

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»
Направление подготовки 27.03.02 Управление качеством

РАБОТА ПРОВЕРЕНА
Рецензент, _____
АО НПО «Электромашина»

_____ 2018 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, к.т.н.,
доцент
_____ Е.Н. Слесарев
_____ 2018 г.

Совершенствование процесса «Проектирование и разработка продукции»
с освоением эвристического метода для условий машиностроительного
предприятия.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 27.03.02.2018.047.00 ПЗ ВКР

Консультанты
Экономическая часть,
к.т.н., доцент
_____ В.В. Батуев
_____ 2018 г.

Руководитель работы,
д.т.н., профессор
_____ П.П. Переверзев
_____ 2018 г.

СМК, к.т.н., доцент
_____ Н.В. Сырейщикова
_____ 2018 г.

Автор работы,
студент группы МиМс-454
_____ М.С. Зеленин
_____ 2018 г.

Нормоконтролер,
к.т.н., доцент
_____ А.В. Щурова
_____ 2018 г.

АННОТАЦИЯ

Совершенствование процесса «Проектирование и разработка продукции» с освоением эвристического метода для условий машиностроительного предприятия на примере предприятия АО «НПО Электромашина». – Челябинск: ЮУрГУ, МиМс-454, 84 с., 8 ил., 11 табл., библиогр. список – 25 наим., 5 прил., альбом ил. 22 л. ф. А4.

В выпускной квалификационной работе проанализировано состояние дел на АО «НПО Электромашина», выявлены проблемы предприятия, проведен анализ существующих методов совершенствования процесса и выбраны методы, которые будут адаптированы к условиям предприятия.

Усовершенствован процесс и разработана методика «обобщенного эвристического метода» для процесса «Проектирование и разработка продукции». В ходе работы были применены различные методы визуализации процесса, а также разработан усовершенствованный паспорт процесса «Проектирование и разработка продукции». Были выявлены и проанализированы риски процесса, проведена их качественная и количественная оценка и разработаны мероприятия по уменьшению рисков. Рассчитан ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов ВКР.

Результаты работы имеют практическую ценность и внедрены на предприятии.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ДЕЛ НА ПРЕДПРИЯТИИ АО НПО «ЭЛЕКТРОМАШИНА».....	10
1.1. История становления предприятия АО «НПО Электромашина».....	10
1.2. Номенклатура выпускаемой продукции.....	15
1.3. Организационная структура управления.....	18
1.4. Потребители продукции.....	21
1.5. Система менеджмента качества предприятия.....	21
1.6. Политика и цели в области качества.....	23
1.7. Диагностика проблем предприятия	24
Цели и задачи ВКР	25
2 СРАВНЕНИЕ И СОПОСТАВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЕТОДОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОДУКЦИИ»	26
2.1 Анализ состояния изученности вопроса.....	26
2.2 Методы совершенствования процесса.....	34
Выводы по разделу два.....	42
3 РАЗРАБОТКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЛЯ УСЛОВИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ	43
3.1 Описание процесса.....	43
3.3 Разработка оценочных показателей	48
Выводы по разделу три.....	50
4 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОСВОЕНИЯ ОБОБЩЕННОГО ЭВРИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА НА ПРОЦЕСС «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОДУКЦИИ».....	51
Выводы по разделу четыре	51
5 МЕНЕДЖМЕНТ РИСКОВ ПРОЦЕССА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОДУКЦИИ».....	52

5.1	Идентификация рисков процесса «Проектирование и разработка продукции»	52
5.2	Качественная оценка рисков процесса «Проектирование и разработка продукции»	54
5.3	Количественная оценка рисков процесса «Проектирование и разработка продукции»	56
	Выводы по разделу пять	57
6	ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВКР.....	59
6.1	Расчет затрат на выполнение ВКР	59
6.2	Расчет экономического эффекта от внедрения результатов ВКР.....	60
6.3	Стоимостная оценка результатов за расчетный период	62
	Выводы по разделу шесть	66
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	67
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	68
	ПРИЛОЖЕНИЕ А СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ СМК	70
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б БЛОК СХЕМА.....	71
	ПРИЛОЖЕНИЕ В IDEF МОДЕЛЬ.....	72
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г ДЕКОМПОЗИЦИЯ IDEF.....	73
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д АКТ ВНЕДРЕНИЯ.....	74

ВВЕДЕНИЕ

Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике» разработан и утвержден ряд государственных программ Российской Федерации, в которые входит указ о развитии промышленности и ее конкурентоспособности. Предприятие АО «НПО «Электромашина» принимает участие в реализации данных программ, поэтому актуальность выбранной темы очевидна. Так как предприятие поставляет продукцию на внутренний рынок, а также выполняет государственные оборонные заказы, следовательно, им необходимо повысить качество продукции и избежать брака на производстве.

Целью выпускной квалификационной работы является освоение методики обобщенного эвристического метода для совершенствования процесса «Проектирование и разработка продукции» на предприятии АО НПО «Электромашина».

Задачами ВКР являются:

- анализ состояния дел и диагностика проблем предприятия;
- анализ основных отечественных и зарубежных методов и технологий совершенствования процесса «Проектирование и разработка продукции»;
- разработка и совершенствование процесса «Управление несоответствующими результатами процессов» для условий предприятия;
- разработка методики Кепнера-Трего»;
- менеджмент рисков процесса «Управление несоответствующими результатами процессов»;
- экономическое обоснование результатов ВКР.

1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ДЕЛ НА ПРЕДПРИЯТИИ АО НПО «ЭЛЕКТРОМАШИНА»

1.1. История становления предприятия АО «НПО Электромашина»

Завод электромашин образован 9 августа 1934 года приказом № 05/249 по московскому электrozаводу Всесоюзного электротехнического треста как завод специальных машин по производству автотракторного и специального оборудования. Выделение ЗЭМа из состава АТЭ произошло из-за увеличения в несколько раз объема работ - это и конструкторская разработка новых изделий, и подготовка технической документации, и технологическая оснастка, и серийное производство изделий.

Первой продукцией ЗЭМа были генераторы ГБТ, катушки и свечи зажигания, магнето и др., а затем и оборудование для авиационной техники, морского флота и первых опытных танков. В 1936 году он начинает собственные конструкторские разработки-стартеры мощностью 1,4 и 2,5 лошадиных сил, а в 1939 году начат выпуск первых в мире 15-сильных стартеров СТ-700 для запуска мощных дизельных двигателей, устанавливавшихся на танки КВ, Т-34 и другие машины. В октябре 1941 года Московский завод электромашин эвакуируется в г. Челябинск.

В соответствии с постановлением Государственного комитета Обороны Московский завод электромашин в октябре 1941 года эвакуируется в г. Челябинск. Уже 16 ноября прибыл первый эшелон с оборудованием и людьми. С этой даты началась история завода на Уральской земле. Место размещения было определено в гараже строительного треста № 22 в Ленинском районе. Всего было перевезено 97% оборудования и около 90% трудящихся - рабочие высокой квалификации, инженерно-технические работники и руководящий состав. Преодолевая невероятные трудности военного лихолетья, коллектив завода уже в декабре начал поставлять электрооборудование для танков, выпускаемых Кировским заводом. Тем самым завод электромашин стал составной частью легендарного Танкограда.

Согласно отчетам, в 1942 г. ЗЭМ полностью выполнил государственный план-заказ: произвел почти 22 тысячи стартеров, 19 тыс. генераторов и свыше 40 тыс. реле-регуляторов.

В январе 1943 года за образцовое выполнение заданий Правительства по обеспечению танковых заводов электрооборудованием завод награжден Орденом Трудового Красного Знамени. Одновременно награждена группа работников завода за высокие производственные успехи.

С середины войны происходит изменение профиля завода - предприятие, прежде специализировавшееся на производстве стартеров, генераторов и реле-регуляторов для разных отраслей промышленности, переходит на изготовление электрооборудования, в первую очередь для бронетанковой техники. В 1943 г. завод получает задание на разработку новых изделий - электромагнитных спусков пулемета и пушки танка ИС-2 и ряда изделий для самоходных артиллерийских установок СУ-122 и СУ-152. В начале 1944 года получено задание на разработку новой системы привода башни танка. Сразу после окончания войны на ЗЭМе был период серьезных проблем, связанных с оттоком кадров назад, в Москву, с падением объемов производства и общей перестройки предприятия на мирные рельсы, но уже с 50-х годов началось производство электрических систем и отдельных блоков специальных машин. Завод стал современным предприятием, единственным в отрасли по видам и назначению выпускаемой продукции. В эти годы начат выпуск товаров народного потребления. На заводе организовано строительство объектов промышленности, жилья и соцкультбыта.

В июле 1963 года по распоряжению Южно-Уральского совнархоза завод получил свое самое известное название - Челябинский завод электромашин.

В 1964 году Правительством принимается Постановление о реконструкции и техническом перевооружении завода электромашин. С 1966 года быстрыми темпами динамично ведется модернизация и реконструкция предприятия. Возводятся современные корпуса, ежегодно осваиваются новые

изделия. Начав производство с 33 наименований выпускаемых изделий, завод стал изготавливать более 300 наименований. Более 70% - это сложнейшие системы электроавтоматики с использованием новейшей элементной базы на основе передовых разработок электроники. Большое внимание уделяется освоению новых сложных изделий ТНП. Свою продукцию предприятие поставляло почти 1000 потребителям, экспортировало в 20 стран.

В связи с большим объемом конструкторских разработок для отрасли в 1974 году на базе заводского отделения главного конструктора было создано специальное конструкторское бюро «Ротор». Его становление и развитие непрерывно связано с историей завода электромашин. В проекте первого Устава СКБ «Ротор» 1974 года был определен статус предприятия и его место в производстве бронетанковой техники. Главной задачей СКБ «Ротор» являлось проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию образцов электроизделий и систем по закреплённой тематике, с учетом достижения науки, техники и передового опыта, а также повышение технического уровня надежности, технологичности электроизделий, серийно выпускаемых на ЗЭМе. Видами деятельности предприятия являются: механическая сборка, создание и монтаж опытных образцов, прототипов, моделей и конструкций, матрицы, пресс-формы, литейные формы и стержни, научные промышленные исследования и опытно-конструкторские разработки.

В 1983 году по сравнению с 1945 годом объем производства вырос в 38,8 раза при росте численности работающих в 4 раза, производительность труда повысилась в 9,4 раза.

За успешное выполнение заданий по созданию и освоению специальной техники в марте 1986 года завод награжден вторым орденом - Орденом Октябрьской революции. Одновременно вручены высокие награды 48 работникам предприятия.

В том же году по постановлению Совета Министров в состав единого производственного объединения «Электромашина» введены серийный

Челябинский Агрегатный завод и СКБ «Турбина», благодаря чему на ЗЭМе сохранилось уникальное направление конструкторских разработок - газотурбинные агрегаты. Но в 1991 году производственное объединение вновь распалось на отдельные агрегатные предприятия. 21 ноября 1991 года завод становится Государственным предприятием «Электромашина», а в связи с акционированием предприятие 26 декабря 1996 года переименовано в ОАО «Электромашина». Это разукрупнение и разрыв производственных связей ни к чему хорошему не привели – при акционировании Агрегатного завода была потеряна половина его промышленного и технологического потенциала. Во времена реформы, при отсутствии заказов и средств, руководству предприятия удалось сохранить костяк рабочего персонала завода. После резкого спада в 1991-1995 годах завод стал постепенно увеличивать объем производства и численность персонала. Модернизация производственного оборудования стала диктоваться рыночной необходимостью: завод осваивает новые процессы и производство на уровне современных технологий.

Настоящим успехом стало заключение знаменитого Индийского контракта на поставку 310 танков Т-90, оснащенных электрооборудованием Челябинского завода электромашин.

Начиная с 1997 г. СКБ «Ротор» и завод электромашин являются участниками международных выставок в г. Абу-Даби (Арабские Эмираты) и с 1999 г.- в г. Брно. Во Франции ОАО «Электромашина» и СКБ «Ротор» представили варианты модернизации техники, комплексы защиты от высокоточного оружия. С 1999 г. ОАО «Электромашина» и СКБ «Ротор» становятся постоянными участниками известных отечественных выставок, имеющих статус международных: ВТТВ в Омске и Uralexpoarms в Нижнем Тагиле.

В 2002 году появилась идея создания холдинга.

Летом 2002 года глава Челябинска В.М.Тарасов вручил заводу электромашин диплом победителя городского соревнования промышленных предприятий в номинации «Оборонный комплекс».

В октябре 2003 года по предложению ОАО «РЖД» предприятие приступило к освоению производства электрических аппаратов для электровозов постоянного и переменного тока. На базе ОАО «Электромашина» и технологического отдела создана специализированная группа, использующая в своей работе самое современное программное обеспечение, что позволяет существенно сократить срок от начала разработки до выхода готового изделия. В комплексе с этой группой работает цех подготовки производства и цех гибкого автоматизированного производства, оснащенный высокопроизводительным импортным оборудованием фирм MAZAK, MAHO, RAINER, GASPARINI, AGIE. В апреле 2004 года состоялась отгрузка первой партии серийных изделий пневмоконтактной и релейной групп для ремонта электровозов. Первый электровоз ВЛ-10-988, отремонтированный с использованием изделий производства ОАО «Электромашина» в мае 2004 г., успешно прошел заводские испытания и был отправлен в эксплуатацию. В августе 2004 года президентом ОАО «РЖД» Геннадием Фадеевым и генеральным директором ОАО «Электромашина» Олегом Бочкаревым подписано долгосрочное соглашение. Челябинские оборонщики берут на себя обязательства по серийному выпуску и поставке электрооборудования для РЖД - вплоть до 2010 года, а РЖД - по их закупке на этот же срок.

