении отечественных и зарубежных методов и инструментов совершенствования процесса «Управления несоответствующими результатами».

2 СРАВНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА «УПРАВЛЕНИЯ НЕСООТВЕТСТВУЮЩИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ»

2.1 Анализ состояния изученности процесса

Контроль несоответствующей продукции является одним из основных проблем управления качеством. Организации, не имеющие эффективно работающей системы менеджмента качества, в любом случае имеют минимальный набор подобных методов контроля несоответствий. Однако это не означает, что данные методы результативны, а способ их реализации соответствует стандартам. В действительности эффективные, рациональные способы управления несоответствующей продукцией и процессами встречаются довольно редко [3, с. 89].

Джек Уэст председатель американского TAG считал, что основным требованием данного процесса является обеспечение эффективной реализации процессов, препятствующих непреднамеренному использованию или поставке продукции, не соответствующей требованиям. Это простое требование имеет смысл в бизнесе, потому что одна из худших вещей, которые организация может сделать, это невольно предоставить своим клиентам продукт, который не соответствует требованиям.

Организация должна разработать процессы для достижения этой цели таким образом, чтобы побудить персонал решать проблему несоответствия продукции, а не искать способы избежать выявления и контроля такой продукции. Этот процесс требует, чтобы организация установила процессы, чтобы гарантировать, что несоответствующий продукт идентифицируется и контролируется, чтобы предотвратить непреднамеренное использование или доставку. Это также одно из немногих положений, для которого стандарт требует от организации разрабатывать, внедрять и поддерживать документированную 19 процедуру. Эта процедура должна описывать

действия, которые организация будет предпринимать, чтобы иметь дело с несоответствующим продуктом [4, с. 112].

В 2014 году ученый Марк Хаммар говорил, что процесс для несоответствующих продуктов является одним из наиболее важных процессов, чтобы понять и получить право в вашей системе управления качеством, для того, чтобы поддерживать контроль ожиданий клиентов, когда поставка продуктов или услуг не идет в соответствии с планом. Процесс должен быть для того чтобы поддерживать удовлетворенность потребностей клиента в этих ситуациях. У компаний может быть много различных процедур и форм, чтобы иметь дело с несоответствующими продуктами, но основной процесс расщепляется до пяти основных шагов. Вам нужно правильно определить проблему, содержать ее, утилизировать продукт или услугу, выполнить решение и, наконец, решить, необходимо ли корректирующее действие для предотвращения повторения [5, с. 198].

В 2016 году на Польско-российско-словацком семинаре «Теоретический фундамент гражданского строительства» российский профессор Николай Иванов говорил отклонения в желаемом качестве или конкретные требования клиента в процессе строительства называются несоответствия, организация обязана устранять выявленные несоответствия, выявлять их причины, планировать и реализуйте корректирующие действия для устранения причин несоответствий. Во времена экономического кризиса, строительная отрасль, как и большинство секторов Российской экономика, испытывающая нехватку средств для устранения рисков несогласованности фактического строительства продукции ожиданиям потребителей. Эта ситуация более характерна для малых предприятий, которые постоянно возникают проблемы с финансированием. В этой ситуации используются классические модели управления несоответствиями, основанные на CAPA, становятся неэффективными. Существует потребность в подходах в управлении несоответствиями, которые обладают и низкая цена и экономическая эффективность [6, с. 205].

20 важнейшими задачами управления несоответствиями являются выявление возможных причин несоответствий и разработка необходимых корректирующих действий для предотвращения ошибки. Однако в научной литературе практически нет примеров, в которых рассматривались проблемы при разработке корректирующего план действий. Отдельные исследования дают лишь общую информацию о цели этого плана как часть CAPA. Следовательно, это исследование, которое направлено на разработку практических рекомендаций по формирование корректирующего плана действий, очень важно. Как правило, при строительстве зданий или сооружений любой вид несоответствия приводит к несоответствию средства. Эти продукты нужно или изменить или разрушить, приводящие к в дополнительных ценах времени и ресурсы для организации.

Любое предприятие постарается минимизировать эти затраты. Эффективный план корректирующих действий может быть один из способов снижения дополнительных затрат [7, с. 209].

В 2017 году на индонезийском рынке по производству полиэстера, который имеет большую долю по поставке на экспорт, но и на свой рынок продукции появилась проблема несоответствующей продукции. Несоответствующий продукт является большой проблемой в процессе производства, что снижает доходность товара в результате несоответствия продукта с установленной спецификацией изза изменчивости производства (Djamaludin et al., 1994). И чтобы избавиться от такой проблемы был применен метод «Шесть сигм» Шесть сигм – это систематический метод для стратегии улучшения процесса, использует статистический подход и научный метод для снижения скорости дефекта, определяемой клиентом (Croft et al., 2012). Также при решении данных проблем 21 использовались такие методы как мозговой штурм, диаграмма Парето, DMAIC, FMEA и другие. В конечном результате при стратификации результатов по диаграмме Парето показывают 78,2 % причинных факторов несоответствующих

продуктов по длине. По длине – это продукт несоответствующей длины, когда коротких волокон больше чем длинных [8, с. 198].

На международной конференции по промышленному и операционному управлению в 2018 году Хойл (2009) объяснил, что хотя в принципе продукт является результатом процесса, а также управление несоответствиями применяется ко всем процессам, продуктам, которые предназначены быть предметом пункта 8.3 (управление несоответствующей продукцией) предназначены для доставки клиенту. Таким образом, в контексте сферы услуг применяется подпункт для вывода на всех этапах оказания услуг. Другими словами, подпункт требует, чтобы сервисные компании проектировали и внедрение системы управления несоответствующими службами (NCS).

Правильная реализация системы управления NCS может помешать клиенту получить дефект при обслуживании. Кроме того, это может также свести к минимуму вероятность жалобы клиентов после получения ими услуги. Учитывая это, это важно изучить систему управления NCS для повышения эффективности ISO 9001 в сфере услуг. К сожалению, на сегодняшний день отсутствует литература, в которой обсуждалась бы система управления NCS при внедрении стандарта ISO 9001 [9, с. 156].

На конференции «Качество 2015» польский профессор Витольд Бялы из Силезского технологический университет рассказал о роли корректирующих и предупреждающих действий. Он считает, что роль корректирующих и предупреждающих действий заключается в обеспечении того, чтобы мероприятия, направленные на устранение причины несоответствий и потенциальных несоответствий предпринимаются. Порядок описанный в стандарте определяет порядок корректирующих и предупреждающих действий 22 должно быть предпринято. Каждый сотрудник обязан сообщать о любых обнаруженных несоответствиях, которые представляют потенциальную угрозу для качества. После выполнения корректирующих

мероприятий, превентивные действия должны быть инициированы, чтобы предотвратить определенное несоответствие в будущем [10, с. 154].

Источниками информации о несоответствиях являются:

- результаты проведенных внутренних и внешних аудитов;
- результаты обследований;
- жалобы и заключения клиентов;
- выводы сотрудников.

В 2012 году в Южной Африке г. Кейптаун было проведено исследование «Оценка особенностей системы управления качеством» профессорами N.P. Ngomane и K.Adendorff из отдел промышленной инженерии Университета Претории. Обширное исследование было проведено для того чтобы выбрать аспекты, которые нужно испытать в QMS.

Термин «несоответствие» происходит от корневого слова «соответствие»; соответствие определяется в журнале Total Quality management (TQM) Как проведение действие согласно набору определенных стандартов. Другие определения соответствия связанный с концепцией удовлетворения набора требований. Поэтому можно сделать вывод, что система менеджмента качества поддерживает уровень, на котором система соответствует требования. Несоответствия связаны с затратами, понесенными в СМК, и они известны как затраты низкого качества (COPQ). Важно соответствия быть измерены. Поэтому цикл соответствия конструирован для поддержания технических требований [11, с. 46].

Она ориентирована на аудит и ревизия системы для обеспечения требования выполнены в достаточной степени. Другой фокус цикла соответствия улучшить удовлетворенности клиентов, где важно сосредоточиться на таких 23 вопросах, как сокращение общего производства, повышение эффективности производства и снижение себестоимости производства. Цикл соответствия фундаментально сфокусирован на спецификациях. Как Спецификация снабжена, соответствие к спецификации необходимо проанализировать используя метод аудита. Определение

стоимости качества (COQ) можно резюмировать как стоимость планирования, проектирования, внедрения и сопровождения СМК. По Шиффауерова, COQ состоит в основном из стоимости соответствия, которая является стоимостью эксплуатация СМК и стоимость несоответствия, которая является затратами низкого качества. Там различные методы анализа COPQ.

Различные модели затрат позволяют понять классификацию затрат, которые связаны с СМК. Что касается цикла соответствия, то особое внимание было уделено об использовании аудита и других аналогичных методов для обеспечения соответствия системы с указанием [11, с. 158]

Рассмотрим несколько современных передовых технологий поиска причин несоответствий, связанных с качеством продукции, действующих на АО «Трубодеталь».

2.2 Применяемые методы на предприятии

2.2.1 Метод мозгового штурма

Метод мозгового штурма появился в Соединенных Штатах Америки в конце 30-х годов 20-го века, а окончательно оформился и стал известен широкому кругу специалистов с выходом в 1953 году книги А. Осборна «Управляемое воображение», в которой были раскрыты принципы и процедуры творческого мышления.

Словосочетание, предложенное А. Осборном – brainstorming, допускает не-сколько вариантов перевода на русский язык. В настоящее время наиболее рас-пространенным названием данного метода является «мозговой штурм». Распространены также варианты перевода: «мозговая атака», «конференция идей» [4, с. 98].

Цель метода – стимулировать группу к быстрому генерированию большого количества разнообразных идей.

Суть метода:

1 разделение во времени процесса генерации идей и процесса их оценки;

2 групповой процесс выдвижения идей;

3 процессом управляет профессиональный ведущий, который способен обеспечить соблюдение всех условий и правил;

4 идеи – это еще не решение проблемы, а зарождение направления ее решения;

5 универсальность метода обратно пропорциональна его эффективности.

План действий следующий:

1 отобрать группу лиц для генерации идей и группу лиц для оценки идей (по 4-8 человек);

2 ознакомить участников с правилами мозгового штурма;

3 четкое формулирование проблемы и представление ее в форме, наиболее удобной для участников;

4 строго выполнять правила мозгового штурма;

5 после окончания заседания «генераторов» идеи рассматриваются группой экспертов-специалистов в данной области;

Правила проведения мозгового штурма следующие:

1 число идей предпочтительнее качества;

2 критика идей на этапе генерации запрещена;

3 нет плохих идей! Приветствуются любые идеи;

4 любая идея должна быть развита, даже если ее уместность кажется в данный момент сомнительной;

5 поощрение шуток, каламбуров, фантастических идей;

6 оказание поддержки и поощрение для освобождения участников заседания от скованности;

7 идеи излагаются кратко;

8 при оценке идей заведомо ошибочные и нереальные отбрасываются [5, с. 98].

Рассмотрим сущность метода более подробно.

Правильно организованный мозговой штурм включает три обязательных этапа. Этапы отличаются организацией и правилами их проведения.

Первым этапом мозгового штурма является решение организационных вопросов, а также постановка проблемы:

1 находим людей для генерации идей (примерное количество 7±2);

2 сообщаем им о том, какая задача стоит;

3 выбираем модератора группы (модератор – тот, кто будет следить за правилами мозгового штурма на всех его этапах, записывать идеи, предлагать свои). Лучше, если это будет человек энергичный, активный, и, самое главное, знающий особенности метода мозгового штурма [26, с. 113].

Второй этап мозгового штурма – генерация идей.

Для начала можно кратко ознакомить участников с особенностями метода мозгового штурма, но это не является обязательным условием.

Модератор записывает задачу на доске.

Участникам группы даётся 1-5 минуты поразмыслить над темой и записать пришедшие идеи на листе бумаги.

Перед тем как обсуждать идеи необходимо сообщить правила обсуждения:

1 главное – количество идей. Не делайте никаких ограничений;

2 полный запрет на критику (отсутствие оценивания идеи);

3 необычные и даже абсурдные идеи приветствуются;

4 комбинируйте и улучшайте любые идеи;

5 не искать детали (на данном этапе достаточно тезисно озвучить идею).

Модератор записывает все идеи. И заканчивает писать, когда они закончились или их количества уже достаточно [26].

Для участия в этапе генерации целесообразно привлекать людей, отличающихся хорошими творческими способностями, большой скоростью мыслительных операций, легкостью включения в новые ситуации,

гибкостью, способностью переключать внимание с одного аспекта деятельности на другой, расширенным полем ориентировки.

При этом следует учитывать, что повышение скорости мыслительных операций, необходимое для участвующих в процессе генерации идей, может приводить к поверхностным высказываниям. Для генераторов важно умение работать с уже известным материалом, постоянно меняя систему критериев его оценки, отказываясь от традиционных подходов.

Умение на время отойти от привычных установок, ограничений, позволяет расширить область возможностей, открытых для рассмотрения. Снятие давления опыта повышает чувствительность к очень слабым ассоциациям, на основе которых и ищутся новые идеи.

Генератор должен быть оптимистом, настроенным на то, что лучшая идея ждет его впереди. Некоторые поверхностность, разбросанность, может быть, не очень полезные в обыденной жизни, помогают во время штурма не останавливаться на достигнутом, идти дальше [4, с. 89].

