

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 27.03.02 «Управление качеством»
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Моделирование процесса контроля качества продукции с использованием методологии функционального моделирования

УДК 658.562:005.5-047.58

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мельчакова Анастасия Игоревна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Плотникова Инна Васильевна	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына Зоя Васильевна	к.т.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель отделения общетехнических дисциплин	Гуляев Милий Всеволодович			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Чичерина Наталья Викторовна	к.пед.н		

Запланированные результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВО, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Обще профессиональные и профессиональные компетенции</i>		
P1	Способность применять современные базовые естественнонаучные, математические инженерные знания, научные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности для разработки, внедрения и совершенствования систем менеджмента качества организации, учитывая экономические, экологические аспекты.	Требования ФГОС (ОК-3,ОПК-4, ПК-1, ПК-13). Критерий 5 АИОР (п.5.2.1, 5.2.2, 5.2.8), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	Способность принимать организационно-управленческие решения, выбирать, использовать, внедрять инструменты, средства и методы управления качеством на основе анализа экономической целесообразности.	Требования ФГОС (ОПК-2,ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-19). Критерий 5 АИОР (п.5.2.3, 5.2.7), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	Способность осуществлять идентификацию основных, вспомогательных процессов и процессов управления организацией, участвовать в разработке их моделей, проводить регламентацию, мониторинг, оценку результативности, оптимизацию, аудит качества.	Требования ФГОС (ПК-2, ПК-4, ПК-14, ПК-17, ПК-18, ПК-20). Критерий 5 АИОР (п.5.2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P4	Способность проектировать системы управления качеством производства на основе современных подходов к управлению качеством, знаниями, рисками, изменениями, разработке стратегии с использованием информационных технологий; учитывая требования защиты информации и правовые основы в области обеспечения качества.	Требования ФГОС (ОПК-1, ОПК-3, ПК-6, ПК-9, ПК-15, ПК-22). Критерий 5 АИОР (п.5.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Способность использовать базовые знания в области системного подхода для управления деятельностью организации на основе качества с учетом методологии и мирового опыта применения современных концепций повышения конкурентоспособности продукции.	Требования ФГОС (ПК-10, ПК-11, ПК-16, ПК-21, ПК-23). Критерий 5 АИОР (п.5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P6	Способность самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности, находить, интерпретировать, критически оценивать необходимую информацию, соблюдать основные требования информационной безопасности.	Требования ФГОС (ОК-1,7,8). Критерий 5 АИОР (п.5.2.5,5.2.14), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P7	Способность результативно работать индивидуально, в качестве члена команды, в том числе интернациональной, состоящей из специалистов различных направлений и	Требования ФГОС (ОК-5,6, ПК-7, ПК-12, ПК-25). Критерий 5 АИОР (п.5.2.9), согласованный с требованиями

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВО, критериев и/или заинтересованных сторон
	квалификаций, а также руководить малым коллективом, демонстрировать ответственность за результаты работы.	международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	Способность ориентироваться в вопросах социального устройства, истории развития современного общества, аспектах устойчивого развития, социальной ответственности.	Требования ФГОС (ОК-2,4,9). Критерий 5 АИОР (п.5.2.12), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки (специальность) 27.03.02 Управление качеством
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) _____ (Дата) Чичерина Н.В.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1Г51	Мельчакова Анастасия Игоревна

Тема работы:

Моделирование процесса контроля качества продукции с использованием методологии функционального моделирования
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объект исследования: процесс контроля качества аэрозольной продукции. Предмет исследования: процедура управления несоответствующей продукцией. Режим работы: непрерывный. В работе используются следующие методы и приемы: статистические методы, новые инструменты контроля качества, методология функционального моделирования. Исследование было проведено с использованием внутренней документированной информацией СМК организации.
---	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Этапы работы над ВКР: изучение теоретических аспектов в области контроля качества продукции и анализ существующие методов контроля качества продукции и методов анализа несоответствий. Анализ деятельности предприятия бытовой химии и проведение статистического моделирования контроля качества одного из процессов производства. Создание модели процесса контроля качества аэрозольной продукции с использованием функционального моделирования и разработать процедуру управления несоответствующей продукцией.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация в Microsoft Office PowerPoint 2016
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Криницына Зоя Васильевна
Социальная ответственность	Гуляев Милий Всеволодович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Плотникова И.В.	кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мельчакова Анастасия Игоревна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Г51	Мельчакова Анастасия Игоревна

Школа	Инженерная школа неразрушающего контроля	Отделение	Отделение диагностики и контроля
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Управление качеством

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих.	<i>Использование информации, содержащейся в стандартах и документах предприятия, периодических изданиях, методичках и пособиях, нормативно-правовых документах. Получение информации во время консультации с руководителями, опросов, наблюдений.</i>
2. Нормы и нормативны расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НИ	<i>Разработка и составление портрета потенциального потребителя разработки; определение сильных и слабых сторон организации путем проведения SWOT-анализа; выбор метода получения коммерческой прибыли научного проекта.</i>
2. Разработка устава научно-технического проекта	<i>Определение всех заинтересованных сторон с оценкой их потенциальных ожиданий и требований; разработка целей, ожидаемых результатов и требований научного проекта.</i>
3. Планирование процесса управления НИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	<i>Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Построение ленточной диаграммы для написания исследования. Бюджет научных исследований : основная ЗП, дополнительная ЗП , страховые и накладные расходы</i>
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	<i>Проведение оценки эффективности проекта.</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Матрица SWOT-анализа
2. Сетевой график

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына Зоя Васильевна	К.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мельчакова Анастасия Игоревна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Г51	Мельчакова Анастасия Игоревна

Школа	Инженерная школа неразрушающего контроля	Отделение	Отделение диагностики и контроля
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Управление качеством

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Статистика брака на производстве аэрозольной продукции. Методика качества продукции на производстве. Данная методика может быть применена на производстве аэрозольной продукции внутри любого процесса организации. Рабочим местом является офисное помещение.
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.
2. Производственная безопасность 2.1. Анализ потенциально возможных вредных и опасных факторов проектируемой производственной среды. 2.2. Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов	Проанализировать потенциально возможные вредные и опасные факторы при разработке методики контроля качества продукции: — действие вредных и опасных фактора на организм человека; — приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); — предлагаемые средства защиты; — неудовлетворительный микроклимат; — повышенный уровень шума на рабочем месте; — электроопасность (в т. ч. статическое электричество, средства защиты); — недостаточная освещенность рабочей зоны;
3. Экологическая безопасность	— Анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, утилизация компьютерной техники и периферийных устройств); — решение по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	— Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; — выбор наиболее типичной ЧС; — разработка мер по предупреждению ЧС; — разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий;

	— пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)
--	---

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Преподаватель	Гуляев Милий Всеволодович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Г51	Мельчакова Анастасия Игоревна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 97 страниц, 20 таблиц, 22 рисунка, 37 источников.

Ключевые слова: контроль качества продукции, функциональное моделирование, брак, управление несоответствующей продукцией.

Объект исследования процесс контроля качества аэрозольной продукции предприятия ОАО «СИБИАР».

Цель работы – моделирование процесса контроля качества аэрозольной продукции для разработки процесса управления несоответствующей продукцией.

Задачи исследования:

1. изучить теоретические аспекты в области контроля качества продукции;
2. проанализировать деятельность предприятия бытовой химии;
3. провести статистическое моделирование контроля качества одного из процессов производства;
4. смоделировать процесс контроля качества аэрозольной продукции с использованием функционального моделирования и разработать процедуру управления несоответствующей продукцией.

Практическая значимость исследования – разработана процедура управления несоответствующей продукцией для отдела менеджмента качества ОАО «СИБИАР».

Бакалаврская работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010 и представлена в распечатанном виде на листах формата А4.

Презентация работы выполнена с помощью программы PowerPoint 2010.

Определения, обозначения, сокращения нормативные ссылки

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Брак: продукция, передача которой потребителю не допускается из-за наличия дефектов.

Директор: Генеральный директор ОАО «СИБИАР».

Контролер: специалист, который несет ответственность за качество готовой продукции, сверяет текущие параметры со стандартами ГОСТ и зафиксированными в технической документации показателями.

Изоляция: физическое обособление несоответствующей продукции, материалов, реактивов, оборудования.

Коррекция: действие, предпринятое для устранения обнаруженного несоответствия.

Несоответствие: невыполнение требований.

Несоответствующая продукция: это продукция, не соответствующая требованиям к ней.

Доработка: действие, предпринятое в отношении несоответствующей продукции или услуги для того, чтобы она соответствовала требованиям.

Потребитель: лицо или организация, которые могут получать или получают продукцию или услугу, предназначенные или требуемые этим лицом или организацией.

Продукция: выход организации, который может быть произведен без какого-либо взаимодействия между организацией и потребителем.

Требование: Потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным.

Обозначения и сокращения.

ОАО – открытое акционерное общество.

СМК – система менеджмента качества.

ОМК – отдел менеджмента качества.

НП – несоответствующая продукция.

Нормативные ссылки:

ГОСТ Р ИСО 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».

ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

ГОСТ 16504-81 «Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения».

ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 «Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты».

ГОСТ Р 51697-2000 «Товары бытовой химии в аэрозольной паковке. Общие технические условия».

ГОСТ Р 53427-2009 «Изделия парфюмерно-косметические в аэрозольной упаковке. Общие технические условия».

Оглавление

Определения, обозначения, сокращения нормативные ссылки.....	10
Введение	15
1. Контроль качества продукции. Анализ существующих методов контроля качества продукции	17
1.1 Виды контроля, направленные на повышение качества.....	18
1.2 Методы анализа несоответствий.....	23
2 Унификация методик контроля продукции на основе статистического моделирования	31
2.1 Функциональное моделирование процесса контроля.....	31
2.2 Статистическое моделирование процесса контроля.....	36
3 Практическая реализация методов контроля продукции	42
3.1 Характеристика деятельности предприятия ОАО «СИБИАР».....	42
3.2 Продукция ОАО «СИБИАР»	43
3.3 Процессы производства ОАО «СИБИАР»	45
3.4 Статистическое моделирование контроля качества аэрозольной продукции для процесса наполнения и упаковки готового аэрозольного баллона.....	56
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	60
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования	60
4.2 SWOT-анализ деятельности предприятия.....	60
4.3 Структура работ в рамках научного исследования	62
4.4 Определение трудоемкости выполнения работ	63
4.5 Разработка графика проведения научного исследования	64
4.6 Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	68
4.6.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	68
4.6.2 Основная заработная плата исполнителей темы.....	69

4.6.3	Дополнительная заработная плата исполнителей темы	70
4.6.4	Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления). ..	71
4.6.	Накладные расходы	72
4.6.6	Определение эффективности исследования	73
5.	Социальная ответственность	75
5.1.	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	76
5.1.1.	Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.....	76
5.1.2.	Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	76
5.2.	Производственная безопасность.....	77
5.2.1.	Анализ потенциально возможных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при разработке методики контроля качества продукции.....	77
5.2.2.	Неудовлетворительный микроклимат	78
5.2.3.	Недостаточная освещенность рабочей зоны	80
5.2.4.	Повышенный уровень шума на рабочем месте	82
5.2.5.	Поражение электрическим током	82
5.2.6.	Повышенный уровень статического электричества	83
5.3.	Экологическая безопасность	84
5.3.1.	Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду.....	84
5.3.2.	Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду.....	85
5.4.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	86
5.4.1.	Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований и обоснование мероприятий по предотвращению ЧС	86

5.4.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть при проведении исследований и обоснование мероприятий по предотвращению ЧС.....	88
Заключение	90
Список публикаций	91
Список используемых источников	92
Приложение А Организационная структура ОАО «СИБИАР»	96
Приложение Б Схема взаимодействия процессов СМК ОАО «СИБИАР».....	97

Введение

На сегодняшний день продукция в аэрозольной упаковке активно применяется различных отраслях жизнедеятельности. Это обуславливается рядом преимуществ аэрозольной упаковки перед другими видами упаковок. Если рассматривать российский рынок бытовой химии, его объем составляет 2,5 млрд. долларов США и с каждым годом потребление аэрозольной продукции в России стремительно растет. Так же увеличиваются объемы производств и расширяется ассортимент выпускаемых аэрозольных препаратов.

В погоне за количеством выпущенных баллонов и разнообразным ассортиментом продукции производители теряют самое главное- качество готового продукта. Технологический процесс создания аэрозольной продукции состоит из множества технологических операций, при этом продукция должна соответствовать требованиям нормативно-технической документации, техническим условиям, где указаны показатели продукции, которые и определяют само качество.

Качество-это определяющее условие при выборе товаров на российском рынке, и обеспечение его невозможно без эффективной системы менеджмента качества, одним из важных элементов которой является контроль. Только при постоянном контроле продукции и технологических процессов возможно обеспечить выпуск качественной продукции. В этой связи, вопрос о проведении контроля качества выпускаемой продукции и технологических процессов является значимым и актуальным на сегодняшний день.

Целью исследовательской работы является- моделирование процесса контроля качества аэрозольной продукции для разработки процесса управления несоответствующей продукцией. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

Задачи исследования:

5. изучить теоретические аспекты в области контроля качества продукции;
6. проанализировать деятельность предприятия бытовой химии;
7. провести статистическое моделирование контроля качества одного из процессов производства;
8. смоделировать процесс контроля качества аэрозольной продукции с использованием функционального моделирования и разработать процедуру управления несоответствующей продукцией.

Теоретической основой работы послужила документация СМК ОАО «СИБИАР».

Объектом исследования является процесс контроля качества аэрозольной продукции предприятия ОАО «СИБИАР».

1. Контроль качества продукции. Анализ существующих методов контроля качества продукции

На сегодняшний день одна из главнейших задач любого производства – это обеспечение и повышение качества выпускаемой продукции. Для решения данной задачи важная роль отводится контролю качества на всех этапах производства с целью проверки соответствия показателей качества установленным нормам и требованиям.

Совокупность объектов и субъектов контроля, используемых методов, средств, видов контроля качества продукции на разных этапах жизненного цикла продукции образует единую систему контроля качества продукции [1]. Система контроля качества продукции представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурно-функциональная система контроля качества продукции

К контролируемым этапам жизненного цикла можно отнести такие стадии как: разработка, изготовление, эксплуатация, ремонт.

С контролируемыми этапами жизненного цикла продукции непосредственно связаны объекты контроля качества. Каждый объект контроля относится к одному из этапов.

На каждый из субъектов контроля качества приходится отдельный вид контроля качества.

Если система контроля качества достаточно эффективна на производстве, то своевременное воздействие на несоответствующую продукцию осуществляется в кратчайшие сроки. Так же, в большинстве случаев такая система позволяет поднять уровень качества продукции и, обеспечить оперативное выявление несоответствий, предупредить сбои в работе и обеспечить их устранение с наименьшими затратами [2].

1.1 Виды контроля, направленные на повышение качества

Виды процессов контроля качества продукции очень разнообразны, поэтому целесообразно их деление на группы по классификационным признакам. Классификация видов контроля качества продукции представлена на рисунке 2.



Рисунок 2- Классификация видов контроля качества продукции

В соответствии с ГОСТ 16504-81 «Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения » можно выделить следующие виды контрольных операций [3]:

1) По стадиям производственного процесса контроль бывает:

- Операционный - контроль, выполняемый в ходе технологического процесса.

- Входной - это контроль в ходе которого проверяется качество материалов и сырья, а так же комплектующих изделий. Данный вид контроля проводится до начала производственного процесса [4].

- Приемочный - применяется непосредственно к заготовительным и готовым изделиям, деталям.

- Контроль транспортировки

- Контроль хранения готовой продукции

2) По степени охвата продукции:

- Выборочный - данный контроль осуществляется над выборкой из всей массы продукции. Выборочный контроль осуществляется, если процесс производства основан на изготовлении большого числа идентичных деталей, а также при высокой устойчивости технологического процесса.

- Сплошной - это контроль, выполняемый при полном охвате производимой продукции. Данный вид контроля применяется в случаях, когда поставка заготовок, материалов со сторонних производств является ненадежной, когда оборудование воспроизводит неоднородные изготавливаемые объекты, так же данный вид контроля производится после операций с большим количеством брака.

3) По особенностям проверки:

- Неразрушающий

- Разрушающий - это контроль, после проведения которого дальнейшая эксплуатация продукции или изделия невозможна.

4) По степени механизации выделяют следующие виды контроля:

- Немеханизированный.
- Автоматизированный.
- Механизированный.

5) По контролируемому показателю можно выделить следующие виды контроля:

- По альтернативному признаку- это контроль при котором существуют два вида изделий: годные и с наличием дефекта.
- По количественному признаку представляет собой сравнение полученного численного показателя с нормативным значением.
- По качественному признаку- это контроль при котором проверяемую продукцию помещают в определенную группу и решения принимаются в соответствии с местонахождением продукта в той или иной группе.

6) По организационным формам выявления и предупреждения брака выделяют:

- Статистический - это одна из форм периодического выборочного контроля, который в свою очередь основан на математической статистики и теории вероятности. Такой вид контроля помогает найти отклонения, возникшие в ходе технологического процесса, раньше, чем данные отклонения приведут к возникновению несоответствий.
- Кольцевой контроль, в ходе которого за контролером закрепляются рабочие места, он обходит их «по кольцу» в соответствии с составленным графиком, при этом контроль продукции осуществляется на месте ее изготовления.
- Летучий, выполняемый контролером в случайные моменты технологического процесса.
- Превентивный контроль, который выполняется для предупреждения брака в начале и в процессе обработки. Данный контроль

включает в себя: проверку материалов, вступающих в производственный процесс, соблюдение технологического регламента, а также контроль экземпляров, изготовленных впервые.

7) По времени выполнения можно выделить такие виды контроля как:

- Периодический.
- Непрерывный, который производится на потоковом или конвейерном производстве.

8) По месту выполнения:

- Скользящий – это контроль, который выполняется на рабочих местах. Такой контроль уместен, если подлежащие проверке изделия громоздки и не поддаются транспортировке.

- Стационарный – это контроль, который нужно выполнять в стационарных контрольных пунктах с определенной измерительной аппаратурой.

9) По исполнителям выделяют:

- Контроль мастеров.
- Самоконтроль.
- Контроль отдела технического контроля
- Инспекционный контроль
- Одноступенчатый (исполнитель+ приемка ОТК).
- Многоступенчатый (исполнитель+ операционный контроль+ специальный контроль+ приемочный контроль).

10) По используемым средствам контроля можно выделить:

- Технический осмотр – это контроль, проводимый с помощью простейших измерительных средств с помощью органов чувств оператора.
- Регистрационный, который осуществляется на основании регистрации качественных признаков (количество несоответствующих

единиц продукции). Данный вид контроля выполняется с помощью органов чувств оператора а так же с использованием специальных счетчиков.

- Измерительный, проводимый с помощью различных средств измерений. Такой контроль применяется при оценке параметров контролируемого изделия.
- Контроль по образцу осуществляется с помощью сравнения контролируемого образца с эталоном.
- Органолептический – это контроль выполняемый с помощью органов чувств оператора. Примером органолептического контроля может служить визуальный контроль.

Так же можно выделить особый вид контроля – это испытание готовой продукции. Словарь терминов Европейской организации по качеству дает следующее определение: «испытание – это определение или исследование одной или нескольких характеристик изделия под воздействием совокупности физических, химических, природных или эксплуатационных факторов и условий»[5]. Виды испытаний готовой продукции представлены на рисунке 3.

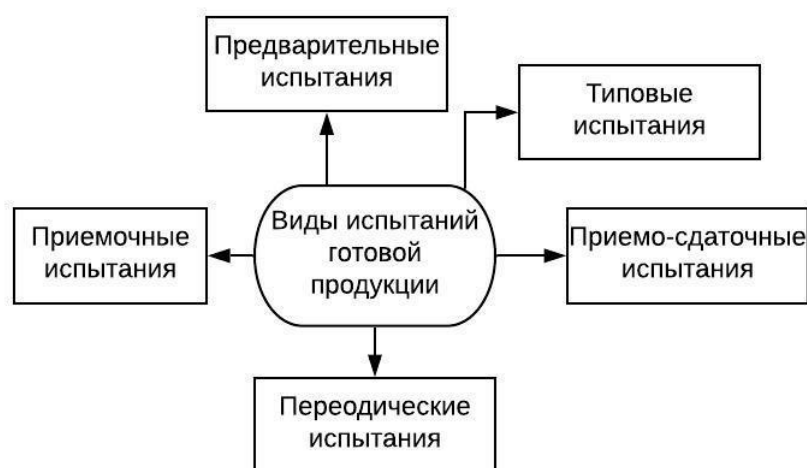


Рисунок 3 – Виды испытаний готовой продукции

В зависимости от целей выделяются следующие виды испытаний:

- Типовые испытания, которые преимущественно проводятся для серийных изделий после того как были внесены изменения в конструкцию.
- Предварительные испытания проводятся с использованием готовых образцов для определения возможности приемочных испытаний.
- Периодические испытания проводятся с целью проверить стабильность производства. Такие испытания принято производить один раз в 5 лет.
- Приемочные испытания осуществляются в отношении головных образцов для определения возможности изготовления их в ходе технологического процесса.
- Прием-сдаточные испытания выполняются в отношении готовой продукции с целью определения возможности поставки данной продукции заказчику.

Контроль качества является неотъемлемой частью технологического процесса любого производства. Если на предприятии отсутствует функция контроля, доставка готового изделия потребителю невозможна, так как продукция не может считаться полностью изготовленной [6].

1.2 Методы анализа несоответствий

Одним из наиболее распространенных подходов к организации системы управления является подход на основе качества, представленный требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015. В требованиях стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015, п. 8.7 Управление несоответствующими результатами процессов и п. 10.2 Несоответствия и корректирующие действия содержатся требования в отношении управления несоответствиями. Кроме того, концепция риск-ориентированного мышления предполагает анализ причин любых несоответствий, которые могут возникнуть в ходе процесса [7].

Так принимаются меры по предотвращению повторения несоответствий, что благоприятно влияет на последствия.

Для снижения количества несоответствий необходимо изучать и анализировать причины их возникновения. Для этого используются статистические методы.

Под статистическими методами принято понимать методы, которые основаны на теории вероятности и математической статистики, с их помощью, посредством выборочного контроля можно судить о характере и причинах несоответствий [8].

Применение данных методов на производстве позволяет осуществить контроль качества продукции на любом из этапов процесса производства. Так как все статистические методы основаны на понятии «разброса данных», оценка этого понятия помогает оценить характер протекающего процесса и принять решение о его коррекции.

К наиболее распространённым статистическим методам анализа несоответствий можно отнести графические методы- это так называемые «семь инструментов контроля качества». Они включают в себя такие инструменты как [9]:

Диаграмма Парето — это диаграмма, позволяющая выявить существенные дефекты, поиск причин которых наиболее важен. Так же действует правило «80/20», которое значит, что восемьдесят процентов дефектов было вызвано наибольшим числом причин. С помощью диаграммы Парето можно анализировать число случаев поломок, сумму потерь от брака, количество брака. Пример диаграммы Парето представлен на рисунке 4.

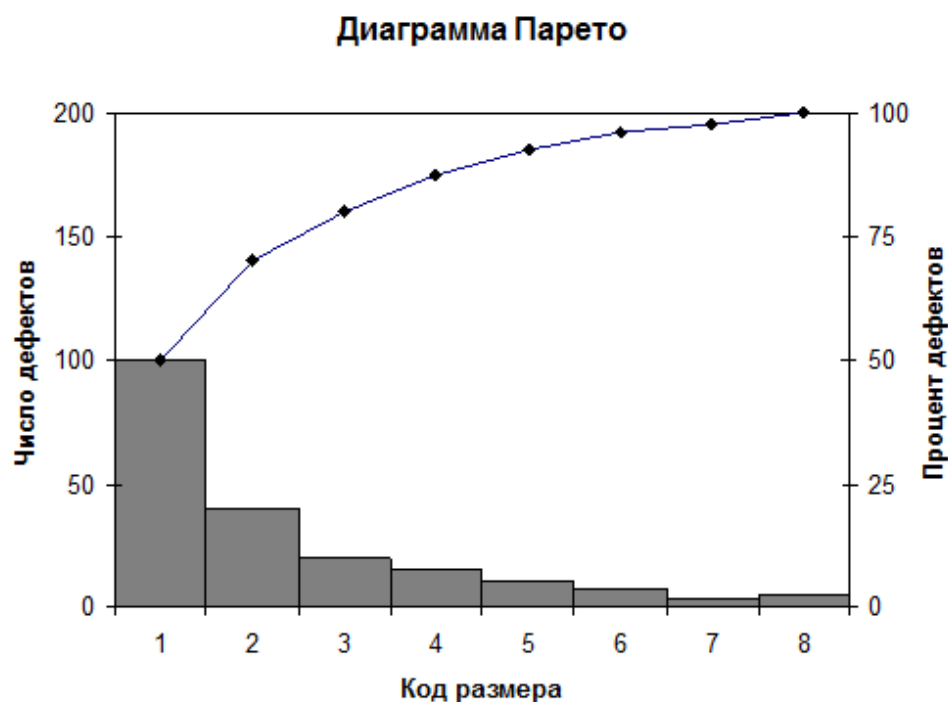


Рисунок 4 - диаграмма Парето (общий вид)

Обычно по горизонтальной оси представлены дефекты, возникшие в процессе производства, а высота столбцов показывает частоту возникновения дефектов, поломки, затраты и т.д. Так же на диаграмме присутствует кумулятивная прямая, она помогает определить какие из проблем приоритетны.

Можно выделить несколько типов диаграммы — Парето- это диаграмма по результатам деятельности и диаграмма Парето по причинам.

Диаграмма Парето по результатам детальности помогает выявить главную проблему, возникающую, например, в ходе технологического процесса. Такой проблемой могут быть: поломки, затраты, аварии, отказы, поломки, объемы потерь.

В свою очередь диаграмма Парето по причинам показывает истинные причины проблем, с помощью нее можно отыскать главную причину. Например, что является причиной появления брака в ходе производственного процесса. К таким причинам могут относиться: проблемы, возникающие с

оборудованием(поломка станка, какого либо инструмента), сырьем а так же с измерением физической величины [10].

Несмотря на то, диаграмма Парето простой способ в применении, он является очень наглядным в выполнении такого рода работ.

Так же не менее действенным способом определяющим истинные причины возникновения определенной проблемы является Диаграмма Исикавы. Древовидная структура диаграммы позволяет все причины свести к наглядному представимому виду и найти среди них главную. Применение Диаграммы Исикавы осуществляется непрерывно в ходе производственного процесса. Общий вид диаграммы Исикавы представлен на рисунке 5.

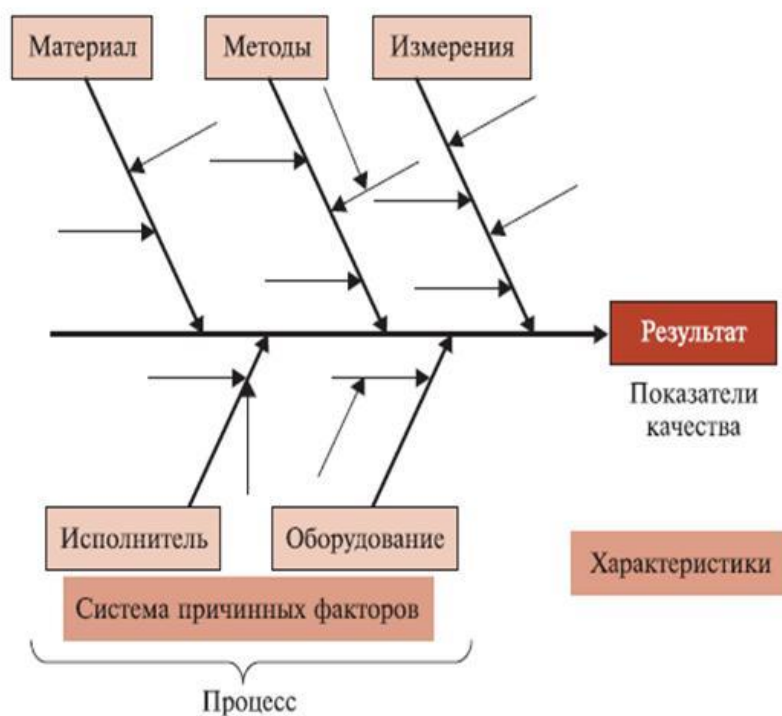


Рисунок 5 - Диаграмма Исикавы (общий вид)

Основы построения диаграммы Исикавы:

- Сбор всех факторов и причины, относящиеся к явлению.
- Группировка и объединение всех факторов в причинно-следственные блоки.

- Ранжирование факторов от более важных к менее важным факторам для каждого блока.
- Выявление тех причин или факторов, имеющих больший вес, а также на которые можно повлиять.
- Анализ полученной диаграммы.

Таким образом Диаграмма Иссикавы помогает представить взаимосвязь между следствием и причиной и сопоставить относительную важность между этими причинами, а также данный вид диаграммы помогает подойти к решению проблемы с творческой точки зрения. Но в то же время имея сложную громоздкую структуру, диаграмма не всегда позволяет сделать верные выводы [11].

К графическим методам можно отнести такой инструмент как контрольные листки. Данный метод представляет собой форму для подсчета и регистрации данных о браке. Главное назначение контрольного листка состоит в том, чтобы предоставить информацию в удобном виде, он показывает с какой частотой возникают те или иные дефекты.

Наиболее простым статистическим методом является стратификация (метод расслоения). Это метод основанный на расслоении данных (группировке данных в зависимости от условий их получения). Такой метод помогает выявить скрытые дефекты и выявить его первопричину [12]. Пример диаграммы расслоения представлен на рисунке 6.

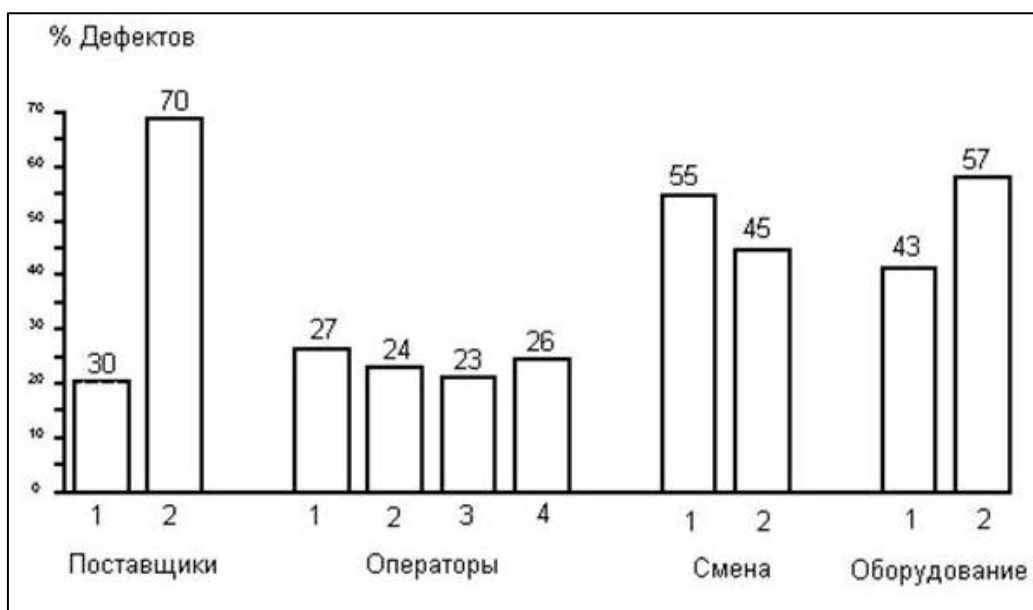


Рисунок 6 - пример метода расслоения (стратификации)

При сложном технологическом процессе нужно отслеживать его динамику. Справиться с решением данной задачи помогают контрольные карты Шухарта(далее КК).

В соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015: «Контрольная карта Шухарта представляет собой график, который используют для представления статистической меры, полученной по количественным или альтернативным данным.» [13].

Данный статистический метод помогает отследить процесс и предотвратить его выход из-под контроля. Если процесс управляем, основной целью этого метода будет дать оценку воспроизводимости процесса. В случае неуправляемого процесса следует провести КД.

Контрольные карты можно классифицировать по количественным и качественным признакам. К контрольным картам по качественному признаку относятся: КК доли числа несоответствий на единицу измерений (u), КК доли числа несоответствий в выборке (p), КК числа несоответствий в выборке (c), КК числа дефектов в выборке (pn). По количественному признаку выделяют КК: средних значений и размахов, индивидуальных значений и скользящего

размаха, а также медиан и размахов. Пример контрольной карты средних значений представлен на рисунке 7.

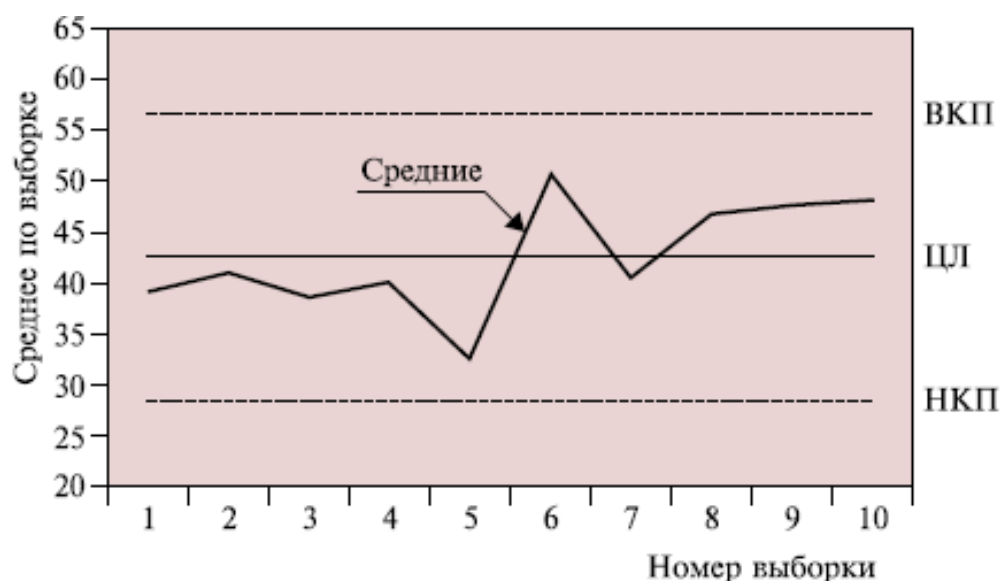


Рисунок 7 - Контрольная карта средних значений

Чтобы построение контрольной карты было правильным и грамотным требуются определенные знания, так как это сложная задача. На равне с этим, верно построена контрольная карта помогает определить возможные дефекты до того, как начнется технологический процесс. Это помогает не только вывести показатели качества на новый уровень, но и стабилизировать систему управления качеством.

Ответить на вопрос «существует ли связь между событиями?» помогает еще один статистический метод – диаграмма разброса. Данный вид диаграмм применяется на протяжении всего жизненного цикла продукции и помогает графически выразить взаимосвязь между дефектом и причиной его возникновения. Основной особенностью данного метода является простота анализа связей, что позволяет привлекать к работе даже неквалифицированный персонал [14].

Данные методы анализа несоответствий можно использовать как по отдельности, так и в различных комбинациях. Статистические методы очень просты в использовании, но являются действенным способом определить

причину возникновения брака. С помощью статистических методов можно проводить управление несоответствующими процессами и продукцией на всех стадиях, начиная от получения ресурсов и до реализации готовой продукции потребителю [15].

2 Унификация методик контроля продукции на основе статистического моделирования

2.1 Функциональное моделирование процесса контроля

На сегодняшний день процессный подход можно характеризовать как стержневой элемент стандарта ISO 9001:2015. В данном стандарте определено главное требование относительно процессного подхода: «организация должна строить систему менеджмента качества с использованием процессного подхода» [7].

Каждый процесс в компании должен быть представлен в виде согласованной и единой сети процессов, а работа предприятия в целом - это совокупность взаимодействующих, взаимосвязанных процессов. Организация в представлении сети процессов представлена на рисунке 8.



Рисунок 8 - Организация как сеть процессов

Очень важным для любого предприятия является процесс контроля продукции. Процесс контроля можно для представить в виде модели. С помощью такой модели можно определить степень вовлечения ресурсов в решение задач предприятия, а также предусмотреть развитие тех или иных событий с определенной точностью.

Необходимость моделирования обусловлена динамикой деловой среды. Для обеспечения конкурентоспособности компаниям постоянно приходится внедрять инновации. С помощью моделирования появляется возможность оценки успешности планируемых изменений компании.

Для моделирования процессов используют различные методы. Основой данных методов являются как объектно-ориентированные, так и структурные подходы к моделированию. Но данное деление можно считать условным, так как развитые методы сочетают в себе элементы обоих подходов.

К наиболее известным и часто используемым методам моделирования процесса контроля можно отнести: метод моделирования процессов IDEF3, метод ARIS, метод функционального моделирования SADT (IDEF0), метод моделирования потока данных DFD.

В своей работе более подробно мне бы хотелось рассмотреть метод функционального моделирования (IDEF0).

Впервые стандарт IDEF0 начал разрабатываться в начале восьмидесятых годах в США и применен для промышленных предприятий. Стандарт был разработан по причине того, что разработчики программного обеспечения США увидели необходимость создания новых методов анализа бизнес- процессов. Таким образом была разработана методология функционального моделирования IDEF0, в которой для анализа применяются специальные нотации IDEF0.

Функциональная модель IDEF0 представляет собой набор блоков, каждый из которых представляет собой «черный ящик» со входами и выходами, управлением и механизмами, которые декомпозируются до необходимого уровня. Наиболее важная функция расположена в верхнем левом углу. А соединяются функции между собой при помощи стрелок и описаний функциональных блоков. При этом каждый вид стрелки или активности имеет собственное значение [16]. Данная модель позволяет

описать все основные виды процессов, как административные, так и организационные.

Стрелки могут быть:

- Входящие – вводные, которые ставят определенную задачу.
- Исходящие – выводящие результат деятельности.
- Управляющие (сверху вниз) – механизмы управления (положения, инструкции и пр).
- Механизмы (снизу вверх) – что используется для того, чтобы произвести необходимую работу.

Входящие и исходящие стрелки точнее было бы называть вводящими и выводящими. Стрелки подписываются при помощи имен существительных (опыт, план, правила), а блоки – при помощи глаголов, т.е. в них описываются действия, которые производятся (создать товар, заключить договор, произвести отгрузку).

Результатом применения методологии IDEF0 является модель. Модель состоит из диаграмм, фрагментов текста и глоссария, которые имеют ссылки друг на друга. Главным компонентом модели являются диаграммы. На диаграммах все функции производственной системы и интерфейсы представлены как блоки (функции) и дуги (интерфейсы). Место соединения дуги с блоком определяет тип интерфейса. Управляющие производством данные входят в блок сверху, в то время как материалы или информация, которые подвергаются производственной операции, показаны с левой стороны блока; результаты выхода показаны с правой стороны. Механизм (человек или автоматизированная система), который осуществляет операцию, представляется дугой, входящей в блок снизу. Функциональный блок и интерфейсные дуги представлены на рисунке 9.

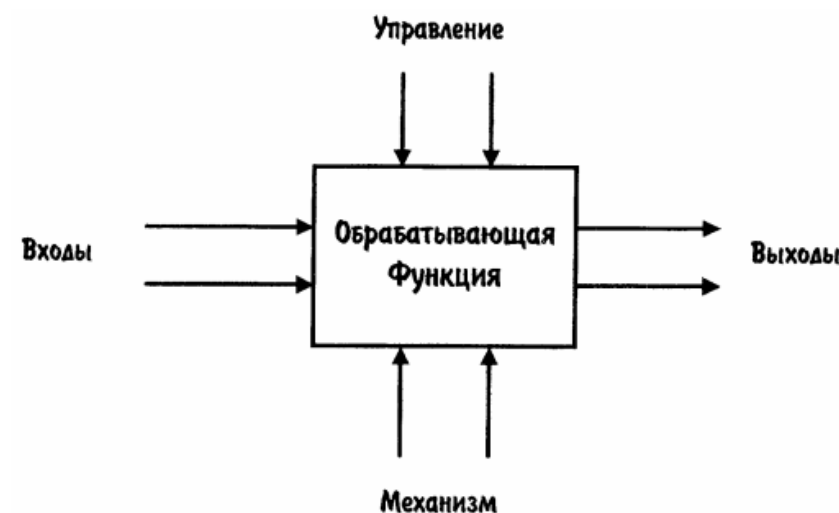


Рисунок 9 - Функциональный блок и интерфейсные дуги

С помощью дуг и блоков можно представить на диаграмме связи между всеми подфункциями. Такая диаграмма называется «подчиненной» диаграммой и показывает определенные интерфейсы, которые управляют очередной подфункцией и источники, адресаты всех интерфейсов. Диаграмма, показывающая ограничения на выполнение функций показана на рисунке 10.

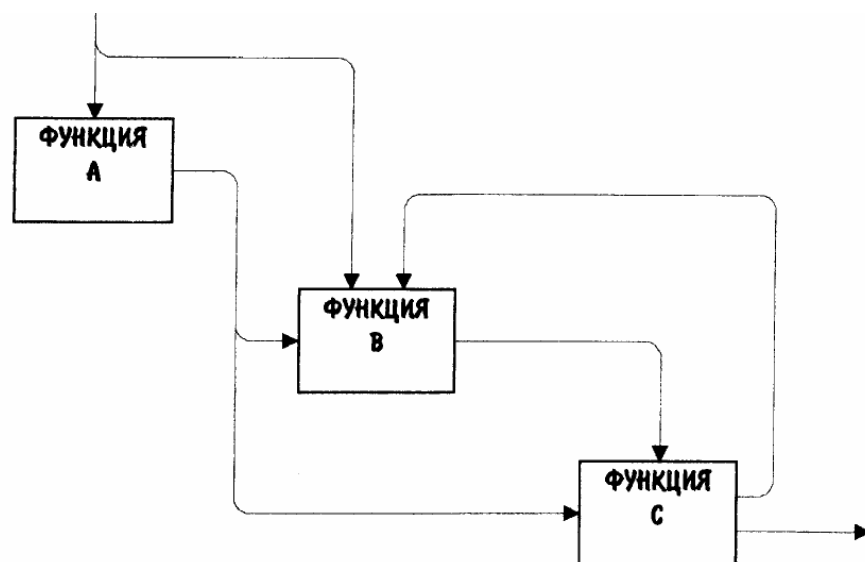


Рисунок 10 - Диаграмма, показывающая ограничения на выполнение функций

Так, например, как показано на рисунке 10, В функция зависит от одного входа, двух управлений и одного выхода, в свою очередь от которого зависит функция С.

Еще одной особенностью рассматриваемой методологии является ввод новых степеней детализации, показывающих модель. Так, например, создается один блок с интерфейсными дугами, представляющий всю систему в целом. Далее этот блок детализируется на подфункции с помощью других подблоков, каждый из которых тоже может быть декомпозирован для более точного и детального представления. Структура IDEF0- модели представлена на рисунке 11.

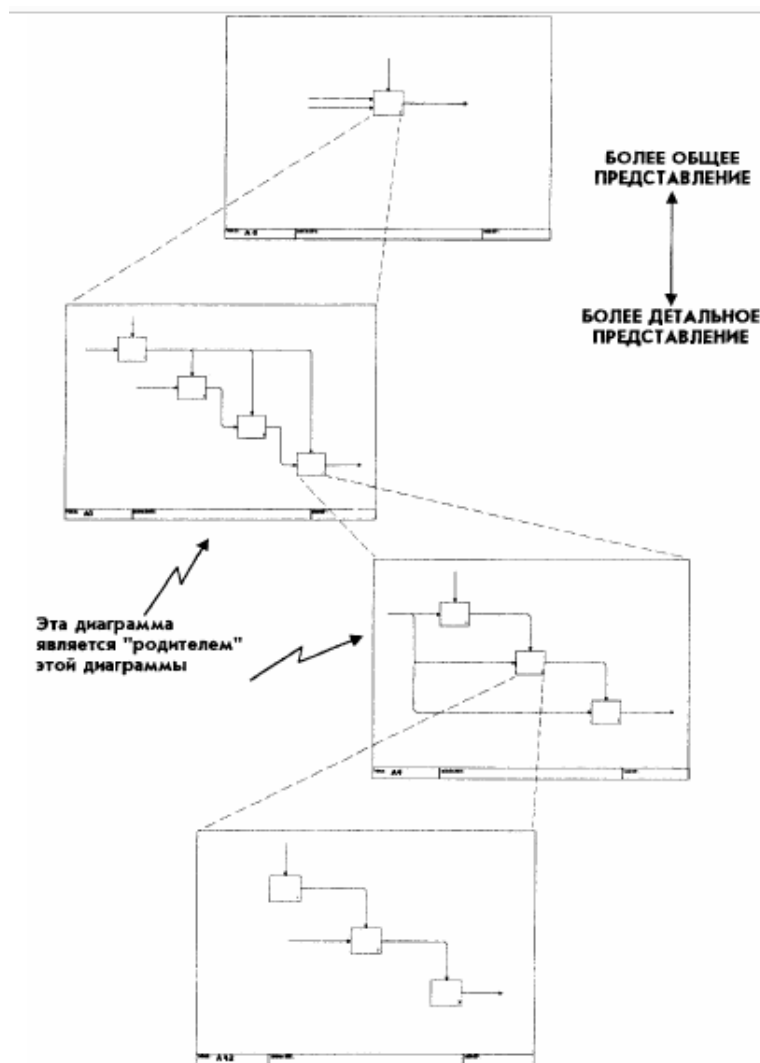


Рисунок 11 - Структура IDEF0- модели

Методология функционального моделирования DEF0 помогает формализовать и описать любой процесс. Данная методология показывает логические отношения между выполняемой работой, а не поток работ. Создание моделей в IDEF0 является простым и наглядным языком описания бизнес-процессов, с помощью него создание функциональной модели без ошибок намного проще, чем без применения этого стандарта.

2.2 Статистическое моделирование процесса контроля

Статистическое моделирование успешно используется на ведущих предприятиях Российской Федерации, так как его целью является предупреждение и устранение брака на производстве. В свою очередь статистическое регулирование технологического процесса помогает корректировать параметры технологического процесса по результатам выборочного контроля параметров продукции, осуществляемого для технологического обеспечения заданного уровня качества.

Так, например, на предприятии ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» активно используются статистические методы контроля качества продукции. ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»- это мировой производитель стали, предприятие занимает лидирующие позиции среди предприятий черной металлургии России [18].

Руководство компании ПАО «ММК» поставило приоритетную задачу перед отделом контроля качества: выяснить причину брака в листопрокатном цехе № 10, так как в период с 1.01.2015 г. по 31.12.15 г. на стане 2000 было произведено 5534998,0 тонн, из них 11 606,63 тонн бракованной продукции.

Отделом технического контроля была проанализирована работа цеха № 10 и определены основные дефекты, возникшие в ходе технологического процесса, а также причины возникновения. Основные дефекты представлены в таблице 1.

Таблица 1- Дефекты и причины их возникновения в листопрокатном цехе № 10

Термин	Причина возникновения
Недокат	1) Прокатка недостаточно прогретого сляба, аварийная остановка оборудования, застревания полос на линии стана.
Выброс	1) Деформация слябов в печах вследствие нарушения режима нагрева, неправильной схемы посада. 2) Неправильный посад слябов.
Серповидность	1) Перекос горизонтальных валков клетей. 2) Большая выпуклость бочки рабочего валка по причине неправильной профилировки.
Волнистость	1) Слишком большие обжатия в клетях, неравномерность обжатия по ширине полосы. 2) Выработка валков вследствие несоблюдения очередности прокатки.
Риски	1) Не работающие ролики отводящего рольганга, неправильно установленная проводковая арматура..
Коробоватость	1) Недостаточные обжатия в клетях, неверный режим обжатий. 2) Неправильный подбор профилировки валков. 3) Неравномерность охлаждения (разогрева) бочки валков (засорены сопла коллекторов охлаждения валков или недостаточное количество воды на охлаждение валков). 4) Неправильная шлифовка валков.
Сетка отпечатков	Появление на поверхности валка углублений в виде сетки по причинам: 1) Большое количество прокатанного тонкого металла. 2) Использование валков с выработанным отбеленным слоем. 3) Разгар валков при застреваниях в них полос.
Вкатанная окалина	1) Нарушение режима нагрева слябов в методических печах. 2) Засорение сопел гидросбива окалины. 3) Выработка валков клетей.
Телескопичный рулон	1) Серповидность полосы. 2) Неправильная настройка моталки.
Отпечатки	1) Образование по различным причинам вдавливания на поверхности валка (тянущего ролика), либо выкрошка валка (тянущего ролика). Налипание частиц металла на рабочие валки, тянущие или формирующие ролики. На катанном металле дефект периодически повторяется по длине раската.
Расслоение	1) Нарушения технологии в сталеплавильном производстве, наличие в металле усадочных дефектов, внутренних разрывов, повышенной загрязненности неметаллическими включениями.
Порез	1) Деформация различной степени по ширине листа из-за неправильной настройки чистовых клетей стана.
Рулон со складками	1) Несоответствие скоростного режима смотки. 2) Перекос тянущих роликов моталки. 3) Коробоватость полосы.
Рванина на кромках.	1) Нарушение режимов нагрева слябов перед их прокаткой. 2) Чрезмерные обжатия при прокатке.

	3) Прокатка со свободным уширением без обжатия боковых кромок. 4) Прокатка металла с сильно захоложенными кромками. 5) Прокатка металла с низкой технологической пластичностью
Телескопичный рулон	1) Серповидность полосы. 2) Неправильная настройка моталки.
Разнотолщинность	1) Неравномерный нагрев сляба. 2) Выработка прокатных валков. 3) Неправильно выбранный скоростной режим прокатки в чистовой группе клетей.
Деформационная рванина	1) Пониженная пластичность металла, вследствие нарушения технологии нагрева слэбов перед прокаткой.
Узкий	1) Неправильная настройка вертикальных валков на стане. 2) Несоблюдение режима натяжения между клетями непрерывной группы. 3). Ошибки в фабрикации размеров.
Широкий	1) Неправильная настройка вертикальных валков на стане. 2) Несоблюдение режима натяжения между клетями непрерывной группы. 3) Ошибки в фабрикации размеров.
Тонкий	1) Неправильная настройка рабочих валков чистовой группы стана. 2) Неравномерный нагрев слэбов.
Толстый	1) Неправильная настройка рабочих валков чистовой группы стана. 2) Неравномерный нагрев слэбов. 3) Прокатка придержанных в стане полос.
Закат	1) Прокатка сляба с грубыми следами зачистки. 2) Прокатка раскатов с глубокими рисками на поверхности.
Распушенный рулон	1) Смотка остывших полос. 2) Распушивание реверсом при «закусывании» рулона на барабане.
Смятый рулон	Нарушение температурного режима смотки. Увеличение времени съема рулона с кантователя Падение рулона
Раковина- вдав	1) Отслоение с поверхности плен. 2) Попадание на поверхность полосы при прокатке посторонних инородных частиц.
Раскатанная трещина	1) Раскатка продольной или поперечной трещины сляба вследствие нарушения технологии разлива металла.
Вкатанные металлические частицы	1) Налипание во время прокатки стружки либо отслоя от рваных кромок полосы.
Несмотанная полоса	1) Отказы оборудования моталок, застревания на моталках
Раковины от выпавших плён	1) Прокатка металла с дефектом «плена»
Малый вес	1) Порубленный на промежуточном рольганге раскат из-за застревания полосы в чистовой группе клетей или в моталке.
Царапина	1) Образуется в результате механических повреждений при складировании и перемещении рулонов кранами.

Смятый рулон	1) Падение рулона 2) Смятие рулона другими рулонами на конвейере или на поворотном столе, либо в процессе складирования
--------------	--

Так же была произведена рассортировка несоответствующей продукции. Данные о рассортировке представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Данные о рассортировке несоответствующей продукции по качеству ЛПЦ-10 за 20015 год

Наименование дефекта	Тн
рваная кромка	12,20
волнистость	12,40
порез	23,20
складка	24,10
клин	24,60
заворот кромки	32,90
распушенный рулон	39,30
серповидность	55,40
смятый	83,60
малый вес	146,76
телескопичный рулон	152,70
узкий, широкий	222,10
тонкий, толстый, разнотолщинный	999,91

В ходе анализа технологического процесса была построена диаграмма Парето, так как это простой и действенный способ для выделения основных проблемных вопросов. Данные для построения диаграммы Парето представлены в таблице 3. Диаграмма Парето представлена на рисунке 12.

Таблица 3

Тип дефекта	Брак, тонн	Доля брака во всей продукции, %	Доля брака по каждому признаку в общей сумме, %	Суммарная доля, %
тонкий, толстый, разнотолщинный	999,91	0,547	54,66	54,66

узкий, широкий	222,1	0,121	12,14	66,81
телескопичный	152,7	0,083	8,35	75,15
рулон				
малый вес	146,76	0,080	8,02	83,18
смятый	83,6	0,046	4,57	87,75
серповидность	55,4	0,030	3,03	90,78
распушенный	39,3	0,021	2,15	92,93
рулон				
заворот кромки	32,9	0,018	1,80	94,72
клин	24,6	0,013	1,34	96,07
складка	24,1	0,013	1,32	97,39
порез	23,2	0,013	1,27	98,66
волнистость	12,4	0,007	0,68	99,33
рваная кромка	12,2	0,007	0,67	100,00
	1829,17	1,000	100,00	

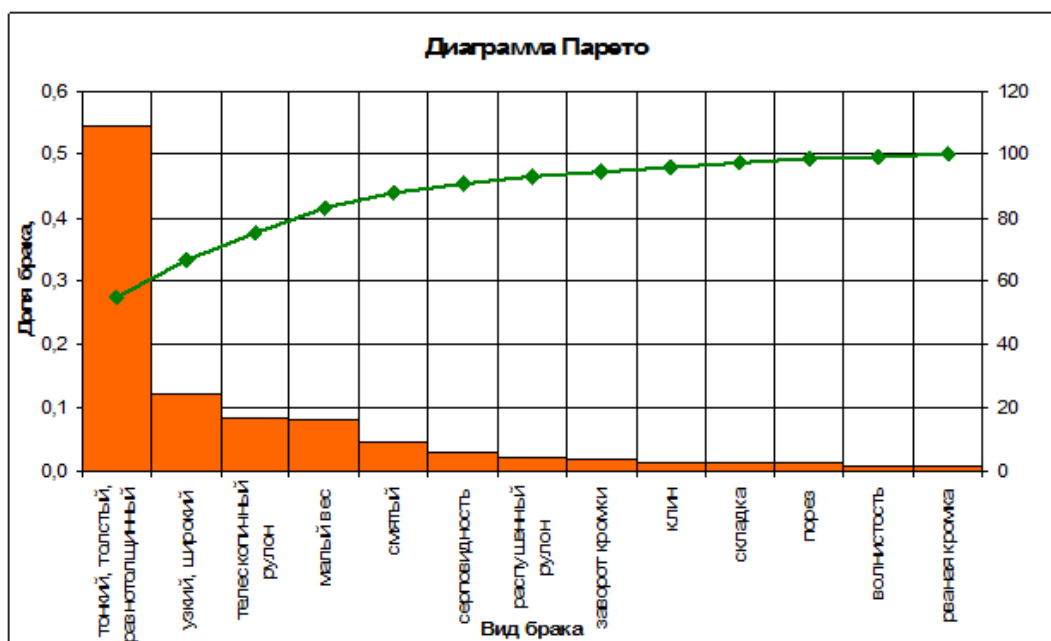


Рисунок 12 - Диаграмма Парето по видам брака на стане 2000 ЛПЦ №10

Из построенной диаграммы можно сделать вывод о том, что наибольшее внимание следует уделить такому виду брака, как «узкий», «толстый», «разнотолщинный», т.к. его процент составляет 54,66% от общего

количества несоответствий. Нарушение технологии вызывают отклонения, которые приводят к получению так называемой несоответствующей продукции. Так как существующие методы устранения дефектов не совершенны. Таким образом и система качества тоже не совершенна. На причинно-следственной диаграмме Исикавы (рисунок 13) указаны все факторы которые, влияют на качество горячекатаного листа, а так же на уровень дефектов и брака.



Рисунок 13- Причинно-следственная диаграмма Исикавы

Из причинно-следственной диаграммы следует, что наибольшее внимание необходимо обратить такому фактору как измерительное оборудование. Модернизация измерительного оборудования позволит производить более точные измерения ширины полосы, что в свою очередь обеспечит достоверные показания и контроль качества продукции.

3 Практическая реализация методов контроля продукции

3.1 Характеристика деятельности предприятия ОАО «СИБИАР»

ОАО «СИБИАР» (ранее Новосибирский завод бытовой химии) – открытое акционерное общество, основанное в 1974 году. Акт о вводе заводского комплекса в эксплуатацию был подписан государственной комиссией 31 декабря 1974 года. в городе Новосибирске. Производство жестяного паяного баллона с цветной литографией на жестяном корпусе осваивалось в течении 5 лет со дня запуска завода, и это дало свой результат – «СИБИАР» стали первыми в СССР, кто сделал это. До 1998 года производство набирало обороты, создавалась собственная инструментальная база, а также расширялся ассортимент и были подписаны договора с западными партнерами [19].

В 2000 году благодаря установке швейцарского автомата сварки, начали выпуск сварного баллона, чей внешний вид ни в чем не уступает лучшим зарубежным аналогам. В 2001 году все производство было переведено на озонобезопасный пропеллент. Экологичность производства становится приоритетом компании. С 2002 года постоянно вводится новое оборудование (автоматизированная высокоскоростная линия). Новейшее швейцарское и немецкое оборудование позволяет выпускать три типоразмера баллона различной высоты и осуществлять дополнительный контроль качества.

Начиная с 2003 года заработало производство на контрактной основе для выпуска продукции под частными марками заказчиков.

В 2004 г. предприятие открыло отдельное производство парфюмерно-косметической продукции, которое отвечало новым жёстким санитарным требованиям. В этом же году завод получил сертификат системы качества ISO 9001. В 2009 году ОАО «СИБИАР» стал первым в России предприятием, осуществившим выпуск баллонов с пропан-бутаном для портативных газовых приборов.

Приоритетом компании «СИБИАР» является – экологичность, которую добились с помощью производства на озонобезопасном пропелленте еще в 2001 году. Предприятие ОАО «СИБИАР» изготавливает аэрозольную упаковку, все её комплектующие части и наполняет её.

За определенный процесс отвечают определенные специалисты отделов ОАО «СИБИАР». Организационная структура ОАО «СИБИАР» Представлена в приложении А.

В ОАО «СИБИАР» разработана, внедрена и функционирует система менеджмента качества (далее – СМК) основывается на принципах, отражённых в международных стандартах ISO (серии 9001) всеобщего менеджмента качества. Схема взаимодействия процессов СМК ОАО «СИБИАР» представлена в приложении Б.

7 июня 2016 года Новосибирским центром стандартизации и метрологии был проведен сертификационный аудит на соответствие СМК ОАО «СИБИАР» требованиям международного стандарта ISO 9001-2011 (ISO 9001:2008). По результатам проведенного аудита ОАО «СИБИАР» выдан сертификат соответствия № РОСС RU. ИС19.К00304 от 07.06.2016г. Сертификат соответствия СМК представлен в приложении В. В 2019 году предприятие готовится к сертификационному аудиту на соответствие СМК ОАО «СИБИАР» требованиям международного стандарта ISO 9001-2015.

Политика ОАО «СИБИАР» в области качества определяет обязательства Общества по отношению к заказчику. Ожидания заказчика определяются, понимаются и преобразуются в требования, которые удовлетворяют или превышают эти ожидания.

3.2 Продукция ОАО «СИБИАР»

Предприятие выпускает более 150 наименований продукции, включая контрактное производство – это освежители воздуха, парфюмерно-

косметическая продукция, инсектициды, репелленты, бытовая химия, антистатика, автокосметика, газ для зажигалок и портативных приборов.

Выпуск продукции в разное время года отличается в зависимости от потребности рынка: в летнее время основную долю выпускаемой продукции составляют инсектициды и репелленты, в зимний период преимущественно освежители воздуха.

Аэрозольная упаковка представляет собой аэрозольный баллон, укомплектованный клапаном, распылительной головкой, колпачком, в котором содержимое (основной продукт) находится под давлением пропеллента. В качестве пропеллента используется сжиженный углеводородный газ. Пример аэрозольного баллона представлен на рисунке 14.



Рисунок 14 – аэрозольный баллон

Основное производство включает участок литографии и лакировки жести, участок изготовления жестяного баллона, участок изготовления полуфабрикатов из пластмассы, объединённые в цех изготовления аэрозольной упаковки, и цех готовой продукции, включающий реакторное отделение и отделение наполнения.

3.3 Процессы производства ОАО «СИБИАР»

Процесс производства аэрозольного баллона можно разделить на пять этапов. Этапы процесса производства аэрозольной продукции представлены на рисунке 15.



Рисунок 15- Этапы процесса производства аэрозольной продукции

Первым этапом процесса производства аэрозольной продукции является приемка жести и литографирование (участок литографии цех №2).

На завод поступает белая жесь отечественного производства (г. Магнитогорск), однако большую долю в использовании составляет жесь импортного производства (Япония и Китай). Каждая партия жести, поступающая на завод, сопровождается сертификатом, который удостоверяет соответствие её требованиям ГОСТа. С помощью электропогрузчика пачки жести завозятся в склад жести, где распаковываются и проходят акклиматизацию к условиям проведения технологических процессов. Для каждого типоразмера корпуса баллона и концевых деталей используется свой формат жести, наиболее экономичный по раскрою.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ) также поступают от импортного производителя, выбор ЛКМ производится в соответствии с характером оформления и последующего использования жести.

На линиях литографии методом офсетной печати происходит нанесение красок на листы предварительно грунтованной жести, далее наносят покровный лак, матовый или глянцевый в зависимости от художественного оформления. Процесс литографирования жести представлен на рисунке 16.



Рисунок 16 - Процесс литографирования жести

Готовой продукцией участка литографии являются:

- листы жести, литографированные с одной стороны и лакированные (или нелакированные) с другой, предназначенные для изготовления корпусов аэрозольных баллонов;

- листы жести, лакированные с одной или двух сторон и парафинированные с одной стороны, предназначенные для изготовления концевых деталей аэрозольных баллонов.

Следующий этап - изготовление и сборка баллона (участок штамповки цех №2).

Процесс изготовления концевых деталей состоит из следующих операций:

- 1) резка листов на полосы,
- 2) вытяжка,
- 3) подвивка,
- 4) нанесение уплотнительной пасты (обеспечивает герметичность баллона в местах закатки концевых деталей),
- 5) сушка уплотнительной пасты.

Концевые детали изготовлены из лакированной жести толщиной 0,27, 0,32 и 0,36 мм. Процесс изготовления концевых деталей представлен на рисунке 17.



Рисунок 17 - Процесс изготовления концевых деталей

Участок изготовления аэрозольных баллонов предназначен для изготовления аэрозольных сборных жестяных баллонов.

В настоящее время на предприятии изготавливается 12 типоразмеров баллонов: 45-103, 45-144, 45-178, 52-162, 52-200, 52-207, 52-240, 65-116; 65-179, 65-205, 65-252; 65-300.

Участок изготовления баллонов включает:

- участок для изготовления корпусов и сборки баллонов, где расположены три полуавтоматические линии.

Процесс изготовления и сборки баллонов состоит из следующих операций:

- 1) нарезание заготовок корпусов (карточек),
- 2) формовка корпусов (округление),
- 3) сварка (с использованием медной проволоки) и лакировка продольного шва корпуса
- 4) отбортовка корпуса

5) закатка донышек и куполов.

Корпуса баллонов изготовлены из литографированной жести электролитического лужения, листовой, марки ЭЖК, толщиной 0,18 и 0,20 мм.

- участок для изготовления концевых деталей: корпусов клапанов, куполов и донышек баллонов. Процесс изготовления жестяного баллона представлен на рисунке 18.



Рисунок 18 - Процесс изготовления жестяного баллона

Третий этап процесса производства аэрозольной продукции и параллельный предыдущему – изготовление трубок и колпачков для аэрозольного баллона (участок изготовления полуфабрикатов из пластмасс)

Участок изготовления полуфабрикатов из пластмасс включает

- литевой участок,
- участок сборки клапана.

На литевом участке выпускают головки распылительные, колпаки декоративные, колпаки-головки из полиэтилена низкого давления и

полипропилена методом литья под давлением, и засасывающую трубку из полиэтилена высокого давления методом экструзионного формования [3].

Технологический процесс производства изделий из пластмасс включает стадии:

- 1) подготовка сырья;
- 2) литье;
- 3) упаковка;
- 4) дробление литников.

Процесс изготовления трубок и колпачков для аэрозольного баллона представлен на рисунке 19.



Рисунок 19 - Процесс изготовления трубок и колпачков для аэрозольного баллона

Подготовка сырья для литья заключается в смешивании чистого сырья (полиэтилена или полипропилена) с дроблеными отходами и окрашивании с

помощью суперконцентратов пигментов. Дробленые отходы добавляются в количестве от 30 до 50 %, допускается использование 100 % дробленых отходов. Суперконцентраты пигментов добавляются в количестве 1-3 % в соответствии с контрольными образцами цветов изделий. Перемешивание производится с помощью специальных смесителей или вручную в металлических емкостях.

Литьё производится на литьевых машинах с использованием прессформ, изготовленных в механическом цехе завода, а также при помощи горячеканальных прессформ импортного производства.

Готовые изделия ссыпаются в полиэтиленовые мешки, специальные пластмассовые емкости или укладываются в картонные коробки, которые составляются в решетку. Заполненные емкости или решетки взвешиваются, регистрируются в журнале кладовщика и транспортируются в места хранения.

Засасывающую трубку изготавливают на экструзионно-вытяжном прессе методом экструзии, формируют бухты и передают на сборочный участок для сборки клапана.

Клапан в сборке поступает на завод от импортного производителя (Китай, Германия). На участке сборки клапана происходит установка засасывающей трубки на клапан. Собранный клапан хранится в картонных коробках и по мере необходимости, в зависимости от вида препарата поступает в цех наполнения.

Заключительный этап процесса производства аэрозольной продукции - это процесс наполнения и упаковка готового аэрозольного баллона (участок наполнения аэрозольных упаковок цех №4).

Большая часть продукции готовится на основе деминерализованной воды, также часть рецептур на основе этилового спирта и других растворителей. В составе рецептур, в зависимости от назначения препарата, используются отдушки, антикоры, эмульгаторы, смолы, экстракты, яды и т.д., преимущественно сырьё импортного производства.

Доставка этилового спирта на предприятие осуществляется железнодорожным и автомобильным транспортом. Для хранения этилового спирта на площадке открытого типа установлены четыре горизонтальных резервуара из нержавеющей стали вместимостью по 5000 дал каждая.

Спирт этиловый поступает со склада ЛВЖ по трубопроводу в емкости основного реакторного отделения и реакторного отделения парфюмерно-косметического производства.

Газ углеводородный сжиженный очищенный поступает в железнодорожных и автомобильных цистернах, хранится в специальных емкостях. По мере необходимости подаётся в отделение подготовки, а затем на линию наполнения.

Для приготовления продуктов предприятие имеет два реакторных отделения: основное в корпусе №1 и парфюмерно-косметическое (ПКП) в корпусе №2.

Перед каждой загрузкой открытый реактор визуально проверяется на чистоту и отсутствие влаги, герметично закрывается и продувается азотом под давлением, что обеспечивает остаточное содержание кислорода в реакторе не более 7,5 %.

Приготовление продукта ведут в реакторе, либо специальных емкостях. Перед подачей в производство всё сырьё, поступающее на завод, подвергается входному контролю со стороны ОМК. Сырьё взвешивают на весах и подают в реактор вручную или электротельфером, в количестве согласно рецептуре на конкретный препарат, перемешивают по мере необходимости.

После приготовления продукта мешалку выключают, давая жидкости успокоиться, и открыв люк реактора, ручным пробоотборником, изготовленным из металла и заземленным, отбирают пробу готового продукта для сдачи на анализ в ОМК. При соответствии показателей требованиям технологического регламента продукт насосом через фильтр-отстойник и

сетчатый фильтр перекачивается в сборник готового продукта, откуда по мере необходимости подается на линию наполнения самотеком.

Наполнение литографированных баллонов производится в корпусе №1 на линиях «А», «Б», «Д», «Г» и в корпусе № 2 (парфюмерно-косметическое производство) на линии «В» («Coster»).

Линии наполнения включают в себя следующее оборудование:

- Группа наполнения продуктом:
- Группа установки и завальцовки клапана:
- Бокс зарядки УВП.
- Группа установки распылительной головки.
- Автомат установки колпачка.
- Печатный маркиратор баллонов.
- Ленточный транспортер.
- Группа упаковки аэрозольных упаковок в картонные ящик.
- Печатный маркиратор ярлыков.
- Транспортер готовой продукции.
- Паллетоупаковщик.

Наполнение баллонов на линии состоит из следующих стадий:

- установка аэрозольных баллонов на стол-питатель (вручную);
- очистка внутренней поверхности баллонов сжатым воздухом;
- наполнение баллонов продуктом;
- установка клапана в баллон;
- завальцовка клапана;
- наполнение баллонов углеводородным пропеллентом;
- установка распылительной головки;
- надевание колпачков;
- нанесение номера партии и даты выпуска на дно баллона;
- упаковка аэрозольных упаковок в ящики;
- склеивание клапанов ящиков;

- Печать маркировочного ярлыка на ящике;
- Складирование ящиков на поддон, обматывание паллеты стрейч-пленкой;
- Доставка в определенное место готовой продукции электропогрузчиком.

Процесс наполнения и упаковки аэрозольного баллона представлен на рисунке 20.



Рисунок 20 - Процесс наполнения и упаковки аэрозольного баллона

Пустые литографированные баллоны подаются на линию в паллетах или картонных ящиках.

Баллоны вручную устанавливаются на вращающийся питатель, откуда автоматически поступают на двойной ленточный транспортер, который подает их под узел обдувки баллонов, где происходит очистка внутренней поверхности баллонов от загрязнений [4].

Очищенные баллоны этим же транспортером, перемещаются на узел дозировки продукта, оснащенный дозировочными головками.

Наполненные продуктом баллоны ленточным транспортером, направляются на вращающийся питатель, откуда поступают на машину для подачи и ориентации клапана, и затем на узел введения засасывающей трубки в баллон.

Клапаны с трубкой подаются вручную на машину подачи и ориентации клапана, а оттуда следуют на узел посадки клапана на баллон, а затем ленточным транспортером подаются на узел завальцовки клапана

После завальцовки клапана баллоны по ленточному транспортеру направляются в бокс, где установлен автомат зарядки углеводородным пропеллентом (УВП). Здесь в баллон впрыскивается установленная доза УВП.

Ленточный транспортер подает упаковки на машину для установки распылительных головок. Распылительные головки при помощи ротационного питателя позиционируются на отверстие корпуса клапана, после чего производится их посадка. Этим же транспортером упаковки перемещаются к автомату одевания колпачков.

Колпачки из специальной емкости засыпаются в бункер машины, из которой они подаются подъемником на наклонный диск вращающегося питателя. Под собственные весомы колпачки поступают на вход в лоток, который отводит ориентированные колпачки на специальные кронштейны ротационного узла машины. При вращении рабочая головка опускается на колпачок и происходит его посадка на баллон. Далее готовые упаковки

проходят через печатный маркиратор, где на дне баллона ставится дата изготовления и номер партии.

После упаковки в картонные ящики и наклейки маркировочных ярлыков оформленная продукция поступает на склад готовой продукции.

Картонные ящики с готовой продукцией вручную устанавливают на поддоны, обматывают стрейч-плёнкой и подписывают, после печатаются маркировочные ярлыки. Затем поддоны с готовой продукцией электропогрузчиком доставляют в место хранения. Передача готовой продукции на склад производится по партиям. Контроль качества продукции в цехе № 4 осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51697-2000 «Товары бытовой химии в аэрозольной упаковке», ГОСТ Р 53427-2009 «Изделия парфюмерно-косметические в аэрозольной упаковке. Общие технические условия», а так же в соответствии с технологическим регламентом № 118-04 «Производство продукции в аэрозольной упаковке» [20,21,22].

3.4 Статистическое моделирование контроля качества аэрозольной продукции для процесса наполнения и упаковки готового аэрозольного баллона

Начальником производства ОАО «СИБИАР» было выделено приоритетное направление- выяснить какой из дефектов чаще всего встречается на производстве в цехе № 4, и каковы причины возникновения несоответствий. Следующим этапом работы осуществлялся анализ актов о браке за 3 месяца 2018 года: апрель, май, июнь. Для контроля качества аэрозольной продукции, исходя из этапов технологического процессов изготовления наполненного аэрозольного баллона, были идентифицированы и классифицированы несоответствия, которые возникали в ходе протекания технологического процесса наполнения и упаковка готового аэрозольного баллона, протекающего в цехе №4.

По результатам анализа актов о браке, была построена диаграмма Парето по количеству брака за апрель 2018 г. Диаграмма Парето представлена на рисунке 21.

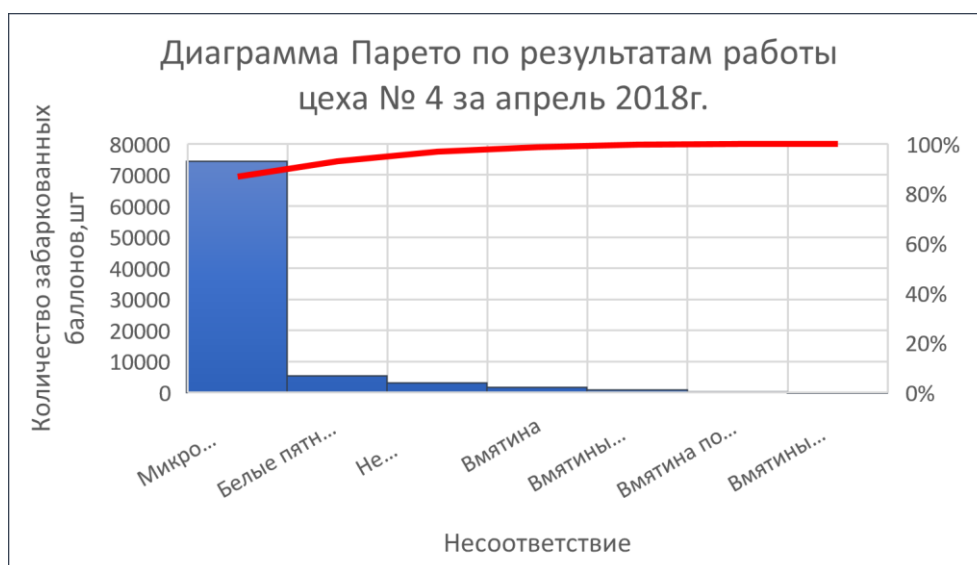


Рисунок 21- диаграмма Парето по количеству брака за апрель 2018 г.

Исходя из графика, можно судить о несоответствиях, которые приносят наибольший ущерб производству за апрель 2018 год. 80% приходится на такое несоответствие как микро потери, так как общее количество забракованных баллонов по этому несоответствию составило 74523 шт., остальные дефекты занимают остальные 20%.

Аналогично для последующих двух месяцев так же были проанализированы акты о браке, составлены сводные таблицы и построены диаграммы Парето по результатам деятельности цеха №4. Так же как и в апреле наибольший ущерб производству приносят несоответствие «микропотери».

Был изучен технологический процесс наполнения и завальцовки аэрозольного баллона, а также проведен мониторинг каждой операции по их изготовлению, контролю специалистом ОМК в цехе № 4. Так как на протяжении трех месяцев основным несоответствием являлось возникновение микропотерь, в ходе исследования были проведены беседы с контролерами, мастером цеха, наладчиком, по итогу беседы для определения причины

возникновения микропотерь в аэрозольном баллоне была построена древовидная диаграмма. Рисунок 22.

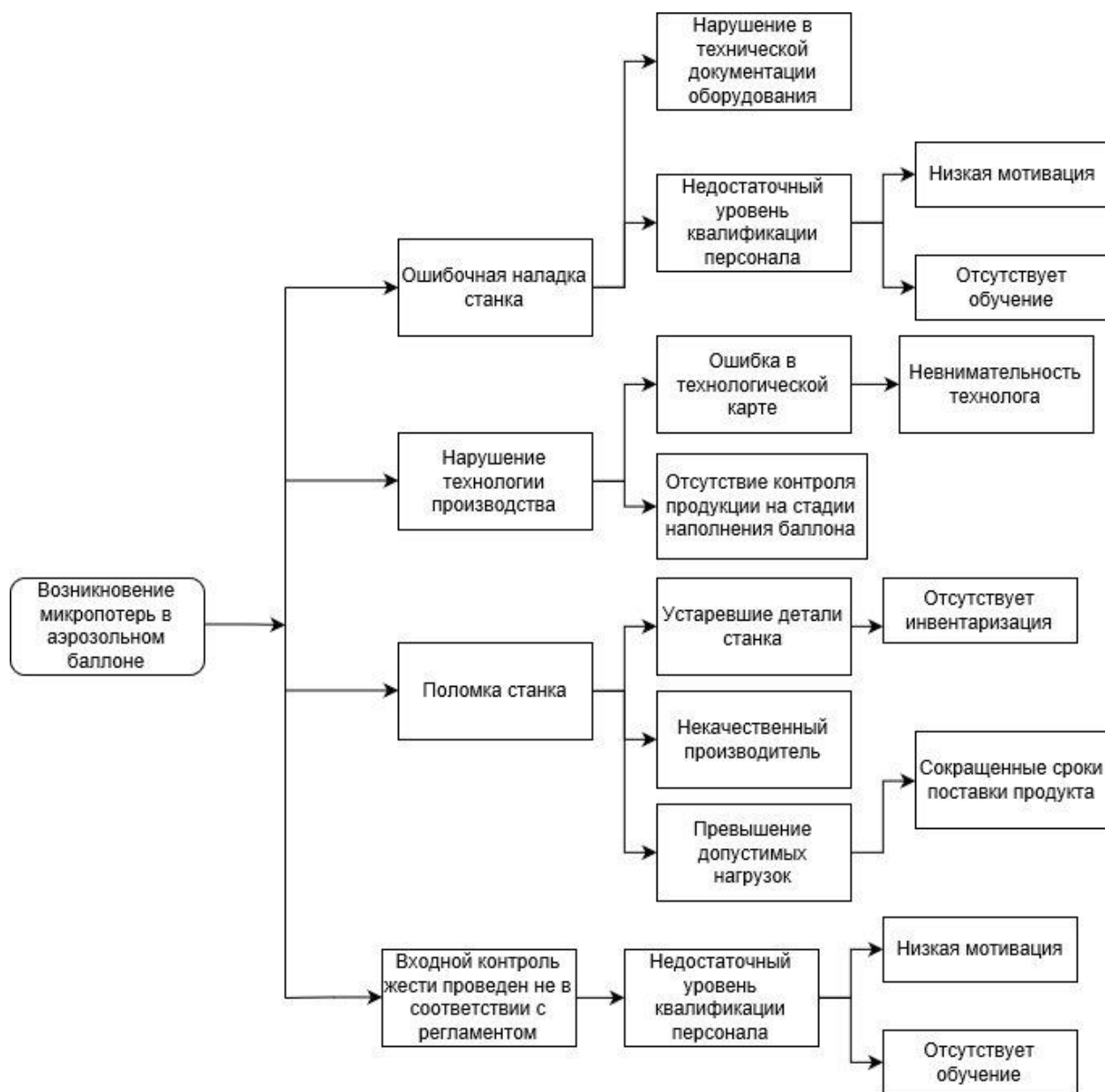


Рисунок 22- Древовидная диаграмма по результату деятельности цеха № 4 за апрель, май, июнь 2018 г.

По результатам анализа для цеха № 4 можно сделать следующие выводы: основными причинами брака является неправильная наладка станка, периодическое нарушение технологии, а также проведение контроля качества аэрозольных баллонов не в соответствии с регламентом. Выясненные причины показывают нежелание руководства разбираться в возникших проблемах. Так

же на предприятии сотрудники не заинтересованы в слаженной работе по совершенствованию качества продукции.

Проанализировав работу цеха №4 за 3 месяца было рекомендованно разработать процедуру управления несоответствующей продукции.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов.

4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Цель данного раздела - определение эффективности между результатом выполненной работы и затратами на этот результат. Потенциальные потребители исследовательской работы - внутренние потребители предприятия ОАО «СИБИАР» - его персонал и руководство.

Задачи, которые необходимо решить для достижения данной цели:

- провести SWOT-анализ деятельности организации;
- разработать график проведения научного исследования;
- рассчитать бюджет работы;
- оценить эффективность исследовательской работы.

4.2 SWOT-анализ деятельности предприятия

SWOT-анализ представляет собой комплексный анализ научно - исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. С помощью него проведем анализ сильных и слабых сторон НИР, возможностей и угроз. SWOT-анализ проводится в несколько этапов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

С помощью полученных результатов можно сделать выводы, на какие факторы стоит обратить внимание, а какие не требуют вмешательства.

В данном исследовании объектом SWOT-анализа является деятельность организации ОАО «СИБИАР». Проведенный анализ представлен в таблице 4.

Таблица 4- SWOT –анализ ОАО «СИБИАР»

	Сильные стороны предприятия:	Слабые стороны предприятия:
	С1. Широкий ассортимент аэрозольной продукции. С2. Известность бренда. С3. Сотрудничество с крупными торговыми площадями. С4. Доступная цена продукции. С5. Наличие современного технологического оборудования на линиях производства.	Сл1. Недостаток качественного сырья для изготовления жестяных баллонов. Сл2. Слабая корпоративная культура. Сл3. Отсутствие поставок в другие страны. Сл4. Значительные затраты на упаковку и рекламу. Сл5. Наличие нескольких крупных конкурентов.
Возможности:	<i>Благодаря наличию современного технологического оборудования у предприятия есть возможность расширить ассортимент продукции. Известность бренда и доступная цена способствуют привлечению новых клиентов.</i>	<i>Недостаток сырья может негативно сказаться на возможности расширения ассортимента продукции. А совершенствование рекламной может устранить такую слабую сторону как отсутствие поставок в другие страны.</i>
В1. Расширение ассортимента продукции. В2. Выход на международный рынок. В3. Увеличение поставок в другие регионы. В4. Усовершенствование технологических операций. В5. Совершенствование рекламной политики.		
Угрозы:		

У1. Некачественное сырье. У2. Отсутствие поставок сырья. У3. Изменение законов, норм качества, правил. У4. Введение дополнительных государственных требований У5. Недостаточная компетенция кадров	<i>Наличие современного технологического оборудования позволяет избежать такой угрозы как диверсия на предприятии, так как процесс становится максимально автоматизированным</i> <i>Известность бренда и доступная цена помогают справиться с угрозой появления конкурентов.</i>	<i>В случае отсутствия или снижения поставок сырья предприятие может снизить оборот выпускаемой продукции и не сможет удовлетворить всех нужд потребителей.</i>
--	---	---

Исходя из SWOT – анализа ОАО «СИБИАР» можно сделать вывод о том, что предприятие ведёт успешную трудовую деятельность по производству и реализации аэрозольной продукции, в том числе благодаря тому, что может выдерживать конкуренцию по сравнению с аналогичными объектами на данном рынке. Также приоритетной целью деятельности ОАО «СИБИАР» является удовлетворение требований и ожиданий потребителей и других заинтересованных сторон, поддержание на этой основе имиджа фирмы и повышение конкурентоспособности продукции.

4.3 Структура работ в рамках научного исследования

При создании нового продукта предприятию необходимо правильно планировать сроки выполнения отдельных этапов работ, учитывать расходы на материалы, зарплату. А также оценивать наиболее правильный вариант изготовления рабочего продукта.

В первую очередь определяется полный перечень проводимых работ, а также продолжительность на каждом этапе. В результате планирования формируется график реализации проекта. Для построения работ необходимо соотнести соответствующие работы каждому исполнителю.

Перечень этапов, работ и исполнителей представлен в Таблице 5.

Таблица 5 — Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Составление и утверждение темы работы	Руководитель, Инженер
	2	Выдача задания на выполнение работы	Руководитель
	3	Поиск материала по тематике исследования	Инженер
Основной этап	4	Изучение, анализ, структурирование материалов по выбранной теме исследования	Инженер
	5	Календарное планирование работ	Руководитель, Инженер
	6	Написание теоретической части исследования	Инженер
	7	Выбор объекта исследования	Руководитель, Инженер
	8	Подбор материалов для практической части исследования	Инженер
	9	Изучение и анализ внутренней документации предприятия	Инженер
	10	Сбор данных статистики брака на предприятии, анализ данных	Инженер
	11	Разработка методики контроля качества продукции	Инженер
	12	Разработка функциональных моделей процессов контроля качества продукции	Инженер
Заключительный этап	13	Согласование проделанной работы с научным руководителем	Руководитель, Инженер
	14	Оформление и проверка итогового варианта работы	Руководитель Инженер

4.4 Определение трудоемкости выполнения работ

Одним из важнейших этапов является определение трудоемкости работ каждого из участника исследования, так как трудовые затраты – это и есть основная часть стоимости разработки, именно поэтому. Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в

человеко-днях (человеко-часах) и носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для вычисления ожидаемого (среднего) значение трудоемкости $t_{ожі}$ и:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5} \quad (1)$$

где $t_{ожі}$ — ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, чел.-дн.;

t_{mini} — минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

t_{maxi} — максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.

$$t_{ожі} = \frac{3 \cdot 3 + 2 \cdot 35}{5} = \frac{79}{5} = 15,8 \text{ чел. - дн.} \quad (2)$$

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i} \quad (3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.часах;

$t_{ожі}$ — ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-часах;

$Ч_i$ — численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

$$T_{pi} = \frac{15,8}{1} = 15,8 \text{ дня.} \quad (4)$$

4.5 Разработка графика проведения научного исследования

В данном разделе для построения графика проведения научного исследования используется диаграмма Ганта, которая необходима для расчета времени на проделанные работы.

Для построения графика переведем длительность каждого этапа работ из рабочих дней в календарные дни, используя формулу:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}} \quad (5)$$

где T_{ki} — продолжительность выполнения i-ой работы в календарных днях;

T_{pi} — продолжительность выполнения i-ой работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ — коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} \quad (6)$$

где $k_{\text{кал}}$ — коэффициент календарности;

$T_{\text{кал}}$ — количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ — количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ — количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения T_{ki} необходимо округлить до целого числа. Все расчетные значения сведены в Таблицу 6.

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 52 - 14} = 1,22$$

Таблица 6 — Временные показатели проведения научного исследования

№	Вид работы	Трудоемкость работы			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
		t_{min} , чел.-дни	t_{max} , чел.-дни	$t_{\text{ож}}$, чел.-дни			
1	Составление и утверждение темы работы	1	2	1,4	Руководитель, Инженер	0,7	1
2	Выдача задания на выполнение работы	1	3	1,8	Руководитель	1,8	3
3	Поиск материала по тематике исследования	8	15	10,8	Инженер	10,8	14
4	Изучение, анализ, структурирование материалов по выбранной теме исследования	8	12	9,6	Инженер	9,6	12
5	Календарное планирование	3	4	3,4	Руководитель	3,4	5

	работ				, Инженер		
6	Написание теоретической части исследования	23	27	24,6	Инженер	24,6	31
7	Выбор объекта исследования	2	3	2,4	Руководитель, Инженер	2,4	3
8	Подбор материалов для практической части исследования	6	10	7,6	Инженер	7,6	10
9	Изучение и анализ внутренней документации предприятия	2	3	2,4	Инженер	2,4	3
10	Сбор данных статистики брака на предприятии, анализ данных	3	5	3,8	Инженер	3,8	5
11	Разработка методики контроля качества продукции	8	15	10,8	Инженер	10,8	14
12	Разработка функциональных моделей процессов контроля качества продукции	8	15	10,8	Инженер	10,8	14
13	Согласование проделанной работы с научным руководителем	2	3	2,4	Руководитель, Инженер	2,4	3
14	Оформление и проверка итогового варианта работы	3	4	3,4	Инженер	3,4	5

На основе данной таблицы строится календарный план-график, представленный в таблице 7. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках ВКР с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени ВКР.

Таблица 7 –Диаграмма Гантта

Вид работ	Исполнители	Кол-во дней, T_{ki}	Продолжительность выполнения работ														
			Дек.	Январь		Февраль			Март			Апрель			Май		
			3	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Руководитель Студент	1															
2	Руководитель	3															
3	Студент	14															
4	Студент	12															
5	Руководитель, Студент	5															
6	Студент	31															
7	Руководитель, Студент	3															
8	Студент	10															
9	Студент	3															
10	Студент	5															
11	Студент	14															
12	Студент	14															
13	Руководитель, Студент	3															
14	Студент	5															

 - инженер

 - преподаватель

4.6 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы;
- формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.

4.6.1 Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_m = (1 + k_T) * \sum_{i=1}^m Ц_i * N_{расхi} \quad (7)$$

где, m — количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ — количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

$Ц_i$ — цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T — коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (в пределах 15-25%).

В данной работе к материальным затратам можно отнести: бумага, ручки, корректор, USB-накопитель, ежедневник, степлер, скобы для степлера.

Материальные затраты, необходимые для данной работы, указаны в таблице 8.

Таблица 8 — Материальные затраты

Наименование материала	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы Z_m , руб.
Бумага	Лист	200	2	400
Интернет-услуги	Месяц	5	320	1600
Ручка	Шт.	2	25	50
Ежедневник	Шт.	1	150	150
Итого				2200

Для выполнения данной научно-технической работы не требуется использование специального оборудования или программного обеспечения. Общие материальные затраты составили 2200 руб.

4.6.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В данном разделе рассчитывается основная заработная плата работников, которые непосредственно принимали участие в выполнении работ.

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ, действующей системы окладов и тарифных ставок. В данном исследовании необходимо рассчитать основную заработную плату научного руководителя и инженера. Расчет основной заработной платы приводится в таблице 6.

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} * T_{\text{раб}} \quad (8)$$

где $Z_{\text{осн}}$ — основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{раб}}$ — продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб.дн., представлена в таблице 3;

$Z_{\text{дн}}$ — среднедневная заработная плата работника, руб.

Значение среднедневной заработной платы находим по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m * M}{F_d} \quad (9)$$

где Z_m — месячный должностной оклад работника, руб.;

M — количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске

в 48 раб.дней М равно 10,4 месяца, 6-дневная неделя ;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала (в рабочих днях), из таблицы 9.

Таблица 9 — Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	44	48
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	56	28
- невыходы по болезни	1	1
Действительный годовой фонд рабочего времени	240	274

Месячный годовой оклад работника (руководителя):

$$Z_m = Z_{tc} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p \quad (10)$$

где Z_{tc} – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30 процентов от Z_{tc});

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 10 — Расчет основной заработной платы

Исполнители	Z_{tc} , тыс руб	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , тыс руб	$Z_{дн}$, тыс руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, тыс руб.
Руководитель	33,664	0,3	0,5	1,3	78,773	3,413	15	51,202
Инженер	26,300	0	0	1,3	33,8	1,282	120	153,84
Итого $Z_{осн}$								202,042

Основная заработная плата научного руководителя составила 51,202 тыс. руб., заработная плата инженера – 153,84тыс. рублей. Общая основная заработная плата составила 202,042 тыс. рублей.

4.6.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от

нормированных условий труда, а также выплат связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} * З_{\text{осн}} \quad (11)$$

где, $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

При коэффициенте равном 0,12, дополнительные заработные платы студента и руководителя равны:

$$З_{\text{доп.инженера}} = 0,12 * 153,84 = 18,46 \text{ тыс. руб.}$$

$$З_{\text{доп.руководителя}} = 0,12 * 51,202 = 6,144 \text{ тыс. руб.}$$

Дополнительная заработная плата инженера составляет 18,46 тыс. руб., а дополнительная заработная плата научного руководителя — 6,144 тыс. руб.

4.6.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) \quad (12)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На основании пункта 1 ст.58 Федерального закона от 24.07. 2009 №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность, в 2014 году вводится пониженная ставка страховых взносов — 27,1 %. В таблице 11 приведен расчет отчислений во внебюджетные фонды.

Таблица 11 — Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, тыс. руб.	Дополнительная заработная плата, тыс. руб.
Научный руководитель	51,202	6,144
Инженер	153,84	18,46
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
Отчисления	Инженер: 46,693	Руководитель: 15,540
Итого	62,233	

Отчисления во внебюджетные фонды от инженера составляют 46693 руб., от руководителя — 15540руб. Суммарное значение отчислений составляет 62233 руб.

4.6.5 Накладные расходы

Формула для расчета накладных расходов:

$$З_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) * k_{\text{нр}} \quad (13)$$

где $k_{\text{нр}}$ — коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Таким образом, накладные расходы равны:

$$З_{\text{накл}} = (2200 + 19085 + 158978 + 48254) * 0,16 = 36562 \text{ руб.} \quad (14)$$

Таблица 12 — Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Доля затрат, %
1. Материальные затраты НТИ	2200	0,65
2. Затраты на оборудование	0	0
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	202042	60,0
4. Затраты по дополнительной заработной	24604	7,2

плате исполнителей темы		
5. Отчисления во внебюджетные фонды	62233	18,4
Накладные расходы	46572	13,7
Бюджет затрат НТИ	337651	100

Бюджет НТИ составил 337651 руб.

4.6.6 Определение эффективности исследования

Для определения эффективности научного исследования используется расчет интегрального показателя эффективности, который основывается на нахождении двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности. Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта представлена в таблице 13.

Интегральный финансовый показатель разработки определяем по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.i}} = \Phi_{\text{pi}} / \Phi_{\text{max}}, \quad (15)$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.i}}$ – интегральный финансовый показатель;

Φ_{pi} – стоимость i – го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научного исследования.

Таблица 13 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исполнитель 1	Исполнитель 2
Усовершенствование СМК	0,15	4	5
Сокращение времени работы контролеров	0,3	5	4
Снижение количества брака	0,3	4	3
Снижение количества ошибок	0,1	5	4

Уменьшение временных затрат на производство аэрозольной продукции	0,05	4	4
Усовершенствование технологического процесса	0,1	4	4
Итого:	1		

$$I_{p-исп\ 1}=4,27$$

$$I_{p-исп\ 2}=3,95$$

Основная эффективность данной исследовательской работы заключается в том, что применение ее результатов на предприятии аэрозольной продукции, то есть использование методики контроля качества продукции, позволит организации экономить средства за счет снижения количества брака. Проведя SWOT-анализ, были выявлены сильные и слабые стороны исследования, возможности и угрозы, а также взаимосвязь между ними.

В рамках планирования научной работы была составлена структура работ, разработка графика этих работ и определение их трудоемкости. По календарному плану-графику проведения ВКР видно, что начало работы было в конце декабря. Самой объемной частью работ является написание теоретической части исследования и практической части. По графику видно, что такие работы, как составление и утверждение темы работы, выбор объекта исследования, составление графика работ и согласование работы, выполнялись двумя исполнителями. Окончание работы во первой половине мая.

Общий бюджет на проведение исследования составил 337651 рублей.

5. Социальная ответственность

Социальная ответственность выходит за рамки установленных законом обязательств и предполагает добровольное применение организациями мер, для повышения качества жизни сотрудников, их семей и общества в целом. Таким образом компании стремятся не только к финансовой эффективности и коммерческому успеху, но и процветанию и гармонии общества.

Результатом данной выпускной квалификационной работы является разработка и практическое применение методики управления качеством продукции в организации бытовой химии. Разработка данного документа направлена на повышение результативности системы менеджмента качества (СМК) организации и ее процессов.

На предприятии разработкой методики контроля качества занимается отдел менеджмента качества. Выполнение работы происходит в офисном помещении за персональным компьютером. Возможными пользователями документированной информации являются сотрудники организации, задействованные в данной деятельности.

В данном разделе рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места менеджера в соответствии с техникой производственной безопасности, нормами производственной санитарии и охраны окружающей среды.

В соответствии с международным стандартом ICCSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации» цель данного раздела в принятие проекторных решений, исключающих несчастные случаи в производстве и снижение вредных воздействий на окружающую среду [23].

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1. Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.

Согласно ТК РФ, N 197 -ФЗ каждый работник имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;
- внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра [24].

5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Рабочее место должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 [25]. Оно должно занимать площадь не менее 6 м², высота помещения должна быть не менее 4 м, а объем - не менее 20 м³ на одного человека. Высота над уровнем пола рабочей поверхности, за которой работает оператор, должна составлять 720 мм. Оптимальные размеры поверхности стола 1600 x 1000 кв. мм. Под столом должно иметься пространство для ног с размерами по глубине

650 мм. Рабочий стол должен также иметь подставку для ног, расположенную под углом 15° к поверхности стола. Длина подставки 400 мм, ширина - 350 мм. Удаленность клавиатуры от края стола должна быть не более 300 мм, что обеспечит удобную опору для предплечий. Расстояние между глазами оператора и экраном видеодисплея должно составлять 40 - 80 см. Так же рабочий стол должен быть устойчивым, иметь однотонное неметаллическое покрытие, не обладающее способностью накапливать статическое электричество.

Рабочий стул должен иметь дизайн, исключающий онемение тела из-за нарушения кровообращения при продолжительной работе на рабочем месте.

5.2. Производственная безопасность

5.2.1. Анализ потенциально возможных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при разработке методики контроля качества продукции

Среди представленных в стандарте ГОСТ 12.0.003-15 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» опасных и вредных факторов для данной деятельности был выбран перечень, представленный в таблице 14 [26].

Таблица 14 — Опасные и вредные производственные факторы при разработке методики контроля качества продукции

Источник фактора, наименование вида работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	

Работа сидя за персональным компьютером. Компьютеры, мониторы, принтеры, кондиционер.	– неудовлетворительный микроклимат; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенный уровень шума на рабочем месте; – повышенная напряженность электромагнитного поля.	– электроопасность; – пожаровзрывоопасность.	ГОСТ 12.0.003-2015. ГОСТ 12.1.004-91. ГОСТ 12.1.010-76. ГОСТ Р 12.1.019-2009. ГОСТ 12.1.038-82. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. СанПиН 2.2.4.548-96. СНиП 23-05-95 СанПиН 2.2.4.3359-16
---	--	---	---

5.2.2. Неудовлетворительный микроклимат

Микроклимат производственных помещений – это комплекс физических факторов внутренней среды помещений, который оказывает влияние на тепловой баланс человека с окружающей средой. Микроклимат в производственных помещениях характеризуют следующие показатели: температура t , относительная влажность W , скорость движения воздуха V . Эти показатели должны обеспечить поддержание оптимального теплового состояния организма в течение 8-часовой рабочей смены.

СанПиН 2.2.4.548-96 устанавливает нормы оптимальных и допустимых метеорологических условий [27]. Эти нормы принимают во внимание: время года – холодный период с температурой $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже и теплый период с температурой $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше; категорию работ – работа менеджера по качеству относится к категории Ia - работа с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением.

Неблагоприятный уровень микроклимата может способствовать возникновению у человека следующих последствий:

- Нарушение терморегуляции, в результате которого возможно повышение температуры, обильное потоотделение, слабость.
- Нарушение водно-солевого баланса, может привести к слабости, головной боли, судорожной болезни.

При работе в производственных помещениях значения показателей микроклимата для работ категории Ia оптимальны, если они соответствуют требованиям таблицы 2, а допустимые значения требованиям таблицы 15.

Таблица 15 – Оптимальные значения показателей микроклимата на рабочем месте производственного помещения для работ категории Ia

Период года	$t, ^\circ\text{C}$	$W, \%$	$V, \text{м/с}$
Холодный	22-24	60-40	0,1
Теплый	23-25	60-40	0,1

Таблица 16 – Допустимые значения показателей микроклимата на рабочем месте производственного помещения для работ категории Ia

Период года	$t, ^\circ\text{C}$		$W, \%$	$V, \text{м/с}$	
	интервал ниже оптимальных значений	интервал выше оптимальных значений		для интервала t ниже оптимальных значений, не более	для интервала t выше оптимальных значений, не более
Холодный	20,0-21,9	24,1-25,0	15-75	0,1	0,1
Теплый	21,0-22,9	25,1-28,0	15-75	0,1	0,2

Величины показателей микроклимата на рабочем месте менеджера по качеству в офисном помещении отражены в таблице 3 (категория работ Ia).

Таблица 17 – Величины показателей микроклимата на рабочем месте менеджера по качеству в офисном помещении

Период года	$t, ^\circ\text{C}$	$W, \%$	$V, \text{м/с}$
Холодный	22	60	0,05
Теплый	24	60	0,1

Соотнеся таблицу 17 с данными таблиц 16 и 15 можно сделать вывод, что в анализируемом офисном помещении параметры микроклимата соответствуют нормам. Для профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата можно проводить защитные мероприятия, такие как регламент времени работы, системы местного кондиционирования воздуха.

5.2.3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещенность – световая энергия, обеспечивающая комфортные условия для наблюдения за предметами и объектами. Освещенность воздействует на самочувствие и настрой работников определяя эффективность трудовой деятельности. От освещения зависит качество получаемой информации, ведь плохое освещение в качественном и количественном отношении утомляет зрение и вызывает утомление всего организма. Если освещение организовано иррационально, это может послужить причиной травматизма: недостаточно освещенные опасные зоны, ослепляющий свет, блики, тени, пульсации освещенности затрудняют видимость и вызывают неправильное восприятие объектов. В связи с этим рациональная организация освещения производственных помещений это одно из главных требований для создания оптимальных условий труда. В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями рабочее место менеджера по качеству должно освещаться смешанным освещением, т.е. естественным и искусственным светом. Естественное освещение проникает в офисное помещение инженера по качеству через два окна в светлое время суток. В зоне с устойчивым снежным покровом коэффициент естественной освещенности должен быть не меньше 1,2 %, а на остальных территориях – 1,5 %. Искусственное освещение отличается от естественного сложностью восприятия его зрительным органом человека.

Нормирование освещенности рабочей поверхности может осуществляться двумя способами. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 устанавливает минимальную освещенность рабочей поверхности в производственных

помещениях в соответствии с видом производимой деятельности, а СП 52.13330.2016 – в соответствии с характеристикой зрительной работы, которая определяется наименьшим размером объекта различения, контрастностью и свойствами фона. При работе менеджер по качеству пользуется персональным компьютером, а также нормативной и технической документацией из чего, согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, можно сделать вывод, что при общем освещении минимальная искусственная освещенность должна быть 200 лк [28]. Все зрительные работы в соответствии с СП 52.13330.2016 разбиваются на восемь разрядов и в соответствии с размером объекта различения, а также условий зрительной работы. Работа менеджера по качеству относятся к 4г разряду зрительной работы, нормы освещенности на рабочем месте при искусственном освещении представлены в таблице 18 [28].

Таблица 18 – Нормы освещенности на рабочем месте производственного помещения при искусственном освещении

Характеристика зрительной работы		средняя точность (4 разряд)		
Минимальный размер объекта, мм		0,5-1,0		
Подразряд зрительной работы		Г		
Контрастность фона		Средний	большой	Большой
Свойства фона		Светлый	светлый	Средний
Освещенность, лк	Комбинированное освещение	300	300	300
	Общее освещение	150	150	150

Таблица 19 – Нормативные величины K_n для газоразрядных ламп 4 разряда зрительной работы

Система освещения	Коэффициент пульсации освещенности, %
Общее освещение	20
Комбинированное освещение	
а) общее	20
б) местное	20

Все установленные нормы соблюдены.

5.2.4. Повышенный уровень шума на рабочем месте

Слух практически наравне со зрением необходим человеку, он позволяет человеку владеть звуковыми и зрительными информационными полями. При длительном воздействии шум вызывает ухудшение слуха или даже глухоту. Шум на рабочем месте негативно воздействует на работников: уменьшается внимание, ухудшается скорость психических реакций, растрачивается больше энергии при одинаковых физических нагрузках и т.д. А в конечном итоге значительно падает производительность труда и соответственно качество проделанной работы.

К основным источникам шума на рабочем месте менеджера по качеству в офисном помещении можно отнести компьютеры, мониторы, принтеры, кондиционер и работающие светильники люминесцентных ламп. А также шум, возникающий вне кабинета через открытые окна и двери.

ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» является нормативным документом, регламентирующим уровень шума рабочего места менеджера по качеству. Согласно ему, на рабочем месте максимальный уровень шума 50дБА, то есть категория напряженности труда I и категория тяжести труда I. [29].

5.2.5. Поражение электрическим током

Основными источниками электрической опасности на данном рабочем месте являются вычислительная техника и электрические сети.

Электробезопасность и допустимые нормы регламентируются Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), ГОСТ 12.1.038-82 и ГОСТ 12.1.019-2009 (с изм.№1) ССБТ [30, 31].

Существуют следующие способы защиты от поражения электрическим током на данном рабочем месте:

- защитное заземление;
- зануление;
- защитное отключение;
- электрическое разделение сетей разного напряжения;
- изоляция токоведущих частей.

5.2.6. Повышенный уровень статического электричества

Компьютеры, оргтехника и другие электроприборы являются основными источниками статического электричества на данном рабочем месте, так как они распространяют заряд и создают электростатические поля.

Под воздействием электростатического поля в организме человека происходят определенные изменения:

- повышается утомляемость и раздражительность, ухудшение сна;
- спазм сосудов и функциональные нарушения центральной нервной системы;
- изменение сосудистого тонуса и кожной чувствительности.

Нормативными документами, которые регламентируют нормы статического электричества являются ГОСТ 12.4.124-83 и ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ [32, 33].

Методами защиты от воздействия электростатического поля являются:

- предупреждение возможности возникновения электростатического заряда: постоянный отвод статического электричества от технологического оборудования путем заземления;
- снижение величины потенциала электростатического заряда до безопасного уровня: повышение относительной влажности воздуха в помещении, химическая обработка поверхности, нанесение антистатических средств и электропроводных пленок;

- нейтрализация зарядов статического электричества: ионизация воздуха.

5.3. Экологическая безопасность

В данном подразделе рассматривается характер воздействия проектируемого решения на окружающую среду. Выявляются предполагаемые источники загрязнения окружающей среды, возникающие в результате реализации предлагаемых в ВКР решений.

5.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду.

На рабочем месте инженера по качеству присутствуют оборудования: монитор, системный блок, принтер, сканер. С точки зрения влияния на окружающую среду можно рассмотреть влияние серверного оборудования при его утилизации.

Большинство компьютерной техники содержит бериллий, кадмий, мышьяк, поливинилхлорид, ртуть, свинец, фталаты, огнезащитные составы на основе брома и редкоземельные минералы [34]. Это очень вредные вещества, которые не должны попадать на свалку после истечения срока использования, а должны правильно утилизироваться.

Утилизация компьютерного оборудования осуществляется по специально разработанной схеме, которая должна соблюдаться в организациях:

1. На первом этапе необходимо создать комиссию, задача которой заключается в принятии решений по списанию морально устаревшей или не рабочей техники, каждый образец рассматривается с технической точки зрения.
2. Разрабатывается приказ о списании устройств. Для проведения экспертизы привлекается квалифицированное стороннее лицо или организация.

3. Составляется акт утилизации, основанного на результатах технического анализа, который подтверждает негодность оборудования для дальнейшего применения.

4. Формируется приказ на утилизацию. Все сопутствующие расходы должны отображаться в бухгалтерии.

5. Утилизацию оргтехники обязательно должна осуществлять специализированная фирма.

6. Получается специальная официальной формы, которая подтвердит успешность уничтожения электронного мусора.

После оформления всех необходимых документов, компьютерная техника вывозится со склада на перерабатывающую фабрику. Все полученные в ходе переработки материалы вторично используются в различных производственных процессах. [35]

5.3.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду.

Процесс исследования представляет из себя работу с информацией, такой как технологическая литература, статьи, ГОСТы и нормативно-техническая документация, а также разработка методики с помощью различных программных комплексов. Таким образом процесс исследования не имеет влияния негативных факторов на окружающую среду.

Организационная техника состоит из множества органических составляющих (материалы из поливинилхлорида, фенолформальдегида, пластик) и множество металлов. Свинец, сурьма, ртуть, кадмий, мышьяк на полигоне ТБО под влиянием внешних условий разлагаются в органические и растворимые соединения и становятся сильнейшими ядами. Пластик содержит ароматические углеводороды, органические хлорпроизводные соединения, которые при утилизации наносят непоправимый вред экологии.

Согласно положениям российского законодательства, все организации обязаны вести учет и движение драгоценных металлов, в том числе тех, которые входят в состав оргтехники.

При помощи комплексной системы утилизации организационной техники снижаются к минимуму неперерабатываемые отходы, а материалы (черные и цветные металлы, пластмассы) и ценные компоненты (ферриты, люминофор, редкие металлы и др.) отправляются в производство. Драгоценные металлы, которые содержатся в электронных компонентах организационной техники, концентрируются и после переработки на аффинажном заводе сдаются в Государственный фонд.

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований и обоснование мероприятий по предотвращению ЧС

Согласно ГОСТ Р 22.0.02-94 ЧС - это нарушение нормальных условий жизни и деятельности людей на объекте или определенной территории (акватории), вызванное аварией, катастрофой, стихийным или экологическим бедствием, эпидемией, эпизоотией (болезнь животных), эпифитотией (поражение растений), применением возможным противником современных средств поражения и приведшее или могущее привести к людским или материальным потерям".

С точки зрения выполнения проекта характерны следующие виды ЧС:

1. Пожары, взрывы;
2. Внезапное обрушение зданий, сооружений;
3. Геофизические опасные явления (землетрясения);
4. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления;

Так как объект исследований представляет из себя математическую модель, работающий в программном приложении, то наиболее вероятной ЧС в данном случае можно назвать пожар в аудитории с серверным оборудованием.

В серверной комнате применяется дорогостоящее оборудование, не горючие и не выделяющие дым кабели. Таким образом возникновение пожаров происходит из-за человеческого фактора, в частности, это несоблюдение правил пожарной безопасности [36]. К примеру, замыкание электропроводки - в большинстве случаев тоже человеческий фактор. Соблюдение современных норм пожарной безопасности позволяет исключить возникновение пожара в серверной комнате.

- Согласно СП 5.13130.2009 предел огнестойкости серверной должен быть следующим: перегородки - не менее EI 45, стены и перекрытия - не менее REI 45. Т.е. в условиях пожара помещение должно оставаться герметичным в течение 45 минут, препятствуя дальнейшему распространению огня.

- Помещение серверной должно быть отдельным помещением, функционально не совмещенным с другими помещениями. К примеру, не допускается в помещении серверной организовывать мини-склад оборудования или канцелярских товаров.

- При разработке проекта серверной необходимо учесть, что автоматическая установка пожаротушения (АУПТ) должна быть обеспечена электропитанием по первой категории (п. 15.1 СП 5.13130.2009).

- Согласно СП 5.13130.2009 в системах воздуховодов общеобменной вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха защищаемых помещений следует предусматривать автоматически закрывающиеся при обнаружении пожара воздушные затворы (заслонки или противопожарные клапаны).

5.4.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть при проведении исследований и обоснование мероприятий по предотвращению ЧС

При проведении исследований наиболее вероятной ЧС является возникновение пожара в помещении. Пожарная безопасность должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Под пожарной профилактикой понимается обучение пожарной технике безопасности и комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожаров.

Задачи пожарной профилактики можно разделить на три комплекса мероприятий:

- обучение, в том числе распространение знаний о пожаробезопасном поведении (о необходимости установки домашних индикаторов задымленности и хранения зажигалок и спичек в местах, недоступных детям);
- пожарный надзор, предусматривающий разработку государственных норм пожарной безопасности и строительных норм, а также проверку их выполнения;
- обеспечение оборудованием и технические разработки (установка переносных огнетушителей и изготовление зажигалок безопасного пользования).

В соответствии с ТР «О требованиях пожарной безопасности» для административного жилого здания требуется устройство внутреннего противопожарного водопровода.

Согласно НПБ 104-03 "Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях" для оповещения о возникновении пожара в каждом помещении должны быть установлены дымовые оптико-электронные автономные пожарные извещатели, а оповещение о пожаре должно

осуществляться подачей звуковых и световых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей.

Также помещения должны быть оснащены средствами пожаротушения, а именно огнетушителями типа ОУ-2, ОУ-5 или ОП-5 (предназначены для тушения любых материалов, предметов и веществ, применяется для тушения ПК и оргтехники) [37].

Согласно НПБ 105-03 помещение, предназначенное для проектирования и использования результатов проекта, относится к типу В1 – пожароопасное:

Таблица 20 - Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
В1 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б

Заключение

В работе рассмотрены теоретические аспекты в области контроля качества продукции, проанализированы существующие методы контроля качества продукции и методы анализа несоответствий. Проанализирована деятельность предприятия бытовой химии, и изучена внутренняя документация предприятия. В ходе исследования было проведено статистическое моделирование процесса контроля аэрозольной продукции одного из процессов производства. Смоделирован процесс контроля качества аэрозольной продукции и разработана процедура управления несоответствующей продукцией.

С целью наглядности и упрощения модель процесса управления несоответствиями представлена в виде блок-схемы и занесена в процедуру.

В настоящее время процедура управления НП находится на стадии рассмотрения руководством организации.

В качестве рекомендаций по улучшению деятельности предприятия предложено разработать процедуру анализа несоответствий и процедуру управления рисками для производства аэрозольной продукцией.

Список публикаций

Результаты выпускной квалификационной работы опубликованы и представлены на следующих конференциях:

1. Мельчакова А. И. Применение статистических методов контроля для оценки качества продукции // Современные тенденции и инновации в науке и производстве: материалы VIII Международной научно-практической конференции. Междуреченск, (3-4 апреля 2019 г.) – Кемерово, 2019. – С. 271-275.

2. Мельчакова А. И. Управление несоответствиями в производстве аэрозольной продукции // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее: материалы VII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых (8 – 13 октября 2018 г.) – Томск, 2018. – 70 с.

3. Мельчакова А. И. Кальнина С.А. Родченкова Е. С. Управление рисками в системе менеджмента качества // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее: материалы VI Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых (9 – 14 октября 2017 г.) – Томск, 2017. – 128 с.

Список используемых источников

1. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции: пер. с англ. //А. Фейгенбаум. - М.: Экономика, 2015. – 401 с.
2. Левкина Е.В. Контроль качества продукции / Е.В. Левкина // Наука и просвещение: материалы конф. - Рязань, 2017. - С. 119-121.
3. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения, М.: Стандартиформ, 2011.
4. Гончаров.В. В. Входной контроль: две точки зрения / В. Гончаров // Вести КАМАЗа. – 2015. - № 2 – 2с.
5. Словарь терминов Европейской организации по контролю качества: (Проект 3-го изд.) // Под ред. И. Н. Попова-Черкасова; Гос. ком. стандартов Совета Министров СССР. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т техн. информации, классификации и кодирования. М.: ВНИИКИ, 1971. - 98 с
6. Контроль качества продукции, которым нельзя пренебрегать [Электронный ресурс]/ Коммерческий директор. URL: <http://www.kom-dir.ru/article/1186-qqq-16-m4-18-04-2016-kontrol-kachestva-produktsii/> (дата обращения 20.12.2018)
7. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования, – М.: Стандартиформ, 2015. – 32 с.
8. Леонов О. А., Темасова Г. Н., Вергазова Ю. Г. Управление качеством: учебное пособие. М.:Юрайт, 2015.- С. 13-26.
9. Леонов О. А., Темасова Г. Н. Статистические методы контроля и управления качеством. М.:Юрайт, 2014. 140 с.
10. Ескерова, З. А. Основные инструменты в арсенале статистических методов контроля качества продукции / З. А. Ескерова // Вестник КарГУ – 2015. – 90 с.
11. Тарасова Е.Ю. Применение статистических методов для контроля качества результатов измерений/Е.Ю. Тарасова, Е.И. Петрова//В сборнике:

Перспективы устойчивого развития АПК Сборник материалов Международной научно-практической конференции. - 2017. С. 456-460.

12. Пензина О.В. Статистические методы в управлении качеством/О.В. Пензина, Е.И. Петрова, П.М. Тарских// Актуальные проблемы управления: теория и практика: Материалы международной (заочной) научно-практической конференции. - 2014. 34-36 с.

13. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта, М.: Стандартинформ, 2016. – 14 с.

14. Петрова Е.И. Внедрение статистических методов на предприятии/Е.И. Петрова, Е.Ю. Тарасова// Сборник научных статей. 2016. С. 463-465.

15. Юдин С.В. Некоторые проблемы статистического моделирования и методы их решения // Научные труды КубГТУ. - 2016. – №13. – С. 573 - 581.

16. Томакова, Р.А. Методологические основы моделирования: учебное пособие/Р.А. Томакова; Юго-Зап.гос.ун-т. -Курск, 2018. -258с.

17. Бахтизин В.В., Глухова Л.А. Методология функционального проектирования IDEF0. -Минск: БГУИР, 2015. -24 с.

18. ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»- стальное сердце России. [Электронный ресурс]/ ПАО «ММК»- официальный сайт. URL: <http://mmk.ru/> (дата обращения 28.01.2019)

19. ОАО «Сибиар»- производство аэрозольной продукции. [Электронный ресурс]/ ОАО «Сибиар»- официальный сайт. URL: <https://sibiar.ru> (дата обращения 20.01.2019)

20. ГОСТ Р 51697-2000 «Товары бытовой химии в аэрозольной упаковке. Общие технические условия». М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.- С. 8-18.

21. ГОСТ Р 53427-2009 «Изделия парфюмерно-косметические в аэрозольной упаковке. Общие технические условия». М: Стандартформ, 2010.- С. 14-20.

22. Технологический регламент № 118-04 «Производство продукции в аэрозольной упаковке». – Введ. 2015. – Новосибирск: ОАО «СИБИАР», 2015. – 5 с.
23. ИСО 26000:2011 Руководство к общественной ответственности. М.: Стандартиформ, 2014. – 5с.
24. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (вред. от 01.12.2007 N 309-ФЗ) // «Собрание законодательства РФ»
25. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. - М.: Стандартиформ, 2017. - 4с.
26. ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Стандартиформ, 2015. – 12с.
27. СанПиН 2.2.4.548–96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Минздрав России, 1996. – 23 с.
28. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Минздрав России, 2003. – 35 с.
29. ГОСТ 12.1.003-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. – М.: Стандартиформ, 2007. – 10 с.
30. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. – М.: Стандартиформ, 2001. – 4 с.
31. ГОСТ 12.1.019-2009. (ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – М.: Стандартиформ, 2010. -32 с.
32. ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования. – М.: Стандартиформ, 1984. – 4 с.

33. ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля. - М.: Стандартинформ, 2006.- 12 с.
34. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Минздрав России, 2003. – 37с.
35. Мир ПК [Электронный ресурс] URL: <https://www.osp.ru/pcworld/2013/06/13035804/> , Дата обращения: 11.04.2019
36. ГОСТ Р 22.3.03 – 94. Государственный стандарт Российской Федерации. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения.//Основы безопасности жизни - 1996. - № 1. - С. 59 -63.
37. НПБ 105-03, Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: Стандартинформ, 2003. – 16 с.

Приложение А

Организационная структура ОАО «СИБИАР»



Приложение Б

Схема взаимодействия процессов СМК ОАО «СИБИАР»