В 2004 г. СКБ «Ротор» преобразован в ОАО НПО «Электромашина». Директивой министра обороны РФ №2079п-П13 на базе ОАО НПО «Электромашина» создан оборонный холдинг. Профильной деятельностью холдинга является разработка, производство, реализация, ремонт и модернизация изделий спецназначения.

Целью создания холдинга являлась концентрация научного, производственного потенциала и ресурсов на приоритетных направлениях НИР и

ОКР для создания новой продукции, модернизации уже выпускаемой продукции военного и гражданского назначения.

С 2014г. предприятие вошло в состав дочерних и зависимых обществ ОАО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод».

В 2015 г. было изменено название предприятия на АО «НПО «Электромашина».

На сегодняшний день предприятие предоставляет полный комплекс услуг по сервисному и постгарантийному обслуживанию изделий электрооборудования, поставляемых заказчику, в том числе: обучение правильной эксплуатации и обслуживанию оборудования; поставка запчастей; организация восстановительного и капитального ремонта. Обладая мощным научно-техническим и производственным потенциалом, АО «НПО «Электромашина» способны удовлетворить потребности России не только в специальном оборудовании для бронемашин, но и в электрической аппаратуре для железнодорожной техники, а в будущем разработать и освоить производство электрических изделий нового поколения.

На предприятии имеются следующие производства: металлургическое (литье из цветных металлов и сплавов), механообрабатывающее, холодно-штамповочное, термопластмассовое, гальванопокрытий, печатных узлов, сборочно-обмоточное, сборки аппаратуры, инструментальное, стендовое и опытное.

1.2. Номенклатура выпускаемой продукции

АО «НПО «Электромашина» специализируется на выпуске гражданской, железнодорожной и специальной продукции. В перечень выпускаемых изделий входят:

- бортовые информационно-управляющие системы БИУС;
- системы управления переключением передач АПП;
- пуско-регулирующая аппаратура ПРА;

- системы пожаротушения ППО;
- автономные энергоагрегаты;
- генераторы;
- электродвигатели;
- электростартеры;
- электромагниты;
- системы управления электроприводами;
- статические преобразователи энергопитания;
- вращающиеся контактные устройства;
- блокировки;
- выключатели;
- блоки;
- вентили;
- датчики;
- панели;
- переключатели;
- разъединители;
- реле;
- устройства пневматические;
- штанги;
- контакторы;
- системы противопожарного оборудования;
- панели реле напряжения;
- предохранители высоковольтные;
- климатические установки;
- регуляторы напряжения;
- светодиодное освещение. Интеллектуальная система управления освещением (ИСУО);

- фильтры для подавления высокочастотных радиопомех.

Ниже представлены примеры некоторой изготавливаемой на предприятии продукции: панели реле напряжения (Рисунок 1), электродвигатели (Рисунок 2) и бортовые информационно-управляющие системы БИУС (Рисунок 3).



Рисунок 1 – Панели реле напряжения



Рисунок 2 – Электродвигатели



Рисунок 3 – Бортовые информационно-управляющие системы БИУС

1.3. Организационная структура управления

В силу ряда обстоятельств структура организаций (или организационная структура) может и должна рассматриваться как отражение отношения организации к своему персоналу. Именно структура организации определяет степень включенности людей в дела предприятия, типы и принципы формирования рабочих групп и управленческих команд, особенности построения сетей коммуникаций.

Каждое подразделение и должность создаются для выполнения определенного набора функций управления или работ. Для выполнения функций подразделения их должностные лица наделяются определенными правами на распоряжения ресурсами и несут ответственность за выполнение закрепленных за подразделением функций.

Выделяют несколько основных типов организационных структур управления:

- линейная;
- функциональная;
- линейно-функциональная;
- матричная;
- дивизионная;
- множественная.

АО «НПО «Электромашина» имеет линейно-функциональную организационную структуру.

При данной организационной структуре линейные звенья принимают решения, а функциональные подразделения информируют и помогают линейному руководителю в разработке конкретных вопросов и подготовке соответствующих решений, программ, планов для принятия конкретных решений. Функциональные службы доводят свои решения до исполнителей либо через высшего руководителя, либо (в пределах специальных полномочий) прямо.

Как правило, функциональные службы не имеют права самостоятельно отдавать распоряжения производственным подразделениям.

Роль и полномочия функциональных подразделений зависит от масштабов хозяйственной деятельности и структуры управления фирмы в целом.

Функциональные службы осуществляют всю техническую подготовку производства; готовят варианты решения вопросов, связанных с руководством процессом производства; освобождают линейных руководителей от планирования, финансовых расчетов, материально-технического обеспечения производства и т. д.

Чем крупнее фирма и сложнее ее управляющая система, тем разветвленней ее функциональный аппарат.

Линейно-функциональная структура управления обладает целым рядом преимуществ:

- быстрое осуществление действий по распоряжениям и указаниям, отдающимся вышестоящими руководителями нижестоящим,
- рациональное сочетание линейных и функциональных взаимосвязей;
- стабильность полномочий и ответственности за персоналом.
- единство и четкость распорядительства;
- более высокая, чем в линейной структуре, оперативность принятия и выполнение решений;
- личная ответственность каждого руководителя за результаты деятельности;
- профессиональное решение задач специалистами функциональных служб.

Руководство текущей деятельностью предприятия осуществляется исполнительным органом – генеральным директором, который назначается на должность собранием акционером на 5 лет.

Генеральный директор осуществляет управление предприятием в строгом соответствии с действующим законодательством РФ, уставом АО НПО

«Электромашина», заключенным договором и наделяется всеми необходимыми полномочиями для выполнения возложенных функций.

Организационную структуру управления предприятием формирует и утверждает генеральный директор по согласованию с советом директоров.

В непосредственном подчинении генерального директора имеются 9 заместителей:

- Технический директор
- Заместитель генерального директора по маркетингу и продажам;
- Главный конструктор;
- Заместитель генерального директора по экономике и финансам, главный бухгалтер;

- Заместитель генерального директора по производству;
- Директор по качеству;
- Директор по персоналу;
- Директор по правовым вопросам и корпоративному управлению;
- Директор по стратегическим и инновационным вопросам;
- Директор по общим вопросам
- Директор по безопасности и режиму.

В подчинении директора по качеству находятся 4 отдела и одна служба:

- Отдел управления качеством и бизнес-процессами;
- Отдел технического контроля;
- Отдел периодических испытаний;
- Рекламационный отдел;
- Служба главного метролога.

Первичным элементом структуры управления является служебная должность.

Должностные инструкции обеспечивают четкое разграничение обязанностей и прав между сотрудниками фирмы. Они содержат:

- Общую часть;

- Основные задачи и обязанности;
- Права;
- Ответственность работника.

1.4. Потребители продукции

Потребителями продукции АО НПО «Электромашина» являются практически все филиалы ОАО «РЖД», а также электровозоремонтные предприятия, от Екатеринбургского до Улан-Удэнского. Все они неизменно отмечают высокое качество и надежность электроаппаратуры завода.

1.5. Система менеджмента качества предприятия

В условиях конкурентного рынка, характеризующегося острой борьбой за потребителя, успех сопутствует тем предприятиям, которые в своей деятельности делают ставку на качество, понимая под этим не только качество производимой продукции или услуг, но и качество управления всеми аспектами деятельности на основе системного и процессного подхода к менеджменту.

С этой целью в АО «НПО «Электромашина» в 2001 году было принято решение о разработке системы менеджмента качества в соответствии с комплексом международных стандартов МС ИСО 9001.

В 80-е года на предприятии в практику работы была внедрена комплексная система управления качеством работ (КС УКР), в рамках которой на базе стандартов СРПП ВТ, ЕСКД, ЕСТД, ГСИ, ОТТ, СКК и др. было разработано более 40 стандартов предприятия.

Анализ требований ГОСТ Р ИСО 9001 показал, что разработанная ранее документация в рамках КС УКР в основном учитывает эти требования и может быть использована в качестве базовой при построении системы менеджмента качества предприятия.

В 2002 году с целью организации разработки, внедрения и проведения сертификации СМК в структуру предприятия был введен отдел управления

качеством и назначен представитель руководства, ответственный за систему менеджмента качества (ОПР).

Начиная с 2000 г., органом по сертификации систем менеджмента качества ФГУП «Технолизинг ЦНИИЭИСУ» системы «ВОЕННЫЙ РЕГИСТР», преобразованным в 2005 году в ЗАО «МОНОЛИТ-СЕРТ», проводятся внешние аудиты системы менеджмента качества предприятия.

В 2004г. руководством предприятия было принято решение доработке системы менеджмента качества до соответствия требованиям ГОСТ РВ 15.002-2003 «Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Системы менеджмента качества. Общие требования».

В 2008 году была завершена разработка, внедрена и сертифицирована (сертификат соответствия № ВР 21.1.2128-2008 от 12 ноября 2008г.) СМК, состоящая из совокупности организационной структуры, ответственности, процессов, процедур и ресурсов, обеспечивающая общее руководство качеством.

Для совершенствования деятельности на предприятии в 2012 году приступили к внедрению ГОСТ РВ 0015-002-2012 в соответствии с планом доработки системы менеджмента качества на соответствие ГОСТ РВ 0015-002-2012 «Военная техника. Система разработки и постановки продукции на производство. Системы менеджмента качества. Общие требования».

В ноябре 2014 года по результатам ресертификации получен новый сертификат соответствия системы менеджмента качества ГОСТ ISO 9001-2011 и ГОСТ РВ 0015-002-2012.

Система менеджмента качества АО «НПО «Электромашина»:

а) гарантирует потребителям стабильное качество серийной продукции и выполнения научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ (в т.ч. изготовления опытных образцов изделий);

б) обеспечивает уверенность высшему руководству в результативной и управляемой работе предприятия.

Сертификат соответствия системы менеджмента качества ГОСТ ISO 9001-2015 представлен в приложениях А.

1.6. Политика и цели в области качества

Высшее руководство акционерного общества «Научно-производственное объединение «Электромашина» (далее по тексту – предприятие), в лице генерального директора и руководящих работников – берёт на себя обязательства по обеспечению совершенствования систем менеджмента качества и экологического менеджмента на предприятии.

Высшее руководство заверяет, что будет следовать принципам политики предприятия в области качества и охраны окружающей среды (далее по тексту – Политика в области качества и охраны окружающей среды) и доводить до своих подчинённых стратегические цели и тактические задачи.

Настоящим Заявлением Высшее руководство предприятия берёт на себя ответственность за реализацию Политики в области качества и охраны окружающей среды.

Руководство выражает уверенность в том, что Политика в области качества и охраны окружающей среды найдёт понимание и поддержку в её проведении у всех работников предприятия.

Высшее руководство заявляет, что на предприятии разработана и действует система менеджмента качества, отвечающая требованиям ГОСТ ISO 9001-2011 и ГОСТ РВ 0015-002-2012 и в основном разработана и действует система экологического менеджмента, соответствующая требованиям ГОСТ Р ИСО 14001-2007.

Применение интегрированных систем менеджмента качества и экологического менеджмента обеспечивает управление производственной, экономической и коммерческой деятельностью предприятия и гарантирует выполнение требований заказчика в установленные сроки и в полном объеме с соблюдением требований природоохранного законодательства.

Высшее руководство предприятия обязуется постоянно повышать результативность систем менеджмента посредством:

- ориентации всех работников предприятия на выполнение требований заказчиков;
- реализации Политики в области качества и охраны окружающей среды;
- анализа функционирования систем менеджмента качества и экологического менеджмента;
- разработки корректирующих и предупреждающих действий по результатам анализа систем менеджмента качества и экологического менеджмента и контроля выполнения этих действий;
- обеспечения необходимыми для этого ресурсами.

Генеральный директор несет ответственность за функционирование систем менеджмента качества и экологического менеджмента предприятия.

Высшее руководство обязывает всех работников предприятия осуществлять свою деятельность в соответствии с требованиями настоящего Руководства по качеству, стандартов организации и других нормативных документов, действующих на предприятии, что является гарантией реализации Политики в области качества и охраны окружающей среды.

1.7. Диагностика проблем предприятия

В ходе прохождения преддипломной практики были диагностированы такие проблемы как:

- Частично устаревшее оборудование;
- Недостаток квалифицированных кадров;
- Отсутствие системы мотивации персонала в управлении процессом проектирования и разработки продукции.

Цели и задачи ВКР

Цель ВКР – улучшить процесс «Проектирование и разработка продукции» путем применения методики обобщенного эвристического метода на примере предприятия АО НПО «Электромашина».

Задачами ВКР являются:

- анализ состояния дел и диагностика проблем предприятия;
- анализ основных отечественных и зарубежных методов и технологий совершенствования процесса «Проектирование и разработка продукции»;
- разработка и совершенствование процесса «Проектирование и разработка продукции» для условий предприятия;
- разработка методики освоения обобщенного эвристического метода;
- менеджмент рисков процесса «Проектирование и разработка продукции»;
- экономическое обоснование результатов ВКР.