Необходимо соблюдать правило безоценочного принятия предложений от всех участников процесса. Безусловно, велик соблазн перейти к обсуждению услышанных предложений. Очень важно удержаться, так как если начать обсуждать уже озвученные предложения, в то время как остальные еще не были озвучены, они так и останутся невысказанными [27, с 126].

Третий этап мозгового штурма – анализ идей.

Самый трудоемкий в плане обсуждения предложений. На этом этапе необходимо проанализировать все предложения, рассмотреть их с разных точек зрения. Взвесить все плюсы и минусы [27, с. 132].

Перед тем как начать выбор нужной идеи необходимо удалить повторяющиеся, не относящиеся к теме или проблеме.

Расставить приоритеты (в соответствии с теми критериями, которые для нас наиболее значимы при решении данной задачи). Критерии могут быть такие: скорость, время деньги и т д.

Наиболее предпочитаемые идеи прорабатываются (что и как делать, кто за что отвечает, сроки, ресурсы, этапы и т д.) [27, с. 89].

Таким образом, можно выделить следующие достоинства данного метода:

1 легкость освоения и простота в обращении.

2 незначительные затраты времени на проведение.

3 универсальность метода.

4 наиболее эффективен при решении организационных проблем, а также технических задач невысокого уровня сложности.

Недостатки метода мозгового штурма:

1 решение относительно простых задач.

2 отсутствие критериев, дающих приоритетные направления выдвижения идей.

3 нет гарантии нахождения сильных идей [5, с. 156].

2.2.2 Метод «5 почему»

Метод «5 W» («Пять почему») была придумана человеком по имени Сакиши Тойода – основателем компании Toyota в 1930 году.

Метод применяется в различных областях человеческой деятельности в про-цессе анализа проблем и поиска первопричин их возникновения.

Цель метода – обеспечить поиск истинных причин рассматриваемой проблемы с целью эффективного их разрешения.

Пять «почему?» – эффективный инструмент, использующий вопросы для изучения причинно-следственных связей, лежащих в основе конкретной проблемы, определения причинных факторов и выявления первопричины. Рассматривая логику в направлении «Почему?», мы постепенно раскрываем всю цепь последовательно связанных между собой причинных факторов, оказывающих влияние на проблему.

План действий при применении метода таков:

1 определить конкретную проблему, которую необходимо решить;

2 прийти к согласию относительно формулировки рассматриваемой проблемы;

3 при поиске решения проблемы следует начинать с конечного результата (проблемы) и идти в обратном направлении (в направлении возникновения первопричины), спрашивая, почему возникает проблема;

4 ответ записать под проблемой;

5 если ответ не выявляет первопричину проблемы, снова задать вопрос «Почему?» и новый ответ записать ниже;

6 вопрос «Почему?» необходимо повторять до тех пор, пока первопричина проблемы не станет очевидной;

7 если ответ решает проблему, и группа согласна с ним, принимается решение, использующее ответ.

Отдавая должное интересу, проявляемому к принципу «Пять почему?», следует отметить, что данный прием не является новым. Начиная с самого детства, для выяснения чего-то непонятного мы постоянно задаем вопрос «Почему?».

Истоки использования вопроса «Почему?» для анализа проблемы и поиска первопричины ее возникновения находят в наследии философов IV-III вв. до н. э. Справедливо будет отметить, что автором причинно-следственной концепции, используемой в логике для любого доказательства, принято считать Сократа.

Однако первым, предложившим для сокращения или ликвидации издержек и увеличения производительности использовать принцип «Пять почему?», который получил популярность в 70-х годах XX в. благодаря производственной системе Тойота (TPS), стал Сакиши Тойода. Цифра «пять» условна. В действительности вы можете обнаружить, что вопрос задать придется меньше или больше пяти раз, выстраивая логическую цепочку, прежде чем установите первопричину проблемы. Поиск ответов на вопросы, входящие в логическую цепочку, позволяет структурировать

исследовательскую ситуацию, т. е. выработать метод эффективного анализа рассматриваемой проблемы.

Процесс выявления, анализа и уяснения причин, является ключевым в структурировании проблемы и переходу к корректирующим действиям.

Для получения полной и точной информации необходимо правильно формулировать вопросы.

Принцип «Пять почему?» может быть использован как самостоятельно, так и в качестве составной части различных методов решения широкого круга задач и проблем в различных областях повседневной жизни и деятельности.

Принцип «Пять почему?» наиболее полезен при решении проблем, связанных с человеческим фактором и межличностными отношениями.

Данный подход не всегда направляет исследователей по пути, способствующему установлению причины проблем, поскольку не имеет встроенных экспертных знаний и обычно обеспечивает только получение мнений о том, почему существует проблема.

Поскольку задать вопрос «Почему?» просто, людям нравится использование приема «Пять почему?». Однако просто задавая вопрос «Почему?», вы не получите того, что выше ваших знаний. «Сложные проблемы не могут быть решены на том же уровне мышления, на котором мы их создали». (А. Эйнштейн).

Для выполнения работ и получения эффективных решений целесообразно использовать компьютер со встроенной базой знаний.

Достоинства метода:

1 один из простейших инструментов;

2 помогает установить первопричину проблемы;

3 определяет взаимосвязи между различными причинами проблемы.

Недостатки метода:

1 решение только простых задач;

2 не рассматривается логическая проверка цепочки причин, ведущих к первопричине, т. е. в данном инструменте отсутствуют правила проверки в обратном направлении от первопричины к результатам [8, с. 98].

2.2.3 Метод «Бритва Оккама»

Бритва Оккама – один из инструментов постановки и формулирования проблемы. Применятся в различных областях человеческойй деятельности.

В. Оккам прославился своим афоризмом: «Entia non multiplicanda praeter necessitatem», что означает: «Не следует умножать сущности без необходимости». Это утверждение, получившее название «бритвы Оккама», подразумевает, что все явления, по возможности, должны иметь простой и упорядоченный вид, и нам необходимо придерживаться сути проблемы.

Принцип «бритвы Оккама» – обходиться в объяснении и описании картин явлений как можно меньшим числом предположений, допущений, параметров, сущностей. В первоначальной форме этот принцип гласит: «Не пытайся объяснить посредством большего то, что можно объяснить посредством меньшего» [14, с. 65].

Правила формулирования проблемы.

1 При формулировании проблемы необходимо соблюдать точность, краткость, обобщенность и полноту определения:

Точность – формулировка проблемы должна отражать действительное представление о существующем явлении.

Краткость – лаконизм определения проблемы является гарантией совершенного знания и понимания действительной сущности проблемы.

Обобщенность и полнота определения. Формулировка должна быть достаточно общей, не замыкающейся на одном конкретном исполнении, и кроме того, она не должна содержать каких-либо указаний, обеспечивающих ее реализацию.

2 Для правильной формулировки следует указывать негативные параметры актуального состояния (ситуации) в целом, а не конкретные подлежащие изменению элементы.

3 Требуемый результат в свою очередь должен быть сформулирован позитивно.

4 Переход к проблеме предполагает преобразование сформулированного результата в вопрос, общая формула которого сводится к следующей: «Как (каким образом) можно, сохраняя позитивные аспекты существующей ситуации,…?». Вопрос «как?» относится к детерминированной логике, приемы которой организуют процесс творческого мышления специалистов, устраняют причину разобщенности, способствуют формированию общих интересов.

5 Рекомендуется также задать ее членам три вопроса Что представляет собой рассматриваемая проблема? Почему Вы считаете это проблемой? Этот вопрос позволяет выявить наиболее вероятные причины возникновения проблемы и степень важности ее решения. Почему Вы полагаете, что есть необходимость в решении этой проблемы? Ответ на этот вопрос должен подтвердить, дополнить или видоизменить ответ на предыдущий вопрос. Отсутствие конкретного и приемлемого ответа на каждый из вопросов указывает на ненужные действия и лишние затраты.

6 Все участники должны прийти к единому мнению относительно формулировки исследуемой проблемы. Цель – поиск проблем, которые еще не стоят остро, но их необходимо обозначить и определить, какие из них следует решать в первую очередь. Суть – методологическое правило, которым, сознательно или подсознательно, обычно руководствуются исследователи. Его смысл состоит в том, чтобы не тратить время на анализ маловероятных гипотез, а сразу изучать версии, наиболее вероятные с точки зрения накопленного опыта.

Метод «бритва Оккама» может помочь как группам, так и отдельным сотрудникам более четко определить проблемы [35, с. 89].

План действий.

1 Формирование команды из специалистов, владеющих вопросами по обсуждаемой теме.

2 Выявление проблемных областей и выдвижение рабочих гипотез проблем, которые требуют своего решения.

3 Выбор из большого списка сформулированных гипотез (не рассматривая каждую гипотезу во всех подробностях) тех, которые следует рассматривать в первую очередь.

4 Обсуждение формулировок каждой из выбранных гипотез с целью определения наиболее приемлемого варианта.

5 Рассмотрение принятой формулировки проблемы, оценка ее соответствия целям и предполагаемым результатам решения.

6 Принятие решения о прекращении или дальнейшем рассмотрении данной проблемы.

Результат – четкое определение и точная формулировка проблемы.

Достоинства – бритва Оккама позволяет определенным образом упорядочить рабочие гипотезы.

Недостатки – бритва Оккама не подвергает сомнению необходимость самой деятельности. Применение бритвы Оккама оправдано, когда мы имеем дело с привычными явлениями. Отсутствие критериев, дающих приоритетные направления выдвижения гипотез [35, с. 96].

2.2.4 Метод «Анализ видов и последствий несоответствий»

Метод АПН является одним из основных эффективных методов улучшения качества проектируемой продукции и производственных процессов.

Основной целью проведения АПН является разработка и реализация мероприятий по предупреждению и (или) уменьшению вероятности

возникновения потенциальных несоответствий проектируемой продукции (услуги) и (или) производственных процессов.

Основным отличием применения АПН является то, что приоритет отдается анализу, связанному со специальными характеристиками продукции и особо ответственными процессами. При этом, под специальными характеристиками продукции понимаются такие характеристики, которые могут повлиять на её безопасность или соответствие регламентам, функциональную пригодность, рабочие характеристики или последующую обработку. Особо ответственные процессы включают в себя специальные процессы (т.е. процессы производства и обслуживания, результаты которых не могут быть верифицированы последующим мониторингом и измерениями), а также те процессы, которые критическим образом влияют на качество продукции.

В АО «Трубодеталь» применяются следующие виды АПН:

- АПН-конструкции – проводят перед запуском и изготовлением опытной производственной партии до принятия решения о серийном запуске;

- АПН-процесса – проводят на этапе разработки технологического процесса параллельно с составлением технологической документации и планированием производства до принятия решения о серийном запуске. Это позволяет предотвратить внедрение в производство недостаточно отработанных процессов.

АПН проводится рабочими АПН – командами, представляющими собой временные коллективы из разных специалистов с опытом работы в области исследуемой проблемы (конструкции, процесса). В состав команды входит специалист, подготовленный по методологии АПН, признанный лидером в рассматриваемых вопросах. За организацию АПН отвечают руководители подразделений. Координация деятельности рабочей АПН-команды в АО «Трубодеталь» осуществляется руководителем АПН-команды и директором по техническому развитию. Состав АПН-команды назначается

распоряжением директора по техническому развитию или лицом, его замещающим.

Управляет процессом Руководитель процесса – это может быть главный технолог, либо начальник ОТПЦ, либо специалист ИТЦ.

Ему подчиняются члены АПН-команды – специалисты в области проектирования, разработки технологии производства в анализируемой области. Рекомендуемое число участников АПН-команды от четырех до шести человек.

1 этап:

1.1 Руководитель АПН-команды, либо уполномоченное им лицо (при необходимости) составляет план проведения АПН по предлагаемому объекту анализа, передает его для рассмотрения руководителям подразделений, задействованным в проектировании и производстве объекта. План проведения АПН согласовывается с начальником ОСС, главным сварщиком (при необходимости) и утверждается директором по техническому развитию.

1.2 В календарный план АПН включают (при необходимости) следующие этапы:

- начало подготовки АПН и планирование по времени;
- определение объема АПН;
- согласование срока начала и регламента совещаний команды и их приглашение;
- начало и продолжительность функционального анализа;
- начало и продолжительность анализа дефектов;
- начало и продолжительность анализа и оценки комплексного риска;
- начало и продолжительность этапа оптимизации/улучшения качества.

1.3 По этапам работ должны быть определены:

- форма отчетности по каждому запланированному этапу;
- ответственные за выполнение каждого этапа работ.

1.4 Согласованный план проведения АПН, является началом работы АПН-команды. Перед началом работы руководитель АПН-команды, либо уполномоченное им лицо обеспечивает всех ее членов комплектом необходимой документации по предложенному варианту проекта конструкции и (или) технологического процесса.

1.5 Руководитель АПН-команды контролирует соблюдение сроков и ход проведения анализа.

1.6 Для новых изделий необходимо провести полный АПН. Для вариантов уже имеющейся конструкции (процесса) АПН проводится только для отличающихся элементов, функций или технологических операций.

1.7 На титульном листе протокола АПН для вариантов уже имеющейся конструкции (процесса) следует указать ссылку на базовый документ АПН (номер и дата утверждения).

2 этап:

Команде АПН при анализе конструкции (процесса) рекомендуется использовать:

- метод структурирования «от системы до процесса»;
- функциональный анализ со структурами функций при необходимости;
- анализ дефектов с использованием простых инструментов качества согласно инструкции И.46-65.1.

