

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Школа Инженерная Школа Новых Производственных Технологий  
Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
Отделение школы (НОЦ) Материаловедение

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
<b>Разработка жизненного цикла кофемашины для условий цифрового производства продукции</b>

УДК 641.542.26-043.82-044.53.004.9

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8НМБТ	Першина Анастасия Дмитриевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОМ	Сикора Е.А.	к.т.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Конотопский В. Ю.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООТД	Мезенцева И. Л.	-		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОМ	Буханченко С. Е.	к.т.н.		

Томск – 2018 г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8НМ6Т	Першиной Анастасии Дмитриевне

Институт	кибернетики	Кафедра	ОМ
Уровень образования	магистр	Направление	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	...
2. Нормы и нормативы 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 НТИ	...
2. Разработка устава научно-технического проекта	...
3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	...
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	...

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. «Портрет» потребителя результатов НТИ
2. Сегментирование рынка
3. Оценка конкурентоспособности технических решений
4. Диаграмма FAST
5. Матрица SWOT
6. График проведения и бюджет НТИ
7. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ
8. Потенциальные риски

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Конотопский В.Ю.	К.Э.Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8НМ6Т	Першина Анастасия Дмитриевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8НМ6Т	Першиной Анастасии Дмитриевне

<b>Школа</b>	<b>ИШНПТ</b>	<b>Отделение</b>	<b>Материаловедения</b>
<b>Уровень образования</b>	Магистр	<b>Направление/ специальность</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Проектирование жизненного цикла кофемашины, краткое содержание работы.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Ассистент ООТД	Мезенцева И. Л.	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8НМ6Т	Першина Анастасия Дмитриевна		

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код	Результат обучения*
<b>Общекультурные</b>	
P1	Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, собирать и эффективно выбирать информацию с применением современных информационных технологий, самостоятельно обучаться новым методам исследования, осваивать новые научные и научно-производственные профили своей профессиональной деятельности
P2	Способность проявлять инициативу, работать в команде, общаться устно и в письменной форме, адаптироваться к реализации межкультурных и профессиональных коммуникаций на основе использования английского языка, критически оценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
P3	Способность использовать правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности при разработке и реализации технологий изготовления и сборки изделий, в том числе с учетом социальных, экологических и экономических аспектов работы выпускника в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительного производства
<b>Профессиональные</b>	
<i>проектно-конструкторская деятельность</i>	
P4	Способность формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, определять приоритеты решения задач, оценивать инновационный потенциал и риски коммерциализации разрабатываемых проектов
P5	Способность проводить расчеты по проектам в области разработки новых технологий в машиностроении, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых и реализуемых технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения
P6	Способность выполнять разработку функциональной структуры и геометрии изделий машиностроения, их элементов, технологического оборудования, средств и технологий проектирования с использованием CAD и CAE модулей современных САПР
<i>производственно-технологическая деятельность</i>	
P7	Способность разрабатывать и внедрять новые эффективные технологии изготовления изделий машиностроения на высокотехнологичном оборудовании с применением САМ модулей современных САПР
P8	Способность участвовать в реализации программ испытаний физико-механических свойств материалов и готовых изделий в современном машиностроении
P9	Способность оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение требуемого качества изделий машиностроения, стоимость объектов интеллектуальной деятельности, управлять поступающими на предприятие материальными ресурсами, производством и жизненным циклом продукции и ее качеством

P10	Способность разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности машиностроительного производства, стабильности его функционирования на основе современных систем и международных стандартов
<i>организационно-управленческая деятельность</i>	
P11	Использовать международный опыт проектного, технологического менеджмента и управления бизнес-процессами для ведения инновационной инженерной деятельности в области обеспечения эффективности технологических процессов жизненного цикла изделий
P12	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
<i>научно-исследовательская деятельность</i>	
P13	Способность ставить и решать прикладные исследовательские задачи, разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований
P14	Способность выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств; разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение машиностроительных производств, профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Школа Новых производственных технологий  
Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
Отделение школы Материаловедение

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
С.Е. Буханченко  
\_\_\_\_\_  
(Подпись)    (Дата)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации
--------------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
8НМ6Т	Першиной Анастасии Дмитриевне

Тема работы:

<b>Разработка жизненного цикла кофемашины для условий цифрового производства продукции</b>
--

Утверждена приказом директора (дата, номер)	От 21.04.2017 г., № 2754/с
---	----------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2018 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Рожковая кофемашина для бытового использования;</li><li>2. Жизненный цикл изделия;</li><li>3. Список требований к изделию:<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Подача горячего кофе;</li><li>3.2. Эргономичная конструкция;</li></ol></li><li>4. Методики разработки жизненного цикла изделия.</li></ol>
---------------------------------	---

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<b>1. Аналитический обзор по теме исследования</b> <b>2. Постановка задач исследования</b> <b>3. Планирование разделов по диссертации</b> <b>4. Решение поставленных задач</b> <b>5. Проработка разделов диссертации</b> <b>6. Оформление диссертации</b> <b>7. Подготовка презентации</b>
<b>Перечень графического материала</b>	

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский Владимир Юрьевич
Раздел на иностранном языке (английский)	Степура Светлана Николаевна

<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
доцент ОМ	Сикора Е. А.	к.т.н		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8НМ6Т	Першина Анастасия Дмитриевна		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 71 с., 6 рис., 11 табл.,  
10 источников, 3 прил.

Ключевые слова: жизненный цикл изделия, кофемашина, технология, разработка, технологический процесс

Объектом исследования является жизненный цикл кофемашины

Цель работы – разработка жизненного цикла кофемашины

В процессе исследования проводились анализ функций кофемашины и анализ этапов жизненного цикла изделия.

В результате исследования были изучены методики и инструменты планирования и управления жизненным циклом изделия, что позволило разработать и описать жизненный цикл кофемашины.

Степень внедрения: научная разработка практического значения.

Область применения: среднесерийное производство кофемашин и подобной бытовой техники.

Экономическая эффективность/значимость работы заключается в оригинальности разработки, что может обеспечить конкурентоспособность производству, на которое внедряется данная разработка.

В будущем планируется дальнейшая работа по изучению и планированию жизненных циклов, по их внедрению на российское производство.



## **ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

1. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы
2. ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения
3. ПОТ Р М-002-97 Межотраслевые правила по охране труда в литейном производстве
4. ГОСТ 12.3.002-75 Система безопасности труда. Процессы производственные
5. ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация безопасности труда. Общие положения
6. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
7. ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность
8. ГОСТ Р 52084-2003 Приборы электрические бытовые
9. МСанПиН 001-96 "Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях"
10. ГОСТ 30345.0-95 (МЭК 335-1-91) «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования»
11. Типовая инструкция по охране труда для бармена ТИ Р М-034-2002 (утв. постановлением Минтруда РФ от 24 мая 2002 г. N 36)
12. ГОСТ Р 52108-2003 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения»
13. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

- 14.ГОСТ 22614-77 Система "человек-машина". Выключатели и переключатели клавишные и кнопочные. Общие эргономические требования
- 15.ГОСТ Р 50948-2001 Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности
- 16.ГОСТ 20.39.108-85 Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	12
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР .....	13
1.1. Жизненный цикл изделия и его этапы .....	13
1.2. Историческая справка о кофемашине .....	16
1.3. Типы кофемашин .....	17
1.4. Конструкция кофемашин рожкового типа .....	19
1.5. Планирование бизнес-процессов .....	20
2. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КОФЕМАШИНЫ И БИЗНЕС-ПРОЦЕСС .....	23
2.1. Этапы жизненного цикла кофемашины .....	23
2.2. Создание бизнес-процесса .....	27
3. ОПИСАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА .....	30
3.1. Стадия товара .....	30
3.2. Стадия объекта производства .....	35
3.3. Стадия объекта потребления .....	43
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ .....	45
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	72
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	73
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	74

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность** данной исследовательской работы заключается в необходимости проектирования и контроля жизненного цикла изделия, организации гибкого производства, способного подстраиваться под постоянно изменяющиеся требования рынка.

**Объект исследования:** жизненный цикл современных кофемашин.

**Предмет исследования:** разработка жизненного цикла кофемашины, его этапы и их влияние на готовое Изделие (кофемашину).

**Цель:** разработка жизненного цикла кофемашины.

Для достижения данной поставленной цели были сформулированы и решены **задачи:**

1. Проведение литературного обзора;
2. Обзор существующих аналогов и прототипов проектируемого изделия;
3. Составление технического задания;
4. Создание структурной карты кофемашины;
5. Анализ функций кофемашины;
6. Выявление и анализ показателей качества;
7. Разработка инструментов управления жизненным циклом;
8. Анализ разработанного жизненного цикла кофемашины.

# 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

## 1.1. Жизненный цикл изделия и его этапы

Жизненный цикл изделия представляет собой совокупность этапов, которые проходит изделие от идеи до утилизации. На каждом из этапов важно управление для получения максимальной эффективности жизненного цикла.

Этапы жизненного цикла:

- Маркетинговые исследования;
- Проектирование продукта;
- Планирование и разработка процесса;
- Закупка;
- Производство;
- Контроль качества;
- Упаковка и хранение;
- Распределение и продажа;
- Монтаж и наладка;
- Техническая поддержка и обслуживание;
- Эксплуатация по назначению;
- Утилизация.

Маркетинговые исследования – это систематический сбор, учёт и анализ данных по маркетингу и маркетинговым проблемам. Данный этап выявляет уровень потребности рынка в продукте и готовность рынка к его запуску, происходит анализ покупательских запросов, технических и экономических показателей. Данные исследования показывают какими потребительскими свойствами должен обладать товар. Маркетинговая среда на сегодняшний день очень динамична, поэтому перед каждым новым запуском требуется проводить исследование рынка.

Проектирование продукта – это процесс разработки физического концепта продукта на основе маркетинговых исследований и конструкторской документации к нему. Разработка дизайна, конструкции, упаковки, соответствующих принципам эргономики и потребительским запросам.

Проектирование происходит в виде цикла «проектирование-прототип-тестирование». В данном цикле проектирование воплощается в действующем прототипе и тестируется в условиях, имитирующих реальные условия эксплуатации. В случае несоответствия прототипа требованиям, заявленным на этапе маркетинговых исследований, происходит усовершенствование конструкции. Цикл повторяется до тех пор, пока результаты тестирования не будут удовлетворительными.

Планирование и разработка процесса – это процесс оценки целей организации и создания реалистичного подробного плана действий для достижения этих целей. Планирование процесса включает в себя создание дорожной карты, описывающей каждую задачу, которые требуется выполнить для достижения целей производства. Разработка процесса – составление плана производства, составление технологической карты и организации цеха.

На этапе закупки производится анализ рынка поставщиков сырья и требуемых готовых запчастей, производство которых не целесообразно в масштабах, требуемых для производимой партии, устанавливаются связи с поставщиками и выбирается номенклатура и объём закупаемых материалов.

На этапе производства непосредственно создаётся изделие из закупленных материалов путём обработки заготовок согласно конструкторской документации.

На этапе контроля качества производится анализ характеристик и свойств изделия для подтверждения того, что изделие соответствует конструкторской документации и стандартам, предъявляемым к нему. Данный этап направлен на обеспечение большей конкурентоспособности продукта и повышение лояльности потребителя.

После того, как качество продукта проконтролировано, он упаковывается и направляется на склад для хранения перед дальнейшим распределением и продажей.

Этап распределения и продажи заключается в том, что продукция распределяется по партиям, которые распределяются по разным точкам сбыта. Это могут быть как фирменные магазины производителя, так и перекупщики.

После того, как пользователь приобрёл товар, товару требуется монтаж и наладка, так как в собранном и налаженном виде товар не всегда пригоден для безопасной транспортировки.

В процессе эксплуатации по назначению могут возникать сбои в работе и износ некоторых элементов конструкции. Для устранения сбоев износа и прочих неполадок требуется техническая поддержка и обслуживание.

Когда износ товара приводит его к состоянию, в котором техническая поддержка и обслуживание не целесообразны или невозможны, требуется утилизация. Данный этап жизненного цикла должен быть предусмотрен производителем, материалы должны быть перерабатываемы или разлагаемы.

На большинстве этапов жизненного цикла, начиная с определения предприятий-поставщиков исходных материалов и компонентов и кончая реализацией продукции, требуются услуги системы управления цепочками поставок — Supply Chain Management (SCM). Цепь поставок обычно определяют, как совокупность стадий увеличения добавленной стоимости продукции при ее движении от компаний-поставщиков к компаниям-потребителям. Управление цепью поставок подразумевает продвижение материального потока с минимальными издержками. При планировании производства система SCM управляет стратегией позиционирования продукции. Если время производственного цикла меньше времени ожидания заказчика на получение готовой продукции, то можно применять стратегию "изготовление на заказ". Иначе приходится использовать стратегию "изготовление на склад". При этом во время производственного цикла должно входить время на размещение и исполнение заказов на необходимые материалы и комплектующие на предприятиях-поставщиках.

На сегодняшний день жизненный цикл изделий важен не только с точки зрения экономики и производства, но и несёт экологическую значимость как на

этапе производства, так и на этапах эксплуатации и утилизации. В соответствии с федеральным законом об отходах производства и потребления (редакция, действующая с 1 января 2018 года) нормируются образование отходов, лимит на размещение отходов, паспорт отходов, вид отходов и т. д. Методы соблюдения данного закона в условиях производства описаны в следующих государственных стандартах:

- ГОСТ 17.0.0.01-76 обозначает основные положения по охране природы и использованию природных ресурсов. Включает в себя организационно-методические стандарты, стандарты в области охраны флоры и фауны и другие.
- ГОСТ 30772-2001 нормируется ресурсосбережение и обращение с отходами.
- По данным ГОСТ ИСО 14001-2016 предприятиям на территории Российской Федерации рекомендуется применять на своём производстве экологический менеджмент. Данный стандарт отвечает за управление производством, за экологическую культуру внутри предприятия и содержит требования, применяемые для оценки соответствия.