2 СРАВНЕНИЕ И СОПОСТАВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МЕТОДОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОДУКЦИИ»

2.1 Анализ состояния изученности вопроса

Среди достаточно большого количества технической литературы, посвященной вопросам проектирования, разработки, конструирования технических объектов и систем, за ясное изложение своих размышлений можно выделить таких отечественных авторов как Г.Я. Гольдштейн, О.Г. Туровец, О.В. Аристов, Н.И. Новицкий, Э.М. Коротков, Ю.В. Яковец, Л.М. Гатовский, Л.С. Барютин, А.И. Пригожин, Н.И. Лапин, Ю.А. Ушанов, Ю.В. Брагин, В.Ф. Корольков, А.Н. Хорошев, А.И. Половинкин, В.П. Быков, А.Ф. Каменев. Из зарубежных авторов были выделены Дж. Джонс, Д. Диксон, Я. Дитрих, Ф. Ханзен, П. Хилл, А.В. Шеер, М. Портер, Ф. Котлер [1-25].

Изначально попытаемся разобраться, что такое классификация процессов, и к какой группе относится процесс проектирования и разработки продукции.

Существует много способов классификации бизнес-процессов. Более простой и более прикладной подход был предложен в результате выполнения норвежского проекта TOPP по сравнительному бенчмаркингу. Эта программа по разработке методов повышения продуктивности производства выполнялась под управлением организации NTNU/SINTEF, находящейся в Трондхейме. В результате для создания предпосылок к разработке методов самооценки и сравнительного бенчмаркинга была предложена структурная схема бизнес-процессов. Все процессы были поделены на первичные и поддерживающие (вспомогательные) в соответствии с теорией Портера о цепочках ценности. Некоторые из поддерживающих процессов были потом выделены в отдельный класс — процессов развития. Эти три группы процессов определяются следующим образом:

Первичными процессами называются основные и создающие ценности процессы предприятия. Эти процессы пронизывают всю компанию, начиная с потребителя и заканчивая поставщиками.

Поддерживающие (вспомогательные) процессы не создают непосредственно добавленную ценность. Они нужны для обеспечения основных процессов. Такими вспомогательными процессами могут быть, например, управление финансами и персоналом.

Развивающиеся процессы — это такие процессы, которые позволят создать цепочку ценности в основном и во вспомогательном процессах на новом уровне показателей. Примеры: разработка продукции и развитие поставщика. Результаты, полученные при выполнении проекта TOPP по сравнительному бенчмаркингу, получили дальнейшее развитие при выполнении программы ENAPS (Европейская сеть изучения перспективных показателей). Эта программа финансируется Европейской Комиссией. Программа предназначена для создания базы данных для европейской системы сравнительного бенчмаркинга. В результате выполнения работ по программе ENAPS были приняты другие названия групп бизнес-процессов, а не те, что в TOPP программе. Первичные бизнес-процессы были названы собственно бизнес-процессами. Они были разбиты на четыре подгруппы основных процессов. Две другие группы процессов были названы вторичными процессами, которые в свою очередь делятся на группы процессов поддержки и процессов развития. На рисунке 4 показана общая структурная схема процессов, разработанная в рамках программы ENAPS, а также ее составляющие [5].



Рисунок 4 – Общая структурная схема процессов

Классифицировав процессы, мы видим, что одним из основных процессов предприятия является процесс «Проектирование и разработка продукции». Что из себя представляет данный метод и на сколько глубоко в века уходят его истоки, в одной из своих книг описывает Хорошев А.Н.. Он проводит анализ вопроса проектирования и разработки, в ходе которого излагает следующие мысли. Проектирование представляет собой последовательность выполнения взаимообусловленных действий — процедур. В свою очередь, процедуры подразумевают использование определенных методов, основанных на тех или иных законах природы и общества.

Методом является прием или способ действия с целью достижения желаемого результата. Его выбор зависит не только от вида решаемой задачи, но и индивидуальных черт разработчика (его характера, организации мышления,

склонности к риску, способности принимать решения и нести за них ответственность и т.п.), условий его труда и оснащенности средствами оргтехники. Сложность процесса проектирования (как и любой другой творческой деятельности), нестандартность проектных ситуаций вызывают необходимость знания и владения различными методами.

Эвристические методы основаны на подсознательном мышлении, не допускают алгоритмизации и характеризуются неосознанным (интуитивным) способом действий для достижения осознанных целей. Понятие «эвристика», что в переводе с греческого означает «отыскиваю», «открываю», впервые встречается в 300 г. н.э. в трудах греческого математика Паппа, хотя и он уже ссылается на своих предшественников. Часто эвристические методы еще называют методами инженерного (изобретательного) творчества. Долгое время фундаментом творчества являлись методы проб и ошибок, перебора возможных вариантов, ожидание озарения и работа по аналогии.

Эвристические методы и моделирование присущи только человеку и отличают его от искусственных интеллектуальных (мыслящих) систем. В настоящее время к сфере человеческой деятельности относят:

- постановку задачи;
- выбор методов ее решений и построение моделей и алгоритмов, выдвижение гипотез и предположений;
- осмысление результатов и принятие решений.

Стоит отметить, что важной особенностью именно человеческой деятельности является наличие в ней элемента случайности: необъяснимые поступки и сумасбродные решения часто лежат в основе оригинальных и неожиданных идей.

Так, Эдисон провел около 50 тысяч опытов, пока разрабатывал устройство щелочного аккумулятора. А об изобретателе вулканизированной резины Чарльзе Гудииере писали, что он смешивал сырую резину с любым попадавшимся ему под руку веществом: солью, перцем, сахаром, песком, касторовым маслом, даже с

супом. Он следовал логическому заключению, что рано или поздно перепробует все, что есть на земле и, наконец, наткнется на удачное сочетание.

Однако со временем такие методы начали приходить в противоречие с темпами создания и масштабами современных объектов. Стали вырабатываться рекомендации, позволявшие более осознанно подходить к проектированию как творческой деятельности. Наиболее интенсивно поиском новых методов занялись со второй половины 20 века, причем не только посредством изучения приемов и последовательности действий инженеров и других творческих работников, но и на основе достижений психологии и физиологии мозга.

Сейчас практически во всех преуспевающих фирмах, занятых созданием материальной и нематериальной продукции, поиск новых идей и решений ведется с помощью тех или иных эвристических методов. А для современного инженера знание этих методов становится столь же необходимым, как и умение писать и читать. Даже журналисты, художники, бизнесмены и представители других профессий, кто остро нуждается в оригинальных идеях, активно используют такие методы [1].

Гольдштейн Г.Я. также выделяет роль участия человека в разработке и проектировании. Он рассматривает процесс как комплекс мероприятий, обеспечивающих поиск технических решений, удовлетворяющих заданным требованиям, их оптимизацию и реализацию в виде комплекта конструкторских документов и опытного образца (образцов), подвергаемого циклу испытаний на соответствие требованиям технического задания.

Любое современное сложное техническое устройство есть результат комплексного знания. Проектировщик должен знать маркетинг, экономику страны и мира, физику явлений, многочисленные технические дисциплины (радиотехнику, вычислительную технику, математику, машиностроение, метрологию, организацию и технологию производства и т.д.), условия эксплуатации изделия, руководящие технические документы и стандарты.

Кроме того, следует учитывать: особенности и требования реальной жизни, коллектива, чужой опыт, умение получать и оценивать информацию.

Не последним требованием к проектировщику является комплексность мышления, умение работать с большим числом организаций. Особенно это умение необходимо разработчику изделия, входящего в более сложный комплекс (например, радиостанции для судна, самолета) или связанного с другими системами (по выдаче данных, питанию, управлению и т.д.) [2].

Проанализировав множество трудов различных авторов, можно наблюдать различия в видении процесса «Проектирование и разработка продукции». Так О.В. Аристов представлял данный процесс как разработка технической документации, полностью пригодной для серийного производства продукции, соответствующей требованиям потребителя [6]. В свою очередь Ф. Котлер описывал процесс как превращение замысла товара в реальное изделие в расчете на то, что потребители воспримут прототип как воплощение всех основных свойств, изложенных в описании замысла товара, как изделие безопасное и надежное в эксплуатации, также одна из целей убедиться в возможностях его производства в рамках запланированных сметных издержек [7]. Данное сравнение показывает нам различия в видении и расстановке приоритетов у различных авторов при формировании определения процесса. Для одного все сводится к разработке документации, а для другого приоритетом является удовлетворение потребностей и ожиданий потребителя. Это дает нам понять что среди авторов не существует конкретного мнения относительно процесса «Проектирование и разработка продукции».

Если продолжить углубление в литературу различных авторов то можно заметить что на определении процесса различия не кончаются. Авторы по-разному определяют структуру (содержание) процесса «Проектирования и разработки продукции».

Р. Чейз, Н. Эквилан и Р. Якобе к типичным этапам создания нового продукта относят четыре этапа. На первых двух этапах производится разработка

продукции — проводится комплексный анализ информации о возможностях рынка сбыта, условиях и уровне конкуренции, требованиях к новому товару и технических возможностях. На основе такого анализа определяется структура нового продукта. В структуре учитывается концептуальный замысел, емкость рынка, ожидаемый уровень совершенства продукта, инвестиционные требования и финансовые последствия вывода на рынок нового товара. Кроме того, прежде чем принять программу разработки новой продукции, компании обычно стараются получить подтверждение правильности новой концепции, прибегая к пробной продаже этой продукции на небольших рынках. Такое тестирование может предусматривать изготовление опытных моделей и обсуждение их качеств с потенциальными потребителями. После одобрения проект создания новой продукции вступает в фазу детальной инженерной разработки. Ее основной задачей является конструирование, проектирование и изготовление действующих опытных образцов, а также разработка инструментов и оборудования, которые будут использоваться для производства данной продукции в коммерческих масштабах. Основу детальной инженерной разработки составляет цикл "проектирование—модель—тестирование". В этом цикле определенные ранее концепции продукции и технологического процесса воплощаются в рабочей модели (которая может быть либо компьютерной, либо в физической форме). Модель проходит тестирование, в котором имитируются реальные условия эксплуатации будущей продукции. Если модель не соответствует намеченным эксплуатационным характеристикам, инженеры изменяют конструкцию и устраняют недоработки, после чего цикл "проектирование—модель—тестирование" повторяется вновь. Фаза детальной инженерной разработки завершается "сдачей проекта", которая означает, что данная модель отвечает всем предъявляемым к ней требованиям. После этого компания переходит от фазы инженерной разработки к фазе экспериментального производства. Вначале на производственном оборудовании изготавливаются и испытываются отдельные комплектующие, которые затем собираются в систему и тестируются в заводских

условиях. На этапе экспериментального производства изготавливается опытная партия продукции и проверяется способность новых или модифицированных производственных процессов выпускать данную продукцию в коммерческом объеме. На этой стадии весь необходимый инструментарий и оборудование должны быть готовы к производству, а поставщики деталей и комплектующих — к их поставкам в нужных объемах. Именно на этом этапе разработки новой продукции происходит интеграция всех элементов производственной системы: проекта, результатов инженерного проектирования, модернизированных инструментов и оборудования, комплектующих, порядка сборки, производственного контроля, рабочих-операторов и техников. Заключительной фазой создания нового продукта является наращивание производства и достижение проектной мощности. К этому времени производственный процесс модернизирован и отлажен, но необходимо еще обеспечить его стабильность при производстве больших партий продукции. На этой фазе производство начинается с выпуска незначительных объемов; затем, по мере того как компания убеждается в том, что может производить продукцию без сбоев (а поставщики — своевременно поставлять комплектующие), а также в том, что маркетинговые службы способны обеспечить ее сбыт, выпуск постепенно увеличивается [8].

М. Старр же подтверждает уже вышесказанное про различное определение структуры (содержания) процесса и использует модель сетевого графика ПЕРТ проектирования производственной системы, выделяя следующие этапы:

- предварительное исследование, обзор и отбор идей;
- прикладные исследования;
- технологические исследования;
- оценка потенциальных возможностей рынка;
- начало конструирования;
- техническая подготовка производства [9].

2.2 Методы совершенствования процесса

В ходе выполнения работы были проанализированы 4 наиболее подходящих метода для совершенствования процесса, а также было проведено их сравнение. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение основных методов совершенствования процесса «Проектирование и разработка продукции»

Название метода	Плюсы	Минусы
Обобщенный эвристический метод	Простота применения, учет опыта рабочих при поиске технических решений	Требует долгосрочной дисциплины и значительных управленческих навыков в области перемен.
Метод «Шесть шляп мышления»	Наглядность, простота освоения и применения, умение видеть ситуацию и решение с нескольких точек зрения, позволяет отстранить свое эго от мышления.	Для эффективного применения требуется развитое воображение и тщательная тренировка, большая психологическая нагрузка.
Цикл Шухарта-Деминга PDCA	Простота применения, наглядность	Невысокая информативность
Мозговой штурм	Легкость освоения, простота обращения минимальные затраты времени на проведение, универсальность метода	Решение только простых задач, отсутствие критериев, дающих приоритет, нет гарантии нахождения сильных идей

Обобщенный эвристический метод.