При анализе следует учитывать специальные характеристики продукции согласно ПЕ.46-430.6 «Перечня особо ответственных процессов и специальных процессов» и при необходимости дополнительные требования потребителя.

3 этап:

3.1 Команда определяет потенциальные последствия несоответствий и причины возникновения несоответствий (дефектов) конструкции (процесса) экспертным путем.

3.2 Для каждого потенциального несоответствия (дефекта) определяются их потенциальные последствия на основе опыта и знаний АПН-команды. При аналогичном уровне последствий возможно объединение.

Для каждого потенциального несоответствия (дефекта) определяются потенциальные причины несоответствия. Для одного несоответствия (дефекта) может быть выявлено несколько причин, все они должны быть по возможности полно описаны и рассмотрены отдельно.

4 этап:

АПН-команда на основании документации по проектированию и разработке предыдущих и действующих проектов определяет действующие меры контроля для определения в дальнейшем вероятности обнаружения несоответствия (дефекта) данными мерами контроля.

5 этап:

5.1 Оценка несоответствия (дефекта) по значимости его последствий (З), вероятности возникновения (В) и обнаружения (О) базируется на оценочных таблицах, приведенных в приложении Б и выражается в баллах от одного до десяти.

5.2 Оценка вероятности возникновения (В) следует из причины дефекта, с учетом предотвращения данного вида дефекта.

5.3 После получения экспертных оценок (З), (В), (О) вычисляют приоритетное число риска (ПЧР факт) по формуле:

$$ПЧР_{факт} = З \times В \times О \quad (1)$$

Для несоответствий (дефектов), имеющих несколько причин, определяют соответственно несколько $ПЧР_{факт}$. Каждое ПЧР может иметь значение от 1 до 1000.

6 этап:

Для принятия решения $ПЧР_{факт}$ сравнивают с заранее установленной допустимой границей $ПЧР_{доп}$ в пределах:

- $ПЧР_{доп} < 50$ – для конструкций;
- $ПЧР_{доп} < 60$ - для процессов.

8 этап:

8.1 Для несоответствий (дефектов), у которых значение $ПЧР_{факт} > ПЧР_{доп}$ составляются мероприятия по доработке конструкции (процесса) с целью снижения уровня рисков возникновения и обнаружения (графа 10 протокола АПН).

8.2 При разработке мероприятий необходимо учесть:

- на вопросы по разработке мероприятий следует отвечать в порядке анализа; оценивать эффективность мероприятий, при необходимости может потребоваться переоценка;
- при выборе мероприятий необходимо учитывать затраты/расходы, сроки и эффект;
- при «З» ≥ 9 следует разработать и, если возможно, внедрить мероприятия, которые уменьшают значимость последствий до приемлемой величины (например, «З» ≤ 8). Если это невозможно, то «В» должно быть уменьшено настолько, чтобы остался допустимый риск ($ПЧР_{факт} > ПЧР_{доп}$), соответствующий состоянию техники. В случае снижения уровня безопасности продукции следует стремиться к цели «В»=1;
- для обеспечения целей по качеству следует разработать эффективные мероприятия по обнаружению дефекта для вида дефекта и/или причины;
- остальные мероприятия, $ПЧР_{факт} < ПЧР_{доп}$, и направленные на достижение цели по качеству, следует вводить в рамках непрерывного совершенствования качества.

8.3 Если для какой-то причины дефекта не определено мероприятие, направленное на улучшение качества, то это следует отразить в протоколе АПН следующим образом:

- на титульном листе записать: «Рабочая группа проверила необходимость мероприятий для всех причин дефекта». Если в колонке для мероприятий нет записи, это означает, что не было определено никаких мероприятий для дальнейшего уменьшения ПЧР. Перепроверка осуществляется в ходе следующей переработки АПН конструкции (процесса);

– в графе 10 протокола АПН внести запись «нет».

8.4 Для существующих АПН конструкции (процесса) в ходе следующей переработки необходимо проверить необходимость дальнейших мероприятий, направленных на непрерывное совершенствование качества. Если для устранения причины дефекта не устанавливается никакое мероприятие, то это также следует отразить в протоколе АПН.

8.5 После определения мероприятий необходимо определить ответственных лиц и предлагаемые даты реализации (графа 11 протокола АПН).

8.6 Отслеживание просроченных, открытых мероприятий осуществляется ежемесячно АПН-командой через взаимосвязь с руководителем подразделения, в чьем ведении находится анализируемый объект.

8.7 При выполнении мероприятий ответственный за мероприятия заполняет акт о выполнении/переносе мероприятия АПН (форма И.46-661.29.Ф3). Акт согласовывается с руководителем АПН-команды и утверждается директором по техническому развитию.

8.8 Актуализация отработки мероприятий производится членами АПН-команды внесением информации об ответственных за мероприятие и содержания мероприятия (графа 11, графа 12).

8.9 После завершения реализации предложенных мероприятий АПН-команда:

– рассматривает и анализирует доработанные варианты конструкции (или) технологического процесса;
– рассчитывает новые значения рейтингов значимости (З), возможности возникновения (В) и обнаружения (О) несоответствий, а также приоритетных чисел риска (ПЧР);
– производит сравнение новых значений ПЧР с допустимыми и принимают решение о дальнейших действиях.

8.10 Специалист, ответственный по своему направлению (специалист подразделения, занимающегося проектированием, технолог) несёт ответственность за актуализацию АПН конструкции (процесса).

9 этап:

9.1 Протокол АПН необходимо согласовать с лицами, ответственными за выполнение рекомендуемых мероприятий. При согласовании мероприятий следует рассматривать возможность их корректировки и уточнения.

9.2 При разработке протокола АПН следует обратить внимание на следующее:

- все описываемые данные должны быть краткими, однозначными, четкими (но не числовыми данными допусков), отслеживаемыми;
- при определении «вида потенциального несоответствия» (графа 2 протокола АПН) следует избегать юридически сомнительных понятий, таких как: риск, опасность и т.д.
- при определении «последствия потенциального несоответствия» (графа 3 протокола АПН) следует описывать признаками, которые может заметить и ощутить потребитель (потребитель может быть как внутренним, так и внешним);
- при определении «потенциальных причин несоответствия» (графа 5 протокола АПН) необходимо:
  а) перечислять все причины до возможной степени;
  б) перечислять только конкретные ошибки или неверные действия; такие как: «ошибка оператора», «случайные сбои», «неисправность станка» не следует указывать, а правильно будет: «ошибка оператора при выборе программы», «не поверено средство измерения», «недостаточное усилие калибратора»;

При определении «действующих мер контроля» (графа 7 протокола АПН) членам АПН-команды объективно оценивать уровень и значимость мер.

10 этап:

10.1 Комплект документации по АПН должен включать следующие документы:

– план проведения АПН конструкции (процесса)
– протоколы АПН с вписанными составами АПН-команды;
– оформленные таблицы оценки, если они отличаются от действующих в данной инструкции
– акты о выполнении/переносе мероприятия АПН
– отчет по Анализу видов и последствий потенциальных несоответствий

Анализ видов и последствий потенциальных несоответствий осуществляется с использованием существующих технологических процессов на изготовление продукции, схем технологических процессов изготовления продукции, планов контроля и испытаний, служебных записок на изготовление продукции, а также рабочих чертежей изделий.

10.2 Согласованные документы вводятся в действие утверждающей подписью директора по техническому развитию или лицом, его замещающим.

Информация по выявленным рискам и мероприятиям по их снижению является входными данными для ежеквартального анализа деятельности ОТОП/ОТПЦ/ОС/ИТЦ.

Среди плюсов данного метода можно выделить следующие:

- АПН позволяет выявить потенциальные дефекты и варианты отказов, которые могут возникнуть при применении продукции или функционировании процесса;
- определить основные причины их появления и возможные последствия;
- выработать действия по устранению этих причин или предотвращению возможных последствий (метод вписывается в набор средств обеспечения качества продукции и создания конкурентных преимуществ, которыми должно обладать предприятие);

- предотвратить появление дефектов, повысить безопасность продукции и удовлетворенность потребителей.

Среди минусов этого метода можно отметить многоступенчатость и узконапрвленность

2.2.5 Метод «FMEA-анализ»

FMEA-анализ – метод анализа видов и последствий отказов – инструмент управления качеством и достижения эффективного производства конкурентоспособной продукции. Применяется при разработке и непрерывном совершенствовании продукции и процессов (Рисунок 2.1).

Рисунок 2.1 – Схема FMEA-анализа

FMEA-анализ конструкции. Направлен на выявление проблем в компонентах и подсистемах изделия.

FMEA-анализ процесса. Направлен на выявление проблем в процессах производства, сборки, монтажа и обслуживания изделия.

Они могут применяться каждый по отдельности, либо во взаимосвязи друг с другом. Если выполняются все три вида FMEA – анализа, то их взаимосвязь может быть представлена следующим образом (Рисунок 2.2):

Виды FMEA-анализа	Несоответствия	Последствия	Причины
FMEA-анализ системы	Несоответствия функций системы	Проблема	Причины проблемы
FMEA-анализ конструкций	Причины проблемы (из FMEA-анализа системы)	Проблемы для каждого элемента конструкции	Детальный список причин каждого элемента конструкции
FMEA-анализ процесса	Детальный список причин (из FMEA-анализа конструкций)	Проблемы для каждого элемента конструкции (из FMEA-анализа конструкции)	Детальный список причин для операций процесса

Рисунок 2.2 – Взаимосвязь видов FMEA-анализа

Основное применение FMEA-анализа связано с улучшением конструкции изделия (характеристик услуги) и процессов по его изготовлению и эксплуатации (предоставлению услуги).

Анализ может применяться как по отношению к вновь создаваемым изделиям (услугам) и процессам, так и по отношению к уже существующим.

FMEA-анализ выполняется, когда разрабатывается новое изделие, процесс, услуга, или проводится их модернизация; когда находится новое применение для существующего изделия, процесса или услуги; когда разрабатывается план контроля нового или измененного процесса.

Также, FMEA может проводиться с целью планового улучшения существующих процессов, изделия или услуги, или исследования возникающих несоответствий.

Цель – повысить качество и обеспечить устойчивое, эффективное производство конкурентоспособной продукции и процессов за счет

предотвращения появления дефектов (отказов) или уменьшения негативных последствия от них.

Суть – FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) – систематизированная совокупность мероприятий, позволяющих выявить потенциальные дефекты и варианты отказов, которые могут возникнуть при применении продукции или функционировании процесса; определить основные причины их появления и возможные последствия; выработать действия по устранению этих причин или предотвращению возможных последствий [35, с. 141]

План действий.

1 Распознавание и оценка потенциальных дефектов и (или) отказов продукции или процесса и их последствий.

2 Определение действий по устранению или уменьшению вероятности возникновения потенциальных дефектов и (или) отказов.

3 Документирование всех этих мероприятий.

Результат – исключение или уменьшение вероятности возникновения потенциальных дефектов и (или) отказов в продукции и процессах ее изготовления на таких важнейших стадиях жизненного цикла продукции, как ее разработка и подготовка к производству. FMEA-анализ выполняется в следующем порядке

1 Выбирается объект анализа. Если объектом анализа является часть составного объекта, то необходимо точно определить ее границы. Например, если проводится анализ части процесса, то для этой части необходимо установить начальное событие и завершающее событие.

2 Определяются варианты применения анализа. FMEA может являться частью комплексного анализа, при котором применяются различные методы. В этом случае FMEA должен согласовываться с анализом системы в целом.

Основные варианты могут включать:

2.1 Анализ сверху-вниз. В этом случае объект анализа разбивается на части и FMEA начинают проводить с наиболее крупных частей.

2.2 Анализ снизу-вверх. Анализ начинают с наиболее мелких элементов, последовательно переходя к элементам более высокого уровня.

2.3 Анализ компонентов. FMEA выполняют для физических элементов системы.

2.4 Анализ функций. В этом случае выполняют анализ функций и операций объекта. Рассмотрение функций осуществляется с точки зрения потребителя (удобство и безопасность выполнения), а не конструктора или изготовителя.

3 Определяются границы, в пределах которых необходимо рассматривать несоответствия. Границами могут являться – период времени, тип потребителя, география применения, определенные действия и т.п. Например, несоответствия, выявляемые только при окончательном контроле и тестировании.

4 Разрабатывается подходящая таблица для регистрации информации. Она может изменяться в зависимости от учитываемых факторов. Наиболее часто применяется таблица следующего вида (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Таблица для регистрации информации

Элемент	Вероятный дефект	Возможные последствия дефекта	S	Вероятная причина	O	Методы контроля	D	RPN	Действия	Исполнитель	Результаты работы				
											Выполненные действия	S	O	D	RPN

5 Определяются элементы, в которых возможно возникновение несоответствий (отказы). Элементы могут включать в себя различные компоненты, сборки, комбинации составных частей и пр. Если список элементов становится слишком большим и неуправляемым необходимо сократить границы FMEA. В том случае если потенциальные отказы связаны с критическими характеристиками, дополнительно, при проведении FMEA, необходимо проводить анализ критичности отказов. Критические

характеристики это нормативы или показатели, которые отражают безопасность или соответствие нормативным требованиям и нуждаются в особом контроле.

6 Для каждого элемента, выделенного на шаге 5, составляется список наиболее значимых видов отказов. Эту операцию можно упростить, если применять стандартный список отказов для рассматриваемых элементов. Если проводится анализ критичности отказов, то необходимо определить вероятность появления отказа для каждого из элементов. Когда определены все возможные виды отказов для элемента, тогда суммарная вероятность их возникновения должна составлять 100 %.