## **1.2. Историческая справка о кофемашине**

До начала научно-технического прогресса весь мир довольствовался способом изготовления кофе, изобретенным еще арабами: кофе варился в турке или в специальном сосуде. Собственно, турка (или джезва) используется и сегодня: она относится к наплитным кофеваркам – то есть к тем, которые надо нагревать.

История автоматических кофемашин уходит своими корнями в начало 18 века, когда появилась потребность варить кофе в больших объемах. Кофе пользовался огромным спросом, его подавали в кафе и ресторанах. Паровой двигатель дал базу для создания кофемашин. В 1822 году француз Луи-Бернард Бабо предложил готовить кофе путём пропускания через молотый кофе пара под давлением. В 1843 году конструктор Эдвард Лойзель де Санте



сконструировал кофемашину, которая была работоспособна. Данная кофемашинка была представлена широкой публике на Парижской выставке 1855 года.

Первая кофемашинка была похожа на паровоз: кочегар заряжал уголь в топку, оператор контролировал давление в котле и засыпал молотый кофе. Данная модель была способна варить тысячу чашек кофе в час. Однако первые кофемашины имели ряд недостатков, такие как перегретый пар вместо правильных 86-93 градусов по Цельсию, малое давление: 1,5-2 атмосферы вместо оптимальных 9 атмосфер, помимо этого первые кофемашины были взрывоопасны.

Спустя полвека в 1901 году итальянский конструктор Луиджи Беззера определил оптимальные параметры кофемашины, порцию молотого кофе на одну порцию напитка и создал компактную и надёжную кофемашину. Позднее он предложил использование горячего пара для взбивания молока и сливок.

Кофемашины были усовершенствованы в 1938 году, их стали снабжать поршневым насосом, который подавал на кофе не кипящую воду, а горячую, что избавляло от вкуса подгоревшего кофе.

Первые кофемашины с дозированной подачей воды под давлением 8 Бар появились в 1947 году. С этого момента кофемашины становятся не только промышленными, но и офисными и домашними, которые имеют меньшую производительность и себестоимость.

В 1974 году начали появляться полноценные кофемашины для дома, усовершенствования конструкции стали направлены на простоту использования и обслуживания. В 1991 году итальянская компания Saeco выпустила автоматическую кофемашину для дома, ежедневное обслуживание которой свелось к засыпке зёрен и набору воды, а использование – к нажатию нескольких кнопок.

### **1.3. Типы кофемашин**

Тип кофемашины определяет специфику ее работы и тип сырья, заправляемого в неё. На рынке представлено множество различных аппаратов

для приготовления кофе и напитков на его основе. Функционал может быть совершенно различным от простого приготовления эспрессо до добавления помола кофе и вспенивания молока. Эти факторы влияют на цену кофемашины и потребительский спрос.

На сегодняшний день на рынке представлены следующие типы кофемашин:

- Рожковые кофемашины;
- Чалдовые (порционные) кофемашины;
- Капсульные кофемашины;
- Эспрессо-комбайны;
- Автоматические кофемашины.

Рожковые кофемашины имеют простое устройство и, соответственно, невысокую цену при достаточно высоком качестве кофе. Данный тип машины предназначен для приготовления эспрессо. Принцип работы: водяной пар под высоким давлением подается в рожок, проходит через фильтр и таблетку, после чего наливается в чашку. В кофемашинах такого типа крепость регулируется только степенью спрессованности кофейной таблетки. Для приготовления таблетки необходимое количество кофе насыпается в рожок, рассчитанный на одну или две порции эспрессо, далее кофе прессуется в таблетки.

Чалдовые (порционные) кофемашины очень похожи на рожковые кофемашины. Разница заключается в конструкции рожка, а именно в методе подготовки сырья для приготовления кофе. Для кофемашины рожкового типа необходимо помолоть зерна кофе, после чего утрамбовать их в рожке, а в чалдовой кофемашине используются уже готовые кофейные таблетки (чалды). Преимуществом кофемашин данного типа является то, что готовые чалды проще в обращении, однако их использование дороже.

Капсульные кофемашины в отличие от чалдовых кофемашин работает на капсулах, а не на кофейных таблетках. В капсулах кофе упакован в пластиковую коробочку, которая сверху запаяна фольгой. Кофе, находящийся в капсулах, рассчитан по количеству на одну порцию. Капсула имеет два

фильтра, кофемашина, в свою очередь, оснащена системой их прокалывания. Через первый фильтр под давлением поступает горячая вода, происходит процесс экстракции, и через второй фильтр наливается готовый эспрессо.

Эспрессо-комбайны по своей сути являются рожковыми кофемашинами со встроенной кофемолкой.

Автоматическая кофемашина представляет собой высокотехнологическое устройство, используемое для приготовления эспрессо и напитков на его основе. Некоторые кофемашины данного типа имеют капучинатор для вспенивания молока.

#### 1.4. Конструкция кофемашин рожкового типа

Для разработки жизненного цикла выбрана кофемашина рожкового типа, так как она имеет широкое распространение в России. Кофемашина рожкового типа имеет конструкцию, представленную на рисунке 1.4.1.

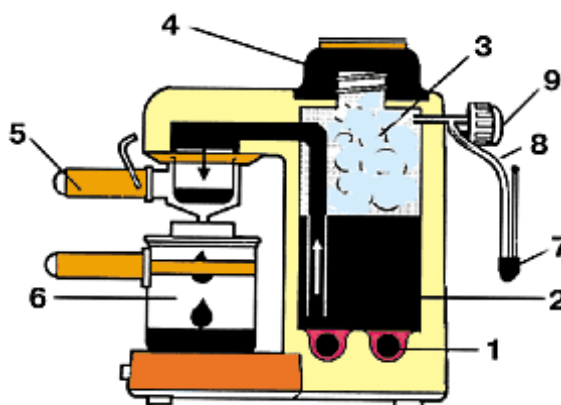


Рисунок 1.4.1. Схема кофемашины рожкового типа.

Тепло от нагревательного элемента 1 передается воде 2, наполняющей резервуар 3, который закрыт уплотняющей крышкой 4. В крышке может быть выполнен предохранительный клапан для сброса избыточного давления. Образующийся в резервуаре пар (точнее, пароводяная смесь) поступает в фильтр 5, содержащий порцию молотого кофе. Готовый кофейный напиток стекает в колбу 6. Поддон, на котором стоит колба, может иметь встроенный нагревательный элемент для поддержания напитка горячим. Для вспенивания молока при приготовлении капучино имеется специальная насадка 7, пар к

которой подается по трубке 8 при открытии крана 9. Этот кран служит также для сброса избыточного давления после окончания работы прибора. Недостатком кофеварок данного типа является длительное время, необходимое для получения кофе. Это связано с необходимостью нагрева и кипячения всего объема воды в резервуаре. При этом величина получаемого давления не превышает 3 бар.

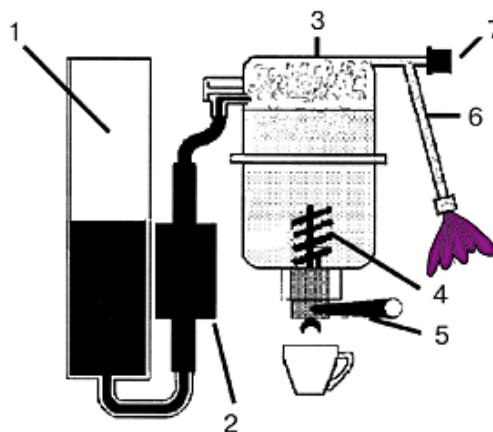


Рисунок 1.4.2. Схема кофемашины рожкового типа с нагнетательным насосом.

Наличие нагнетательного насоса позволяет получать более высокий уровень давления (от 9 до 17 бар, в зависимости от мощности насоса) без необходимости кипятить весь объем воды, заливаемой в резервуар кофемашины.

Одна из схем кофемашины с нагнетательным насосом и бойлером — специальным сосудом для генерации пара — показана на рисунке 1.4.2. Порция воды из резервуара 1 с помощью нагнетательного насоса 2 подается в бойлер 3, где происходит кипячение воды и парообразование. Внутри бойлера установлен нагревательный элемент 4. Кипящая вода или пароводяная смесь поступает в фильтр с молотым кофе 5. Для приготовления капучино имеется трубка 6 отвода пара из верхней части бойлера, в которой выполнен паровой кран 7.

### 1.5. Планирование бизнес-процессов

Для того, чтобы предприятие функционировало эффективно, необходимо выявить и четко сформулировать потребности и перспективу предприятия во всех видах ресурсов: трудовых, интеллектуальных, материальных и финансовых.

Необходимо предусматривать источники всех ресурсов, оценивать их эффективность на предприятии.

Планирование бизнеса позволяет решать главную задачу любого бизнеса, то есть достигать максимальной прибыли при минимальном количестве затрат. Для этого необходимо определить источники финансирования, которые позволят обеспечить максимальную выгоду, и максимально рационально распределить средства. Это позволит обеспечить наиболее устойчивое положение предприятия на рынке. Разработка грамотного стратегического плана – наиболее важная задача бизнеса.

Бизнес-процесс является полной совокупностью всех последовательных действий для преобразования входных ресурсов в потребителю ценный продукт. Каждая организация содержит в себе бизнес-процессы вне зависимости от того имеют ли они формальное воплощение на бумаге. В организации может быть в сущности два вида бизнес-подходов: функциональный и процессный.

Функциональный подход заключается в рассмотрении организации как множество различных подразделений, каждое из которых отвечает за различные функции предприятия. Данный подход позволяет подразделениям выполнять свои показатели с наибольшей эффективностью, однако, они не всегда направлены на итоговый успех компании. Это может провоцировать конфликты между подразделениями, что может отрицательно сказываться на результатах работы компании в целом.

В процессном подходе бизнес рассматривается в качестве набора процессов. Процессы в свою очередь подразделяются на основные, управляющие и поддерживающие. Суть основных процессов – непосредственное производство и прочие процессы, которые напрямую направлены на получение прибыли в компании. Управляющие процессы ставят цели производства и направляют производственное русло. Поддерживающими процессами называются те, которые обеспечивают производство ресурсами, без них не могут существовать основные.

Все бизнес-процессы содержат цель, собственную или продиктованную интересами компании; управляющего ресурсами, который также руководит исполнением процесса; ресурсы; систему, контролирующую качество; систему, визуализирующую и оформляющую процесс.

Для разработки бизнес-процессов необходима команда специалистов компании и, как правило, требуется временная группа из потребителей и поставщиков, необходимых для реализации. Поставщики отвечают за разработку входных процессов, потребители необходимы для разработки процессов выхода.

С точки зрения управления жизненным циклом в целом наиболее целесообразным подходом является процессный. Он позволяет контролировать все этапы и влиять на производство системно.

## **2. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КОФЕМАШИНЫ И БИЗНЕС-ПРОЦЕСС**

### **2.1 Этапы жизненного цикла кофемашины**

На протяжении всего жизненного цикла изделия необходимо анализировать все этапы, которые проходит изделие как по отдельности, так и с точки зрения всего процесса, иногда требуется понижение эффективности одного из этапов для достижения большей эффективности всего цикла.

Кофемашина является бытовым прибором, соответственно, ее жизненный цикл можно условно разделить на три составляющие: товар, объект производства и объект потребления.

Цикл жизни кофемашины начинается с товарной стадии. На этом этапе проводятся маркетинговые исследования. Проводится опрос населения на предмет востребованности кофемашины, какой тип наиболее предпочтителен, какие требования предъявляются к функционалу и дизайну. Также на данном этапе проводится сбор данных о предыдущих выпусках рожковых кофемашин, который позволяет оценить отдельные показатели с точки зрения опыта, а не только предъявляемых требований.

Определяется какой объем жидкости она должна вмещать, сколько места занимать на кухне, какой формы кофемашина пользуется большим спросом, за какое время готовится кофе и какой крепости.

На стадии, когда кофемашина является объектом производства происходит проектирование продукта, планирование и разработка процесса, закупка, производство, контроль качества, упаковка и хранение.

Кофемашина проектируется согласно техническому заданию (Приложение Б). Сперва разрабатывается общий концепт кофемашины и ее промышленный дизайн. Учитывается содержимое и его примерная компоновка, что позволяет видеть примерно то, что потребитель получит на выходе. Промышленный дизайн учитывает особенности конструкций прототипов, что требуется для эффективного функционирования кофемашины.

Далее создается 3D модель корпуса, которая направляется конструктору. Конструктор проектирует 3D модель всей кофемашины, проводит симуляцию и,

если результат удовлетворителен, то составляется конструкторская документация, сопровождающая кофемашину на протяжении всего производства.

Симуляция состоит из ряда моделируемых процессов. Симулируется подключение кофемашины в сеть, падение и скачок напряжения, процесс эксплуатации по назначению, режимы перегрузки и перегрева.

Конструкторская документация включает в себя чертежи всех деталей, сборочные чертежи с указанием всех креплений и спецификацию, содержащую полный список всех деталей стандартных и разработанных специально для данной кофемашины. На каждый блок в отдельности создается конструкторская документация, сопровождающая изделие на протяжении производства данного блока.

Далее проектируется процесс реализации конструкции и планирование производства. Целями производства на данном этапе являются максимальная скорость производства и высокое качество продукции. Проектируются цеха и складские помещения, создаются дорожные карты, процесс симулируется в Tecnomatix Plant Simulation, подбирается оборудование, которое способно при минимальных затратах сырья, времени и энергии выдавать на выходе продукцию высокого качества, способную конкурировать на рынке кофемашин. На каждом этапе, где снимается слой материала (стружка или заусенец) устанавливаются лотки для сбора отходов, что позволяет при меньшем засорении цехов иметь меньший уровень отходов, материал отсортирован и отправляется на переработку.

Следующим шагом производства проводится анализ поставщиков стали, используемой в пищевой промышленности (сталь марки 08X18H10), поставщиков АБС-пластиков и поликарбонатов, нагревательных элементов, магнетальных насосов, а также поставщиков электроники (плата управления, система электропитания, сенсорный дисплей, датчики). Когда поставщики определены, составляется номенклатура и рассчитывается объем закупаемых материалов.