Коллективом лаборатории математических методов оптимального проектирования Марийского политехнического института (г. Йошкар-Ола) под руководством профессора А. И. Половинкина проведен глубокий научный анализ более 30 известных методов поиска технических решений, активизации и рациональной организации творческой деятельности. Результатом исследования стала разработка обобщенного алгоритма поиска новых технических решений (обобщенный эвристический алгоритм).

Эта методика является дальнейшим развитием АРИЗ, положенного в ее основу, и содержит ряд оригинальных разработок авторов, а также рациональные приемы и процедуры из некоторых других методов. Данный метод основан на таких методах как: морфологический ящик, функциональное изобретательство, организующие понятия и др. Такое сочетание, основанное на достижениях методологии технического творчества, делает методику достаточно полной, емкой, подробной и универсальной, применимой для решения самых различных задач во многих отраслях техники.

Обобщенный алгоритм может быть использован для построения более простых, но эффективных частных алгоритмов, предназначенных для решения конкретных задач. Методика ориентирована на синтез новых рациональных технических решений с помощью ЭВМ (для работы в диалоговом режиме «человек—машина»), но может быть с успехом использована человеком, преимущественно отдельными блоками, и при безмашинном поиске решений.

Алгоритм состоит из 17 этапов представленных на рисунке 5 и таблице 2, при прохождении которых используется большой информационный аппарат, состоящий из восьми массивов информации, представленных в таблице 3. Хранение их в памяти ЭВМ обеспечивает быстрый поиск нужных вариантов на каждом этапе решения задачи.

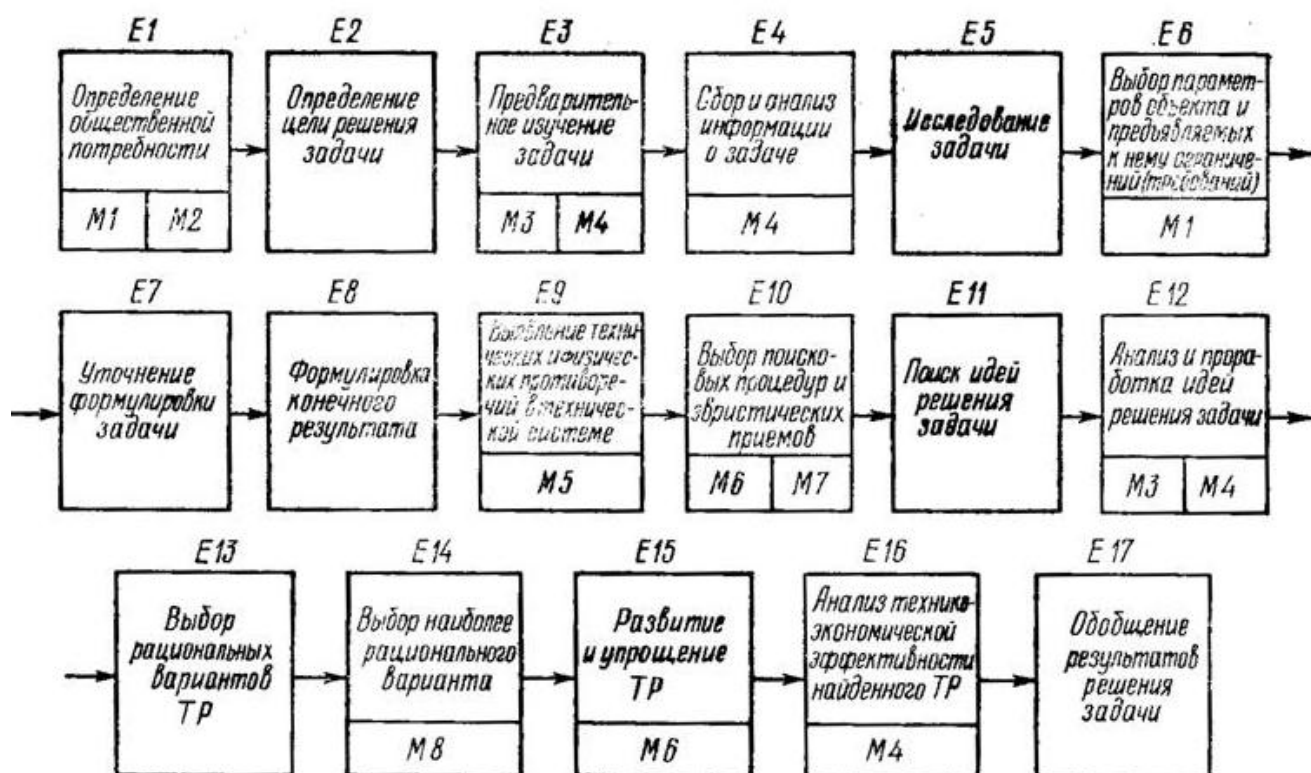


Рисунок 5 – Алгоритм обобщенного эвристического метода

Таблица 2 – Таблица использования массивов данных.

Обозначение	Название	Используемый массив информации
E1	Определение общественной потребности	M1, M2
E2	Определение цели решения задачи	
E3	Предварительное изучение задачи	M3, M4
E4	Сбор и анализ информации о задаче	M4
E5	Исследование задачи	
E6	Выбор параметров объекта и предъявляемых к нему ограничений (требований)	M1
E7	Уточнение формулировки задачи	
E8	Формулировка конечного результата	
E9	Выявление технических и физических противоречий в технической системе	M5
E10	Выбор поисковых процедур и эвристических приемов	M6, M7

Окончание таблицы 2

E11	Поиск идей решения задачи	
E12	Анализ и проработка идей решений задачи	M3, M4
E13	Выбор рациональных вариантов технических решений	
E14	Выбор наиболее рационального варианта технического решения	M8
E15	Развитие и упрощение технического решения	M6
E16	Анализ технико-экономической эффективности найденного технического решения	M4
E17	Обобщение результатов решения задачи	

Таблица 3 – Таблица используемых массивов данных.

Обозначение	Название
M1	Список требований, предъявляемых к техническим решениям
M2	Список методов выявления недостатков в технических решениях
M3	Фонд физических эффектов
M4	Фонд технических решений, включая последние запатентованные
M5	Список методов выявления причин возникновения недостатков в технических решениях
M6	Фонд эвристических приемов
M7	Список поисковых процедур
M8	Список методов оценки и выбора вариантов технических решений

Мозговая атака (штурм).

Суть: распределение во времени процесса генерации идей и процесса их оценки; групповой процесс продвижения идей; процессом управляет профессиональный ведущий.

Мозговая атака(штурм) изобретен в конце 30-х годов Алексом Осборн в США; широко используется при построении причинно-следственных диаграмм Исикавы типа «рыбий скелет» и с другими основными, новыми и комплексными инструментами управления качеством.

Цель: стимулирует группу лиц к быстрому генерированию большого количества идей.

План действий:

- 1) отобрать группу лиц для генерации идей;
- 2) ознакомить участников с правилом мозговой атаки;
- 3) чётко сформулировать проблему и представить ее в форме удобной для участников;
- 4) выполнять правила мозговой атаки;
- 5) провести оценку идей экспертами данной области.

Правила выполнения:

- 1) критика идей запрещена;
- 2) в группе генерации идей не должно быть начальника;
- 3) нет плохих идей, приветствуются любые идеи;
- 4) поощрение шуток, фантастических идей;
- 5) участники поощряются от скованности;
- 6) идеи излагаются кратко;
- 7) все идеи фиксируются и отбрасываются дубликаты;
- 8) оценка идей.

Цикл Шухарта - Деминга.

Цикл Шухарта - Деминга (Цикл PDCA) – известная модель непрерывного улучшения процессов, получившая название цикла Шухарта - Деминга или цикла PDCA - планируй (Plan), делай (Do), проверяй (Check), действуй (Act), при ее применении в самых различных областях деятельности позволяет эффективно управлять этой деятельностью на системной основе. Цикл представлен на рисунке 6.

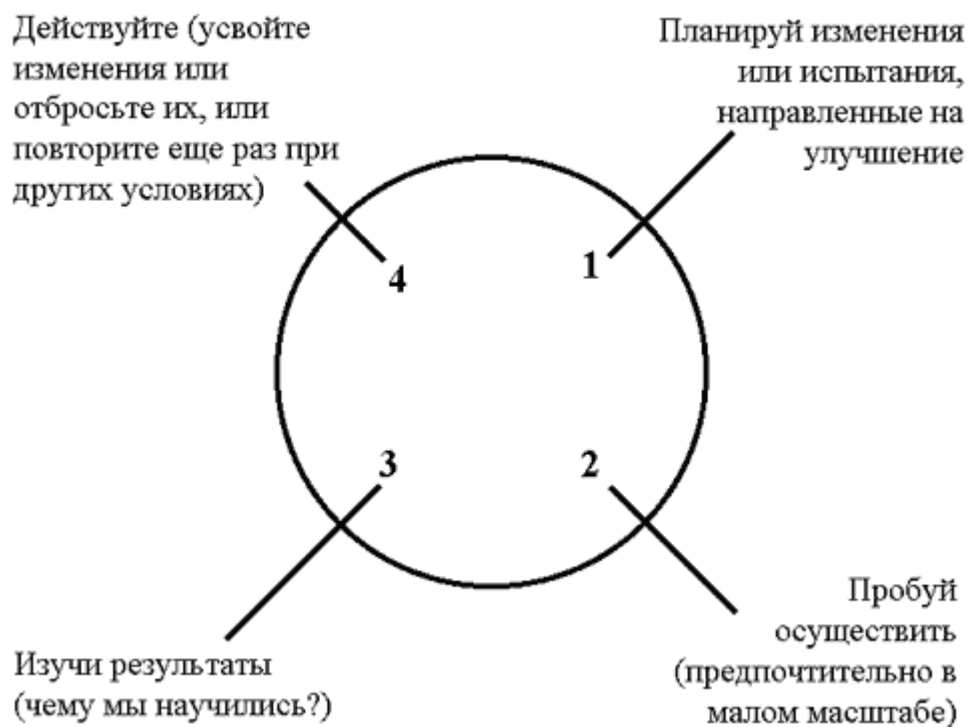


Рисунок 6 – Цикл Шухарта - Деминга

Планирование - идентификация и анализ проблемы; оценка возможностей и планирование необходимых изменений.

Выполнение - поиск решения проблемы и осуществление запланированных мероприятий.

Проверка - оценка результатов и выводы в соответствии с поставленной задачей.

Действия - принятие решения на основе полученных выводов; если изменение не решает поставленную задачу следует повторить цикл, внося коррективы в план [10].

Метод шести шляп.

Другие названия метода: "Метод шести шляп", "Шесть шляп де Боно"

Автор метода: Эдвард де Боно, 80-е гг. XX в.

Назначение метода.

Применяется при проведении любой дискуссии как удобный способ управлять мышлением и переключать его. Один из инструментов развития творческого мышления.

Цель метода.

Научить людей лучше понимать особенности своего мышления, контролировать свой образ мыслей и более точно соотносить его с поставленными задачами с целью более эффективного использования процесса мышления при решении проблем.

Суть метода.

Шесть шляп мышления - простой и практический способ, позволяющий преодолеть три фундаментальные трудности, связанные с практическим мышлением: эмоции, беспомощность, путаницу. Метод позволяет разделить мышление на шесть типов, или режимов, каждому из которых отвечает метафорическая цветная "шляпа". Такое деление позволяет использовать каждый режим намного эффективнее, и весь процесс мышления становится более сфокусированным и устойчивым.

План действий.

1. Пройти обучение принципам и применению метода, что позволяет запомнить правила, научиться использовать и сознательно применять их на практике.

2. После этого использовать определенные "режимы мышления" для осознания, контроля и приспособления образа мышления при решении конкретных проблем.

3. Надевая, снимая, сменяя шляпу мышления или только называя "шляпу", чтобы просто обозначить свое мышление, мы принимаем на себя определенную роль, на которую эта шляпа указывает.

Особенности метода.

В цветной печати основные цвета наносятся на бумагу по отдельности. Но, в конце концов, все они смешиваются и дают цветную печать. Метод шести шляп

- это применение того же принципа в мышлении: попытка научиться уделять внимание разным аспектам мышления по одному за раз. В результате сочетание этих различных аспектов дает мышление в полном объеме.

Шесть метафорических шляп разных цветов представляют каждый из основных типов мышления. Большее число шляп было бы громоздким и запутывающим. Меньшее - не адекватным.

Шесть шляп мышления предназначены для творческого и конструктивного мышления, которые дополняют оценочное и аналитическое.

Правила использования шляп.

1. Надевая шляпу мышления, мы принимаем на себя роль, на которую эта шляпа указывает.

2. Снимая шляпу конкретного цвета, мы уходим от этого типа мышления.

3. При смене одной шляпы на другую происходит мгновенное переключение мышления. Такой метод позволяет призвать к переключению хода мысли, не обижая человека. Мы не нападаем на высказываемые мысли, а просим об изменении.

4. Для обозначения своего мнения можно просто назвать шляпу и тем самым показать, какой тип мышления предполагается использовать. Например, просто сказав, что надеваете черную шляпу, вы получаете возможность обсуждать идею, не нападая на человека, предложившего ее.

Шесть шляп мышления.