7 Для каждого вида отказа, выявленного на шаге 6, определяются все возможные последствия, которые могут проявиться. Эту операцию можно упростить, если применять стандартный список последствий. Если проводится анализ критичности отказов, то необходимо определить вероятность возникновения каждого последствия. Когда определены все возможные последствия, вероятность их возникновения суммарно должна составлять 100% для каждого элемента.

8 Определяется рейтинг тяжести последствий для потребителя (S) – Severity. Рейтинг тяжести последствий обычно определяется по шкале от 1 до 10, где 1 означает незначительные последствия, а 10 катастрофические последствия. Если вид отказа имеет более одного последствия, то в FMEA-таблицу вносится только наиболее тяжелое последствие для этого вида отказа.

9 Для каждого вида отказа определяются все потенциальные причины. Для этого может применяться причинно-следственная диаграмма Исикавы. Все потенциальные причины для каждого вида отказов заносятся в таблицу FMEA.

10 Для каждой причины определяется рейтинг вероятности ее возникновения (O) – Occurrence. Вероятность возникновения обычно оценивается по шкале от 1 до 10, где 1 означает крайне маловероятное

событие, а 10 означает неизбежное событие. Значение рейтинга заносится в таблицу FMEA.

11 Для каждой причины определяются существующие методы контроля, которые применяются в данный момент, чтобы отказы не оказали влияния на потребителя. Эти методы должны предотвращать возникновение причин, снижать вероятность того, что произойдет отказ или обнаруживать отказ после проявления причины, но до того как причина оказала влияние на потребителя.

12 Для каждого метода контроля определяется рейтинг обнаружения (D) – Detection. Рейтинг обнаружения обычно оценивается по шкале от 1 до 10, где 1 означает, что метод контроля абсолютно точно обнаружит проблему, а 10 – не сможет обнаружить проблему (или контроля вообще не существует). Рейтинг обнаружения заносится в таблицу FMEA.

13 Рассчитывается приоритетное число риска (риск потребителя – RPN) которое равно произведению S*O*D. Это число позволяет ранжировать потенциальные отказы по значимости.

14 Определяются рекомендуемые действия, которые могут включать изменение проекта или процесса для снижения тяжести последствий или вероятности возникновения отказов. Также могут предприниматься дополнительные меры контроля, чтобы увеличить вероятность обнаружения отказов.

15 После выполнения рекомендованных действий значения рейтингов S, O, D оцениваются заново, а приоритетное число риска RPN пересчитывается.

Достоинства – FMEA прекрасно вписывается в набор средств обеспечения качества продукции и создания конкурентных преимуществ, которыми должно обладать каждое предприятие. Помогает производителям предотвращать появление дефектов, повышать безопасность продукции и удовлетворенность потребителей. Достаточно просто осваивается специалистами.

Недостатки – применение FMEA не направлено непосредственно на анализ экономических показателей [35, с. 156].

Сведем все вышесказанное в таблицу 2.2

Таблица 2.2 – Сводная таблица оценки методов

Метод	Достоинства	Недостатки
Мозговой штурм	1. легкость освоения и простота в обращении; 2. незначительные затраты времени на проведение; 3. универсальность метода; 4. наиболее эффективен при решении организационных проблем	1. решение относительно простых задач; 2. отсутствие критериев, дающих приоритетные направления выдвижения идей; 3. нет гарантии нахождения сильных идей.
Метод «5 почему»	1. один из простейших инструментов; 2. помогает установить первопричину проблемы; 3. определяет взаимосвязи между различными причинами проблемы.	1. решение только простых задач; 2. не рассматривается логическая проверка цепочки причин, ведущих к первопричине, т. е. в данном инструменте отсутствуют правила проверки в обратном направлении от первопричины к результатам
Метод «Бритва Оккама»	1. позволяет определенным образом упорядочить рабочие гипотезы	1. применение метода оправдано, когда имеем дело с привычными явлениями. 2. отсутствие критериев, дающих приоритетные направления выдвижения гипотез
Метод «АПН»	1. выявляет потенциальный дефект и варианты отказов, которые могут возникнуть при применении продукции или функционировании процесса; 2. определяет основные причины появления брака и возможные последствия;	1. Трудоемкость метода 2. Узкая направленность 3. Несоответствие новым технологиям изготовления деталей
Метод «FMEA-анализ»	1. вписывается в набор средств обеспечения качества продукции и создания конкурентных преимуществ, которыми должно обладать каждое предприятие. 2. предотвращает появление дефектов, повышает безопасность продукции и удовлетворенность потребителей. 3. просто осваивается специалистами. 4. широкий спектр применения	1. не направлен непосредственно на анализ экономических показателей

Выводы по разделу два

В данном разделе проведено сопоставление и анализ передовых отечественных и зарубежных методов, технологий и решений проблемы выявления несоответствующих результатов.

Наиболее целесообразной для разработки является метод «Управление несоответствующей продукцией» на базе FMEA-анализа, так как данный метод позволяет эффективно влиять на качество и объектов на стадии проектирования, методология достаточно простая, и данный метод помогает предотвратить критические отказы.

Для решения выявленных проблем предприятия, связанных с наличием брака и дефектов выпускаемой продукции, наиболее подходящим для разработки является метод FMEA-анализа.

3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА «УПРАВЛЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВУЮЩИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ»

3.1 Описание процесса «Управление несоответствующими результатами»

Как уже было сказано, основная проблема предприятия заключается в наличии брака в общей доле выпускаемой продукции. Поэтому необходимо рассмотреть процесс «Управление несоответствующими результатами», а в качестве результата будем рассматривать несоответствующую продукцию.

Для описания сути данного процесса, приведем в таблице 3.1 паспорт процесса.

Таблица 3.1 – Паспорт процесса «Управление несоответствующими результатами»

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЦЕССА	Управление несоответствующими результатами процессов
КОД ПРОЦЕССА	ПО 8.7
ЦЕЛЬ ПРОЦЕССА	Совершенствование процесса «Управление несоответствующей продукцией» для повышения качества продукции
ВЛАДЕЛЕЦ ПРОЦЕССА	Начальник ОТК
РЕСУРСЫ	Персонал, производственная среда, инфраструктура
УПРАВЛЯЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ	ГОСТ Р ИСО 9001-2015 СМК, руководство по качеству, цели, политика в области качества, план завода, нормативно-техническая документация, материальная база
ВХОДЫ ПРОЦЕССА	Несоответствующая продукция, жалобы потребителей, акты инспекционных проверок
ПОСТАВЩИКИ	Руководители ОТК, аудиторы
ВЫХОДЫ ПРОЦЕССА	Исправленная продукция, продукция другого сорта, брак, отчет по действиям с несоответствующими результатами
ПОТРЕБИТЕЛИ	Владельцы процессов, менеджер по качеству, инженер по качеству, подразделения
СРЕДА ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА	Физические, химические и биологические факторы, морально-психологический климат
ИНФРАСТРУКТУРА	Здания, инженерные сети, оборудование
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ	Внутренние аудиторы, персонал
МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ	Статистические (математическая обработка данных), экспертные (оценка специалистов), инструментальные (с помощью контрольного или измерительного оборудования)

Окончание таблицы 3.1

КПД ПРОЦЕССА		
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ	Баллы, B_i	Оценка результативности
1. Отсутствие зафиксированных отклонений по проведенным данным в анкете.	80	$R=\sum B_i$, где R - оценка, B_i - количество баллов
2. Наличие малозначительных несоответствий по приведенным данным в анкете при отсутствии значительных несоответствий:		
- одного малозначительного;	70	
- двух малозначительных;	60	
- трех малозначительных;	50	
- четырех малозначительных;	40	
- пяти малозначительных.	30	
3. Выполнение мероприятий предыдущего аудита:		
- в полном объеме;	20	
- невыполнение одного мероприятия;	10	
- невыполнение двух мероприятий и более.	0	
4. При наличии более пяти малозначительных замечаний или одного значительного несоответствия по приведенным данным аудитором.	0	

Количественная оценка результативности процесса	Качественная оценка процесса (категория)	Вмешательство со стороны	
		Руководителя подразделения	ПРК
90-100	Категория А: Процесс в подразделении функционирует результативно. Проведение корректирующих действий не требуется	Нет	Нет
60-80	Категория Б: Процесс в подразделении функционирует недостаточно результативно. Имеются отклонения, влияющие на функционирование процесса. Необходимо разработать и провести мероприятия по устранению несоответствий	Да	Нет
≤ 50	Категория В: Процесс в подразделении функционирует нерезультативно. Установленные требования к процессу не выполняются. Необходимо разработать корректирующие действия	Да	Да

Поясним паспорт процесса и рассмотрим более подробно этапы процесса.

Несоответствующей продукцией считается продукция изготовленная:

- не в соответствии с требованиями НД, рабочими чертежами и технологическими процессами, условиями договоров (контрактов):
- из материалов, не прошедших входной контроль;
- не аттестованными персоналом, если данная аттестация требуется НРД;
- с использованием не поверенных (не калиброванных) средств измерений;
- на непроверенных на технологическую точность оснастке и оборудовании;
- из несоответствующего установленным требованиям исходного материала, а также с истекшим срокам хранения.

Действия по управлению несоответствующей продукцией включают в себя:

- выявление продукции несоответствующего качества (или выявление НП контролирующими инспекциями с оформлением уведомлений, предписаний и т.д.);
- регистрацию несоответствий;
- идентификацию продукции как несоответствующей;
- оценку несоответствий и установление причин их возникновения;
- изоляцию несоответствующей продукции до принятия соответствующих решений;
- принятие решений;
- выполнение решений;
- повторный контроль.

Несоответствующая продукция выявляется на всех стадиях производства, начиная с запуска исходного сырья в производство.

Действия с несоответствующими основными и вспомогательными материалами, которые выявлены на входном контроле, производятся в соответствии с СТО.46-52.1.

Выявленные несоответствия при изготовлении продукции подлежат классификации в соответствии с классификатором дефектов СП.46-53.2.1.

Выявленные несоответствия при изготовлении продукции фиксируются цехом в Журнале регистрации несоответствий, который ведется в программе ИС 1С и ОТК в Журнале регистрации несоответствий в Excel.

При выявлении несоответствия старший мастер совместно с технологом и контрольным мастером принимает решение о возможности устранения несоответствия силами цеха. Несоответствия, устранение которых не возможно в течение смены (восьми рабочих часов с момента обнаружения), регистрируются в «Журнале регистрации несоответствий в ИС 1С» старшим мастером (форма СТО.46-661.3.Ф1), форма содержит следующую информацию:

- цех, участок обнаружения несоответствия;
- место возникновения несоответствия (операция);
- лицо, выявившее несоответствие (ФИО, должность);
- наименование и обозначение несоответствующей продукции;
- количество изделий;
- производственное задание;
- номер изделия или партии;
- характеристика несоответствия;
- предполагаемая причина возникновения несоответствия (в случае, если несоответствие возникло по вине работника, в служебной записке указывается - Ф.И.О., профессия/должность);
- предпринятые действия.

В журнал регистрации несоответствий в ИС 1С прикрепляются фотографии для визуализации дефекта. Дефекты, выявленные при переделе, мастер смены обводит краской, мелом или маркером светлых тонов и фотографирует минимум в двух ракурсах. Одну фотографию следует фотографировать в увеличенном виде с применением средств измерений

(линейка, спецштангенциркуль и т.п.) наложенных рядом с дефектом. Вторая фотография делается в виде общего снимка, на котором видно расположение дефекта на изделии и номер изделия.

Одновременно запускается процесс согласования с ДТР решения по зарегистрированному в ИС 1С несоответствию. Продукция до принятия решения отправляется в изолятор брака и помечается мелом словом «Брак».

Если продукция классифицирована как окончательный брак, то она помечается мелом словом «м/лом» и подлежит утилизации после утверждения акта о списании. В зависимости от перемещения продукции (в таре или одиночно) пометка производится либо на каждом изделии, либо на таре. Допускается помечать в таре верхние изделия, но не менее трех штук. Так же изолятором брака может быть специально отведенное место на участке с идентификацией «изолятор брака». Ответственность за идентификацию и отправку в изолятор брака и утилизацию продукции возложена на производственного мастера, а контроль осуществляет ОТК цеха. Изделия, классифицированные как окончательный брак, должны находиться в изоляторе брака до тех пор, пока не будет принято решение о вовлечении изделий в производство или утвержден акт о браке. Допускается накопление актов о неисправимом браке за несколько производственных смен и объединение их в один документ с обязательным списанием изделий в текущем месяце.

При проведении анализа причин возникновения несоответствия рекомендуется оформлять отчет о несоответствии по форме П.46-37.2.Ф2 «Отчет о внутреннем расследовании происшествия».

Технические службы (ОКП, ОТОП, ОС), рассмотрев полученную от цеха в ИС 1С информацию о зарегистрированном несоответствии принимают одно из решений:

– о проведении доработки (устранении несоответствий) до получения установленных требований;

– о выпуске несоответствующей продукции с разрешением на отклонение (в форме извещений об изменении либо другого документа);
– о переводе продукции в более низшую категорию или сдаче изделия на склад полуфабрикатов. При этом данное решение должно быть согласовано с ДПиУЦП, к служебной записке о переводе на склад полуфабрикатов указывается информация об отклонениях на изделии;
– о реализации несоответствующей продукции с письменного согласия потребителя на отклонение для дальнейших действий с продукцией. При отгрузке необходимо документально подтвержденное согласие заказчика на отгрузку продукции с отклонением;
– об утилизации несоответствующей продукции после оформления акта о браке.