При наличии цехов, оборудования, складов, сырья и конструкторской документации с дорожными картами становится возможным производство. Сперва производство запускается в тестовом режиме, результаты теста сравниваются с симуляцией, если результаты совпадают или достаточно близки, то полная партия запускается в производство.

Готовые изделия проходят контроль качества. Кофемашина проверяется на устойчивость к высоким температурам, перепадам напряжения в сети и на герметичность системы нагрева жидкости, контролируется давление внутри резервуара. Также кофемашины проходят сертификацию соответствия по остальным качественным характеристикам, предъявляемым к ним: прочность корпуса, легкость нажатия кнопки, надёжность установки рожка и т. д.

Далее, если партия качественная, она отправляется на упаковку и хранение перед распределением по точкам продаж. В процессе упаковки кофемашин важно не повредить их и упаковать помимо непосредственно изделия, инструкцию, сменные элементы, которые быстро снашиваются, но легко заменяются в домашних условиях. Также немаловажно, что для транспортировки кофемашина должна быть частично разобрана, это позволяет экономить место при хранении и не позволяет некоторым хрупким элементам повредиться при транспортировке.

На этапе распределения и продажи кофемашины распределяется по партиям сбыта, которые распределяются по разным точкам продаж. Это могут быть как фирменные магазины производителя, так и перекупщики.

Так как при покупке в упаковке кофемашина частично разобрана, пользователь, купивший ее должен собрать и наладить кофемашину самостоятельно или обратившись к профессионалам (что не является необходимым после прочтения инструкции).

В процессе эксплуатации кофемашины по назначению могут возникать сбои в работе и износ некоторых элементов конструкции. Для устранения сбоев износа и прочих неполадок требуется техническая поддержка и обслуживание. Задачи сервисного обслуживания помимо ремонта и наладки вести статистику

сбоев. В дальнейшем жизненный цикл может претерпеть модернизацию на основе этих данных. Возможно, потребуется смена поставщика какого-либо из ресурсов, или смена технологии обработки материала.

Когда износ кофемашины делает ее непригодной, требуется утилизация. Данный этап жизненного цикла должен быть предусмотрен производителем, материалы должны быть перерабатываемы или разлагаемы. Утилизация зависит от ряда факторов, таких как пригодность материала к переработке и разлагаемость материалов.

Цикл вещества в кофемашине представлен на рисунке 2.1.1. То, что выделено пунктиром, относится непосредственно к кофемашине.

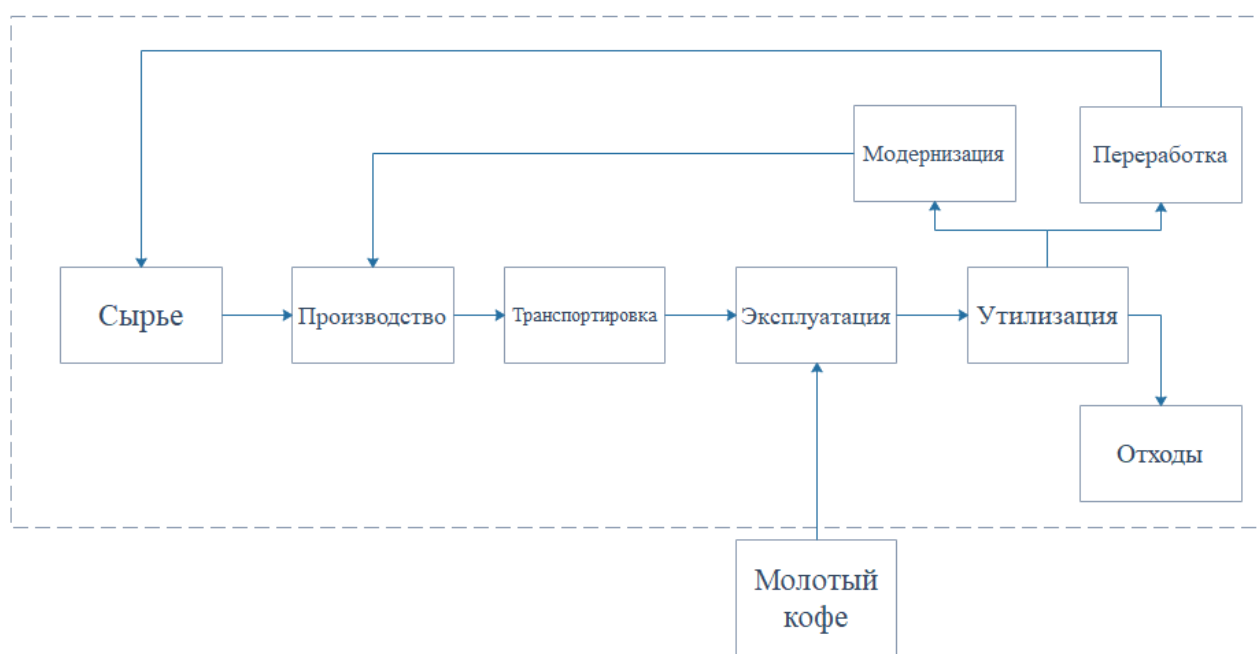


Рисунок 2.1.1 Вещественный цикл кофемашины

Поток вещества в кофемашине показывает упрощенный вариант жизненного цикла без товарной стадии. Утилизация может пойти по трём путям:

- Модернизация является наиболее сложной и неоднозначной фазой в данной цикле. Она подразумевает переработку конструкции для более удобной утилизации. Применение данной фазы дорогое и должно быть оправдано с точки зрения экономики;
- Переработка собранного материала. Потребители сдают старую кофемашину на переработку отдельных ее элементов. Металл и пластик

отправляются на переплавку, электроника измельчается и сепарируется на медную и неметаллическую фракции, которые потом перерабатываются отдельно;

- Отходы направляются на свалку. К сожалению, на сегодняшний день полная утилизация всех продуктов производства невозможна, поэтому приходится некоторую часть из них захоранивать на свалках.

## **2.2Создание бизнес-процесса**

Для составления бизнес-процесса требуется провести SWOT-анализ. Данный инструмент является одним из наиболее эффективных в стратегическом менеджменте. Он позволяет оценить производство с точки зрения сильных и слабых его сторон, что позволяет прогнозировать риски и выявлять возможности.

SWOT-анализ – действенный инструмент для анализа внутренних ресурсов компании и её внешнего окружения, для анализа и создания конкурентоспособности. После его проведения можно судить о востребованности товара на рынке, планировать повышение роста продаж и, соответственно, прибыли компании, а также планировать повышение конкурентоспособности.

Сильными сторонами производства является то, что даёт ему преимущество над конкурентами или позволяет составлять им достойную конкуренцию. В случае производства кофемашин главной сильной стороной производства является их востребованность. Кофе является очень популярным напитком на сегодняшний день, многие употребляют его более раза в день, поэтому производство бытовых кофемашин – перспективное направление.

При разработке жизненного цикла неоспоримым преимуществом является сопровождение изделия на протяжении всей протяженности жизненного цикла и данное сопровождение является единым процессом, а не несколькими отдельными. Это позволяет производителю иметь максимально прямую связь с потребителем, что повышает лояльность потребителя.

Значительно ускоряют и удешевляют производство современные технологии проектирования и производства. Благодаря им становится возможным снизить затраты на тестирование и бóльшую его часть заменить симуляцией. Цифровые данные быстрее и проще поддаются обработке, что позволяет оперировать ими быстро, анализируя ситуацию на производстве, потенциальное влияние изменений на нее и изменяя параметры производства по мере надобности.

Проектирование полного жизненного цикла – редкая практика в России, поэтому наблюдается недостаток компетентных специалистов в данной области. Часто встречаются специалисты более узкого профиля, которые способны качественно улучшать свой этап жизненного цикла, но, к сожалению, в некоторых ситуациях это может повлечь за собой ряд изменений в жизненном цикле, которые приведут к экономической нецелесообразности изменений.

Цифровое производство является новым типом производства в России и пока мало распространено в мире, поэтому отсутствует опытная база производства данного типа. Также на данный момент нет действующего собственного производства, для тестирования и реализации разработки.

При реализации разработки ожидается повышение конкурентоспособности продукта (кофемашины), в виду уменьшения затрат на тестирование и повышения скорости производства, что позволит продавать более качественный товар по цене ниже цены аналогов.

На сегодняшний день в России наблюдается снижение покупательской способности, что может сказаться на продажах, так как даже при высокой популярности кофе, люди не всегда могут себе позволить единовременную покупку кофемашины или кредит.

Аналогичные производства являются корпоративной тайной и не предоставляют открытый доступ к производству, что позволяет прогнозировать и проектировать производство только аналитически, не прибегая к опыту конкурентов.

Рынок кофемашин рожкового типа богат аналогами различных ценовых категорий, размеров и дизайнов. Потребителя заботит только конечный продукт, а не технология, поэтому кофемашины, произведенные на традиционном производстве являются прямыми конкурентами проектируемого изделия.

Данные SWOT-анализа представлены на таблице 2.2.1.

		Положительные	Отрицательные
		Сильные стороны	Слабые стороны
<b>Внутренние</b>		Высокая востребованность на рынке	Недостаток специалистов
		Сопровождение всего жизненного цикла	Отсутствие опытной базы производства данного типа
		Современные технологии	Отсутствие собственного производства
		Гибкое производство	
		Возможности	Угрозы
<b>Внешние</b>		Повышение конкурентоспособности продукции	Снижение покупательской способности
		Высокий спрос на кофемашины	Отсутствие доступа к реальному производству аналогов
		Продукт каждодневного пользования	Нераспространенный тип проектирования
			Высокая конкуренция

Таблица 2.2.1. Результаты SWOT-анализа.

### 3. ОПИСАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

#### 3.1 Стадия товара

Современный ритм жизни очень динамичен, люди употребляют кофе все в больших количествах. Многие люди, употребляющие кофе ежедневно, часто готовят его дома. Для достижения наиболее насыщенного вкуса натурального кофе требуется варка кофе. Чтобы ускорить этот процесс и не потерять в качестве напитка целесообразно использовать кофемашину.

Таким образом, производство кофемашин в современном мире является перспективным направлением. Кофемашины набирают популярность и становятся наиболее часто встречаемыми в качестве бытовой, а не только профессиональной техники. На базе социальной сети ВКонтакте был проведён опрос, по результатам которого можно сделать вывод, что кофемашины востребованы на рынке (рис. 3.1.1).



Рисунок 3.1.1. Результаты опроса о востребованности кофемашин на российском рынке.

Как можно видеть из данных, полученных в результате опроса, из 145 человек старше 18 лет, проживающих на территории России, 120 употребляют

кофе, более 63% из которых считают кофемашину нужной бытовой техникой. Однако только 17,5% людей, пьющих кофе, ею обладают, а 35% не могут себе позволить покупку данной бытовой техники.

В виду того, что цена кофемашины сопоставима с ценой смартфона, и кофемашин требуется всего одна на семью, то вероятнее всего люди не готовы платить за предлагаемое качество по ценам рынка. Соответственно, требуется анализ качественных характеристик, которые оцениваются потребителями.

Контроль качества – важная функция в управлении качеством на предприятии. ГОСТ 15467-79 регламентирует качество продукции как совокупность свойств, которые обуславливают пригодность продукции удовлетворять конкретные потребности в соответствии с назначением. Каждый продукт обладает определенными свойствами, характеризующими качество. Общие критерии оценки качества устанавливаются в нормативной документации: технических регламентах, стандартах, технических условиях на конкретные виды продукции.

Перед разработкой необходимо выявить и сформулировать требования, предъявляемые к изделию. Соответствие данным требованиям будет определять объект и его качественные характеристики, дающие ему конкурентное преимущество среди аналогов.

На основе экспертных мнений и опроса потребителей были сформированы критерии оценки качества кофемашины (Приложение А).

Показатели качества имеют различный приоритет и тип. Выделены три следующих типа:

1. Комплексные показатели качества первого порядка:
  - 1.1. Время приготовления;
  - 1.2. Температура;
  - 1.3. Потребление энергии;
  - 1.4. Степень помола кофе;
  - 1.5. Вспениватель молока;
  - 1.6. Инструкция;

- 1.7. Удобство;
  - 1.8. Включение;
  - 1.9. Качество эспрессо;
  - 1.10. Дизайн;
  - 1.11. Транспортабельность;
  - 1.12. Безопасность;
  - 1.13. Технологичность;
2. Комплексные показатели качества второго порядка
    - 2.1. Эксплуатация;
    - 2.2. Эргономичность;
    - 2.3. Экономичность;
  3. Обобщенный показатель качества:
    - 3.1. Функциональность.

Из комплексных показателей качества первого порядка выбраны наиболее актуальные показатели качества для потребителя. Далее они будут ранжированы на основе экспертного мнения, а затем будут определены их удельные веса и будут выбраны наиболее важные показатели качества для потребителя. Данное ранжирование производится для уменьшения количества параметров и упрощения оценки качества изделия. Результаты данного ранжирования представлены в таблице 3.1.1.

Расчет был произведён методом определения удельного веса каждого показателя относительно суммы всех оценок экспертов. По данным ранжирования можно выделить три наиболее важных показателя, по которым стоит в первую очередь оценивать кофемашину:

1. Время приготовления;
2. Безопасность;
3. Удобство.



Таблица 3.1.1. Ранжирование конечных показателей качества

Эксперты Показатели	1	2	3	4	5	6	7	Удельный вес
Время приготовления	6	5	6	5	6	6	5	0,26
Температура	3	3	3	3	3	2	6	0,16
Удобство	5	4	4	6	5	4	3	0,21
Безопасность	4	6	5	4	4	5	4	0,22
Дизайн	2	2	2	2	2	3	2	0,10
Технологичность	1	1	1	1	1	1	1	0,05
Контрольная сумма весов								1

При разработке жизненного цикла важно анализировать кофемашину в первую очередь с точки зрения этих показателей, даже если их улучшение повлечет за собой незначительные ухудшения остальных показателей.

Время приготовления первой и второй порции кофе имеют большое значение, так как чаще всего кофе пьют с утра, когда количество времени ограничено. В среднем время приготовления чашки кофе в кофемашинах рожкового типа варьируется от 46 до 62 секунд. Температура напитка на выходе около 75-80°C, что соответствует норме.

Безопасность крайне важна в бытовых условиях эксплуатации кофемашины, так как находясь дома люди стремятся окружить себя наиболее безопасной техникой, при эксплуатации которой риск получить травму стремится к нулю.

Кофе содержит масла, выделяемые в процессе готовки, однако если не очищать кофемашину от этих масел, то постепенно они начнут давать кофе прогорклый вкус. Соответственно необходимо, чтобы мытьё машины было простым, а разборка и сборка простыми и быстрыми.

Исходя из данных с портала Роскачество лучшими кофемашинами являются автоматические по сравнению с капсульными и рожковыми, однако в десятку худших кофемашин вошли 6 рожковых и 4

автоматических, что говорит о том, что если кофемашина автоматическая, то это не гарантия того, что она является лучшим конкурентом для кофемашин других типов.

Любой объект вне зависимости от своей сущности имеет функции, закладываемые при проектировании: основную, побочную и поддерживающую, которые его определяют. Их выделение необходимо, чтобы на итоговом этапе работы можно было контролировать не изменил ли объект своей сущности. Ни одна из функций не должна мешать работе другой.

Ниже приведены функции кофемашины, выделенные в результате её анализа как изделия.

Таблица 3.1.2. Функции кофемашины

Основная функция	Приготовление кофе и разлив его порционно по емкостям.
Побочная функция	Создание молочной пенки
Поддерживающая функция	Элемент дизайна интерьера

Как видно из таблицы, основная и главная функция кофемашины – приготовление кофе. Данная функция определяет кофемашину как таковую, и она же является формообразующей. Конструкция кофемашины должна позволять требуемому объёму жидкости нагреваться и подаваться на кофе. Тем не менее, это не единственный фактор, влияющий на формообразование, все три функции влияют на конструкцию. Съёмные резервуары для молока и воды могут находиться на виду, поэтому важна их эстетически-эргономическая составляющая.

Поддерживающая функция практически любой бытовой техники – это эстетика. Бытовая техника покупается в квартиры, и важно, чтобы она поддерживала общий интерьер, выглядела гармонично именно на кухне или в офисе. Внешний облик предмета должен быть таким, чтобы было интуитивно

понятно, что это и для чего, должна поддерживаться внешняя концепция аналогов и предшественников.

Выделение основных функций изделия по его типу – важный этап в проектировании самого изделия, так как эти функции являются определяющими и формообразующими. Тем не менее, важно помнить, что даже малейшие изменения этих функций или их иерархии могут привести к изменению самой конструкции. Важно понимать кофемашину какого типа проектируется и для каких целей. Прежде чем проектировать изделие требуется чётко сформулировать функции и определить их иерархия, так как именно это основным образом определяет формообразование конструкции.

### 3.2 Стадия объекта производства

Ниже представлена структурная карта кофемашины (рисунок 3.2.1, 3.2.2), составленная в результате анализа конструкции. На втором уровне структуры показаны основные системы, входящие в состав кофемашины; на третьем – их составляющие. На рисунке 3.2.2 на четвёртом уровне представлены требования, предъявляемые к элементам конструкции.

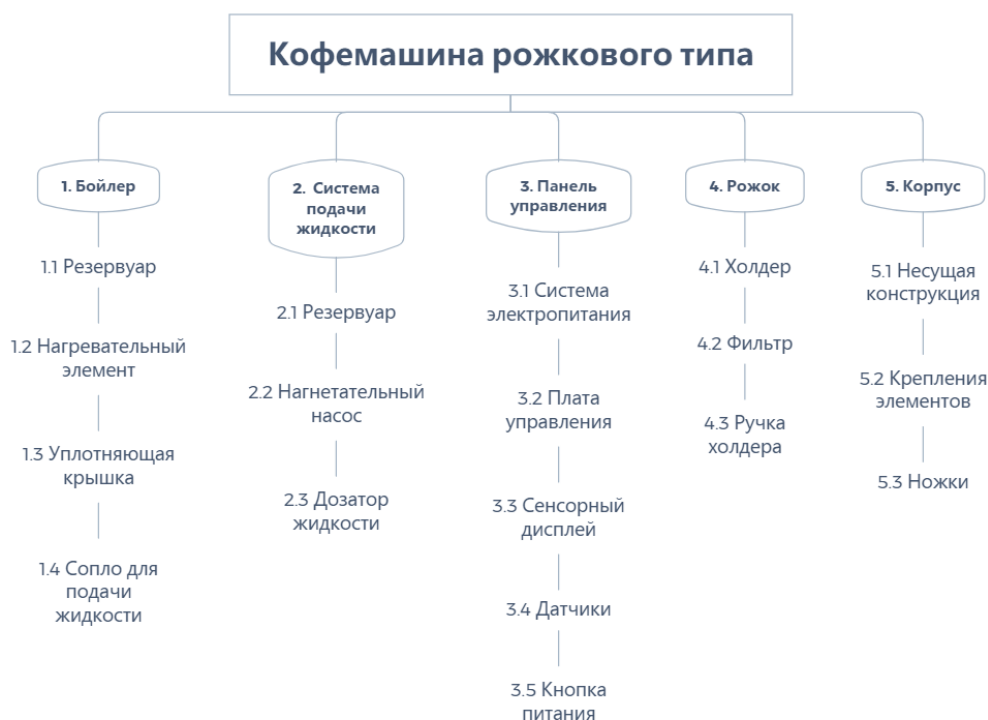


Рисунок 3.2.1 Структурная карта кофемашины рожкового типа.

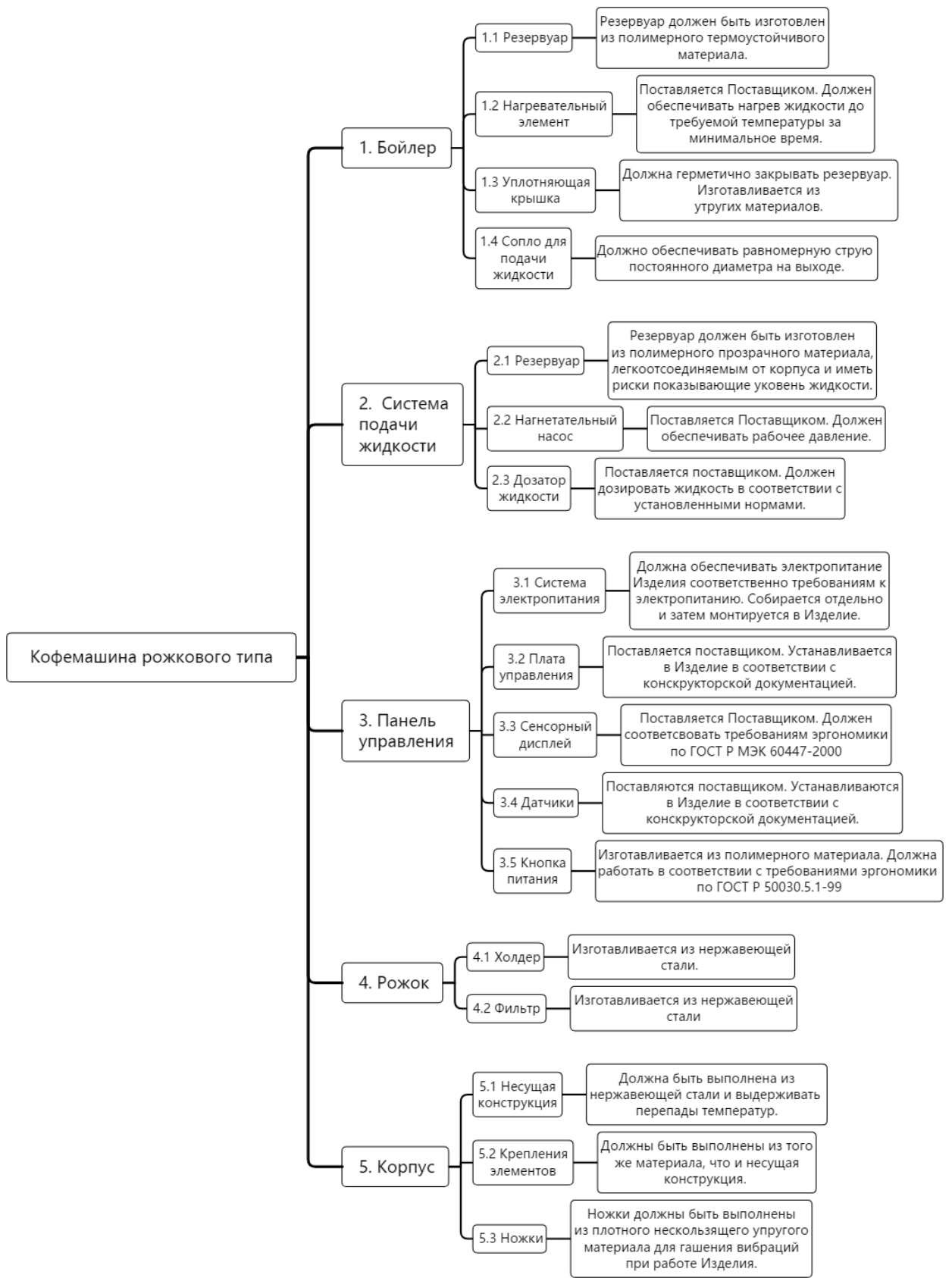


Рисунок 3.2.2 Карта Изделия и требования, предъявляемые к его элементам.

На базе анализа конструкции кофемашины составляется техническое задание (приложение Б), нормирующее все показатели кофемашины согласно стандартам и показателям качества, выделенным на товарной стадии.

Согласно техническому заданию и анализу конструкции проектируется общий концепт кофемашины. Промышленный дизайнер проектирует внешний вид изделия, анализируя объем и форму того, что содержится внутри корпуса. Учитываются требования эргономики, нормируемые в ГОСТ 20.39.108-85. «Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора.» Создается 3D модель внешнего вида корпуса, после чего данная модель обсуждается с конструктором на предмет реализуемости.

По модели, предоставленной дизайнером, создается 3D модель конструкции с учетом технического задания. Разрабатываются все соединительные связи и крепления. Проводится электронная симуляция работы кофемашины в режимах, приближенных к реальным условиям. Симулируется нагрев, перепады напряжения, проверяется безопасность конструкции для человека и ее работоспособность. Создается общий чертеж и спецификация. Также создаются чертежи всех сборочных узлов и каждой детали по отдельности. На детали, изготавливаемые на производстве, создается сопроводительная документация, которая направляется в технологический отдел на утверждение.

После утверждения деталей технолог составляет технологию производства каждой конкретной детали, эти данные вносятся в технологическую карту. В конструкторский отдел направляется заказ на вспомогательные элементы, например, такие как формы для литья или штампы.

Параллельно с проектированием вспомогательных элементов проектируется цех, в котором будет производиться кофемашина и составляется дорожная карта. Если имеется готовый цех, то проектируется дорожная карта, применимо к нему, если готового цеха нет, то проектируется оптимальный цех для производства данной кофемашины.

Проектируется цех в программном обеспечении для моделирования и симуляции производственных процессов Tecnomatix Plant Simulation и запускается симуляция производства. Это нужно для того, чтобы добиться максимальной эффективности процесса, проанализировать его узкие места и прочие недочеты, которые сложно спрогнозировать без симуляции. Данная симуляция позволяет не только увеличить скорость потока продукции, но и позволяет повысить качество продукции, так как при налаженном процессе процент брака будет сведен к минимуму. Также отлаженное производство позволяет минимизировать расход сырья, что приводит к снижению себестоимости кофемашины.

На каждом этапе, где снимается материал (заусенец или стружка) устанавливаются лотки для сбора отходов. Это нужно для того, чтобы уменьшить засоренность цехов и сократить количество заказываемого сырья, так как металл и пластик направляются в переработку внутри производства.

Также важно проанализировать рынок поставщиков сырья: стали марки 08X18H10, АБС-пластиков и плотной резины; а также поставщиков составных элементов кофемашины: нагревательных элементов, нагнетательных насосов и необходимой электроники. При выборе поставщиков учитываются наиболее важные параметры для производителя, но чаще всего оцениваются доступность логистических связей с данным поставщиком, качество и цена. Также, если возможно, поставщики должны находиться близко друг к другу, чтобы доставка длилась примерно одно время или, что предпочтительнее, её было возможным совместить. Таким образом стоимость доставки снижается. Когда поставщики определены поставщики составляется номенклатура поставок, где указывается объем закупок.

Пластмассовые материалы широко применяются в бытовой технике и уже активно заменяют металл, стекло и т. п., которые использовались ранее. Замещение происходит в виду того, что пластики являются более дешевыми в производстве, легко перерабатываются и при этом являются достаточно лёгким

материалом. Полимеры также имеют высокие эстетические свойства, их можно использовать для изделий различных габаритов и уровня точности.

С точки зрения рынка полимеры часто более целесообразны в виду:

- экономической выгоды;
- более гибкого производства;
- дешевой разработки массового производства;
- перерабатываемости, безопасности и экологичности.

Для кофемашин часто используются АБС-полимеры и поликарбонаты. АБС-пластики легко поддаются обработке различными методами, что позволяет производству быть более гибким и обрабатывать пластик на различном оборудовании. Также некоторые из данных полимеров имеют привлекательный внешний вид, легко поддаются окрашиванию и имеют блеск, что актуально для корпусов бытовой техники. АБС-пластик нетоксичен, безопасен и безвреден для окружающей среды, может быть переработан вторично. Также он достаточно эластичен, что позволяет ему не поддаваться деформациям, легко переносить удары. АБС-пластики могут использоваться при высоких температурах.

Поликарбонат используется для тех элементов, которые подвергаются воздействию более высоких температур, так как применяется в температурном диапазоне от  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , имеет высокую эластичность, низкую массу и имеет хорошие оптические свойства, что позволяет производить из него прозрачные резервуары с рисками, показывающими уровень жидкости.

Для изготовления кофемашин также используется нержавеющая сталь. Для контакта с пищевыми продуктами подходит любая высоколегированная сталь, однако в условиях высоких температур следует избегать легирования хромом и никелем, так как они могут вызывать аллергию. Государственного стандарта, нормирующего марку стали, контактирующей с пищевыми продуктами. Высоколегированные стали активно применяются в пищевой промышленности. При непосредственном контакте с пищей используются жаропрочные марки стали, так как в них минимальны выделения вредных веществ при нагреве. Наиболее распространенной маркой стали в пищевой

промышленности является AISI 304 (08X18H10 в российском производстве). Она наиболее экологически безопасна, стойка к окислению и обладает хорошими прочностными характеристиками.

Наиболее распространенной технологией производства изделий из пластика и металла является литьё материала под давлением. Также возможно литьё резины под давлением, что позволяет иметь максимально подобное друг другу оборудование для различных материалов. Это необходимо для большей гибкости процесса, так как наладка подобных друг другу станков происходит быстрее, это может контролировать меньшее количество специалистов, что снижает траты на персонал.

Для литья под давлением выбираются станки типа термопласт-автомат. Данный тип станков очень распространен, ибо около 75% изделий из пластика производились именно по этой технологии. При помощи данной технологии возможна реализация деталей со сложной геометрией, и даже возможно одновременное литьё пластика нескольких цветов.

Изделия из листового металла режутся и штампуются. Данная технология широко распространена в мире. Позволяет из плоского листа металла создавать гнутые формы путём деформации пластины. Сырьём является листовая металл, который нарезается по требуемому контуру, а затем штампуются или гнётся, в зависимости от требуемой геометрии.

Список технологических операций:

Бойлер:

1. Резервуар:
  - Литьё пластика под давлением;
2. Нагревательный элемент:
  - Закупка у Поставщика;
3. Уплотняющая крышка:
  - Литьё резины под давлением;
4. Сопло для подачи жидкости:
  - Литьё пластика под давлением;



#### Система подачи жидкости:

1. Резервуар:
  - Литьё пластика под давлением;
2. Нагнетательный насос:
  - Закупка у Поставщика;
3. Дозатор жидкости:
  - Закупка у Поставщика;

#### Панель управления:

1. Система электропитания:
  - Закупка у Поставщика;
2. Плата управления:
  - Закупка у Поставщика;
3. Сенсорный дисплей:
  - Закупка у Поставщика;
4. Датчики:
  - Закупка у Поставщика;
5. Кнопка питания:
  - Литьё пластика под давлением;

#### Рожок:

1. Холдер:
  - Литьё стали под давлением;
2. Фильтр:
  - Литьё стали под давлением;

#### Корпус:

1. Несущая конструкция:
  - Штамповка из листа стали;
  - Удаление заусенца;
2. Крепления элементов:
  - Резанье листа стали;
  - Гибка;

### 3. Ножки:

- Литьё резины под давлением.

Первый запуск производства проходит в тестовом режиме и показывает насколько корректна была симуляция. Если же симуляция прошла успешно, то и тестовый запуск пройдёт по составленному процессу, а производство будет готово к запуску. Если бы не проводилась симуляция, процесс был бы непредсказуемым, тестовый запуск был бы не столь информативен, но если же реальный процесс повторяет процесс, полученный в результате симуляции, то и на дальнейших этапах симуляцию симуляция может считаться корректной.

В целом производство организовывается так, чтобы контроль качества проходил на каждом его этапе, начиная с поступления сырья на производство и заканчивая этапом выпуска готовых кофемашин. Операционный контроль качества позволяет проводить его быстро и контролировать весь производственный процесс на всех этапах цикла. Если обнаруживается систематическая неполадка, то проводится анализ производства, и на этап, отвечающий за брак, вносятся изменения, снижающие процент брака.

Составляется подробная инструкция по эксплуатации кофемашины на языках стран, в которых планируется реализация, сверстанная инструкция будет находиться в упаковке.

Сертификация является необходимым условием для запуска кофемашины в производство. Сертификат говорит о том, что данный продукт исправен и подлежит гарантийному обслуживанию. Процедура сертификации заключается в том, что сперва подается заявка на сертификат, которая должна быть принята сертификационной службой. Далее составляется схема сертификации продукции. На производстве происходит отбор случайных образцов для испытаний. Перед процедурой сертификации образцы идентифицируются. Следующий шаг – проведение испытаний, по результатам которых принимается решение о выдаче сертификата, после чего проводится инспекционный контроль сертифицированной продукции.

После того, как кофемашина собрана и сертифицирована, она направляется в упаковочный цех. Упаковка кофемашины должна соответствовать следующим требованиям:

- Упаковка должна обеспечивать безопасность кофемашине при транспортировке;
- Упаковка должна быть наглядной, чтобы потребитель мог по ней идентифицировать товар;
- Упаковка должна на себе иметь информацию о том, что товар сертифицирован;
- Форма и размеры упаковки должны обеспечивать ей эргономичную транспортировку как до места продаж, так и до конечного пользователя;
- Все элементы кофемашины должны быть упакованы в индивидуальные пакеты внутри коробки, чтобы избежать царапин во время транспортировки.

После упаковки кофемашины хранятся на складах, а затем происходит распределение продукта по итоговым очкам продажи. Для этого рассчитываются партии для каждого перекупщика и для фирменного магазина.

### **3.3 Стадия объекта потребления**

В момент покупки товара в магазине товар окончательно переходит в фазу объекта потребления. После того, как кофемашина доставляется к месту эксплуатации, ее следует привести в рабочее состояние. Для этого происходит итоговая сборка кофемашины согласно инструкции. Далее кофемашина включается в сеть и прогоняется с водой на холостом ходу (без кофе). Если данный этап завершен успешно, то можно устанавливать кофейную таблетку и приступать к варке кофе.

Кофемашина должна быть использована только по своему прямому назначению. Если возникают какие-либо сбои в работе кофемашины, а она использовалась в условиях, то гарантийное обслуживание сгорает.

Этап эксплуатации невероятно важен, ибо его сложно симулировать в полной мере. Именно на этом этапе могут быть выявлены нюансы, требующие модернизации кофемашины.

На всем сроке службы кофемашины оказывается сервисное обслуживание и техническая поддержка. Данный пункт позволяет вести статистику неполадок в зависимости от времени и от сезона.

При сильном износе или неисправимом механическом повреждении кофемашины отправляются в утилизацию. Потребитель может сдать свою старую кофемашину, и получить скидку на новую в официальном магазине. На заводе неисправные кофемашины разбираются на запчасти и отправляется в утилизацию, согласно своему типу.

## 4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

### Организация и планирование работ

При организации процесса реализации конкретного проекта необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ. Это можно сделать при помощи линейного графика работ. Для его построения сначала определим полный перечень проводимых работ, их продолжительность и исполнителей. Полученные данные сведены в таблице 1.

Таблица 1

Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителя НР, %	Загрузка исполнителя И, %
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	50	50
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	100	10
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	40	100
Разработка календарного плана	НР, И	100	10
Обсуждение литературы	НР, И	30	100
Выбор структурной схемы системы и используемых методов	НР, И	60	100
Выбор методов и средств реализации	НР, И	20	100
Проведение расчетов и составление бизнес плана	И		100
Проработка конкретного жизненного цикла	И		100
Оформление пояснительной записки	И		100
Подведение итогов	НР, И	45	100

### Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ определены опытно-статистическим экспертным методом.

Определим ожидаемое время проведения работ, длительность этапов в рабочих и календарных днях, по формулам:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}$$

где  $t_{min}$  – минимальная продолжительность работы, дн.;

$t_{max}$  – максимальная продолжительность работы, дн.;

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}$$

где  $t_{ож}$  – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$  – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно  $K_{ВН} = 1$ ;

$K_{Д}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ ( $K_{Д} = 1-1,2$ ).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}$$

где  $T_{КД}$  – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

Возьмем  $K_{Д} = 1,1$ .

$T_{К}$  – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле

$$T_{К6} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,205$$

где  $T_{\text{КАЛ}}$  – календарные дни ( $T_{\text{КАЛ}} = 365$ );

$T_{\text{ВД}}$  – выходные дни ( $T_{\text{ВД}} = 52$ );

$T_{\text{ПД}}$  – праздничные дни ( $T_{\text{ПД}} = 10$ ).

В таблице 2 приведены продолжительности этапов работ и их трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе.

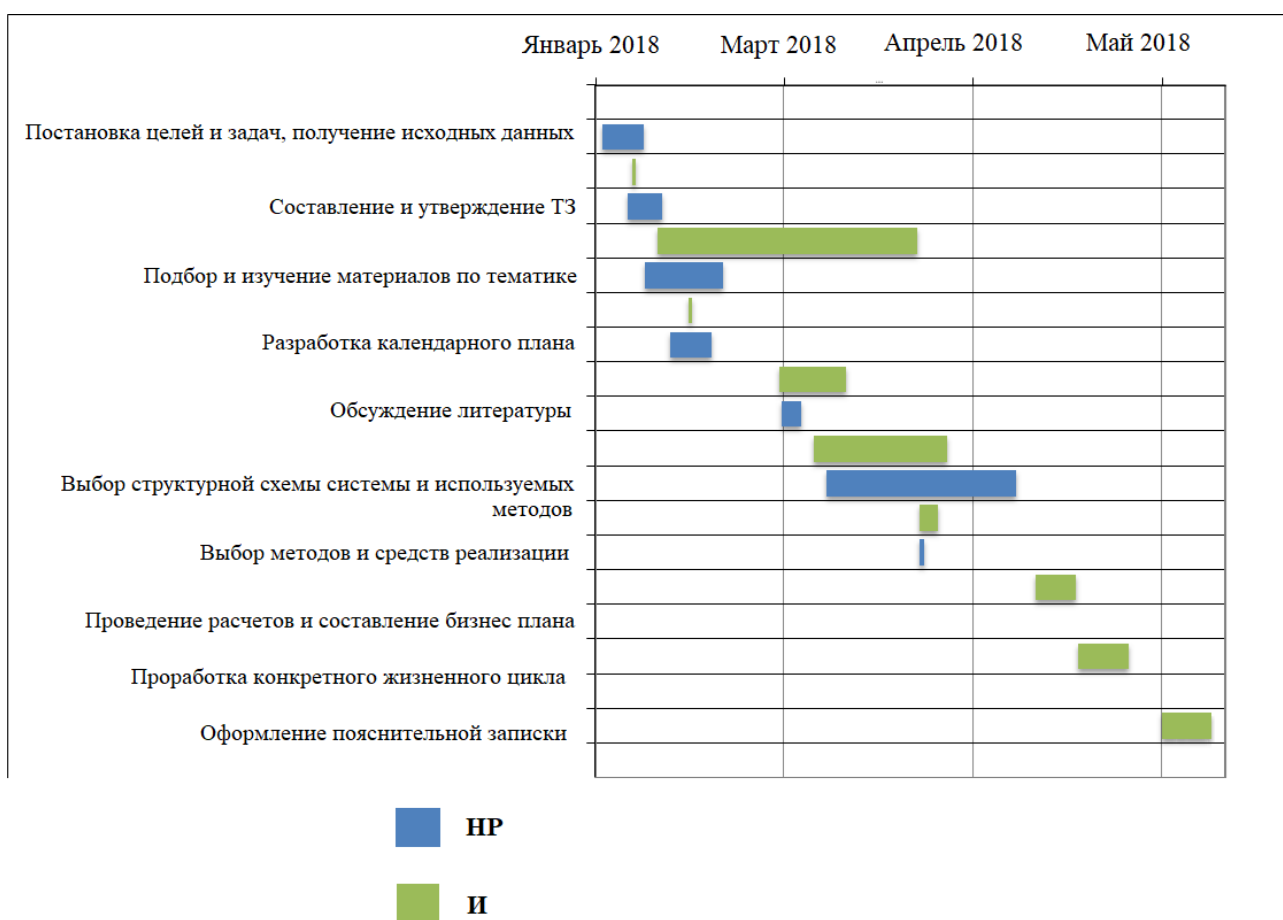
Таблица 2  
Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
		$t_{\text{min}}$	$t_{\text{max}}$	$t_{\text{ож}}$	$T_{\text{РД}}$		$T_{\text{КД}}$	
					НР	И	НР	И
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР	2	3	2,4	1,32	1,32	1,59	1,59
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	1	3	1,8	1,98	0,20	2,39	0,24
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	15	22	17,8	7,83	19,58	9,44	23,59
Разработка календарного плана	НР, И	2	3	2,4	2,64	0,26	3,18	0,32
Обсуждение литературы	НР, И	3	6	4,2	1,39	4,62	1,67	5,57
Выбор структурной схемы системы и используемых методов	НР, И	8	15	10,8	7,13	11,88	8,59	14,32
Выбор методов и средств реализации	НР, И	5	9	6,6	1,45	7,26	1,75	8,75
Проведение расчетов и составление бизнес плана	И	12	18	14,4	0,00	15,84	0,00	19,09
Проработка конкретного жизненного цикла	И	15	23	18,2	0,00	20,02	0,00	24,12
Оформление пояснительной записки	И	5	7	5,8	0,00	6,38	0,00	7,69

Подведение итогов	НР, И	3	6	4,2	2,08	4,62	2,51	5,57
<b>Итого:</b>				<b>88,6</b>	<b>25,82</b>	<b>91,98</b>	<b>31,11</b>	<b>110,84</b>

Величины трудоемкости этапов по исполнителям Т<sub>кд</sub> позволяют построить линейный график осуществления проекта (табл. 3).

Таблица 3  
Линейный график работ



### Расчет накопления готовности проекта

Оценка текущих состояний (результатов) работы над проектом определяется согласно формулам ниже и отражена в табл. 4.