Красная шляпа. Красный цвет наводит на мысль об огне. Красная шляпа связана с эмоциями, интуицией, чувствами и предчувствиями. Здесь не нужно ничего обосновывать. Ваши чувства существуют, и красная шляпа дает возможность их изложить.

Желтая шляпа. Желтый цвет наводит на мысль о солнце и оптимизме. Под желтой шляпой мы стараемся найти достоинства и преимущества предложения, перспективы и возможные выигрыши, выявить скрытые ресурсы.

Черная шляпа. Черный цвет напоминает о мантии судьи и означает осторожность. Черная шляпа - это режим критики и оценки, она указывает на недостатки и риски и говорит, почему что-то может не получиться.

Зеленая шляпа. Зеленый цвет напоминает о растениях, росте, энергии, жизни. Зеленая шляпа - это режим творчества, генерации идей, нестандартных подходов и альтернативных точек зрения.

Белая шляпа. Белый цвет наводит на мысль о бумаге. В этом режиме мы сосредоточены на той информации, которой располагаем или которая необходима для принятия решения: только факты и цифры.

Синяя шляпа. Используется в начале обсуждений, чтобы поставить задачу мышления и решить, чего мы хотим достичь в результате. Это режим наблюдения за самим процессом мышления и управления им (формулировка целей, подведение итогов и т. п.).

Выводы по разделу два

В разделе два были рассмотрены статьи отечественных и зарубежных ученых. В ходе проделанной работы было выяснено, что зарубежные ученые, как и отечественные довольно детально изучили процесс «Проектирование и разработка продукции», но иногда их подход и видение некоторых вопросов различается .

Было проведено сравнение и анализ нескольких методов для улучшения процесса «Проектирование и разработка продукции». После изучения вышеприведенных методов, логично взять за основу для применения на предприятии АО НПО «Электромашина» обобщенный эвристический метод, так как он: структурированный, хорошо отлаженный, документируемый и позволяет систематизировать поиск возможных вариантов достижения поставленных задач.

3 РАЗРАБОТКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЛЯ УСЛОВИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

3.1 Описание процесса

В условиях современного рынка необходимо постоянно обеспечивать конкурентоспособность предприятия. Для этого необходимо искать новые пути привлечения потребителей, повышать качество продукции и увеличивать эффективность производства. Все перечисленное напрямую связано с процессом «Проектирование и разработка продукции». Это один из основных бизнес-процессов каждого предприятия, занимающегося выпуском какой-либо продукции или оказанием каких-либо видов услуг. Поэтому организация должна разработать, внедрить и поддерживать процесс проектирования и разработки, подходящий для обеспечения последующего производства продукции.

Процесс «Проектирование и разработка продукции» состоит нескольких подпроцессов:

- разработка технического задания;
- разработка технической и нормативно-технической документации;
- изготовление и испытания образцов продукции;
- приемка результатов разработки;
- подготовка и освоение производства.

Каждый из этих подпроцессов играет значительную роль в жизни предприятия.

Для описания процесса в табличном виде используют паспорт процесса, где указаны его основные характеристики:

- входы;
- выходы;
- управляющее воздействие;
- ресурсы;
- поставщики;

- потребители;
- оценочные показатели.

Паспорт процесса «Проектирование и разработка продукции», разработанный для АО НПО «Электромашина» представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Паспорт процесса «Проектирование и разработка продукции»

Код процесса:		ПО 7.3.01-2018	
Процесс:		Проектирование и разработка продукции	
Цель процесса:		Разработка технической документации, полностью пригодной для серийного производства продукции, соответствующей требованиям потребителя.	
Владелец процесса		Генеральный директор	
Ресурсы	Персонал	Специалисты конструкторского отдела, сотрудники испытательной лаборатории и др.	
	Инфраструктура	Испытательное оборудование, техника, канцелярские принадлежности, программное обеспечение для конструирования и расчетов и др.	
	Условия для производственной среды	Освещение, социально-психологический климат, запыленность, радиационный фон и др.	
Управляющие воздействия		IRIS, ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ РВ 0015-002, ГОСТ Р 15.201, ГОСТ 15.902, РК, стандарты организации, нормативная документация	
Входы		Поставщики	Потребители входа
Материалы, покупные комплектующие изделия для макетирования и моделирования		Директор по снабжению	Структурное подразделение-разработчики

Продолжение таблицы 4

Входы	Поставщики	Потребители входа
<p>Материалы, покупные комплектующие изделия для изготовления оснастки и дальнейшего изготовления опытного образца, испытательного оборудования (стендов проверки функционирования и т.п.) и опытных образцов</p>		<p>Опытное производство</p>
<p>Информация от заказчиков / потребителей</p>	<p>Заказчик/ потребитель</p>	<p>Заместитель генерального директора, главный конструктор; заместитель главного конструктора; структурное подразделение-разработчики</p>
<p>Результаты маркетинговых исследований</p>	<p>Отдел маркетинга</p>	

Продолжение таблицы 4

Выходы	Потребители	Поставщики выхода
<p>Комплекты конструкторской документации, программной документации и технической документации для изготовления испытательного оборудования (стендов проверки функционирования и т.п.), опытного образца и проведения испытаний, в т.ч.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технические условия и чертежи; - информация по материалам; - данные по качеству, измерениям, надежности; - программа и методика испытаний 	<p>Техническое бюро опытного производства, техническое бюро цехов</p>	<p>Бюро конструкторской документации, структурное подразделение блок главного технолога</p>

Окончание таблицы 4

Выходы	Потребители	Поставщики выхода	
Макет, модель, опытный образец после испытаний (на хранение и утилизацию)	Структурное подразделение-разработчик, заказчик	Структурное подразделение-разработчик	
Распорядительный документ о постановке продукции на производство	Заместитель генерального директора по подготовке производства	Заместитель генерального директора по серийному сопровождению	
Показатели результативности процесса			
Показатели процесса	Формула расчета	Критерии процесса	Период отчетности
Критерий качества продукции (Кк)	$K_k = \frac{Q}{n} \cdot 100\%$ <p>Q – количество продукции изготовленной без дефектов n – общее количество выпущенной продукции</p>	$K_k \geq 95\%$	Ежеквартально
Критерий дисциплины выполнения разработки (Кд)	$K_d = \frac{T}{n} \cdot 100\%$ <p>T – количество заказов выполненных в срок n – общее количество выпущенной продукции</p>	$K_d \geq 95\%$	Ежеквартально
Коэффициент прохождения продукцией квалификационных испытаний (Ки)	$K_i = \frac{I}{n} \cdot 100\%$ <p>I – количество продукции прошедшей приемочные испытания n – общее количество выпущенной продукции</p>	$K_i \leq 95\%$	Ежеквартально

Для наглядности процесса «Проектирование и разработка продукции» возможно применение различных способов визуализации, среди которых наиболее простыми и удобными являются: блок-схема; диаграмма Ганта; IDEF-модель процесса.

Общий вид этапов процесса «Проектирование и разработка продукции» и их последовательность можно продемонстрировать с помощью блок-схемы, представленной в приложении Б.

Блок-схема — распространенный тип схем (графических моделей), описывающих алгоритмы или процессы, в которых отдельные шаги изображаются в виде блоков различной формы, соединенных между собой линиями, указывающими направление последовательности. Входит в состав инструмента "Семь (новых) инструментов управления качеством". Блок-схема-диаграмма последовательности.

Отражает описание любой системы процессов или отдельного процесса. Позволяет выявить проблему, найти пути ее решения и, в дальнейшем, подготовить проект решения проблемы. Построение блок-схемы процесса часто является первым шагом на пути к совершенствованию процессов.

Время протекания этапов процесса «Проектирование и разработка продукции», их последовательность и общее время процесса хорошо прослеживается при применении диаграммы Ганта. Данный метод визуализации продемонстрирован в приложении В.

Более детально представить этапы процесса «Проектирование и разработка продукции» рациональнее через использование IDEF-модели для этого процесса, показанной в приложениях В и Г.

3.3 Разработка оценочных показателей

Для контроля протекания процесса необходимо разработать оценочные показатели, с помощью которых можно сделать вывод о том, как протекает процесс.

Были выбраны следующие оценочные показатели:

- коэффициент качества продукции;
- коэффициент дисциплины выполнения разработки;
- коэффициент прохождения продукцией квалификационных испытаний;
- коэффициент правильности разработки документации;
- коэффициент отказа от производства;

Коэффициент качества продукции рассчитывается по формуле 1. K_k – коэффициент качества продукции, %;

$$K_k = \frac{t}{n} \cdot 100\% \quad (1)$$

t – количество заказов выполненных без дефектов, шт.;

n – общее количество заказов, шт.;

Пороговое значение: $K_k \geq 95\%$.

Коэффициент дисциплины выполнения разработки рассчитывается по формуле 2.

K_d – коэффициент дисциплины выполнения разработки, %;

$$K_d = \frac{t}{n} \cdot 100\% \quad (2)$$

t – количество заказов выполненных в срок, шт.;

n – общее количество выполненных в заказов, шт.;

Пороговое значение: $K_d \geq 95\%$.

Коэффициент прохождения продукцией квалификационных испытаний рассчитывается по формуле 3. где $K_{и}$ – коэффициент прохождения продукцией квалификационных испытаний, %;

$$K_{и} = \frac{t}{n} \cdot 100\% \quad (3)$$

t – продукция прошедшая квалификационные испытания, шт.;

n – общее количество разработанной продукции, шт.;

Пороговое значение: $K_{и} \leq 95\%$.

Коэффициент правильности разработки документации рассчитывается по формуле 4. $K_{пд}$ – коэффициент правильности разработки документации, %;

$$K_{пд} = \frac{t}{n} \cdot 100\% \quad (4)$$

t – количество документов с допущенными ошибками при разработке, шт.;

n – общее количество разработанной документации, шт.;

Пороговое значение: $K_{пд} \leq 3\%$.

Коэффициент отказов от разработки из-за отсутствия разрешения рассчитывается по формуле 5. K_o – коэффициент отказов от разработки, %;

$$K_o = \frac{t}{n} \cdot 100\% \quad (5)$$

t – количество отказов от разработки, шт.;

n – общее количество разработанной продукции, шт.;

Пороговое значение: $K_o \leq 3\%$.

Выводы по разделу три

В данном разделе выпускной квалификационной работы было представлено описание процесса «Проектирование и разработка продукции», а также разработаны: блок-схема, паспорт процесса и IDEF модель. Разработаны показатели процесса.

В результате проделанной в третьем разделе выпускной квалификационной работы, была достигнута цель «Разработка и совершенствование процесса «Проектирование и разработка продукции» для условий предприятия».

4 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОСВОЕНИЯ ОБОБЩЕННОГО ЭВРИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА НА ПРОЦЕСС «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОДУКЦИИ»

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы была разработана методика обобщенного эвристического метода на процесс «Проектирование и разработка продукции» для предприятия АО НПО «Электромашина».

Содержание методики:

- 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
 - 2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ
 - 3 СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ
 - 4 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ
- ПРИЛОЖЕНИЯ

Выводы по разделу четыре

В процессе создания ВКР разработана методика обобщенного эвристического метода для предприятия АО НПО «Электромашина».

Методика успешно апробирована и внедрена на предприятии.

5 МЕНЕДЖМЕНТ РИСКОВ ПРОЦЕССА «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОДУКЦИИ»

5.1 Идентификация рисков процесса «Проектирование и разработка продукции»

Риск – это любое событие или действие, которое может помешать компании достигнуть тактических и стратегических целей. Система управления рисками обеспечивает оптимальный баланс между максимизацией прибыли и долгосрочной стабильностью бизнеса. Процесс их идентификации называется идентификацией рисков. Целью идентификации риска является составление перечня источников риска и событий, которые могут повлиять на достижение каждой из установленных целей организации или сделать выполнение этих целей невозможным.

Виды рисков, связанных с деятельностью компании и примеры представлены в таблице 3.

Таблица 5 – Виды рисков.

Вид рисков	Характеристика вида рисков
Природные	Обусловлены негативным влиянием стихийных сил природы, такими как землетрясения, наводнения, ураганы, тайфуны, удары молнии, извержения вулканов и т.д.
Производственные	Обусловлены освоением новой техники, технологии и осуществлением производственной деятельности. Риски, характерные для производственной деятельности и связанные с убытками от остановки производства по различным причинам, а также с неадекватным использованием техники и технологии, основных и оборотных фондов, производственных ресурсов и рабочего времени.
Экономические	Характеризуют анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия на основе данных бухгалтерской отчетности. Риски, связанные с вероятностью потерь финансовых ресурсов. Финансовые риски подразделяются на два вида: риски, связанные с покупательной способностью денег, и риски, связанные с вложением капитала. По типу потерь финансовые риски разделяют на прямые имущественные риски и риски, связанные с обязательствами, т.е. риск убытков по вине конкурентов, сотрудников или партнеров в связи с изменениями условий выполнения обязательств.

Окончание таблицы 5

Вид рисков	Характеристика вида рисков
Политические	Характеризуют возможность изменения общественно-политического климата в стране и регионе, а также перспективы развития.
Транспортные	Характеризуют вероятность потери активов (имущества, оборудования и т. п.) при перевозке или транспортировке.
Организационные	Обусловлены внутренними факторами, действующими внутри компании. Такими факторами могут быть стратегия фирмы, принципы деятельности, ресурсы и их использование, качество и уровень использования менеджмента и маркетинга.
Человеческие	Возникают в том случае, когда от конкретного человека, его деловых и моральных качеств зависят конечные результаты финансово-хозяйственной деятельности. Особенно актуален данный вид риска при принятии серьезных решений, при заключении контрактов, выполнении специальных заданий, при подборе руководителя и формировании рабочих групп.