Принятое решение по зарегистрированному несоответствию оформляется в ИС 1С согласно И.46-661.1.

Срок ответа ДТР на запрос от цеха в ИС 1С не должен превышать 16 рабочих часов. Если срок ответа более 16 рабочих часов – ДТР должен сообщить плановый срок ответа на селекторном совещании начальнику цеха, в котором зафиксировано несоответствие.

После устранения несоответствия продукция повторно предъявляется ОТК с целью подтверждения ее соответствия требованиям нормативной документации.

При большом проценте брака и невозможности изготовления продукции цеха № 2, технолог цеха составляет внутрицеховой акт в свободной форме с текстом описания несоответствий. Данный акт подписывает старший мастер участка цеха № 2, контрольный мастер ОТК, технолог ОТОП, согласовывает главный технолог, начальник цеха и утверждает директор по производству. В случае, если в акте указано, что материал не подходит для изготовление СДТ, акт рассылается служебной запиской в ОМК Docs в адрес ОПП и ОТК. На основании полученного акта ОПП выпускает служебную записку в Docs на

ТСХ о переводе материала с указанием номера партии и плавки на склад актированного сырья.

Утилизация продукции производится переработкой на металлолом.

По несоответствиям, устранение которых не возможно в течение смены, ежеквартально ответственное лицо ДТР готовит сводный анализ, согласовывает с руководителями ОТОП/ОС/ОКП/подразделений и предоставляет директору по ТР для утверждения.

Несоответствия, выявленные при осуществлении контрольных операций, контролёр и/или контрольный мастер ОТК, заносит в журнал регистрации несоответствий ОТК.

ДТР анализирует несоответствия ОТК, наличие повторяющихся несоответствий и их количество, подготавливает информацию (презентацию) и размещает ее на Диске М/Журнал регистрации несоответствий/ Журнал регистрации несоответствий ОТК/День качества для разработки мероприятий по устранению несоответствий. Периодичность рассмотрения информации (презентации) устанавливается начальником цеха в зависимости от количества несоответствий, их значимости, повторяющихся несоответствий, а также проверяется выполнение ранее намеченных мероприятий. Ответственное лицо ДТР производит корректировку информации (презентации) и согласовывает ее с руководителями подразделений, ответственными за выполнение намеченных мероприятий и рассылает директору по ТР, директору по производству и начальнику УК.

С целью предупреждения, выявления и устранения причин повторяющихся, (потенциальных) несоответствий, требуется оценка рисков.

Для выявления причин всех зафиксированных несоответствий еженедельно на территории каждого участка основных цехов собирается рабочая группа, назначенная распоряжением по подразделению в минимальном составе: технолог ОТОП/ОС, закрепленный за цехом, мастер/старший мастер, контрольный мастер/контролер. При необходимости

на встречу приглашаются другие специалисты и руководители. Выявленная причина заносится мастером в Журнал регистрации несоответствий.

Любое принятое решение регистрируется в Журнале регистрации несоответствий мастером/ старшим мастером.

При межцеховой кооперации в случае выявления НП цех-поставщик продукции (полуфабриката) обязан предпринять действия по устранению выявленного несоответствия согласно настоящему Стандарту.

Цех-изготовитель продукции устраняет несоответствие согласно служебной записке или предварительному извещению и предъявляет ее ОТК для повторного контроля на соответствие нормативным требованиям.

ОТК контролирует действия цеха с НП и фиксацию принятых решений в Журнале регистрации несоответствий.

Цех-изготовитель продукции проводит корректирующие и предупреждающие действия

В случае, если продукция по ГОСТ переводится в более низшую категорию, такая продукция оформляется на склад, как неликвидная продукция.

ОТК, до принятия решения, приостанавливает приемку партии продукции, на которой проводились испытания.

При наличии доказательств того, что оборудование на момент испытания продукции соответствовало установленным требованиям (по результатам поверки) приемка (отгрузка) продукции возобновляется.

При отсутствии доказательств соответствия испытательного оборудования установленным требованиям (по результатам поверки) проводится повторное испытание этой партии продукции на оборудовании, соответствующем установленным требованиям.

При получении положительных результатов после повторного испытания – приемка (отгрузка) продукции возобновляется.

Все действия, связанные с продукцией, испытанной на оборудовании несоответствующем установленным требованиям, проводятся по служебным

запискам с разрешения директора по техническому развитию и по согласованию с начальником УК.

Продукция, прошедшая испытание на оборудовании, несоответствующем установленным требованиям, находящаяся на складе готовой продукции, изолируется в специально отведенное место, с пометкой мелом на продукции «Не отгружать».

При выявлении несоответствий продукции после поставки или начала использования, подтвержденных актом входного контроля (или иным актом потребителя), в котором указаны несоответствия, действия осуществляются согласно СТО.46-661.3.

В случае выявления несоответствий продукции контролирующими инспекциями, действия осуществляются согласно регламентов/положений о взаимодействии инспекций и АО «Трубодеталь».

АО «Трубодеталь» уведомит заказчика в случае, если тому была поставлена или отгружена продукция, не удовлетворяющая критериям приемки, включая проектные критерии приемки.

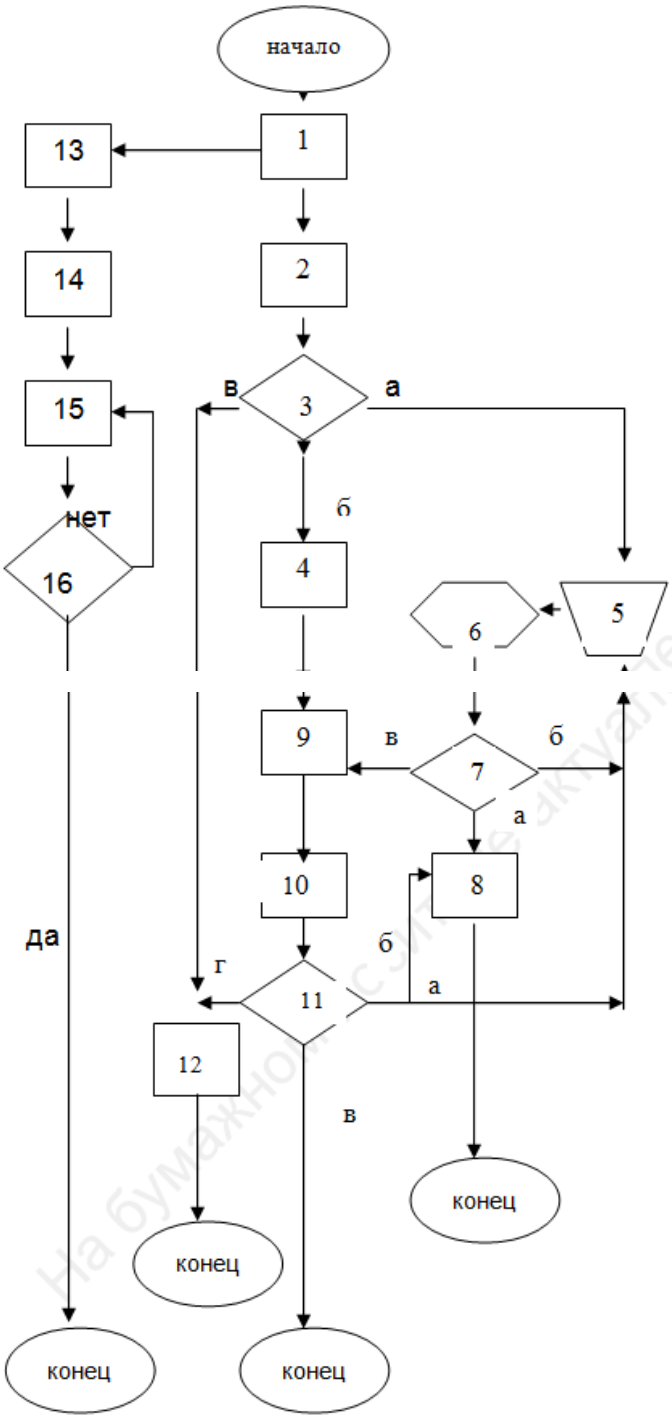
Ответственность за поставку и отгрузку продукции, не удовлетворяющей критериям приемки, включая проектные критерии приемки, несет директор по ТР, который назначает ответственное лицо для принятия мер, адекватных последствиям.

При выявлении несоответствия по причине скрытого дефекта исходного материала, выполняются следующие действия:

- продукция помечается мелом словом «Брак» и до принятия решения размещается в изоляторе брака;
- представитель цеха оформляет служебную записку на технические службы
- технические службы направляют ответную служебную записку на ОЗСК, ОТК, ОПП, Цех с решением об устранении несоответствия или о направлении претензии изготовителю (поставщику) материала.

- контрольный мастер ОТК совместно с технологом ОТОП/ОС, закрепленным за цехом, старшим мастером, оформляет Акт о выявленных несоответствиях (независимо от решения ДТР).
- ОЗСК, при получении служебной записки с решением об устранении несоответствия, направляет информационное письмо (с приложением акта) на поставщика о выявленных в материалах скрытых недостатках, обнаруженных в процессе передела, но устранимых собственными силами.

Наглядно весь описанный процесс управления несоответствующей продукцией представлен на рисунке 3.1



1.Выявление НП
2.Классификация несоответствий по классификатору дефектов
3. Принятие решения: может ли цех устранить несоответствия своими силами? а - устранение возможно б - устранение невозможно в– утилизация
4.Регистрация и идентификация несоответствий
5. Устранение несоответствий
6. Предъявление ОТК
7.Несоответствие устранено? а – да б – необходима доработка в – невозможно устранить силами цеха
8. Дальнейшие действия по технологическому процессу
9. Отправка НП в изолятор брака
10.Составление и направление служебной записки соответствующим службам для принятия решений по управлению НП
11.Принятие решения: а) доработать НП; б) перевести НП в низшую категорию в) реализовать с согласия потреби- теля; г) утилизировать
12. Утилизация: регистрация в сменных рапортах, журналах ОТК, составление актов о браке
13.Анализ причин возникновения повторяющихся несоответствий
14. Разработка мероприятий по устранению причин возникновения несоответствий
15. Реализация разработанных мероприятий
16. Результативность проведенных мероприятий

Рисунок 3.1 – Алгоритм управления несоответствующей продукцией

Описав данный процесс, перейдем к визуализации процесса, но с учетом внедрения FMEA-анализа

3.2 Визуализация процесса «Управление несоответствующими результатами» на базе FMEA-анализа

На рисунке 3.2 представлена блок-схема процесса «Управление несоответствующей продукцией» на базе FMEA-анализа.

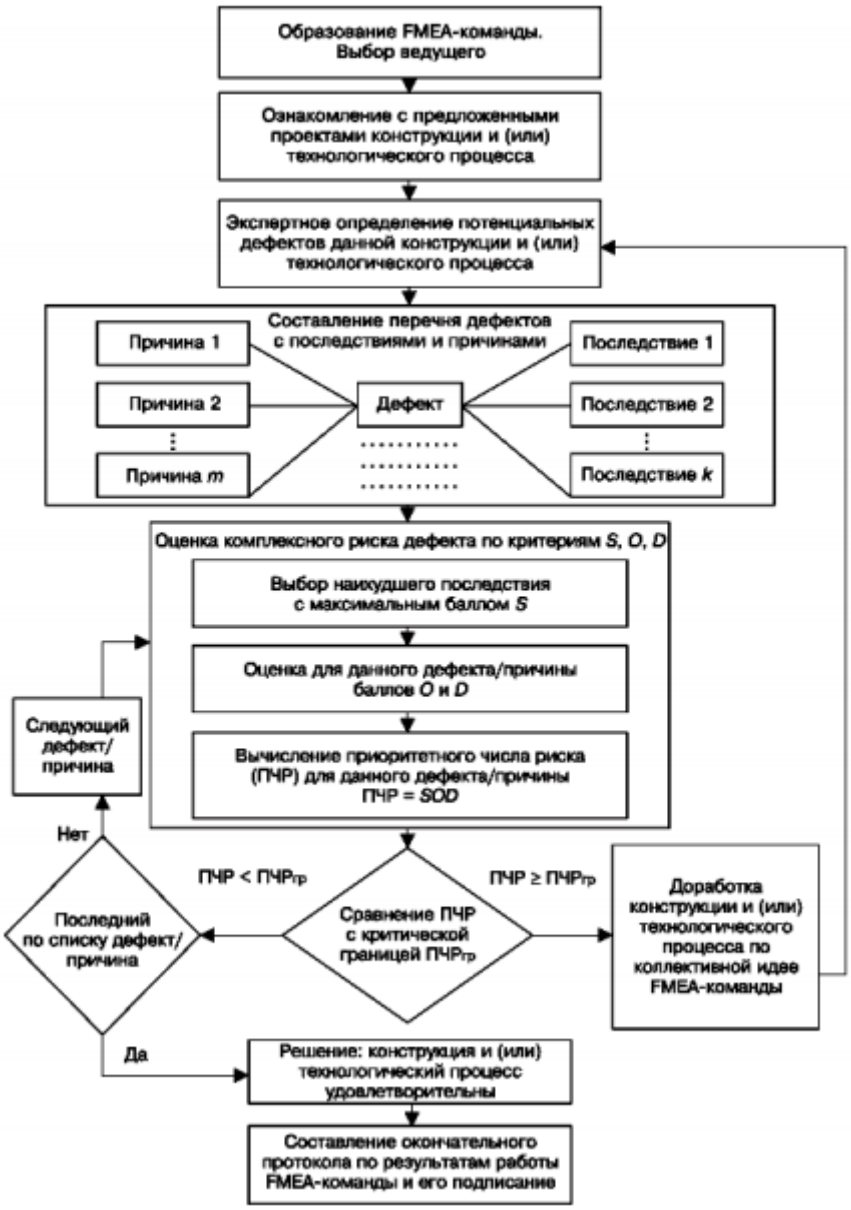


Рисунок 3.2 – Блок-схема проведения FMEA-анализа

Для визуализации разработанного процесса «Управление несоответствующей продукцией на базе FMEA-анализа» в ВКР использован метод последовательности и метод моделью IDEF0 с помощью программного обеспечения BPWin.