- ТР<sub>общ.</sub> – общая трудоемкость проекта;
- ТР<sub>i</sub> (ТР<sub>k</sub>) – трудоемкость i-го (k-го) этапа проекта,  $i = \overline{1, I}$ ;
- ТР<sub>iН</sub> – накопленная трудоемкость i-го этапа проекта по его завершении;



•  $TP_{ij}$  ( $TP_{kj}$ ) – трудоемкость работ, выполняемых  $j$ -м участником на  $i$ -м этапе, здесь  $j = \overline{1, m}$  – индекс исполнителя, Степень готовности определяется формулой:

$$CG_i = \frac{TP_i^H}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{km}}$$

Таблица 4

Наращение технической готовности работы и удельный вес каждого этапа

Этап	$TP_i, \%$	$CG_i, \%$
Постановка целей и задач, получение исходных данных	2,83	2,83
Составление и утверждение ТЗ	2,74	5,57
Подбор и изучение материалов по тематике	19,01	24,58
Разработка календарного плана	3,02	27,60
Обсуждение литературы	5,63	33,23
Выбор структурной схемы системы и используемых математических методов	12,53	45,76
Выбор методов и программных средств реализации	10,17	55,93
Проведение расчетов и валидация модели	10,60	66,53
Создание программного продукта	17,69	84,22
Оформление расчетно-пояснительной записки	5,78	90,00
Подведение итогов	10,00	100,00

### Расчет сметы затрат на выполнение проекта

Затраты на создание проекта включают все расходы, необходимые для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);

- амортизационные отчисления;
- оплата услуг связи;
- прочие (накладные расходы) расходы.

### Расчет затрат на материалы

Так как для написания ВКР не требовалась покупка какого-либо материального оборудования и лицензий на ПО (использовались оборудование и лицензии университета), то к данной статье расходов можно отнести только расходы на распечатку материалов (прим 300 листов за время выполнения проекта), ручки, блокноты и ТЗР, см. табл. 5.

Таблица 5

#### Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	ед	Сумма, руб.
Распечатка листов А4	3	300	шт	900
Ручка	21,5	10	шт	215
Блокнот	99	2	шт	198
ТЗР		10	%	131,3
<b>Итого:</b>				<b>1444,3</b>

#### Расчет заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера (в его роли выступает исполнитель проекта), а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя. Величины месячных окладов по нормам ТПУ для научного руководителя принимается равным 33 664 р., а для студента-исполнителя – 11 300 р.

Среднедневная тарифная заработная плата ( $Z_{\text{дн-т}}$ ) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-г}} = \text{МО}/24,83$$

учитывающей, что в году 298 рабочих дней и, следовательно, в месяце в среднем 24,83 рабочих дня при шестидневной рабочей неделе.

Расчеты полной заработной платы для обоих участников проекта, с учетом ряда коэффициентов ( $K_{\text{ПР}} = 1,1$ ;  $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$ ;  $K_{\text{р}} = 1,3$ ), приведены в таблице 6.

Таблица 3

Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/платы, руб.
НР	<b>33 664</b>	1355,78	26,00	1,70	<b>59 925,48</b>
И	<b>11 300</b>	455,09	92,00	1,70	<b>71 176,08</b>
<b>Итого:</b>					<b>131 101,56</b>

**Расчет затрат на социальный налог**

Затраты на единый социальный налог (ЕСН) включают отчисления в пенсионный фонд, социальное и медицинское страхование, и составляют 27,1 % от полной заработной платы по проекту (табл. 7):

$$\text{Ссоц.} = \text{Сзп} * 0,271.$$

Таблица 7

Затраты на ЕСН

Исполнитель	ЕСН
НР	16 239,81
И	19 288,72
<b>Итого:</b>	<b>35 528,53</b>

**Расчет затрат на электроэнергию**

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{э}}$$

где  $P_{\text{об}}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{\text{э}}$  – тариф на 1 кВт·час; Для ТПУ  $Ц_{\text{э}} = 5,45$  руб./кВт·час (с НДС).

$t_{\text{об}}$  – время работы оборудования, час.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} * K_t,$$

где  $K_t \leq 1$  – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к  $T_{\text{рд}}$ , определяется исполнителем самостоятельно. В ряде случаев возможно определение  $t_{\text{об}}$  путем прямого учета, особенно при ограниченном использовании соответствующего оборудования.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{об}} = P_{\text{ном.}} * K_C$$

где  $P_{\text{ном.}}$  – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \leq 1$  – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности  $K_C = 1$ .

Пример расчета затраты на электроэнергию для технологических целей приведен в таблице 5.8.

Таблица 8

## Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Кт	Время работы оборудования $t_{об}$ , час	Потребляемая мощность $P_{об}$ , кВт	Затраты $\mathcal{E}_{об}$ , руб.
Персональный компьютер	0,9	662,4	0,3	1044,67
принтер	0,01	1,43	0,1	0,78
<b>Итого:</b>				<b>1045,45</b>

**Расчет амортизационных расходов**

Для расчета амортизации используемого оборудования используется формула:

$$C_{ам} = \frac{N_A * C_{об} * t_{рф} * n}{F_d},$$

где  $N_A$  – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{об}$  – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР.

$F_d$  – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования

$t_{рф}$  – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

$n$  – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Таблица 9

## Амортизационные затраты

Наименование оборудования	год фонд врем $F_d$	Факт Время работы оборудования $t_{рф}$ , час	$N_a$	$C_{об}$	$C_{ам}$
Персональный компьютер	2424	662,4	0,33	44000,00	3964,36
МФУ	2424	1,43	0,40	9350,00	2,21

<b>Итого:</b>					<b>3866,56</b>
---------------	--	--	--	--	----------------

### Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)

Непосредственно учитываемые расходы отсутствуют.

### Расчет прочих расходов

Здесь, неучтенные в предыдущих статьях расходы на выполнение проекта, принимаем равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{\text{проч.}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{нп}}) \cdot 0,1$$

$$C_{\text{проч.}} \quad \quad \quad 17\,298,64$$

### Расчет общей себестоимости разработки

Определим общую себестоимость. Табл. 10

Таблица 10

Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	1444,3
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	131 101,56
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	35 528,53
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.}}$	1045,45
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	3866,56
Непосредственно учитываемые расходы	$C_{\text{нр}}$	0
Прочие расходы	$C_{\text{проч.}}$	17 298,64
<b>Итого:</b>		<b>190 285,04</b>

### Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта принимается в размере 15 % от полной себестоимости проекта.

$$\text{прибыль} \quad 28\,542,76$$

### Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли.

НДС 39 389,00

### **Цена разработки НИР**

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС:

ИТОГО: 258 216, 80

### **Оценка экономической эффективности проекта**

Разрабатываемый проект направлен на обеспечение эффективности жизненного цикла кофемашин на всей его протяженности, от момента идеи до утилизации. Трудно спрогнозировать долгосрочный эффект от внедрения данного проекта в производство и весь остальной жизненный цикл, однако прогнозированию поддаются краткосрочные эффекты, к которым относятся некоторые социальные и экономические эффекты.

Жизненный цикл состоит из нескольких основных этапов:

- планирование проекта изделия,
- дизайн,
- разработка конструкции изделия,
- составление технологического процесса,
- подбор инструмента и оборудования,
- производство и хранение изделия,
- реализация и сервисное обслуживание изделия,
- утилизация.

Наиболее значимый экономический эффект прослеживается на стадии планирования, а также на стадии производства, поскольку позволяет создать производство с минимальными затратами на материалы и на некоторые прочие виды издержек на данных этапах жизненного цикла изделия.

При разработке данного проекта были учтены возможные риски, связанные с производством и эксплуатацией кофемашины, выявлены и проанализированы показатели качества, которым должно соответствовать изделие, проведён SWOT-анализ и анализ данных маркетинговых исследований,

что позволяет учитывать особенности рынка кофемашин, оптимизировать качество продукции и повышать покупательский спрос на изделие. При распределении ресурсов согласно схеме, разработанной в ВКР, снижаются затраты на производство (машинное время и материалы) относительно традиционного уровня автоматизации производства, что позволяет выпускать изделие более высокого качества при среднем затратах на производство.

Реализация данного проекта позволит экономить ресурсы и время на этапах от разработки дизайна до производственного запуска. Это обеспечивается за счет четкой структуры разработки, которая является гибкой и подстраиваемой под текущий процесс, учитывая внутренние и внешние влияния. Также возможна быстрая адаптация проекта под другие приборы данной отрасли промышленности.

Помимо экономических эффектов, данная разработка при внедрении влечет за собой социальные эффекты. Главный социальный эффект наблюдается на этапе сервисного обслуживания. На данном этапе потребитель в процессе эксплуатации получает поддержку от производителя. Разрабатываемое изделие соответствует всем требованиям, предъявляемым к нему, таким как стандарты безопасности при эксплуатации, что повышает привлекательность изделия в глазах потребителя, снижает риск возникновения ситуаций, связанных с возмещением убытков потребителю. Грамотная организация сервисного обслуживания также положительно влияет на спрос на данное изделие и продукцию предприятия в целом, поскольку создает образ компании, для которой высшим приоритетом являются потребности клиента.

Важным социальным и экологическим аспектом является подход к утилизации изделия, который также рассмотрен в данной ВКР. Используются перерабатываемые марки пластика, возможно использование вторсырья, что влечет за собой повышение экологичности проекта и снижение затрат на покупку материалов.

Данные экономические и социальные эффекты дают возможность сделать следующий вывод: внедрение проекта, разрабатываемого в рамках



данной ВКР, может иметь положительное влияние на эффективность процессов жизненного цикла изделия, данное изделие потенциально будет иметь высокую конкурентоспособность в своем сегменте рынка, экологическая политика сделает продукт более привлекательным для потребителя. Заложенные в основу проекта данные говорят о необходимости внедрения подобных разработок для повышения качества бытовых изделий и качества жизни человека в целом.

## 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### Введение

Объектом выпускной квалификационной работы является жизненный цикл кофемашины рожкового типа, включающий в себя все этапы, которые проходит изделие от идеи до утилизации. Основными его этапами, рассматриваемыми наиболее подробно в данном разделе, являются производство, эксплуатация и утилизация.

Производство изделий из пластмасс имеет множество факторов, связанных с опасностью на производстве и при утилизации. Данные факторы могут зависеть от марки пластмассы и методов обработки, а также оборудования, применяемого для обработки или утилизации. К вредным и опасным факторам относятся выделение газов и пыли при производстве, высокая температура материала в производстве, движущиеся части производственного оборудования, перемещение материалов, изделий, деталей оборудования с большой массой, опасность поражения электрическим током [1].

Данный раздел выпускной квалификационной работы содержит описание и анализ вредных и опасных факторов, возникающих при производстве изделий из пластика путём литья под давлением и штамповки, а также возникающих в процессе эксплуатации кофемашины рожкового типа и при её утилизации. Исследование содержало в себе анализ технологии производства и факторы, связанные с ним, эксплуатацией и утилизацией: уровень опасного воздействия шума, безопасность конструкции изделия, система изоляции электрических элементов. На основе данных анализа сделан вывод о факторах вредности и опасности производства, эксплуатации и утилизации самого изделия (рожковой кофемашины).

## **1. Производственная безопасность**

### **1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения**

В производственных условиях на человека могут воздействовать опасные (вызывающие травмы) и вредные (вызывающие заболевания) факторы. Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 эти факторы разделяются по характеру своего происхождения на следующие типы [2]: физические, химические, биологические, психофизиологические.

Опасные физические факторы включают в себя движущиеся механизмы и машины, а также всевозможные подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования (приводные и передаточные механизмы, режущие инструменты, вращающиеся и перемещающиеся приспособления и др.), отлетающие частицы обрабатываемого материала и инструмента, электрический ток, повышенная температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов и др.

У вредным физическим производственным факторам относятся повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны, высокие влажность и скорость движения воздуха, повышенные уровни шума, вибрации, ультразвука и различных излучений — тепловых, ионизирующих, электромагнитных, инфракрасных и др. Также вредные физические факторы включают в себя запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, недостаточная освещенность рабочих мест, проходов и проездов, повышенная яркость света и пульсация светового потока.

Химические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия на организм человека подразделяются на общетоксические, раздражающие, сенсibiliзирующие (вызывающие аллергические заболевания), канцерогенные (вызывающие развитие опухолей), мутагенные (действующие на половые клетки организма). При производстве пластмасс основным химическим фактором являются

токсичные испарения при плавке. Они также могут вызывать аллергию и являться канцерогенными.

Между вредными и опасными производственными факторами наблюдается определенная взаимосвязь. Во многих случаях наличие вредных факторов способствует проявлению опасных факторов — например, чрезмерная влажность в производственном помещении и наличие токопроводящей пыли (вредные факторы) повышают опасность поражения человека электрическим током (опасный фактор).

Уровни воздействия на работающих вредных производственных факторов нормированы предельно-допустимыми уровнями, значения которых указаны в соответствующих стандартах системы стандартов безопасности труда и санитарно-гигиенических правилах.

Предельно допустимые значения вредных производственных факторов нормируются по ГОСТ 12.0.002-2014 [3].

## **1.2. Обоснование мероприятий по защите персонала от действия опасных и вредных факторов**

При производстве пластмасс производятся следующие операции, влекущие за собой вредные и опасные факторы: чистка и смазка пресс форм, прессование на механических прессах, настройка оборудования, прогрев материала и форм, наладка и управление установкой токов высокой частоты.

Данные операции влекут за собой множество факторов. Этими факторами являются выделение газов и пыли при производстве, высокая температура материала в производстве, движущиеся части производственного оборудования, перемещение материалов, изделий, деталей оборудования с большой массой, опасность поражения электрическим током.

Для предотвращения вредного или опасного влияния производственных процессов на персонал требуется соблюдение правил, предусмотренных ПОТ Р М-002-97. Безопасность производственных процессов достигается упреждением опасной аварийной ситуации и в течение всего времени их функционирования должна быть обеспечена [5]:

- применением технологических процессов (видов работ), а также приемов, режимов работы в порядке обслуживания производственного оборудования;
- использованием производственных помещений, удовлетворяющих соответствующим требованиям и комфортности работающих;
- оборудованием производственных площадок (для процессов, выполняемых вне производственных помещений);
- обустройством территории производственных предприятий;
- использованием исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, комплектующих изделий (узлов, элементов) и т.п., не оказывающих опасного и вредного воздействия на работающих. При невозможности выполнения этого требования должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность производственного процесса и защиту обслуживающего персонала;
- применением производственного оборудования, не являющегося источником травматизма и профессиональных заболеваний;
- применением надежно действующих и регулярно проверяемых контрольно-измерительных приборов, устройств противоаварийной защиты, средств получения, переработки и передачи информации;
- применением электронно-вычислительной техники и микропроцессоров для управления производственными процессами и системами противоаварийной защиты;
- применением быстродействующей отсекающей арматуры и средств локализации опасных и вредных производственных факторов;
- рациональным размещением производственного оборудования и организацией рабочих мест;

- распределением функций между человеком и машиной (оборудованием) в целях ограничения физических и нервно-психических (особенно при контроле) перегрузок;
- применением безопасных способов хранения и транспортирования исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства;
- профессиональным отбором, обучением работающих, проверкой их знаний и навыков безопасности труда в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90;
- применением средств защиты работающих, соответствующих характеру проявления возможных опасных и вредных производственных факторов;
- осуществлением технических и организационных мер по предотвращению пожара и (или) взрыва и противопожарной защите по ГОСТ 12.1.004-91 и ГОСТ 12.1.010-76;
- обозначением опасных зон производства работ;
- включением требований безопасности в нормативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию, соблюдением этих требований, а также требований соответствующих правил безопасности и других документов по охране труда;
- использованием методов и средств контроля измеряемых параметров опасных и вредных производственных факторов;
- соблюдением установленного порядка и организованности на каждом рабочем месте, высокой производственной, технологической и трудовой дисциплины.

### **1.3. Анализ вредных и опасных факторов, возникающих при эксплуатации объекта**

При эксплуатации кофемашины основными опасными факторами являются электрический ток, высокая температура и шум [9]. Данные

параметры нормируются по ГОСТ Р 52084-2003 «Приборы электрические бытовые».

Максимально допустимый уровень шума для кофемашин и иных бытовых приборов, работающих менее одного часа в день и не предназначенных для использования в промышленности или в коммерческих целях, согласно МСанПиН 001-96 "Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях" составляет 80 дБА [10].

Опасность термического ожога возникает при контакте с нагретой водой или паром. Контакт с нагревательным элементом (ТЭН) исключен ввиду наличия защитного корпуса. Температура воды составляет около 80°C, температура пара – около 120°C [11], кроме того, жидкость и пар подаются под давлением от 9 до 15 бар, что является отягчающим фактором повреждения кожных покровов при контакте. Жидкости и пароводяные смеси такой температуры, подаваемые под давлением, могут вызвать ожоги 1-2 степени тяжести. Температурные режимы работы кофемашин регулируются ГОСТ 30345.0-95 (МЭК 335-1-91) «Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования».

Электрическая опасность возникает, как правило, при включении/выключении кофемашины, так как в момент включения происходит резкий скачок напряжения в схеме изделия, следовательно, вероятность удара током увеличивается. Тот же эффект возникает и при выключении изделия или отделении от сети. Для снижения вероятности получения электрического удара, в конструкции использованы провода с качественной изоляцией и дополнительный защитный элемент – пластиковый диэлектрический корпус. Для предотвращения электрификации в процессе электрических элементов изделия необходимо соблюдать технику безопасности, основным положением которой является необходимость всегда убедиться в том, что прибор отключен от сети, прежде чем снимать защитные элементы.

## **1.4. Мероприятия по защите пользователя от воздействия опасных и вредных факторов**

При работе кофемашины во избежание травм требуется соблюдать следующие правила [12]:

- Следить за уровнем воды, температурой воды, идущей для приготовления напитка. Если она не достигает заданного уровня, прекратить подачу кофе до тех пор, пока вода не нагреется до 100 °С;
- Открывать краны подачи пара и горячей воды плавно, без рывков и больших усилий;
- Не допускается: подставлять руки в рабочее пространство для розлива кофе и трубок для подачи пара или горячей воды;
- Дотрагиваться до горячих частей раздаточного устройства; направлять пар и горячую воду на лицо и тело;
- Засорять вентиляционные или рассеивающие решетки;
- При заполнении фильтра порцией свежемолотого кофе следить, чтобы порошок не попал на кромку держателя (во избежание нарушения плотности соединения во фланце блок - крана) при закреплении быстросъемной рукоятки в корпусе кофеварки;
- Соблюдать инструкцию, прилагающуюся к кофемашине;
- Не эксплуатировать кофемашину при обнаружении неполадок.

В случае возникновения поломки оборудования необходимого для выполнения конкурсного задания: прекратить его эксплуатацию, а также подачу к нему электроэнергии, продукта и т.п.; немедленно доложить о принятых мерах эксперту и действовать в соответствии с полученными указаниями.

## **2. Экологическая безопасность**

### **2.1. Анализ «жизненного цикла» разрабатываемого изделия**

Жизненный цикл изделия (англ. Product Lifecycle) — совокупность всех существенных этапов «жизни» продукции. Включает в себя фазы



формирования концепции, дизайнерской задумки, конструкторской проработки, технологической подготовки производства, изготовления, эксплуатации, обслуживания, утилизации и т.п.

Жизненный цикл изделий (ЖЦИ) включает ряд этапов, начиная от зарождения идеи нового продукта до его утилизации по окончании срока использования. На всех этапах жизненного цикла имеются свои целевые установки. При этом участники жизненного цикла стремятся достичь поставленных целей с максимальной эффективностью.

В ходе ВКР происходит разработка жизненного цикла кофемашины. Данный процесс включает в себя разработку конструкции, составление технической документации, подбор оборудования и материалов и оформление сопроводительной документации. Данные этапы ЖЦИ проходят в производственных и лабораторных условиях. Далее жизненный цикл продолжается вне завода.

Эксплуатацией является использование изделия по целевому назначению со своевременной заменой пришедших в негодность элементов для обеспечения более долгого функционирования, а также ремонт изделия или отдельных его частей. При замене элементов изделия или полной его поломке наступает завершающий этап жизненного цикла – утилизация.

Утилизация может быть нескольких видов [13]:

- Складирование на свалках;
- Уничтожение;
- Переработка во вторсырьё и последующее введение в производство.

С точки зрения экологии и защиты окружающей среды наиболее предпочтительным является способ переработки во вторсырьё, что снижает потребность в добыче нового сырья и сводит к минимуму количество отходов производства.

## **2.2. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды**

Как было сказано ранее, утилизация может проходить различными способами. Изделие может быть отвезено на свалку, уничтожено или переработано во вторсырьё и отправлено на новое производство. Говоря конкретно о разрабатываемом изделии, следует отметить, что утилизация объекта целиком возможна только в случае его захоронения на свалке из-за разнородности материалов. По этой причине желательно подвергать компоненты изделия утилизации по отдельности, разделив их по материалам, из которых они изготовлены.

Максимальная экологическая безопасность обеспечивается при утилизации путём переработки и запуска в новое производство. Путём переработки возможно утилизировать основные материалы, из которых изготавливается кофемашина – пластик и металл (в том числе сталь). Они поддаются переплавке без потери своих свойств.

Для производства бытовых приборов использование вторсырья является важной составляющей производственного процесса. Благодаря переработке пластика и металла возможна существенная экономия для производства, заключающаяся в затратах на сырьё, экономии на энергоресурсах и на многом другом.

Также переработка материалов благоприятно сказывается на экологической ситуации, так как для производства не добываются новые ресурсы, что способствует сохранению природных ресурсов.

Технологические полимерные отходы включают в себя две группы: устранимые и неустраиваемые. Первый вид представлен бракованной продукцией, которая впоследствии сразу же перерабатывается в другое изделие. Вторая разновидность представляет собой всевозможные отходы в процессе производства изделий из полимеров, их устраняют также посредством переработки и изготовления новой продукции.

Переработка полимеров на производстве состоит из следующего ряда действий:

- выполнение грубой сортировки для отходов смешанного вида;

- дальнейшее измельчение вторсырья;
- выполнение разделения смешанных отходов;
- мойка;
- сушка;
- процесс грануляции.

По сути, процесс переработки полимерного лома заключается в сортировке, измельчении, переплавке и повторной нарезке на мелкие части. Для такой переработки используются автоматизированные дробилки и экструдеры, снабженные ленточным транспортером. Уровень автоматизации такой перерабатывающей линии довольно высок, поскольку все процессы выполняются лишь под присмотром оператора, без непосредственного участия рабочих в процессе.

После переработки полимерные отходы приобретают вид гранул, которые затем могут использоваться в производстве. Такие гранулы используют в технологии литья пластика – гранулы загружаются в плавильный аппарат, который затем подает расплав под давлением в литейную форму. Таким образом, полимерное сырье может пройти полную переработку несколько раз за время своего существования.

Применение отходов полимерных материалов в качестве вторичного сырья помогает не только уменьшить объемы складированного мусора на полигонах, но и значительно сократить количество потребляемой электроэнергии и продуктов нефтяного производства, применяемых для изготовления полимерной продукции. Для эффективного решения данного вопроса необходимо информировать производителей о пользе переработки всех видов полимеров с целью дальнейшего производства продукции [14].

### **3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

#### **3.1. Анализ вероятных ЧС при эксплуатации объекта**

В бытовых приборах возможно короткое замыкание, что часто служит причиной пожаров. Токи короткого замыкания могут достигать сотен ампер, что приводит к быстрому выделению большого количества тепла и

воспламенению изоляции, а также расплавлению металла проводника с сильным искрением. Причиной возникновения КЗ является нарушение изоляции электрических кабелей и проводов, электрических машин и аппаратов, которое вызывается перенапряжением, прямыми ударами молнии, изнашиванием изоляции, отсутствием профилактических ремонтов электрооборудования, а также механические повреждения.

С течением прогресса потребитель приобретает всё больше бытовых приборов, обилие которых может перегружать электрическую сеть, что может послужить причиной для короткого замыкания и возгорания [15].

### **3.2. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС**

Кофемашина является бытовым прибором, соответственно, к ней применимы те же правила безопасности, что и к остальным бытовым приборам, располагаемым на кухне. Не допускается нарушение целостности изоляции проводов, таких как надломы, надрывы или надрезы. Также недопустимо соприкосновение с источниками открытого огня или иными нагревающимися элементами, например, с такими как плита. Также не допускается попадание жидкости на токопроводящие части кофемашины. Поэтому не рекомендуется ставить кофемашину рядом с краном и наполнять прямо из-под него. Даже незаметные глазу капли воды могут приводить к короткому замыканию.

Помимо этого, важно соблюдать осторожность при включении кофемашины в сеть и при отключении. В этот момент происходит скачок напряжения, который может повлечь за собой короткое замыкание. Важно соблюдать осторожность особенно в том случае, если в сеть одновременно подключены ещё приборы. Они могут создавать дополнительную нагрузку, которая повышает риск короткого замыкания.

Перед чисткой, ремонтом или заменой частей кофемашины необходимо выключить её из сети. Контакт с токопроводящими частями при включенной в сеть кофемашине может вызвать перегрузку системы

электропитания прибора, что также приведет к КЗ. Стоит также отметить, что проводить самостоятельно такие мероприятия не рекомендуется в принципе, в виду повышенной опасности данного обслуживания кофемашины без надлежащей квалификации. При обнаружении каких-либо неисправностей, следует обратиться в сертифицированный сервисный центр.

Если короткой замыкание все же произошло, первое, что следует сделать – обесточить помещение. Приблизиться к замкнувшему прибору с целью его обесточить может быть опасно и нецелесообразно. При возникновении возгорания вследствие КЗ абсолютно недопустимо тушить его водой, поскольку температура в очаге возгорания будет слишком высока, чтобы вода возымела эффект, но раскаленные брызги могут разлетаться с большой скоростью и наносить серьезные повреждения. Тушить такие возгорания можно лишь при помощи специальных огнетушителей, поэтому не рекомендуется пытаться справиться с пожаром самостоятельно. При возникновении горелого запаха, тления, оплавления или искрения кофемашины следует немедленно вызвать пожарную службу.

В случае пожара особую опасность представляют пластиковые части кофемашины, так как помимо опасности разбрызгивания горячего полимера, при горении некоторые виды пластика выделяют токсичные вещества с высокой степенью летучести, например, хлористый водород. Это вещество выделяется при горении поливинилхлорида, из которого изготавливают изоляцию проводов [16]. Хлористый водород крайне опасен и при вдыхании может вызвать тяжелое отравление и повлечь летальный исход. Чтобы избежать попадания таких веществ в дыхательные пути необходимо незамедлительно покинуть место пожара. Если же такой возможности нет, следует открыть окна, чтобы обеспечить проветривание помещения, закрыть дыхательные пути влажной тканью или иными средствами защиты и расположиться ниже потока дыма, так как летучие соединения обладают низкой плотностью и поднимаются вверх в потоке воздуха.

Следует помнить, что предотвратить короткое замыкание гораздо проще, чем устранить его последствия, поэтому рекомендуется придерживаться правил эксплуатации и периодически проводить проверки электропроводки и диагностику кофемашины.

#### **4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

##### **4.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства**

Кофемашина относится к электротехническим бытовым приборам, к тому же классу, что чайники и микроволновые печи – классу электробезопасности I. Для повышения электробезопасности конструкция включает в себя и основную изоляцию, и присоединение проводящих деталей, по которым не проходит ток, к заземлению стационарной проводки. И даже если эти детали будут повреждены, они не должны стать токоведущими [17]. Также изделия с данным классом электробезопасности имеют ограничения по области применения: нельзя эксплуатировать кофемашину на открытом воздухе и при температурах ниже 0°C. Кроме того, ввиду отсутствия герметичной защиты внутренних деталей от попадания воды, запрещается погружать кофемашину в воду, однако кофемашина обладает брызгозащитным корпусом и изоляцией, предотвращающими контакт токоведущих частей с брызгами воды.

Кофемашины также не должны издавать высокий уровень шума. Согласно МСанПиН 001-96 "Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях" допустимый уровень шума, который может издавать кофемашина, составляет 80 дБА [10].

##### **4.2. Организация и компоновка рабочей зоны эксплуатации изделия**

Помимо электро- и шумозащиты при работе с кофемашиной и организации работы важно учитывать эргономические требования к рабочему месту. Недопустимо устанавливать кофемашину на высоких подставках,

подвесных креплениях и полках, расположенных выше, чем 1,2 метра над уровнем пола, так как в таком случае высока вероятность падения и получения ожогов. Кофемашина должна быть расположена на горизонтальной устойчивой поверхности, расстояние до краев которой не менее 200 мм и не менее 70 мм до стены и других приборов.

Для элементов управления кофемашины, таких как кнопки и дисплеи, также существуют эргономические стандарты. Требования к клавишам и кнопкам регулируются по ГОСТ 22614-77, требования к дисплеям – по ГОСТ Р 50948-2001. Данные стандарты регулируют геометрические размеры обоих типов элементов, усилие нажатия и цвет покрытия для кнопок и клавиш и яркость [18], контрастность и мерцание – для дисплеев [19]. Также данные стандарты регулируют размер, яркость и шрифт наносимой или отображаемой графической информации – надписей, значков и прочего. Общий вид кофемашины и рабочего места, где она располагается, должен соответствовать требованиям эргономики и технической эстетики, регламентируемым ГОСТ 20.39.108-85. Данные требования включают в себя единство стиля и композиции кофемашины, компоновку рабочей зоны и требования эргономики при техническом обслуживании и ремонте изделия, а также в аварийных ситуациях [20].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка жизненного цикла изделия является сложным многоуровневым процессом и требует высокой квалификации разработчика, важно глубокое всех процессов, которые проходит изделие. Необходимы знания из областей маркетинга, конструирования, менеджмента, технологии и организации производства, экономики и остальных областей, задействованных в жизненном цикле.

Требуется проведение большого объема аналитических исследований и анализа существующих производств, составление плана всего цикла и учёт рисков, а также возможностей их избежать или изменить жизненный цикл на любом из его этапов с минимальными потерями.

В ходе разработки выпускной квалификационной работы были описаны основные этапы жизненного цикла кофемашины и разработан жизненный цикл рожковой кофемашины. Этапы проекта описаны и систематизированы, для этого были применены методы, описанные в теоретической части исследования. Разработанный цикл является эффективным с точки зрения экономики и имеет положительные социальные эффекты.

Разработанный в ходе работы над ВКР жизненный цикл в будущем может применяться для других кофемашин и кухонной бытовой техники или смежных сегментов рынка, что обусловлено его универсальностью в вопросах планирования и управления данными.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.Коляда «Капельные кофеварки. Устройство и ремонт. Ремонт & Сервис», 2000, № 4, с. 35-39.
2. «Устройство кофеварки, кофемашины. Как работает кофеварка. Неисправности и способы ремонта кофемашины.» - 2017 [Электронный ресурс] <http://alexgroupe.com>
3. «Маркетинговое исследование рынка товара «Кофемашин»» - 2013
4. Полимеры в бытовой технике. – Новые химические технологии. Аналитический портал. [Электронный ресурс] <http://newchemistry.ru/>
5. Описание и марки полимеров – АБС-пластик // Полимерные материалы – 2015. №4
6. Пищевые нержавеющие стали. Аспекты выбора // Комсомольская правда. – 2014
7. Виды оборудования для производства изделий из пластмассы. – СтанокГид [Электронный ресурс] <http://stanokgid.ru/>
8. Опасные и вредные производственные факторы. – Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] <http://www.grandars.ru/>
9. Технология переработки полимеров. – Вторичные отходы [Электронный ресурс] <http://vtorothodi.ru/>
10. Правила эксплуатации бытовых электроприборов. – МЧС России [Электронный ресурс] [mchs.gov.ru](http://mchs.gov.ru)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

#### Показатели качества кофемашины

№	<i>Единичные показатели качества</i>	<i>Меры</i>	<i>Характеризуемое свойство</i>
1	Размер капли	мм	Время приготовления
2	Среднее время приготовления 1 чашки кофе	мин, с	Время приготовления
3	Среднее время приготовления 2 чашек кофе	мин, с	Время приготовления
4	Время вскипания воды	мин, с	Время приготовления
5	Наполнение резервуара для воды	автоматическое/ручное	Время приготовления
6	Наполнение фильтра	количество использований	Время приготовления
7	Температура кофе	°С	Температура
8	Температура пенки после взбивания	°С	Температура
9	Напряжение	В	Потребление энергии
10	Частота переменного тока	Гц	Потребление энергии
11	Потребляемая мощность	Вт	Потребление энергии
12	Наличие тонкого помола	да/нет	Степень помола кофе
13	Наличие грубого помола	да/нет	Степень помола кофе
14	Возможность выбора степени помола	да/нет	Степень помола кофе
15	Использование уже молотого кофе	да/нет	Степень помола кофе
16	Наличие вспенивателя	да/нет	Вспениватель молока
17	Время вспенивания	мин, с	Вспениватель молока
18	Паровой нагрев молока	да/нет	Вспениватель молока
19	Питчер	да/нет	Вспениватель молока
20	Наличие инструкции	да/нет	Инструкция

21	Инструкция на языке страны	да/нет	Инструкция
22	Символьные обозначения	да/нет	Инструкция
23	Оглавление	да/нет	Инструкция
24	Чистка	автоматическая/ручная	Удобство
25	Наличие звукового сигнала	да/нет	Удобство
26	Автоматическое выключение	да/нет	Удобство
27	Подсветка	да/нет	Удобство
28	Автоматическая промывка	да/нет	Удобство
29	Панель управления	сенсорный дисплей/кнопочная	Удобство
30	Символы	понятные/непонятные	Удобство
31	Хранение (компактное)	да/нет	Удобство
32	Смена фильтра	ручная/автоматическая	Удобство
33	Простота	да/нет	Включение
34	Наличие автоматического включения	да/нет	Включение
35	Дистанционное управление	да/нет	Включение
36	Насыщенность цвета пенки и ее общий вид	по шкале от 1 до 5	Качество эспрессо
37	Запах	по шкале от 1 до 5	Качество эспрессо
38	Степень обжарки	по шкале от 1 до 5	Качество эспрессо
39	Горечь и кислотность	по шкале от 1 до 5	Качество эспрессо
40	Насыщенность вкуса	по шкале от 1 до 5	Качество эспрессо
41	Эстетичность	по шкале от 1 до 5	Дизайн
42	Универсальность формы	по шкале от 1 до 5	Дизайн
43	Цветовая палитра	по шкале от 1 до 5	Дизайн
44	Современность решения	по шкале от 1 до 5	Дизайн
45	Геометрические параметры	ШхВхД в мм	Транспортабельность
46	Вес	Кг	Транспортабельность
47	Объем контейнера для воды	См3	Транспортабельность

48	Объем контейнера для кофе	СмЗ	Транспортабельность
49	Безопасность упаковки	да/нет	Транспортабельность
50	Наличие электроизоляции	да/нет	Безопасность
51	Устойчивость кофемашины	да/нет	Безопасность
52	Наличие нескользящего покрытия на ножках	да/нет	Безопасность
53	Защита от случайного включения	да/нет	Безопасность
54	Защита от перебоев напряжения	да/нет	Безопасность
55	Прочный материал корпуса	да/нет	Безопасность
56	Экологичный материал	да/нет	Безопасность
57	Материал изготовления	легк/прочн/долговечн	Технологичность
58	Количество сборочных операций	Мин/макс	Технологичность
59	Стандартизация деталей	высок/низк	Технологичность
60	Оборудование для изготовления	С ЧПУ/без ЧПУ	Технологичность
61	Унификация конструкции	высок/низк	Технологичность
62	Точность изготовления	высок/низк	Технологичность

## **Приложение Б**

### **Техническое задание**

на разработку автоматизированной кофемашины рожкового типа

#### **1. Наименование и назначение изделия**

1.1. Автоматизированная кофемашина рожкового типа (далее Изделие).

1.2. Разрабатывается конструкция Изделия и технология его производства. Изделие предназначено для изготовления горячих напитков на основе кофе в условиях домашнего или офисного использования.

#### **2. Основное содержание разработок**

2.1. Карта проекта Изделия;

2.2. Создание 3D модели Изделия с учетом особенностей проектирования и эксплуатации исходного изделия;

2.3. Составление технологической карты Изделия;

2.4. Оформление технической и конструкторской документации.

#### **3. Состав Изделия**

3.1. Бойлер:

- Резервуар;
- Нагревательный элемент (поставляется Поставщиком);
- Уплотняющая крышка;
- Сопло для подачи жидкости;

3.2. Система подачи жидкости:

- Резервуар;
- Нагнетательный насос (поставляется Поставщиком);
- Дозатор жидкости (поставляется Поставщиком);

3.3. Панель управления:

- Система электропитания;
- Плата управления (поставляется Поставщиком);
- Сенсорный дисплей (поставляется Поставщиком);
- Датчики (поставляются Поставщиком);

- Кнопка питания;

#### 3.4. Рожок:

- Холдер;
- Фильтр;

#### 3.5. Корпус:

- Несущая конструкция;
- Крепления элементов;
- Ножки.

### **4. Требования к сборке конструкции**

4.1. Конструкция кофемашины должна максимально подлежать механизированной сборке;

4.2. Системы подачи жидкости и пара герметичны и теплоизолированы от остальных частей конструкции;

4.3. Допустимо, что части конструкции будут съемными и сменными для упрощения транспортировки и эксплуатации;

4.4. Качество сборки контролируется непосредственно после сборки.

### **5. Эстетические и эргономические требования**

5.1. Внешний вид конструкции должен соответствовать требованиям технической эстетики.

5.2. Визуально форма должна интуитивно передавать функционал.

5.3. Размеры кнопок и сенсора конструкции соразмерны с пальцами.

5.4. Габариты конструкции и расположение пользовательского блока должны позволять пользователю совершать минимальное количество движений с минимальной амплитудой.

5.5. Конструкция должна позволять удобно брать чашку с напитком.

Конструкция изделия должна быть оснащена дверцей для возможности очистки внутренних составных ее частей.

**6. Требования к безопасности эксплуатации и надежности конструкции изделия**

6.1. Электрические части конструкции должны быть защищены от внешнего воздействия и контакта согласно ГОСТ Р МЭК 335-1-94 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов;

6.2. Недопустима транспортировка конструкции без защитной упаковки, предусмотренной ГОСТ 28594-90;

6.3. В конструкции должно быть предусмотрено аварийное отключение во избежание поломки в случае внештатных ситуаций (остановка подачи воды, отключение питания, сильное механическое воздействие и т. п.);

6.4. Конструкция должна предусматривать взаимосвязанную работу всех узлов без заеданий и перебоев;

6.5. Конструкция должна предусматривать теплоизоляцию функционального блока;

## **7. Компоновка Изделия**

Условно конструкция разделена на 2 функциональных блока: пользовательский блок (та часть конструкции, которая непосредственно взаимодействует с пользователем) и функциональный блок (определяется назначением, в данном случае варка кофе). Пользовательский блок должен быть доступен и интуитивно понятен пользователю. Весь пользовательский блок должен находиться в передней части корпуса или частично на боковых торцах ближе к переду. Функциональный – скрыт под корпусом, непосредственно участвует в приготовлении кофе, недостаточная изолированность корпуса может быть небезопасной.

Системы Изделия, их назначение и требования к ним предъявляемые:

- Бойлер

Предназначен для нагрева жидкости перед подачей на кофейную таблетку. Должен сохранять свою работоспособность в условиях высоких температур и влажности.

Резервуар должен быть изготовлен из полимерного термоустойчивого материала.

Нагревательный элемент поставляется поставщиком. Должен обеспечивать нагрев жидкости до требуемой температуры за минимальное время.

Уплотняющая крышка должна герметично закрывать резервуар. Изготавливается из упругих материалов.

Сопло для подачи жидкости должно обеспечивать равномерную струю постоянного диаметра на выходе.

- Система подачи жидкости

Предназначена для хранения, дозировки и подачи порций воды в бойлер.

Резервуар должен быть изготовлен из полимерного прозрачного материала, должен легко отсоединяться от корпуса и иметь риски, показывающие уровень жидкости.

Нагнетательный насос поставляется Поставщиком. Должен обеспечивать рабочее давление.

Дозатор жидкости поставляется Поставщиком. Должен дозировать жидкость в соответствии с установленными нормами.

- Панель управления

Предназначена для управления пользователем кофемашиной.

Система электропитания должна обеспечивать электропитание изделия соответственно требованиям к электропитанию. Собирается отдельно и затем монтируется в корпус.

Плата управления поставляется Поставщиком. Устанавливается в изделие в соответствии с конструкторской документацией.

Сенсорный дисплей поставляется Поставщиком. Должен соответствовать требованиям эргономики по ГОСТ Р МЭК 60447-2000.

Датчики поставляются Поставщиком и устанавливаются в изделие в соответствии с конструкторской документацией.

Кнопка питания изготавливается из полимерного материала. Должна работать в соответствии с требованиями эргономики по ГОСТ Р 50030.5.1-99.



- Рожок

Предназначен для формирования кофейной таблетки и удерживания ее во время варки кофе.

Холдер и фильтр изготавливаются из нержавеющей стали.

- Корпус

Предназначен для размещения и крепления всех остальных систем, их защиты от внешнего воздействия, безопасной эксплуатации и эстетичного вида Изделия.

Несущая конструкция должна быть выполнена из нержавеющей стали и выдерживать перепады температур.

Крепления должны быть выполнены из того же материала, что и несущая конструкция.

Ножки должны быть выполнены из плотного упругого материала для гашения вибраций при работе Изделия.

## **8. Технические характеристики Изделия**

- Габаритные размеры устройства (Д×Ш×В): не более 240х400х300мм;
- Максимальный вес конструкции в собранном виде не должен превышать 5кг;
- Материал защитного корпуса и других внешних элементов: пластик;
- Материал сопла для подачи жидкости: пластик;
- Материал трубки подачи пара: нержавеющая сталь;
- Минимальное рабочее давление - 9 бар, максимальное – 17 бар;
- Мощность: 1500Вт;
- Объем резервуара для воды: 1л;
- Температура нагрева жидкости: до 120°С.

## **9. Требования к технической документации**

По итогам выполнения работ должна быть разработана следующая документация:

- конструкторская документация по ГОСТ 2.102-68;
- эксплуатационная документация по ГОСТ 2.610 -2006.