Возможные риски для процесса «Проектирование и разработка продукции» в условиях предприятия АО НПО «Электромашина» представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды и причины возникновения рисков процесса «Проектирование и разработка продукции»

Наименование риска	Причины	Сфера риска	Фактор риска
Невыполнение этапов проектирования и разработки в установленные сроки	Превышение максимально допустимого объема загрузки сотрудника	Организационный	Человеческий
Ошибки разработчика при выборе комплектующих	Низкий уровень квалификации кадров	Организационная	Человеческий
Неправильное конструктивное решение разработчика	Низкий уровень квалификации кадров	Организационная	Человеческий

Окончание таблицы 6

Наименование риска	Причины	Сфера риска	Фактор риска
Срыв сроков изготовления изделия	Длительный срок поставки комплектующих, длительный срок разработки документации	Социальная, организационная	Человеческий, производственный
Поломка испытательного оборудования вследствие неправильной эксплуатации	Допуск к работе необученных сотрудников	Организационный	Человеческий

5.2 Качественная оценка рисков процесса «Проектирование и разработка продукции»

Качественная оценка рисков позволяет выявить и идентифицировать возможные виды рисков, свойственных проекту, также определяются и описываются причины и факторы, влияющий на уровень данного вида риска. Основными целями качественной оценки рисков являются их приоритезация и определение тех рисков, на которые стоит выделить ресурсы для дальнейшей работы с ними. При этом качественно оцениваются вероятность риска и возможные последствия.

Виды стандартной вероятности появления событий, необходимые для решения поставленной в курсовом проекте задач, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Вероятность возникновения событий

Виды рисков	Количественный подход		Качественный подход
	Баллы	%	
Незначительный	1	0–10	Событие имеет место быть в исключительных случаях
Низкий	2	10–40	Событие редко, но известно
Приемлемый	3	40–60	Есть основания полагать, что событие возможно
Высокий	4	60–90	Существуют обоснованные опасения
Критический	5	90–100	Событие, скорее всего, произойдет

В таблице 8 представлены предполагаемые вероятности рисков процесса «Проектирование и разработка продукции» и их качественное значение.

Таблица 8 – Оценка предполагаемой вероятности рисков.

Наименование риска	Вероятность возникновения, %	Оценка вероятности
Невыполнение этапов проектирования и разработки в установленные сроки	25%	Низкая
Ошибки разработчика при выборе комплектующих	10%	Низкая
Неправильное конструктивное решение разработчика	10%	Низкая

Окончание таблицы 8

Срыв сроков изготовления изделия	15%	Низкая
Поломка испытательного оборудования вследствие неправильной эксплуатации	5%	Незначительная

5.3 Количественная оценка рисков процесса «Проектирование и разработка продукции»

Количественная оценка рисков позволяет наглядно увидеть численное значение риска и математически определить стоимость убытков, а также их обосновать. Качественная и количественная оценки могут осуществляться одновременно.

Рассчитаем риски, имеющие наибольшие вероятности возникновения и уровни последствий: невыполнение этапов проектирования и разработки в установленные сроки и срыв сроков изготовления изделия, по формуле 1, при этом учитываются стандартные и нестандартные ситуации.

$$R = P \cdot W, \text{ руб.}; \quad (1)$$

где R – показатель опасности уровня риска, руб.;

W – возможный ущерб, руб.;

P – вероятность возникновения аварии или нанесения риска, %.

$$R_1 = 0,25 \cdot 80000 = 20\,000 \text{ (руб.)}$$

R₁ – стоимость убытков, рассчитанная для риска: невыполнение этапов проектирования и разработки в установленные сроки.

$$R_2 = 0,15 \cdot 500000 = 75000 \text{ (руб.)}$$

R_2 – стоимость убытков, рассчитанная для риска: срыв сроков изготовления изделия.

В системе управления риском важная роль принадлежит правильному выбору мер предупреждения и минимизации риска, которые в значительной степени определяют ее эффективность.

В таблице 9 представлены возможные мероприятия по предупреждению и уменьшению рисков.

Таблица 9 – Меры предупреждения и уменьшения рисков

Наименование риска	Меры предупреждения и уменьшения риска
Невыполнение этапов проектирования и разработки в установленные сроки	Снижение загрузки сотрудников путем увеличения штаба или перераспределения задач между рабочими.
Ошибки разработчика при выборе комплектующих	Проведение обучения сотрудников
Неправильное конструктивное решение разработчика	Увеличение сроков на разработку, улучшение кадровой политики, проведение обучения сотрудников
Срыв сроков изготовления изделия	Снижение загрузки сотрудников путем увеличения штаба или перераспределения задач между рабочими, пересмотр системы оценки требуемого времени на выполнение задач.
Поломка испытательного оборудования вследствие неправильной эксплуатации	Проведение обучения сотрудников, контроль их деятельности.

Выводы по разделу пять

В разделе пять были описаны виды рисков, причины их возникновения, их сферы и факторы для процесса «Проектирование и разработка продукции». Также были описаны методы качественной и количественной оценки, используемые для анализа рисков. Были рассмотрены меры по предупреждению и уменьшению возникновения рисков для процесса «Проектирование и разработка продукции», с помощью которых предприятие сможет предотвратить или минимизировать предполагаемые риски.

6 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВКР

Расчет экономического эффекта помогает определить выгоду от внедрения результатов выпускной квалификационной работы на предприятии АО НПО «Электромашина».

6.1 Расчет затрат на выполнение ВКР

Затраты на выполнение выпускной квалификационной работы складываются из следующих затрат:

- затраты на материалы и комплектующие;
- затраты на оплату труда персонала;
- затраты на электроэнергию;
- накладные расходы;
- амортизация.

Затраты на материалы и комплектующие, в ходе выполнения выпускной квалификационной работы, составили около 1000 рублей. В расчет принимались средства, потраченные на закупку различных канцелярских принадлежностей, бумаги и т. п..

Затраты на оплату труда персонала составили около 28000 рублей. В расчет принимались затраты на заработную плату консультанта и разработчика методики в соответствии затраченному на разработку выпускной квалификационной работы времени и объему работы.

Затраты на электроэнергию напрямую связаны с используемым оборудованием и его энергопотреблением. Выпускная квалификационная работа разрабатывалась с использованием персонального компьютера, также в расчет вошла электроэнергия затраченная на освещение рабочего места. Учитывая время работы, было выявлено, что затраты на электроэнергию равняются 1500 рублей.

При выявлении накладных расходов учитываются такие затраты как: аренда помещения; оплата интернета и телефона; аренда транспортных средств. В общей сумме на накладные расходы ушло 14000 рублей.

Амортизация в данном случае отсутствует так как не производились амортизационные отчисления.

Общие затраты на выполнение выпускной квалификационной работы рассчитаем по формуле 1.

$$Z_{об} = Z_m + Z_p + Z_{эл} + H + A, \text{ руб.} \quad (1)$$

где $Z_{об}$ – общие затраты на выполнение ВКР, руб.;

Z_m – затраты на материалы и комплектующие, руб.;

Z_p – затраты на оплату труда персонала, руб.;

$Z_{эл}$ – затраты на электроэнергию, руб.;

H – накладные расходы, руб.;

A – амортизация, руб.

$$Z_{об} = 1000 + 28000 + 1500 + 14000 + 0 = 34500, \text{ руб.}$$

Таким образом в результате расчетов было выявлено, что на разработку выпускной квалификационной работы было потрачено 34500 рублей.

6.2 Расчет экономического эффекта от внедрения результатов ВКР

Таблица 10 – Данные для расчетов

Наименование	Расчет	Сумма
1 Затраты, связанные с разработкой процессов СМК		
1.1 Заработная плата сотрудников, ответственных за разработку СМК (Количество сотрудников – N_1 , чел; период разработки процессов СМК – t , мес; з/п одного сотрудника – $Z_{сп1}$, р/мес).	$N_1 \cdot t \cdot Z_{сп1}$	Z_{T1}
1.2 Затраты на расходные материалы (печать, рассылка, переплет и т.д.)	$\sum Z_{T2i}$	Z_{T2}
Стоимостная оценка затрат		Z_T

Окончание таблицы 10

2 Выгода от проделанных работ по разработке процессов СМК (по экспертной оценке)		
Наименование	Расчет	Сумма
2.1 Снижение объема внешних и внутренних отказов, сокращение трудоемкости управления процессами, повышение стабильности и результативности выполнения процессов вследствие их прозрачности.	Экспертная оценка 7% – 12% от стоимости процесса	Кэ.о
2.2 Заработная плата всех сотрудников, задействованных в данных процессах Количество сотрудников, (N2) *среднюю заработную плату (Зср2)	$N2 \cdot З_{ср2}$	P_{T1}
2.3 Стоимость расходуемых на процесс ресурсов (компьютерное обеспечение, расходуемые материалы и т.п.)	$\sum P_{T2i}$	P_{T2}
Стоимостная оценка результатов за расчетный период		P_T

Стоимостная оценка затрат за расчетный период.

Затраты, которые происходят при разработке процессов, находятся по формуле:

$$Z_T = Z_{T1} + Z_{T2}, \quad (1)$$

$N1$ – Количество сотрудников, чел;

t – период разработки процессов СМК, мес;

$З_{ср1}$ – з/п одного сотрудника, р/мес

Z_{T1} – заработная плата сотрудников, за разработку СМК, руб;

Z_{T1} находится по формуле:

$$Z_{T1} = N1 \cdot t \cdot З_{ср1}, \quad (2)$$

N_1 – количество сотрудников, ответственных за разработку СМК, чел;

$N_1=4$;

t – период разработки процессов СМК, мес; $t=2$;

Z_{cp1} – з/п одного сотрудника, руб/мес; $Z_{cp1}=32000$.

В соответствии с формулой 2:

$Z_{T1} = 4 \cdot 2 \cdot 32000 = 200000$;

Z_{T2} – Затраты на расходные материалы (печать, рассылка), руб;

$Z_{T2} = 5000$.

В соответствии с формулой 1 получаем:

$Z_T = 200000 + 5000 = 205000$ руб.

6.3 Стоимость оценки результатов за расчетный период

Ожидаемая экономия от внедрения результатов работ дипломного проектирования находится с помощью экспертной оценки. Любая документированная процедура дает стабильность процесса и повышение его результативности, повышение производительности, лучшее использование ресурсов, уменьшение затрат на процесс. По данным экспертов экономия составляет примерно 10% от стоимости процесса.

Таким образом, результат от внедрения работ по проектированию процессов находится по формуле:

$$P_T = P_T' \cdot K_{э.о}, \quad (3)$$

где P_T' – стоимость процессов, с которыми связаны результаты дипломного проектирования, руб; P_T' находится по формуле:

$$P_T' = P_{T1} + P_{T2}, \quad (4)$$

Где P_{T1} – Заработная плата всех сотрудников, задействованных в данных процессах, руб; P_{T1} находится по формуле:

$$P_{T1} = N_2 \cdot Z_{cp2}, \quad (5)$$

где N_2 – количество сотрудников, задействованных в данных процессах, чел; $N_2 = 25$ чел;

Z_{cp2} – средняя заработная плата, руб/мес; $Z_{cp2} = 32000$;

P_{T_2} – стоимость расходуемых на процесс ресурсов, руб; $P_{T_2} = 2500000$.

По формуле 5:

$$P_{T_1} = 25 \cdot 32000 = 800000.$$

Стоимость процесса в соответствии с формулой 4:

$$P_{T'} = 800000 + 2500000 = 3300000 \text{ руб};$$

Кэ.о. – коэффициент экспертной оценки, %;

Кэ.о. принимаем равным 10%.

Тогда ожидаемая экономия от внедрения результатов работ по формуле 3 составит: $P_T = 3300000 \cdot 10\% = 330000$ руб.

Ожидаемый экономический эффект от проделанных работ по разработке СМК за период, равный одному году, составит:

$$\text{Эож.} = (P_T - Z_T) / (1 + r), \quad (6)$$

где r – норма дисконта; $r = 0,19$.

Норма дисконта принимается равной годовой банковской процентной ставке за коммерческие кредиты (19%).

В соответствии с формулой 6:

$$\text{Эож}^1 = (330000 - 205000) / (1 + 0,19) = 105042 \text{ руб}$$

Ожидаемый экономический эффект от проделанных работ по разработке СМК при неизменных условиях за расчетный период T (6 лет) составит:

$$\text{Эож}^T = \sum (P_{Tt} - Z_{Tt}) / (1 + r)^T, \quad (7)$$

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

$$P_{T1} = P_{T2} = P_{T3} = P_{T4} = P_{T5} = P_{T6} = 330000 \text{ руб.}$$

Z_{Tt} – финансовые затраты, осуществляемые в t -ом году, руб;

$$Z_{T2} = Z_{T3} = Z_{T4} = Z_{T5} = Z_{T6} = 0;$$

T – расчетный период, год; $T = 6$;

тогда по формуле 7:

$$\begin{aligned} \text{Эож}^6 &= (330000 - 205000) / (1 + 0,19) + 330000 / (1 + 0,19)^2 + 330000 / (1 + 0,19)^3 + \\ &+ 330000 / (1 + 0,19)^4 + 330000 / (1 + 0,19)^5 + 330000 / (1 + 0,19)^6 = 157731 + 467313 + \\ &+ 556102 + 661762 + 787496 + 937121 = 3567525 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Далее представим полученные результаты в форме таблицы 4.2

Таблица 11 – Экономический эффект

Расчетный период (i-тый год)	Экономический эффект годовой, руб	Суммарный экономический эффект, руб
2018	157731	157731
2019	467313	625044
2020	556102	1181146
2021	661762	1842908
2022	787496	2630404
2023	937121	3567525

По полученным расчетным данным построим графики годового экономического эффекта и суммарного экономического эффекта (рисунок 9).