С помощью функциональных моделей IDEF, в частности IDEF0, программного обеспечения BPWin дается графическое изображение процесса (Приложение Г).

3.3 Оценочные показатели процесса «Управление несоответствующими результатами»

Качество производственного процесса предприятия характеризуется наличием или отсутствием брака, его уровнем. Брак подразделяется на исправимый и неисправимый (окончательный).

Исправимый брак имеет дефект, который можно и целесообразно устранить. Неисправимый брак имеет дефект, который устранить нельзя или нецелесообразно, т.к. затраты по исправлению превышают стоимость новой детали [11, с. 41]

Рассмотрим, на какую величину наличие брака в производстве сократило выпуск продукции. Для этого воспользуемся следующими исходными данными:

1 Себестоимость окончательно забракованных изделий: 78 тыс.руб.

2 Расходы по исправлению исправимого брака: 20 тыс.руб.

3 Производственная себестоимость товарной продукции: 19 950 тыс. руб.

4 Общехозяйственные расходы: 2 265 тыс. руб.

5 Потери от брака: 55 тыс. руб.

6 Сырье, материалы, и покупные полуфабрикаты, израсходованные на изготовление продукции: 9 082 тыс. руб.

По этим данным определим уровни брака. Уровень окончательного (неисправимого) брака (Yn) определяется:

$$Yn = \frac{S}{C} * 100\ \%, \qquad (1)$$

где S – себестоимость окончательно забракованных изделий, тыс. руб.

С –цеховая себестоимость товарной продукции, тыс. руб.

В свою очередь цеховая себестоимость товарной продукции (С) равна

$$C = P\text{-}O\text{-}M \quad (2)$$

где Р – производственная себестоимость товарной продукции, тыс. руб.

О – общехозяйственные расходы, тыс. руб.

М – потери от брака, тыс. руб.

Рассчитаем цеховую себестоимость: 19 950 - 2 265 - 55 = 17 630 тыс. руб. Следовательно, уровень окончательного (неисправимого) брака составляет:

$$\frac{78}{17\,630} * 100\ \% = 0{,}44\ \%$$

Уровень исправимого брака (Yi) определяется:

$$Yi = \frac{R}{Z} * 100\ \%, \quad (3)$$

где R – расходы по исправлению исправимого брака, тыс. руб.

Z – цеховая стоимость обработки, тыс. руб.

В свою очередь цеховая стоимость обработки равна

$$Z = C\text{-}I \quad (4)$$

где С – цеховая себестоимость товарной продукции, тыс. руб.

I – затраты на сырье, материалы и покупные полуфабрикаты, тыс. руб.

Так, цеховая стоимость обработки равна: 17 630 - 9 082 = 8 548 тыс. руб. Исходя из этого уровень исправимого брака составит:

$$\frac{20}{8548} * 100\ \% = 0{,}23\ \%$$

Следует отметить, что описанный порядок исчисления уровней брака обусловлен тем, что компоненты, используемые при этом, являются наиболее сопоставимыми.

Количество рекламаций полученных от потребителей за определенный период (год, месяц), укрупненно характеризует качество продукции и работы предприятия. Увеличение числа рекламаций по сравнению с базисным периодом свидетельствует об ухудшении качества выпускаемой продукции. Наиболее широко используются показатели, характеризующие количество рекламаций на 100, на 1000 изделий или на 1000 руб., на 1 млн. руб.

реализованной продукции. Эти показатели могут определяться дифференцированно с учетом причин, вызвавших рекламации.

Широко применяются показатели, характеризующие удельный вес бракованных изделий или *количество полученных рекламаций* на продукцию. В отдельных случаях могут быть разработаны специальные шкалы балльной оценки упущений в работе того или иного коллектива [12, с. 154]

При определении коэффициента качества труда инженерно-технических работников используются различные показатели: отсутствие рекламаций на отгруженную продукцию; сокращение брака; сдача конструкторской и технологической документации с первого предъявления; соблюдение технологических режимов и параметров; увеличение выпуска продукции высших и первых сортов; увеличение выпуска продукции высшей категории качества либо продукции, удостоенной заводского Аттестата качества; обеспечение ритмичности производства и другие показатели, отражающие особенности труда в цехах, отделах, на участках предприятий и на предприятиях различных отраслей

Выводы по разделу три

В разделе 3 разработан процесс «Управления несоответствующей продукцией на базе FMEA-анализа» (составлен паспорт процесса для производственного предприятия, наглядно представлен процесс с помощью диаграммы последовательности (блок-схемы) и моделей IDEF0). Так же рассчитали на какую величину наличие брака в производстве сократило выпуск продукции.

4 РАЗРАБОТКА МЕТОДА «УПРАВЛЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВУЮЩИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ» НА БАЗЕ FMEA-АНАЛИЗА

В данном разделе представлены данные по разработке метода применения FMEA-анализа для АО «Трубодеталь». Метод определяет процедуры разработки, реализации и контроля исполнения корректирующих и предупреждающих действий, оценки их результативности и эффективности.

Разработанный метод распространяется на все подразделения предприятия.

В разработанном методе определены: область применения, ответственность, ведение документации и записей.

Для распределения обязанностей при осуществлении процесса управление несоответсвующими результатами процессов, а также контроля их достижения разработана матрица распределения ответственности, которая представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Матрица распределения ответственности процесса «Управление несоответствующей продукцией»

Процесс	Должностное лицо			
	Директор	Владелец процесса	Инженер по качеству	Менеджер по качеству
Выявление несоответствия, его регистрация и доведение до владельца процесса	И	И	В	О
Формирование задания / действия по коррекции	И	О	У	У
Определение причин несоответствий и разработка КиПД	И	И	У	У
Реализация КиПД	И	О	И	И
Контроль выполнения КиПД	И	О	Р	Р

Окончание таблицы 4.1

Процесс	Должностное лицо			
	Директор	Владелец процесса	Инженер по качеству	Менеджер по качеству
Верификация и анализ эффективности КиПД	И	О	В	В
Составление отчета	И	И	У	О
Включение КиПД в планы мероприятий	И	И	У	О

В – непосредственно выполняет работу;

И – получает информацию о принятых решениях и документах;

О – руководит деятельностью, принимает окончательные решения, несет ответственность за окончательные результаты;

Р – руководит исполнением, обобщает результаты;

У – исполнитель, выполняющий функции консультанта.

В структуру разработанного метода входят: описание процесса в виде диаграммы потоков процесса «Управление несоответствующей продукцией» с применением метода FMEA-анализа и следующие формы документации и записей:

- форма журнала регистрации несоответствий и заданий на КиПД;
- бланк задания на выполнение корректирующих / предупреждающих действий;

Разработанный метод приведен в Приложении Д.

Выводы по разделу четыре

В данном разделе приведены результаты разработки метода FMEA-анализа. Метод определяет этапы процесса разработки, реализации и контроля исполнения корректирующих и предупреждающих действий, оценки их результативности и эффективности, устанавливает все необходимые виды документов и правила их оформления, а так же распределение ответственности среди персонала организации.

5 РАЗРАБОТКА РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА ПРОЦЕССА «УПРАВЛЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВУЮЩИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ»

5.1 Идентификация рисков процесса «Управление несоответствующими результатами процессов»

Идентификация риска – это процесс определения элементов риска, составления их перечня и описания каждого из элементов риска. Целью идентификации риска является составление перечня источников риска и событий, которые могут повлиять на достижение каждой из установленных целей организации или сделать выполнение этих целей невозможным. После идентификации риска организация должна идентифицировать существенные особенности проекта, персонал, процессы, системы и средства управления. Процесс идентификации риска включает в себя идентификацию причин и источников опасных событий, ситуаций, обстоятельств или риска, которые могут оказать существенное воздействие на достижение целей организации, и характер этих воздействий.

Виды рисков деятельности компании и соответствующие примеры представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Виды рисков по сферам деятельности компании

Вид	Примеры
Финансовые	Кредитный, валютный, инфляционный, рост цен на сырье и материалы, инвестиционный, упущенная финансовая выгода.
Коммерческие	Колебания рыночной коньюнктуры, невыполнение контрактных обязательств со стороны потребителя, неустойчивый спрос на услуги
Производственные	Изношенность оборудования, риск связанный с отсутствием резерва мощностей, некачественный ремонт оборудования, внеплановые простои оборудования, технологические риски

Окончание таблицы 5.1

Вид	Примеры
Экологические	Негативное воздействие деятельности компании на окружающую среду, образование трудно-ликвидируемых отходов, стихийные природные явления.
Риски в сфере безопасности и охраны труда	Нарушение условий обеспечения здоровья и безопасности сотрудника компании, утрата коммерческой и технологической информации в следствии ее недостойной защиты, утрата имущества компании.
Социальные	Социально-психологические конфликты в коллективе, отсутствие необходимой мотивации персонала, низкая корпоративная культура, низкая компетентность сотрудников.
Политические	Изменение законодательства в области налогообложения, конфликты с государственными органами власти, нестабильная политическая власть в стране.

Возможные риски для процесса «Управление несоответствующими результатами процессов», найденные методом FMEA-анализа, представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Реестр рисков процесса «Управление несоответствующими результатами процессов»

Наименование риска	Причины	Сфера риска	Факторы риска
Ошибочно составленные корректирующие действия	Неверная трактовка результатов оценки результативности, низкая компетентность персонала	Производственный	Человеческий
Поломка измерительного оборудования	Износ оборудования, неправильное использование	Производственный	Человеческий
Выбранные средства не позволяют обнаружить несоответствующие продукцию	Низкая компетенция сотрудника, который выбирает средства измерения	Производственный	Человеческий

Окончание таблицы 5.2

Наименование риска	Причины	Сфера риска	Факторы риска
Ошибочно составленные корректирующие действия	Неверная трактовка результатов оценки результативности, низкая компетентность персонала	Производственный	Человеческий
Неверно выбраны предупреждающие действия	Использование неверных способов предупреждения несоответствующих результатов, недостаточно высокая компетеность персонала	Производственный	Человеческий
Партия продукции с браком поступила на реализацию	Низкая компетенция персонала	Финансовый	Человеческий

Анализ риска включает дальнейшее осознание риска. Анализ риска обеспечивает входную информацию для оценивания риска и решений относительно необходимости дальнейшего воздействия на эти риски, а также наиболее подходящих стратегий и методов воздействия. Анализ риска может также предоставлять входную информацию для принятия решений, когда необходим выбор, и наличие альтернативных вариантов, включающих различные типы и уровни риска [17, с. 87].

5.2 Качественная оценка рисков

Качественный анализ рисков позволяет выявить и идентифицировать возможные виды рисков, свойственных проекту, также определяются и описываются причины и факторы, влияющие на уровень данного вида риска.

Качественная оценка рисков – процесс представления качественного анализа идентификации рисков и определения рисков, требующих быстрого реагирования.

Отобразим последствия рисков процесса «Управление несоответствующими результатами процессов» в таблице 5.3

Таблица 5.3 – Последствия рисков процесса «Управление несоответствующими результатами процессов»

Наименование риска	Количественная характеристика, балл	Качественная характеристика, уровень	Описание
Ошибочно составленные корректирующие действия	8	Высокий	– финансовые последствия превышают допустимый уровень; – высокая обеспокоенность заинтересованных лиц
Поломка контролирующего оборудования	6	Средний	– финансовые последствия превышают допустимый уровень; – существенная обеспокоенность заинтересованных лиц
Выбранные средства не позволяют обнаружить несоответствующие продукцию	8	Высокий	– финансовые последствия превышают допустимый уровень; – Высокая обеспокоенность заинтересованных лиц
Ошибочно выявлены причины появления несоответствий	8	Высокий	– финансовые последствия превышают допустимый уровень; – Высокая обеспокоенность заинтересованных
Партия продукции с браком поступила на реализацию	9	Высокий	– финансовые последствия превышают допустимый уровень; Финансовые потери
Неверно выбраны предупреждающие действия	6	Средний	– финансовые последствия превышают допустимый уровень; – Высокая обеспокоенность заинтересованных лиц

Определив последствия различных рисков, необходимо провести количественную оценку рисков.

5.3 Количественная оценка рисков процесса «Управление несоответствующими результатами процессов»

Для оценки рисков используем метод – «Матрица последствий и вероятности», который является средством объединения качественных или смешанных оценок последствий и вероятности и применяется для определения и ранжирования уровня риска.