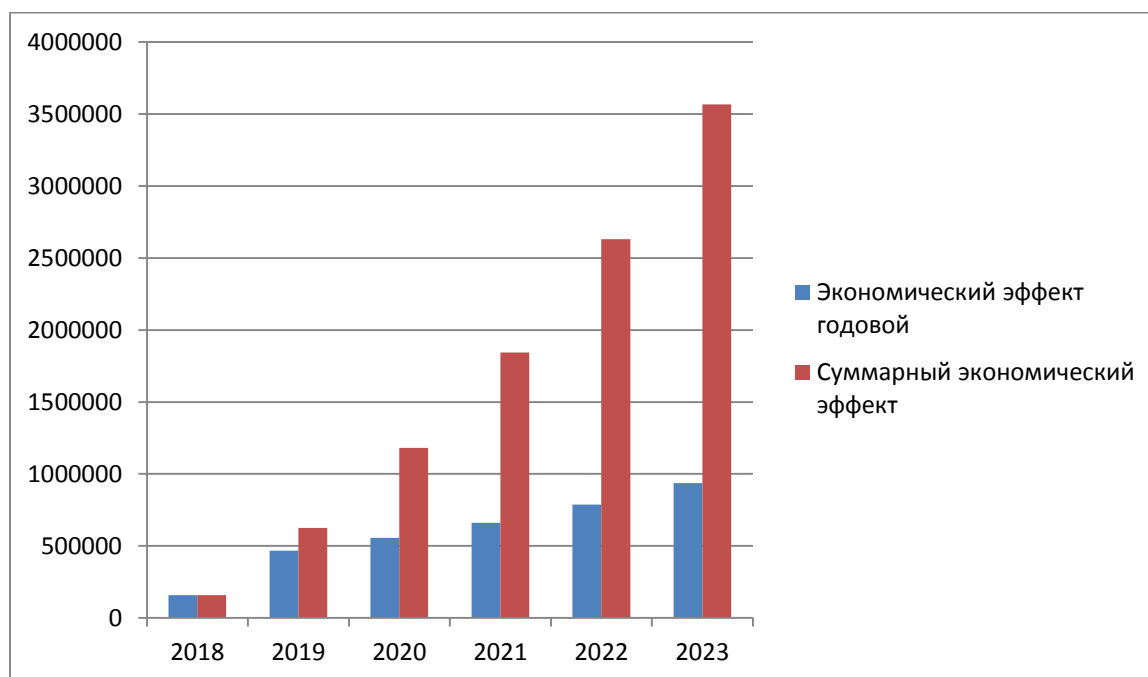


Рисунок 7– Графики годового и суммарного экономического эффекта

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

Если в течение расчетного периода не происходит инфляционного изменения цен или расчет производится в базовых ценах, то величина ЧДД при постоянной норме дисконта вычисляется следующим образом:

$$\text{ЧДД} = -I + \sum (P_{ti} - Z_{ti}) / (1+r)^t, \quad (8)$$

где I – первоначальные инвестиции.

Если величина ЧДД отрицательна через запланированный период времени, мероприятие будет убыточным и от него следует отказаться.

Положительное значение ЧДД свидетельствует о целесообразности принятия решения о финансировании и реализации проекта.

ЧДД через запланированный период, равный 6 годам, составит 937121 руб.

Срок окупаемости (период возврата инвестиционных средств) – период времени, за который начальные отрицательные значения накопленной денежной наличности полностью компенсируются ее положительными значениями. За пределами этого периода эффект становится положительным и в дальнейшем остается неотрицательным. Графически срок окупаемости можно определить как точку, в которой чистый дисконтированный поток меняет свое значение с минус на плюс. График ЧДД приведен на рисунке 10.



Рисунок 8 – График ЧДД

Выводы по разделу шесть

В данном разделе выполнен расчет ожидаемого экономического эффекта от результатов выпускной квалификационной работы на предприятии АО НПО «Электромашина».

Ожидаемый экономический эффект за шесть лет составит 3567525 рублей.

Внедрение данной выпускной квалификационной работы является экономически целесообразным.

Задача «экономического обоснования результатов ВКР» решена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы был проведен анализ состояния дел на предприятии АО НПО «Электромашина», выявлены проблемы предприятия, проведен анализ изученности процесса «Проектирование и разработка продукции», а также рассмотрены методы совершенствования этого процесса.

В процессе работы был изучен и усовершенствован процесс «Управление персоналом» путем создания его паспорта, блок-схемы, диаграммы Ганта и IDEF-модели. Были разработаны оценочные показатели процесса и критериев его результативности.

В процессе создания выпускной квалификационной работы была разработана методика «Применение обобщенного эвристического метода для процесса «Проектирование и разработка» для предприятия АО НПО «Электромашина». Методика представляет собой план применения метода, осуществление которого позволит решить поставленные перед предприятием задачи.

Проведена идентификация, оценка и анализ возможных рисков процесса «Проектирование и разработка продукции». Были проведены качественная и количественная оценки рисков. В результате выявлены основные причины возникновения данных рисков, а также разработаны мероприятия по их предупреждению и уменьшению.

Произведен расчет экономической эффективности внедрения методики на АО НПО «Электромашина». Ожидаемый экономический эффект за шесть лет – 3567525 рублей.

Таким образом, цель работы достигнута, а все задачи решены.

Результаты работы имеют практическую ценность и апробированы на АО НПО «Электромашина».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хорошев, А.Н. Основы системного проектирования технических объектов 2011- 372 с.
2. Гольдштейн, Г.Я. Стратегический инновационный менеджмент Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004 – 263 с
3. Гольдштейн, Г.Я. Инновационный менеджмент: Учебное пособие Г.Я. Гольдштейн. - Таганрог: Изд-во ТРТУ,1998. - 132 с.
4. ГОСТ 18242-72 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля.
5. Андерсен Бьёрн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования /Пер. с англ. С.В. Ариничева /Науч. ред. Ю.П. Адлер. - М.: РИА «Стандарты и качество», 2003.- 272 с,
6. Аристов О.В. Управление качеством: Учеб. Пособие для ВУЗов. - М.: ИНФРА, 2003. - 240 с.
7. Котлер, Ф. Маркетинг. Менеджмент. С.Петербург, 1991. - 896 с.
8. Чейз Ричард, Б. Производственный и операционный менеджмент. 8-е издание.: Пер. с англ.: М.: Издат. Дом «Вильяме», 2001.- 704 с.
9. Старр М. Управление производством. М.: Прогресс, 1968. - 398 с.
10. Шухарт, У. "Статистические методы с точки зрения управления качеством". 1939 г
11. Всеобщее управление качеством: Учебник для ВУЗов / О.П. Глудкин, 1999г., 402 с.
12. Всеобщее управление качеством: Учебник для ВУЗов / Глудкин,О.П., 2001г., 415 с.
13. Вумик Джеймс П., Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания Вашей компании / Пер. с англ. - 2-ое изд. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. - 473 с.

14. Гаврилов, А. Кадровое обеспечение инновационного механизма управления экономикой. // Экономист. - 1999. - с.76-80.
15. Гельнов, Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов / Ю.Ф. Тельнов. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 320с.
16. Генкин, Б.М. Экономика и социология труда: Учеб для вузов. - М.: Издательство ПОРМА, 2002. - 416 с.
17. Гиллард, Ш. Роль менеджера в эффективном управлении проектами. // Проблемы теории и практики управления .- 1994.- .№1.-с. 125-127.
18. Гибкое развитие предприятия: Эффективность и бюджетирование. - М.: Дело, 2000.-352 с.
19. Гольдштейн, Г.Я. Основы менеджмента. Таганрог: ТРТУ, 1995. - 412 с.
20. Гольдштейн, Г.Я. Стратегический менеджмент. Таганрог: ТРТУ, 1995.-396 с. 131
21. Гольдштейн, Г.Я. Инновационный менеджмент: Учебное пособие Г.Я. Гольдштейн. - Таганрог: Изд-во ТРТУ,1998. - 132 с.
22. ГОСТ 18242-72 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля.
23. ГОСТ Р 40.003-2000. Система сертификации ГОСТ Р. Регистр системы качества. Порядок проведения сертификации систем качества и
24. сертификации производства.
25. ГОСТ Р 50.1.028-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования.