Расчет уровня риска (R) происходит по общей формуле:

$$R_i = P_q \cdot I_q, \text{ балл},$$

где R_i – индекс риска, балл;

P_q – вероятность возникновения, балл;

I_q – тяжесть последствий, балл.

Оценка риска по индексу производится в три шага:

1) Определение тяжести последствий (I_q). Классифицируется риск по таблице 5.4

Таблица 5.4 – Тяжесть последствий

Виды последствий	Баллы
Последствий нет	1
Последствия несущественные	2
Ощутимые последствия	3
Средняя тяжесть	4
Тяжелые последствия	5

2) Вероятность возникновения (P_q). Определяется методом экспертной оценки. Здесь уместна следующая классификация, представленная в таблице 5.5

Таблица 5.5 – Вероятность возникновения

Вероятность возникновения	Баллы	Результат
Риска нет	1	Событие имеет место быть в исключительных случаях
Малая вероятность	2	Событие редко, но известно
Возможно риск наступит	3	Есть основание полагать, что событие возможно
Риск скорее всего наступит	4	Существуют обоснованные опасения
Риск точно наступит	5	Событие, скорее всего произойдет

3) Оценка риска по матрице приоритетов. На заключительном этапе рассчитывается индекс риска как произведение результатов, полученных на первом и втором этапе.

Таблица 5.6 – Расчет показателей рисков для процесса «Управление несоответствующими результатами процессов»

Наименование риска	Тяжесть последствий, балл	Вероятность возникновения, балл	Индекс риска, балл
Ошибочно составленные корректирующие действия	2	4	8
Поломка контролирующего оборудования	2	3	6
Выбранные средства не позволяют обнаружить несоответствующие продукцию	2	4	8
Ошибочно выявлены причины появления несоответствий	2	4	8
Партия продукции с браком поступила на реализацию	2	3	6
Неверно выбраны предупреждающие действия	3	3	9

Исходя из полученного индекса, определяем категорию рисков

Таблица 5.7 – Категории риска

Категория риска	Значение R
Низкий	4-6
Умеренный	7-9
Высокий	≥10

Тогда окончательный уровень последствий рисков в соответствии с их оценкой примет вид (таблица 5.8)

Таблица 5.8 – Уровень последствий рисков

Наименование риска	Уровень последствий
Ошибочно составленные корректирующие действия	Умеренный
Поломка контролирующего оборудования	Низкий
Выбранные средства не позволяют обнаружить несоответствующие продукцию	Умеренный
Ошибочно выявлены причины появления несоответствий	Умеренный
Партия продукции с браком поступила на реализацию	Низкий
Неверно выбраны предупреждающие действия	Умеренный

Определив уровни последствий рисков, необходимо принять меры, по их снижению.

5.4 Меры предупреждения и уменьшения рисков

Предупреждение риска есть деятельность, направленная на снижение величины потенциального риска по сравнению с прогнозируемой величиной, а также на снижение потерь от уже реализовавшегося риска. При этом предупреждение риска предполагает сбор информации об изменениях параметров неопределенности и риска, а также проведение различных мероприятий по снижению риска.

Предупреждение риска – совокупность мер, направленных на уменьшение вероятности реализации рисков, но не исключающих полностью ее возможность.

Уменьшение последствий – совокупность мер, направленных на уменьшение последствий в случае реализации риска [24, с. 89].

Меры по предупреждению риска могут быть осуществлены только до наступления риска. Их проведение сокращает возможность возникновения убытков, но не исключает их и не уменьшает их тяжесть. Предприятие может применять меры, как по предупреждению риска, так и по уменьшению его

последствий. В таблице 5.11 указаны мероприятия по снижению уровня риска (R) и посчитана результативность по формуле:

$$R = A/B, \text{ усл. ед.},$$

где А – затраты на мероприятие, руб.;

В – ущерб от риска, руб.

Таблица 5.9 – План мероприятий по снижению уровня риска

Наименование риска	Меры по устранению	Срок исполнения	Ответственность	Результа-тивность, усл.ед.
Ошибочно составленные корректирующие действия	Повышение квалификации сотрудников.	Постоянно, раз в полгода	Руководитель ОТК	R = 5000/10000 = 0,5
Поломка контролирующего оборудования	Поддержание контролирующего оборудования в надлежащем состоянии, ежеквартальные проверки состояния.	Постоянно по мере необходимости	Руководитель ОТК	R = 6000/25000 = 0,24
Выбранные средства не позволяют обнаружить несоответствующие продукцию	Повышение квалификации сотрудников, занимающихся выбором средств, ознакомление с контролируемыми параметрами	Постоянно, раз в полгода	Руководитель ОТК	R = 3000/10000 = 0,3
Ошибочно выявлены причины появления несоответствий	Повышение квалификации сотрудников	В течение квартала	Отдел кадров	R = 6000/30000 = 0,2
Партия продукции с браком поступила на реализацию	Повышение квалификации сотрудников более тщательная проверка продукции	В течение квартала	Отдел кадров	R = 6000/30000 = 0,2
Неверно выбраны предупреждающие действия	Повышение квалификации сотрудников	Постоянно, раз в полгода	Отдел кадров	R = 2000/5000 = 0,4

Мероприятия считаются результативными, если степень риска (в баллах) снизилась.

Выводы по разделу пять

В разделе были описаны виды рисков, причины их возникновения, их сферы и факторы для процесса «Управление несоответствующими результатами процессов». Так же были описаны методы качественной и количественной оценки, используемые для анализа рисков. Были рассмотрены меры по предупреждению и уменьшению возникновения рисков для процесса «Управление несоответствующими результатами процессов», с помощью которых предприятие сможет предотвратить или минимизировать предполагаемые риски.

6 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ РЕЗУЛЬТАТОВ ВКР

Целью расчета экономического эффекта является определение экономии от реализации результатов выпускного квалификационного проекта на предприятии АО «Трубодеталь».

В результате внедрения результатов проекта ожидается достижение следующих факторов экономии:

- предотвращение денежных выплат по рекламациям и штрафам с 12 % до 0%;
- повышение качества выпускаемой продукции на 7 %;
- уменьшение числа рекламаций с 10 % до 0 %.

Предлагаемое разделение затрат на реализацию метода FMEA-анализа представлено в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Исходные данные для определения ожидаемого экономического эффекта от реализации метода «FMEA-анализа»

Наименование	Обозначение суммы	Расчетная формула
1 Затраты, связанные с созданием группы специалистов для работы по проблеме		
1.1 Заработная плата сотрудников, принимающих участие в работе по проблеме (Количество сотрудников – N1, чел; период работы группы – t, мес; з/п одного сотрудника –$З_{ср1}$, р./мес.)	$Зт_1$	$N1*t*З_{ср1}$
1.2 Затраты на расходные материалы (печать, рассылка, переплет и т.д.)	$Зт_2$	$\sum Зт_{2i}$
Стоимостная оценка затрат	Зт	
2 Выгода от проделанных работ по реализации метода «FMEA-анализа» (по экспертной оценке)		

Окончание таблицы 6.1

Наименование	Обозначение суммы	Расчетная формула
2.1 Снижение объема внешних и внутренних отказов, сокращение трудоемкости управления процессами, повышение стабильности и результативности выполнения процессов вследствие их прозрачности	Кэ.о	Экспертная оценка 7% – 12% от стоимости процесса
2.2 Стоимость расходуемых на процессы ресурсов (компьютерное обеспечение, расходуемые материалы и т.п.)	$Рт_1$	$\sum Рт_{1i}$
Стоимостная оценка результатов за расчетный период	Рт	

Затраты, которые предприятие несет при реализации метода «FMEA-анализа», находятся по формуле:

$$З_T = З_{T_1} + З_{T_2} + З_A, \quad (6)$$

где $З_{T_1}$ – заработная плата сотрудников, принимающих участие в работе по проблеме, руб.;

$З_{T_1}$ находится по формуле:

$$З_{T_1} = N_1 \cdot t \cdot З_{ср_1}, \quad (7)$$

где N_1 – количество сотрудников, принимающих участие в работе по проблеме, чел; N_1=7;

t – период работы группы, мес.; $t = 1$;

$З_{ср_1}$ – заработная плата одного сотрудника, руб./мес.; $З_{ср_1} = 20000$.

В соответствии с формулой (7):

$З_{T_1} = 7 \cdot 1 \cdot 20000 = 140000$;

$З_{T_2}$ – затраты на расходные материалы (печать, рассылка, электроэнергия), руб.; $З_{T_2} = 5000$.

$З_A$ – затраты на амортизацию, руб.; $З_A = 1000$.

В соответствии с формулой (6) получаем:

$З_T = 140000 + 5000 + 1000 = 146000$.

Ожидаемая экономия от внедрения результатов проекта находится с помощью экспертной оценки. Использование результатов реализации метода на предприятии дает стабильность процессов, а также повышение их результативности, повышение производительности, лучшее использование ресурсов, уменьшение затрат на процессы [13, с. 98]. По данным экспертов экономия составляет 7–12 % от стоимости процесса.

Таким образом, результат от реализации метода «FMEA-анализа» находится по формуле:

$$P_T = P_T^{'} \cdot К_{э.о}, \quad (8)$$

где $P_T^{'}$ – стоимость процессов, с которыми связаны результаты проектирования, руб.; $P_T^{'}$ находится по формуле:

$$P_T^{'} = P_{T_1} + P_{T_2}, \quad (9)$$

где P_{T_1} – заработная плата всех сотрудников, задействованных в данных процессах, руб.; P_{T_1} находится по формуле:

$$P_{T_1} = N_2 \cdot З_{ср_2}, \quad (10)$$

где N_2 – количество сотрудников, задействованных в данных процессах, чел; $N_2 = 150$ чел.;

$З_{ср_2}$ – средняя заработная плата, руб./мес.; $З_{ср_2} = 25000$;

P_{T_2} – стоимость расходуемых на процесс ресурсов, руб.; $P_{T_2} = 45000$.

По формуле (10):

$P_{T_1} = 150 \cdot 25000 = 3750000$.

Стоимость процесса в соответствии с формулой (9):

$P_T^{'} = 3750000 + 45000 = 3795000$ руб.

$К_{э.о}$ – коэффициент экспертной оценки, %; $К_{э.о}$ принимаем равным 10 %.

Тогда ожидаемая экономия от внедрения результатов работ по формуле (8) составит:

$P_T = 3795000 \cdot 0{,}1 = 379500$ руб.

Ожидаемый экономический эффект от проделанных работ по внедрению метода «FMEA-анализа» за период, равный одному году, определяется по формуле:

$$Э_{ож} = \frac{(P_T - З_T)}{(1+r)},$$

(11)

где r – норма дисконта; $r = 0{,}2$.

В соответствии с формулой (11):

$$Э_{ож} = \frac{(379500 - 146000)}{(1+0,2)} = 194583,33 \text{ руб.}$$

Ожидаемый экономический эффект от проделанных работ при неизменных условиях за расчетный период T (6 лет) определяется по формуле:

$$Э_{ож_T} = \sum \frac{(P_{T_i} - З_{T_i})}{(1+r)^T}, \qquad (12)$$

где P_{T_i} – финансовые результаты, получаемые в t-ом году, руб.;

$P_{T_1} = P_{T_2} = P_{T_3} = P_{T_4} = P_{T_5} = P_{T_6} = 379500$ руб.

$З_{T_i}$ – финансовые затраты, осуществляемые в t-ом году, руб.;

$З_{T_2} = З_{T_3} = З_{T_4} = З_{T_5} = З_{T_6} = 0$;

T – расчетный период, год; $T = 6$;

Тогда по формуле (11):

$$Э_{ож_T} = \frac{(379500-145000)}{(1+0,2)} + \frac{(379500-146000)}{(1+0,2)^2} + \frac{(379500-146000)}{(1+0,2)^3} + \frac{(379500-146000)}{(1+0,2)^4} +$$
$$+ \frac{(379500-146000)}{(1+0,2)^5} + \frac{(379500-146000)}{(1+0,2)^6} = 194583,33 + 162847,22 + 135706,02 + 113088,35 +$$
$$+94240,30 + 78533,58 = 779832,14 \textit{руб}.$$

Полученные результаты представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Ожидаемый экономический эффект

Расчетный период (i-тый год)	Ожидаемый экономический эффект годовой, руб.	Ожидаемый суммарный экономический эффект, руб.
2019	194583,33	194583,33
2020	162847,22	358263,89
2021	135706,02	493969,91
2022	113088,35	607058,26
2023	94240,30	701298,56
2024	78533,58	779832,14

Полученные расчетные данные представлены диаграммой ожидаемого годового экономического эффекта и ожидаемого суммарного экономического эффекта (рисунок 6.1).

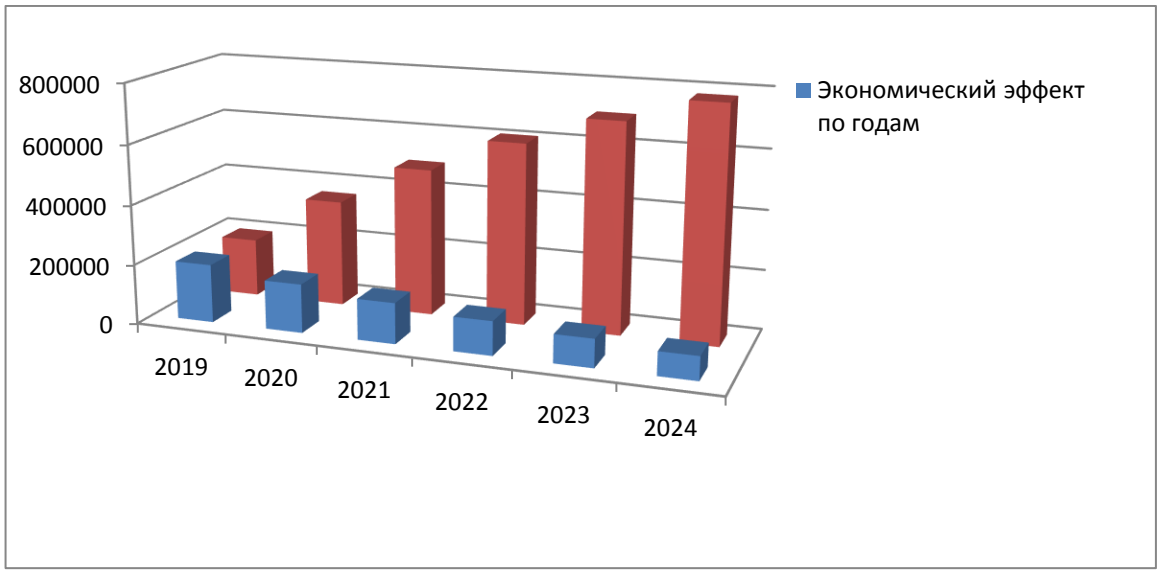


Рисунок 6.1 – Диаграмма ожидаемого годового и суммарного экономического эффекта

Срок окупаемости (период возврата инвестиционных средств) – период времени, за который начальные отрицательные значения накопленной денежной наличности полностью компенсируются ее положительными значениями [13, с. 44]. За пределами этого периода эффект становится положительным и в дальнейшем остается неотрицательным.

$$T_{ок} = \frac{K_{сум}}{Э_{ож}}, \qquad (13)$$

где $K_{сум}$ – сумма инвестиций, тыс. руб.

$$T_{ок} = \frac{146000}{194583,33} = 0,75 \text{ года (9 месяцев)}$$

Таким образом, срок окупаемости затрат по проекту составляет 9 месяцев.

Выводы по разделу шесть

В данном разделе проведен анализ основных применяемых методов расчета затрат на качество: модель «всеобщего блага общества», стоимостная модель процесса, модель PAF и модель сбалансированных оценок. Для анализа затрат на реализацию метода «FMEA-анализ» на предприятии АО «Трубодеталь» предложен метод PAF-модель. Выделены основные факторы экономии от внедрения результатов проекта:

- предотвращение денежных выплат по рекламациям и штрафам с 12 % до 0 %;
- повышение качества выпускаемой продукции на 7 %;
- уменьшение числа рекламаций с 10 % до 0 %.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов проекта за один год составит 195,4 тыс. руб., за 6 лет (с 2019 г. по 2024 г.) – 779,8 тыс. руб. Рассчитанные данные проиллюстрированы на диаграмме ожидаемого экономического эффекта от предлагаемых мероприятий за расчетный период.

Суммарный экономический эффект со временем возрастает. Данный результат достигается за счет улучшения деятельности и дополнительной прибыли оттого, что недостатки процессов устраняются в результате проведенных работ.

Срок окупаемости затрат по проекту составит 9 месяцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Контролировать качество выпускаемой продукции – первоочередная задача для любого предприятия. Тем более для такого серьезного промышленного предприятия как АО «Трубодеталь». Но процесс контроля качества очень сложный и многогранный, поэтому необходимы универсальные методы контроля, помогающие не только выявить появление бракованной продукции на любой стадии производства, но предотвратить появление таковой продукции. Поэтому в данной выпускной работе стояла цель – совершенствование процесса управления несоответствующей продукцией путем применения FMEA-анализа, и снижения уровня брака на производственном предприятии путем реализации метода Управления несоответствующей продукции на АО «Трубодеталь».

В работе представлена история предприятия, номенклатура выпускаемой продукции, система менеджмента качества, произведен анализ проблем предприятия, который показал, что наиболее актуальной проблемой и требующей решения является большое количество брака готовой продукции.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи

1 Проведен анализ дел на предприятии.

2 Сравнены отечественные и зарубежные методы по повышению качества продукции.

3 Разработан процесс «Управление несоответствующими результатами» на базе FMEA-анализа.

4 Разработана метод «Управление несоответствующими результатами» на базе FMEA-анализа для производственного предприятия.

5 Произведен расчет рисков на основе существующих инструментов СМК.

6 Проведен расчет экономического эффекта от результатов ВКР.

Метод «Управление несоответствующими результатами» на базе FMEA-анализа является наиболее подходящей для предприятия, так как данный

метод позволяет эффективно влиять на качество и объектов на стадии проектирования, методология достаточно простая, и данный метод помогает предотвращение критических отказов.

В процессе написания работы был разработан процесс «Управление несоответствующими результатами» (составлен паспорт процесса для производственного предприятия, наглядно представлен процесс с помощью диаграммы последовательности (блок-схемы) и моделей IDEF0). В работе отражены основные положения метода, приведены укрупненные блоки действий. Разработанный метод предназначен для применения всеми структурными подразделениями производственного предприятия.

Проведена идентификация, оценка и анализ возможных рисков процесса «Управление несоответствующими результатами процессов». Были проведены качественная и количественная оценки этих рисков. В результате выявлены основные причины возникновения данных рисков, а также мероприятия по их предупреждению и уменьшению

Рассчитан ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов проекта за один год 323 222,7 руб и за 6 лет (с 2019 г. по 2024 г.) – 1 872 865,7 руб.

Цель работы достигнута, задачи выполнены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азоев, Г.Л. Конкуренция: анализ, стратегия и практика / Г.Л. Азоев. — М.: Центр экономики и маркетинга, 2015. — 287с.
2. Алексеева, А.И. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности : Учебное пособие / А.И. Алексеева, Ю.В. Васильев, А.В. Малеева, Л.И. Ушвицкий. — М.: КноРус, 2015. — 720 с.
3. Аршунина, М. Внешняя среда предприятия / М. Аршунина. — Саарбрюккен, Германия.: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. — 220 с.
4. Афанасьев,М.П. Маркетинг: Стратегия и практика фирмы / М.П. Афанасьев — М.: Финстат, 2016. — 405 с.
5. Бланк, И.А. Управление качеством /И.А. Бланка; ред. Бланк И.А. Торговый менеджмент. — Киев. 2017. — Гл.14. — с.321-341.
6. Большов, А.В. Риск-менеджмент: Учебное пособие / А.В. Большов, А.Д. Хайруллина: М-во образования Российской Федерации. — Казань: Изд-во КФЭИ, 2017 — 110 с.
7. Буренина, Г.А. Стратегический анализ рисков промышленного предприятия. / Г.А. Буренина; М-во образования Рос. Федерации, С. Петербург. гос. ун-т экономики и финансов. — СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2017. — 28 с.
8. Бухгалтерская отчетность АО «Трубодеталь» по форме № 1 «Бухгалтерский баланс»
9. Веснин, В.Р. Основы менеджмента / В.Р. Веснин. — М.: Проспект, 2015. — 320 с.
10. Веснин, В.Р. Стратегическое управление: учебное пособие / В.Р. Веснин. — М.: Проспект, 2015. — 192 с.
11. Винокуров, В. Организация стратегического управления на предприятии, учебное пособие /В. Винакуров М., 2017.

12. Виханский, О.С. Стратегическое управление, 2-е изд. / О.С. Виханский — М.: Гардарика, 2015. — 345 с.
13. Воронцова, Г.В. Методические основы управления рисками деятельности машиностроительных предприятий: Автореф. дис. на соиск. учен. степ к.э.н: Спец 08.00.05 / Г.В Воронцова; Хабар.гос. технич. ун-т. — Хабаровск, 2016. — 180 с.
14. Герчикова, И.Н. Менеджмент : учебник для вузов / И.Н. Герчикова — М.: Юнити-Дана, 2014. — 512 с.
15. Анализ хозяйственной деятельности. Краткий курс. — М.: Окей-Книга, 2011. — 176с.
16. Горчаков, В.В. Мировые информационные ресурсы: новые возможности минимизации рисков / В.В. Горчаков, О.В. Голодова; Гос. Тамож. Ком. Рос. Федерации, Рос. Тамож. Акад. Владивосток. Фил. — Владивосток: Владивосток. Фил. Рос. Тамож.Акад., 2014. — 209 с.
17. ГОСТ ISO 9001 – 2015 Система менеджмента качества. Требования. — М.: ИПК Издтельство стандартов 2015. — 27 с.
18. ГОСТ Р 1.4 – 2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. — 12 с.
19. ГОСТ Р 27.310-95. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов.
20. ГОСТ Р 51897 – 2011 Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения.
21. ГОСТ Р 51901.12-2007. Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов – (или МЭК 61812-2006).
22. ГОСТ Р ИСО 31000-2010 Менеджмент риска. Принципы и руководство
23. ГОСТ Р ИСО 31010-2010 Менеджмент риска. Методы оценки риска
24. ГОСТ Р ИСО 9004-2001. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности.
25. ГОСТ Р ИСО 9004-2010. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества.

26. ГОСТ Р МЭК 61164 – 2002 Менеджмент риска. Повышение надежности – статистические критерии и методы оценки 60
27. ГОСТ Р МЭК 62198 – 2006. Менеджмент Риска. Руководство по применению при проектировании
28. Грабовый, П.Г. Проблемы управления рисками в экономической деятельности машиностроительного предприятия: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д.э.н.: Спец. 08.00.05 / П.Г. Грабовый; Центральный научно-исслед. институт экономики и управления. — М., 2013. — 46 с.
29. Грачев, А.Н. Финансовая устойчивость предприятия. Критерии и методы оценки в рыночной экономике / А.Н. Грачев. — М.: Дело и Сервис, 2015. — 400 с.
30. Ерина, Е.С. Основы анализа и диагностики финансового состояния предприятия : Учебное пособие / Е.С. Ерина. — М.: МГСУ, 2013. — 96 с.
31. Жилкина, А.Н. Управление финансами. Финансовый анализ предприятия. / А.Н. Жилкина. — М.: Инфра-М, 2014. — 336 с.
32. Зонова, О. Оценка ликвидности баланса, платежеспособности организации / О. Зонова, Е. Шерстобитова. — Саарбрюккен, Германия: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. — 132 с.
33. Иванов, И.Г. Экономический анализ деятельности предприятия: Учебник / И.Г. Иванов. — М.: Инфра-М-М, 2014. — 352 с.
34. Козлов, А.П. Формы управления рисками в деятельности предприятия: Предпринт/ А.П. Козлов. — М.: Диалог — МГУ, 2018. — 50 с.
35. Кузьмин, А.М. 100 самых эффективных методов поиска / А.М. Кузьмин, Е.А. Высоковская. — М.: Инфра-М, 2014. — 195 с.
36. Леушин, И.О. Моделирование процессов и объектов в металлургии / И.О. Леушин. — М.: Инфра-М, 2013. — 208 с.
37. Морозов, Д.А Основные принципы управления проектными рисками//Управление риском. — 2018. — 123 с.
38. МЭК 60300-3-1 — 2013 Менеджмент риска. Руководство по применению Методов анализа надежности.

39. Никифоров, А.Д. Управление качество./А.Д. Никифоров — М.: Дрофа, 2015. — 720 с.
40. Уткин, Э.А. Риск-менеджмент / Э.А. Уткин М: 2013. — 198с.
41. Р 52380.1–2005 Руководство по экономике качества. Часть 1. Модель затрат на процесс. — М.: Изд-во стандартов, 2015. — 24 с.
42. РК 4.2.2-01-2013. Система менеджмента качества. Руководство по качеству. — Челябинск: АО «Трубодеталь», 2013. — 55 с.
43. Смирнов, В.А. Процесс управления риском /В.А. Смиронов. — 2015. — 145 с.
44. Соколов, А. Оценка затрат производственных предприятий / А. Соколов, Т. Лычагина. — Саарбрюккен, Германия.: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. — 116 с.
45. Тебекин, А.В. Стратегический менеджмент. Учебник / В.Р. Тебекин. — М.: Юрайт, 2015. — 320 с.
46. Уткин, Э.А. Риск-менеджмент: Учебник / Э.А. Уткин; Ассоц.авт и издателей «Тандем». — М.:ЭКМОС, 2014. — 287 с.
47. Лобанов, Е.Н. Финансовое обоснование стратегических решений в российских корпорациях / Е.Н. Лобанова, В.П. Паламарчук, В.Б. Минасян. — М.: Дело, 2014. — 516 с.
48. Хохлов, Н.В. Управление риском: Учебное пособие для вузов/ Н.В Хохлов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011 — 239 с.
49. Архипов, А.И. Экономический словарь / А.И. Архипов. — М.: Проспект, 2013. — 672 с.
50. Albizu, E. BPR implementation in Europe: the adaptation of a maagement concept / E. Albizu, M. Olazaran. — 2010. — 21(1). — P. 43-58.
51. Ryan, S. Have Total Quality Management, Business Process Reengineering and the Learning Organisation been Replaced by Knowledge Management? / S. Ryan, J. Hurley. — 2010. — 25(1). — P. 41–55.
52. Smith, M. Business process desighn: Correlates of success and failure / M. Smith. — 2003. — 10(2). — P. 38–49 62