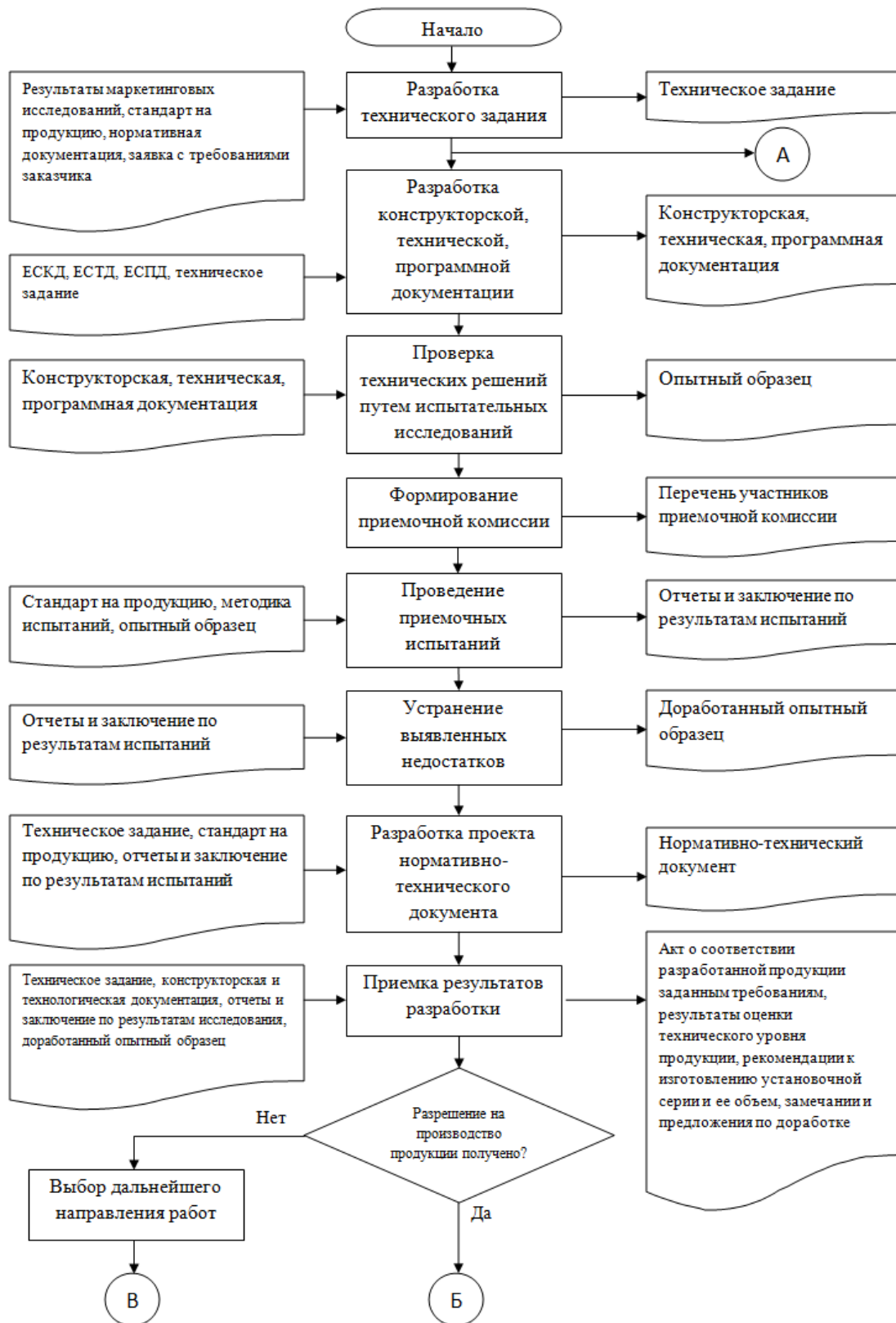
ПРИЛОЖЕНИЕ А

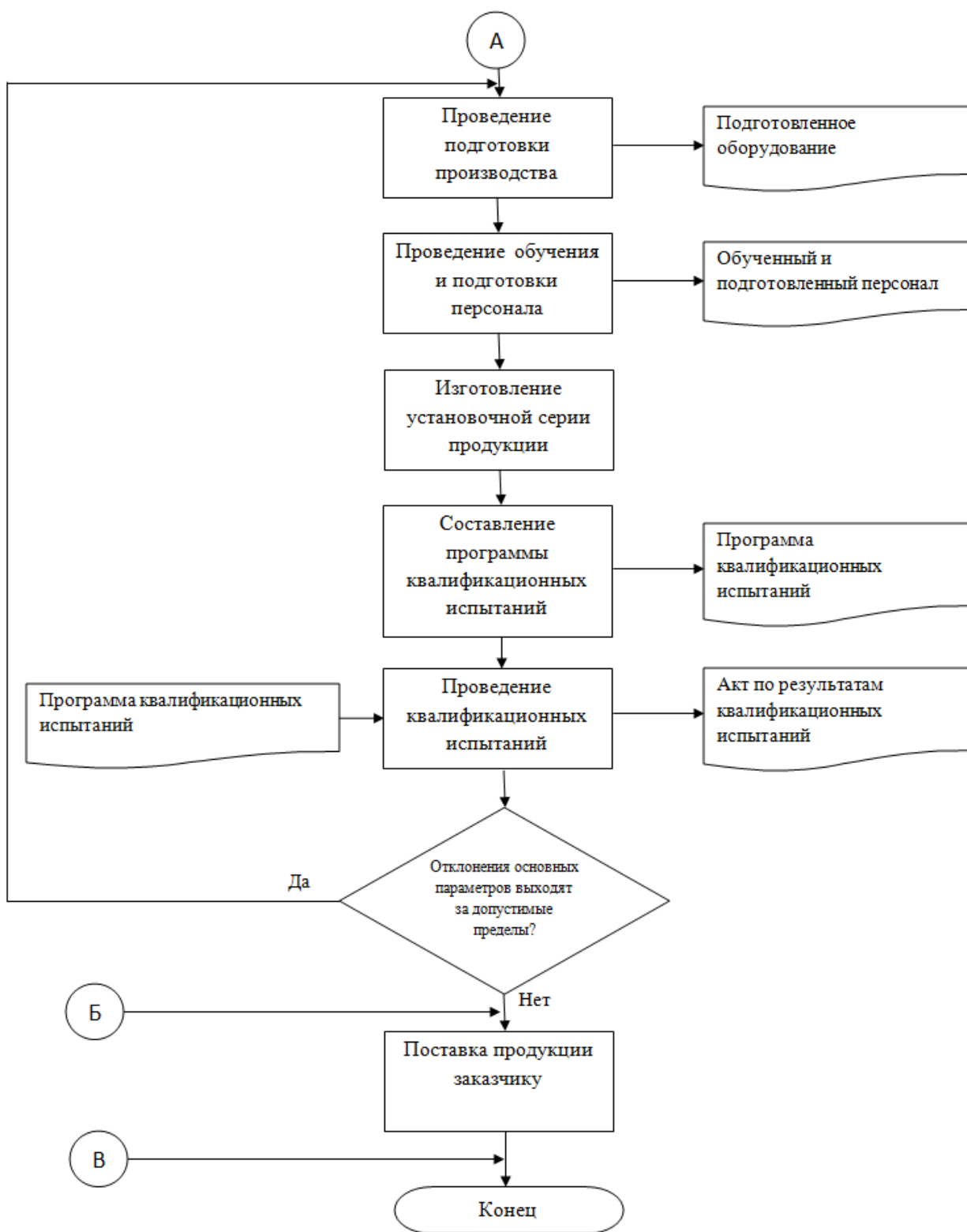
Сертификат соответствия СМК

	ФСВТС РОССИИ, РОССТАНДАРТ, ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСАТОМ», РСНП, АНО «ВОЕННЫЙ РЕГИСТР» СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ «ВОЕННЫЙ РЕГИСТР» Свидетельство № РОСС RU.0547.04ГП01
	Орган по сертификации <u>Общество с ограниченной ответственностью</u> <u>«Центр сертификации «МОНОЛИТ» (ООО «МОНОЛИТ-Серт»)</u> (127591, г. Москва, ул. Дубнинская, д.81 А, стр.13, № ВР АА.1.21.0037-2017 Свидетельство № ВР СР.1.21.0331-2017)
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ № ВР 21.1.11724-2017	
Срок действия с 13 ноября 2017 г. по 13 ноября 2020 г.	
Выдан <u>Акционерному обществу</u> <u>«Научно-производственное объединение «Электромашина»</u> <u>454119, г. Челябинск, ул. Машиностроителей, д. 2</u> и удостоверяет, что система менеджмента качества, распространяющаяся на <u>разработку, производство, реализацию, испытания, установку, монтаж,</u> <u>техническое обслуживание, ремонт и утилизацию</u> продукции в соответствии с кодами ЕКПС (ЕК 001-2014): <u>1095, 1210, 1220,</u> <u>1230, 1235, 1237, 1250, 1260, 1265, 1290, 1905, 1910, 1925, 2030, 2510, 2520, 2530,</u> <u>2540, 2590, 2815, 2910, 2920, 2930, 2990, 4120, 4130, 4210, 4320, 4910, 5818, 5820,</u> <u>5855, 5895, 5915, 5935, 5945, 5950, 5990, 5999, 6004, 6021, 6030, 6060, 6105, 6115,</u> <u>6125, 6130, 6620, 6910, 7010, 7015, 7025</u> соответствует требованиям <u>ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и ГОСТ РВ 0015-002-2012</u>	
Дополнительная информация	
№ 212299 ВР	Руководитель органа по сертификации
	 <u>О.С. Глинник</u>
Дата выдачи сертификата <u>13 ноября 2017 г.</u> Дата первичной сертификации <u>12 ноября 2008 г.</u>	

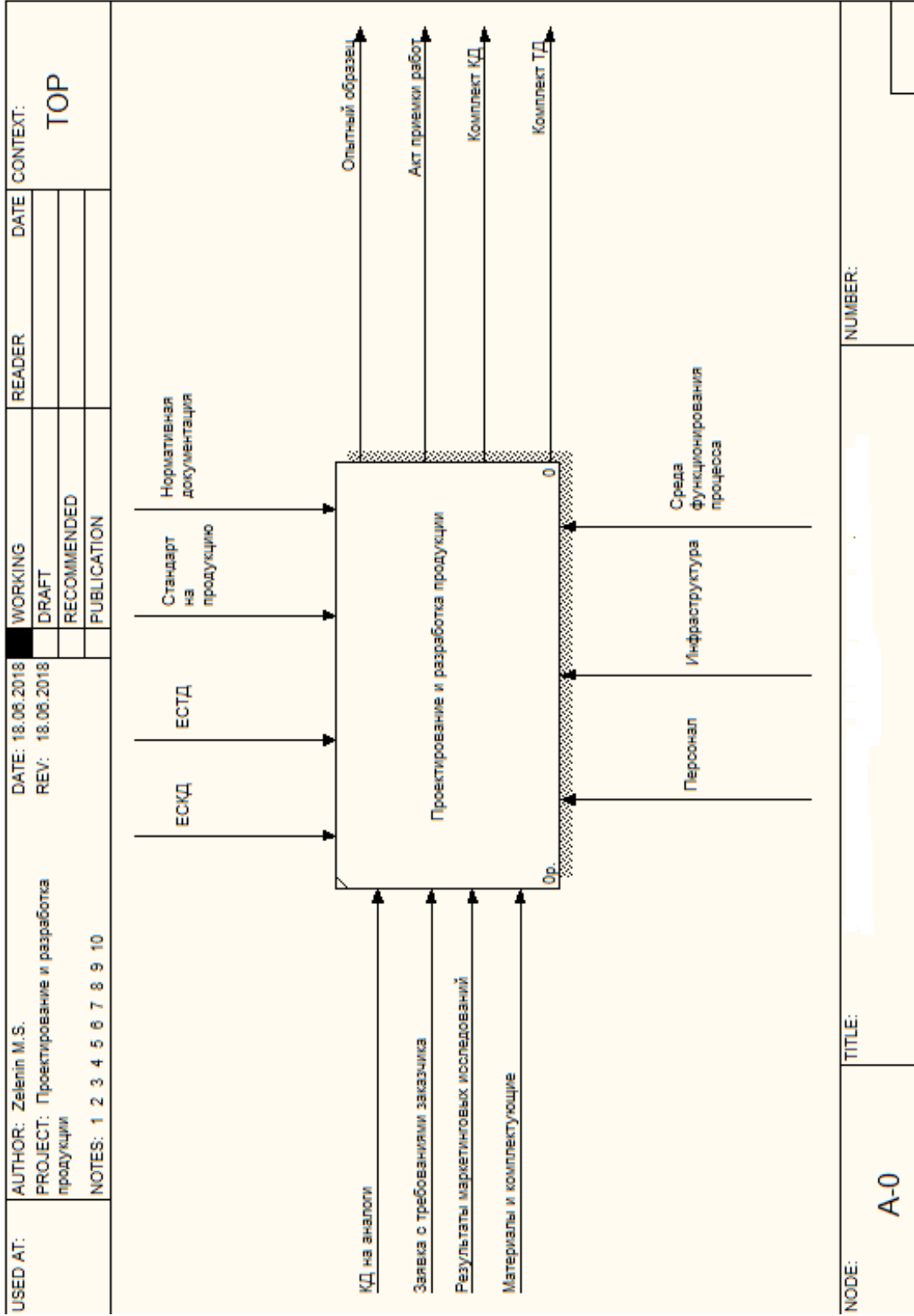
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Блок-схема процесса «Проектирование и разработка продукции»



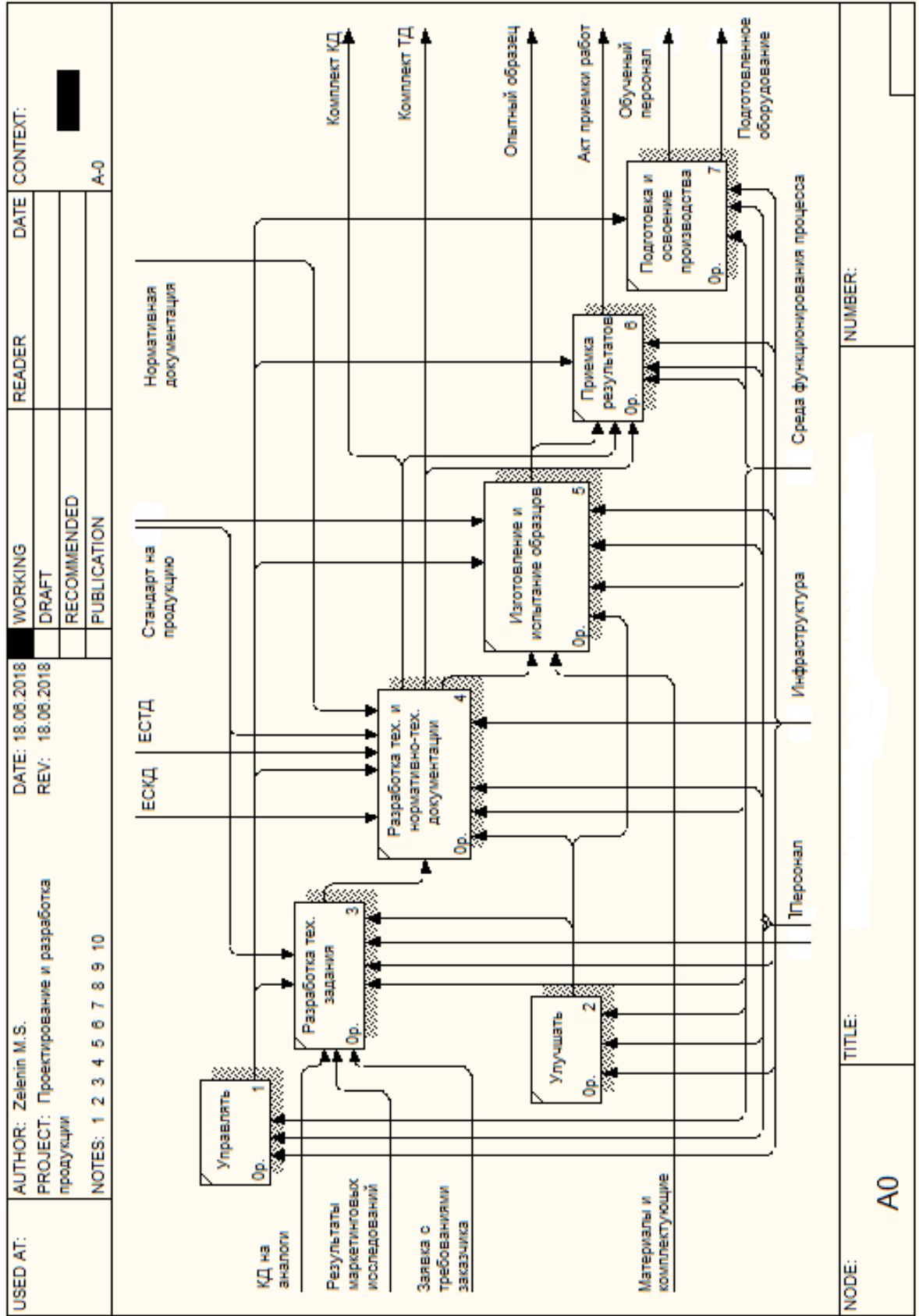


ПРИЛОЖЕНИЕ В IDEF модель



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Декомпозиция IDEF модели



NOTE: A0

TITLE:

NUMBER: