



A. Myerburg

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики
Направление подготовки Технология художественной обработки материалов
Кафедра АРМ

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка сувенирной продукции в технологиях металлообработки УДК 739:642.739.3:658.512.23

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ж21	Рылова Евгения Вячеславовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. АРМ	Василькова М.А.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры менеджмента	Николаенко В.С.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АРМ	Буханченко С.Е.	К.Т.Н		

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Из планируемых результатов обучения наиболее ярко проиллюстрированы:

Код результата	Результат обучения
<i>Общекультурные компетенции</i>	
Р1	Готовность уважительно и бережно относиться к историческому наследию, накопленным гуманитарным ценностям и культурным традициям Российской Федерации, а также отражать современные тенденции отечественной и зарубежной культуры при изготовлении художественных изделий
Р2	Способность понимать и следовать законам демократического развития страны, осознавая свои права и обязанности, при этом умело используя правовые документы в своей деятельности, а также демонстрировать готовность и стремление к совершенствованию и развитию общества на принципах гуманизма, свободы и демократии
Р3	Понимание социальной значимости своей будущей профессии и стремление к постоянному саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владея при этом средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Р4	Способность к восприятию информации, понимания ее значение развитию современного общества, знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки, демонстрируя при этом навыки работы с компьютером, традиционными носителями информации, распределенными базами знаний, в том числе размещенных в глобальных компьютерных сетях
Р5	Владение литературной, деловой, публичной и научной речью, как на русском, так и на одном из иностранных языков, демонстрируя при этом навыки создания и редактирования текстов профессионального назначения с учетом логики рассуждений и высказываний
Р6	Способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность при работе в коллективе, взаимодействуя с его членами на основе принятых в обществе моральных и правовых норм, проявляя уважение к людям, толерантность к другой культуре
Р7	Умение применять необходимые знания в области естественных, социальных, экономических, гуманитарных наук и готовность

	использовать их основные законы, а также методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач
P8	Способность сочетать научный подход в исследованиях физико-химических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов для решения поставленных задач в ходе своей профессиональной деятельности
<i>Профессиональные компетенции</i>	
P9	Способность осуществлять выбор необходимого оборудования, оснастки, инструмента для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных изделий, определить и разрабатывать технологический процесс обработки изделий из разных материалов с указанием технологических параметров для получения готовой продукции.
P10	Способность решать профессиональные задачи в области проектирования, подготовки и реализации единичного и мелкосерийного производства художественно-промышленных изделий.
P11	Способность выбрать художественные критерии и использовать приемы композиции, цвето- и формообразования, в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта.
P12	Способность организовывать работу коллектива в условиях единичного и мелкосерийного производства, а также его контроль по выпуску серийной художественной продукции в соответствии с трудовым законодательством
P13	Способность к планированию участков, выбору и размещению необходимого оборудования и индивидуальных установок для единичного и мелкосерийного производства художественных изделий, обладающих эстетической ценностью.

Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы

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

Институт кибернетики
Направление подготовки (специальность) Технология художественной обработки материалов
Кафедра автоматизации и роботизации в машиностроении

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ Буханченко С.Е.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Ж21	Рылова Евгения Вячеславовна

Тема работы:

«Разработка сувенирной продукции в технологиях металлообработки»
--

Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 697/с от 03.02.2016
---	-----------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15.06.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none">1. Провести анализ существующих сувенирных изделий в данной тематике;2. Разработать коллекцию, состоящую из подстаканника и чайной ложки и посвященную 220-летию А.С. Пушкина;3. Подобрать материалы и технологию изготовления;4. Создать 3D-модели коллекции;5. Создать образец коллекции (подстаканник)6. Изучить основные факторы, влияющие на человека и окружающую среду в процессе работы с ПЭВМ и литейным цехом;7. Провести анализ и расчет параметров ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исторический и литературно-патентный обзор; 2. Объект и методы исследования; 3. Расчет и аналитика; 4. Результаты проведенного исследования; 5. Социальная ответственность; 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 7. Заключение по работе.
---	---

<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. В электронной форме на диске CD-R: трехмерные модели предметов коллекции, фотографии и визуализация, чертеж и пояснительная записка.
---	---

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
--	--

Раздел	Консультант
Художественная часть	Василькова Марина Аркадьевна, ассистент каф. АРМ
Технологическая часть	Утьев Олег Михайлович, ст. пр. каф. МТМ
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Николаенко Валентин Сергеевич, ассистент каф. Менеджмента
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна, ассистент каф. ЭБЖ

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Василькова Марина Аркадьевна	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Ж21	Рылова Евгения Вячеславовна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку, содержащую 90 страниц, включает 24 рисунка, 26 таблиц, а приложений и диск CD-R, в котором 2 файлов электронных моделей предметов коллекции, чертеж и визуализации, презентация.

Ключевые слова: литьё по выплавляемым моделям, литьё мельхиора, авторский набор, подстаканник, дизайн, А.С. Пушкин.

Объектом проектирования является авторская коллекция, состоящая из подстаканника и чайной ложки. Коллекция посвящена 220-летию со дня рождения А.С. Пушкина.

Цель работы – разработка авторской коллекции, состоящая из подстаканника и чайной ложки, и выполненной в технологии литья по выплавляемым моделям.

В процессе выпускной квалификационной работы был разработан дизайн подстаканника, в основе которого лежит творчество и художественное начало А.С. Пушкина. Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010. При создании электронных моделей использовался программный продукт SolidWorks 2014. Художественная часть создавалась с помощью CorelDraw X6 (64-Bit).

В результате исследования создан авторский набор: подстаканник и чайная ложка.

В будущем планируется реализация коллекции на профильных конкурсах и в производстве.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 12.0.002-80 ССБТ Термины и определения.
2. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
3. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
4. ГОСТ 12.1.005.88 ССБТ. Общие санитарно - гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
5. ГОСТ 12.1.013-78 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Электробезопасность.
6. ГОСТ 12.2.032 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя.
7. ГОСТ 12.3.002-75 Процессы производственные. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 12.1.003—83 Шум. Общие требования безопасности
9. ГОСТ 492-52 Мельхиоры. Марки.
10. ГОСТ 12.3.002—75. Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
11. ГОСТ Р 22.0.01-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения.
12. ГОСТ Р 50948-98. Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности.
13. ГОСТ 50923- 96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования к производственной среде. Методы измерения.
14. СанПиН 2.24.548-96 Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

15. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

16. СанПиН 2.2.2..542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, ПЭВМ и организация работы.

17. СанПиН 2.2.4-2.1.8.566-96 Допустимые уровни вибрации на рабочих местах в помещениях жилых и общественных зданий

18. ГОСТ 3.1109-82. Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В данной работе используются следующие термины с соответствующими определениями:

Обечайка – открытый цилиндрический или конический элемент конструкции, используемый в изготовлении сварных или деревянных сосудов.

Пресс – форма: Сложное устройство для получения изделий различной конфигурации под действием давления.

Литник- 1) Отверстие или приспособление для вливания металла в форму при отливке. 2) Часть металла, оставшаяся на отлитой заготовке в месте вливания металла в форму.

Литниковая система - система каналов и полостей в форме, через которые жидкий расплавленный материал - расплав подается в полость литейной формы или пресс-формы.

Башмак - донная заглушка опоки, предотвращающая вытекание приготовленной формовочной смеси при заливке в опоку.

Восковка – восковая модель.

Обозначения и сокращения.

СанПиН - санитарные правила и нормы;

ВДУ - временно допустимые уровни;

ЭЛТ - монитор на основе электронно-лучевой трубки;

ЭМП – электромагнитное поле

ЭВМ - электронно-вычислительная машина;

ПВЭМ - персональные компьютеры серии ЕС(единой системы) ;

ПК – персональный компьютер;

ПДК - предельно допустимая концентрация;

ЧС - чрезвычайные ситуации;

Оглавление

Реферат.....	13
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	14
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	16
ВВЕДЕНИЕ.....	20
1. ИСТОРИЧЕСКИЙ И ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБРАЗ	22
1.1. Подстаканник.....	22
1.1.1. Чаепитие – любовь к русским традициям.....	22
1.1.2. Появление подстаканника.....	22
1.1.3. Расцветы и угасание значимости подстаканника на рынке.....	23
1.1.4. Кольчугинский подстаканник.....	24
1.1.5. Формы подстаканников.....	24
1.1.6. Материалы для изготовления подстаканника	25
1.2. Александр Сергеевич Пушкин	26
1.2.1. Пушкин - «Солнце русской литературы»	26
1.2.2. Пушкин – художник.	28
1.3. Существующие технологии.....	31
1.3.1. Технология штамповки	31
1.3.2. Технология чеканки.....	32
1.3.3. Технология литья.	33
1.4. Выбранная технология.....	33
1.4.1. Технология по выплавляемым моделям.	33
1.5. Патинирование	34
1.6. Лазерная гравировка.....	36
2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ	38
2.1. Описание дизайн концепции авторского подстаканника.	38
2.2. Составные части коллекции.....	38
2.3. Специфика разработки формы подстаканника.	39
2.1.1. Способность удерживать стакан.	39
2.1.2. Теплопроводность	39
2.3. Обзор существующих подстаканников в рамках выбранной тематики и стилистики.	40
2.4. Особенности разработки дизайна подстаканника в данной тематике.....	42
2.5. Материалы	44
2.5.1. Серебро.....	44
2.5.2. Мельфиор.....	45

2.5.3. Стекло.....	45
2.5.4. Хрусталь	46
3. РАСЧЕТ И АНАЛИТИКА.....	47
3.1 Эскизирование. CorelDRAW	48
3.2. Моделирование.....	49
3.2.1 Лазерная гравировка.....	49
3.2.2. SolidWorks	50
3.3. Процесс изготовления подстаканника в технологии литья по выплавляемым моделям	51
3.3.1. Технологический процесс получения пресс формы	51
3.3.2. Технологический процесс литья по выплавляемым моделям	53
3.3.3 Обработка и инкрустация подстаканника.....	55
4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ и РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ..	56
4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	57
4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования	57
4.2. Анализ конкурентных технических решений	58
4.3. SWOT-анализ	59
4.4. Планирование научно-исследовательских работ	61
4.4.1. Структура работ в рамках научного исследования	61
4.4.2. Определение трудоемкости выполнения работ.....	63
4.4.3. Разработка графика проведения научного исследования	65
4.4.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	66
4.4.5. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).	71
4.4.6. Накладные расходы.	71
4.4.7. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	71
4.5. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.	72
4.6. Вывод	74
5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	75
5.1. Техногенная безопасность	76
5.1.1. Опасные и вредные факторы производства авторских украшений	76
5.1.2. Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей среды.....	78
5.1.3. Повышенный или пониженный уровень ионизации воздуха.....	79
5.1.4. Токсические вредные факторы, проникающие в организм человека через органы дыхания и раздражающие вредные факторы, проникающие в организм человека через кожные покровы и слизистые оболочки.	81
5.1.5. Повышенный уровень электромагнитного излучения.....	82

5.1.6. Недостаточная освещенность рабочего места.....	83
5.1.7. Повышенный уровень шума на рабочем месте	84
5.1.8. Повышенный уровень вибрации	85
5.2. Экологическая безопасность	87
5.3. Организационные мероприятия обеспечения безопасности	87
5.4. Безопасность в ЧС	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА.....	92
2. Рылова Е.В., Чуфелина Т.Е. Применение голограммы в дизайне интерьера /Е.В. Рылова//VIII Международная научно-практическая конференция «Современный взгляд на будущее науки» Секция 05: Технические науки: сбор. Трудов – Томск, 2016.....	92
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	93

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, такой предмет, как подстаканник утерять свою былую популярность в связи с тем, что люди стали употреблять горячие напитки из кружек, изготовленных из фарфора, глины, в которых сразу предусмотрена ручка и она позволяет не обжигаться, держа кружку на весу. Актуальность данной выпускной квалификационной работы (ВКР) связана с попыткой возрождения традиций прикладного народного творчества в разработке авторского подстаканника, с использованием технологии литья по выплавляемым моделям.

Объектом исследования является великий русский поэт и писатель А.С. Пушкин, его тесная связь с русской культурой и народом. Также в данной выпускной квалификационной работе (ВКР) Пушкин представлен как художник, изучены его манера письма и приемы стилизации в рисунке. Предметом исследования является сувенирная продукция, включающая себя подстаканник и ложечку, изготовленных в технологии литья по выплавляемым моделям.

Таким образом, в данной работе представлено изделие в уникальном стиле и тематике. Подстаканник создан в память великому русскому писателю и поэту Александру Сергеевичу Пушкину по мотивам его рисунков и графики.

Практическая значимость - связана с изучением технологий литья по выплавляемым моделям для создания художественных изделий, технологии гравировки и инкрустации стекла.

Основная цель ВКР – разработка сувенирных продуктов – подстаканника и чайной ложки - в технологии литья по выплавляемым моделям с инкрустированием их стеклом.

Основная цель предполагает решение следующих задач ВКР:

- провести исторический анализ появления подстаканника, рассмотреть его особенности и принадлежность;
- провести анализ существующих сувенирных изделий в данной тематике;

- разработать эскиз сувенирной продукции;
- изучить технологические процессы изготовления подстаканника и выбрать наиболее оптимальный;
- изучить процесс художественного патинирования;
- рассмотреть вопросы, связанные с производственной и экологической безопасностью;
- рассчитать ресурсоэффективность и ресурсосбережение данного вида изделий.

1. ИСТОРИЧЕСКИЙ И ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБРАЗ

1.1. Подстаканник

1.1.1. Чаепитие – любовь к русским традициям.

Пожалуй, самый часто употребляемый и любимый русскими людьми напиток – это чай. Чай украшает собой любой стол, собирает людей за душевными разговорами, согревает холодными зимними вечерами.

Чайная церемония на Востоке – это целая философия.

В России чай появился в 1638 году, когда монгольский хан Алтын-хан прислал царю Михаилу Фёдоровичу невиданный по тем временам подарок: 4 пуда чайного листа. Тогда никто и подумать не мог, что чай станет любимым национальным напитком и будет в почете у каждой семьи. Но попробовав напиток, приготовленный из чайных листов, распробовали, поняли вкус и по достоинству оценили. Сначала чай был доступен только богатым людям, но со временем диковинный напиток смог попробовать и простой люд. Чай всем пришелся по вкусу и крепко укоренился в русской кухне.

1.1.2. Появление подстаканника.

Подстаканник – это подставка, охватывающая и поддерживающая стеклянный стакан, в большинстве случаев цилиндрической формы и с ручкой.

Предмет, который мы представляем при слове подстаканник, является исконно русским изобретением. Сейчас подстаканник вещь ценная и эксклюзивная. В дизайне этого изделия была идеология, искусство, литература, история, города, личности.

До сих пор нельзя сказать точную дату появления подстаканника. В дореволюционной России в домашних традициях было принято, что женщины должны пить чай из чашек, сделанных из фарфора, а мужчины из стеклянных стаканов. Но, представьте, как тяжело держать стакан, так быстро нагревающийся от горячего чая. Первые подстаканники носили в себе чисто функциональный характер. Они не отличались высокохудожественной работой: они были просты и по форме и по оформлению. Первое упоминание

об использовании подстаканника в русском чаепитии встречается в конце 18 века. В 19 веке появляется уже знакомый нам серебряный подстаканник. (рис.1)



Рис. 1. Серебряный подстаканник.

Купцы и аристократы пили чай из стаканов в серебряных подстаканниках, украшенных вензелями. В те времена подстаканники изготавливали в мастерских, часто делали на заказ в единственном экземпляре, а затем наладили производство на крупных заводах. Подстаканники изготавливали в самых разных стилях (ампир, рококо, классицизм, модерн) и в разной технике (литье, чеканка, цветная ретушь, штамповка). Их украшали изображениями цветов, фруктов, ангелов, виньетками, гирляндами, сюжетами из мифов Древней Греции. Мастера не скупилась на фантазию. Для изготовления подстаканников нередко использовались драгоценные материалы, а главный упор делался на эксклюзивность, «штучность» изделия.

1.1.3. Расцветы и угасание значимости подстаканника на рынке.

В тридцатых годах 20 века подстаканники становятся невероятно популярными. С этого времени производство подстаканников становится на промышленный уровень. Меняется способ производства, подстаканники изготавливают с помощью высокоточной штамповки. Подбирается устойчивый материал – один из благороднейших металлов, а также простой при изготовлении – серебро.

В этот исторический момент подстаканник являлся «зеркалом» событий, происходящих в СССР. Поэтому на прилавки выходили тематические серии

подстаканников, отражающие важные аспекты политической и культурной жизни государства.

Настоящий расцвет подстаканника случается в период конца 40-х - начала 70-х годов. Появляются подстаканники из нового сплава «медь – никель – цинк» с глубоким серебрением; мельхиора, пищевого алюминия и нержавеющей стали. Выпускаются серии подстаканников: архитектура, памятники известным людям, памятные даты, цветы, города СССР, разнообразные узоры и прочие.

1.1.4. Кольчугинский подстаканник.

В России в основном подстаканники ассоциируются с железной дорогой. Именно в вагонах принято подавать чай в стакане, обязательно вставленном в подстаканник. Об этой особенности советского сервиса в транспорте и о культовом предмете – подстаканнике – обязательно рассказывал каждый иностранец, которому доводилось ехать в советском поезде.

Первые подстаканники пришли в вагоны еще в 1892 году. Их ввел в оборот тогдашний министр путей сообщения Сергей. А вот поставлять на железную дорогу подстаканники взялся российский предприниматель Александр Кольчугин. В честь него традиционный металлический подстаканник и получил свое название – кольчугинский. (Рис. 2)



Рис. 2. Кольчугинский подстаканник

1.1.5. Формы подстаканников

Чрезвычайно разнообразны и интересны формы подстаканников. (Рис. 3) В середине XIX века в оформлении обечайки и ручки преобладали мотивы неорококо и неоклассицизма. С 1870-х годов в соответствии с эстетикой

«русского стиля» подстаканники создавались в виде сруба крестьянской избы, высокого бревенчатого забора, бочонка.



Рис. 3. Формы и сюжеты подстаканников

Обечайка подстаканника украшалась литыми накладками, резными цветочными гирляндами, гравюрами, изображающими сельские или городские романтические пейзажи. По гладкой поверхности летели резные стайки ласточек и рассыпались трогательные букетики ландышей и фиалок. Чеканные, а чаще штампованные, с высоким рельефом, подстаканники конца XIX – начала XX века являли миру вереницы стремительных троек, сцены удачной охоты.

Как и во всем русском ювелирном искусстве рубежа XIX – XX столетий, в декоре подстаканников нашли яркое отражение былинные и сказочные, а также исторические сюжеты. (Рис. 4)



Рис. 4. Подстаканник «Царевна лебедь»

1.1.6. Материалы для изготовления подстаканника

Чаще всего подстаканники изготавливают из таких металлов, как:

- Серебро
- Золото
- Латунь
- Медь
- Нейзильбер

- Мельхиор
- Дерево

Также известны подстаканники, изготовленные из пластика и пластмассы, но художественной ценности у этих изделий никакой.

1.2. Александр Сергеевич Пушкин

1.2.1. Пушкин - «Солнце русской литературы»

"Пушкин есть явление чрезвычайное, - пишет Гоголь в 1832 году, - и, может быть, единственное явление русского духа: это русский человек в его развитии, в каком он, может быть, явится через двести лет. В нем русская природа, русская душа, русский язык, русский характер отразились в той же чистоте, в такой очищенной красоте, в какой отражается ландшафт на выпуклой поверхности оптического стекла". [3]

Александр Сергеевич Пушкин есть чудесная тайна для русского сердца, которая с каждым прочитанным произведением открывается по-новому. Может быть со временем она и откроется всему миру. Может быть и иностранцам удастся не только прочесть пушкинскую литературу, но и понять, почувствовать те слова, что передает нам писатель.

Пушкин - поэт изящной формы, Пушкин – живое явление истинно русской поэзии. Его поэзия живет в людях и передается из поколения в поколение.

Способность Пушкина чувствовать, передавать и доносить во все века показывает широту его мысли, его гениальности. Жизнь со всех ее сторон, во всех проявлениях понятна для него и родственна, потому что он владел первоисточниками всякой культуры.

Уже два столетия, как не стало Пушкина. Но, тем не менее, мы не можем сказать, что мы живем без него. Уже два столетия мы вдохновляемся его поэзией, уже два столетия мы прожили под знаком русской культуры Пушкина.

Пушкин - живое воплощение духа культурной традиции. Объединяющее и во времени, и в пространстве.

"Сочинения Пушкина, - говорит Гоголь, - где дышит у него русская природа, так же тихи и беспорывны, как русская природа. Их только может совершенно понимать тот, чья душа так нежно организована и развилась в чувствах, что способна понять неблестящие с виду русские песни и русский дух; потому что чем предмет обыкновеннее, тем выше нужно быть поэту, чтобы извлечь из него необыкновенное и чтобы это необыкновенное было, между прочим, совершенная истина". [3]

Пушкин, величайший гений культуры среди наших писателей: [2]

Когда б оставили меня
На воле, как бы резво я
Пустился в темный лес!
Я пел бы в пламенном бреду,
Я забывался бы в чаду
Нестройных, чудных грез,
И силен, волен был бы я,
Как вихорь, роющий поля,
Ломающий леса.
И я б заслушивался волн,
И я глядел бы, счастья полн,
В пустые небеса.

Стихийная жажда свободы, тоска по родине, тяга к хаосу. Весь он упоен и наполнен жизнью. Пушкин был реалистом. Он - реалист в глубочайшем смысле слова. Для него были реальностью природа, окружение, чувства. Пропуская все через себя он познавал всю осмысленность земного мира. Стихийным, живым оптимизмом веет от его мировоззрения. Не случайно, читая произведения Пушкина, они становятся ближе и дороже, в его поэзии проникаешься родными созвучиями, простыми и мудрыми словами, мыслями. И кажется, что с каждым новым касанием к ним открываются в них все новые и новые красоты, и словно все полнее и глубже, с неиспытанной и светлой свежестью ощущения погружаешься в их подвижный, неисчерпаемый смысл.

Проникая в массы народов нашей страны, Пушкин посмертно продолжает творить великое культурное дело. Оно скажется и уже начинает сказываться во всех областях нашей жизни.

1.2.2. Пушкин – художник.

В рукописях Пушкина можно увидеть, что Александр Сергеевич являлся не только мастером поэзии, но и был хорошим художником. Зарисовки Пушкина на полях тетради быстрые, великолепные в ритмике и пластике. Рукописных страниц с его рисунками свыше девятисот, а общее число рисунков достигает двух тысяч. Наброски присутствуют почти на каждом черновике, поддерживая произведения. (Рис. 5)

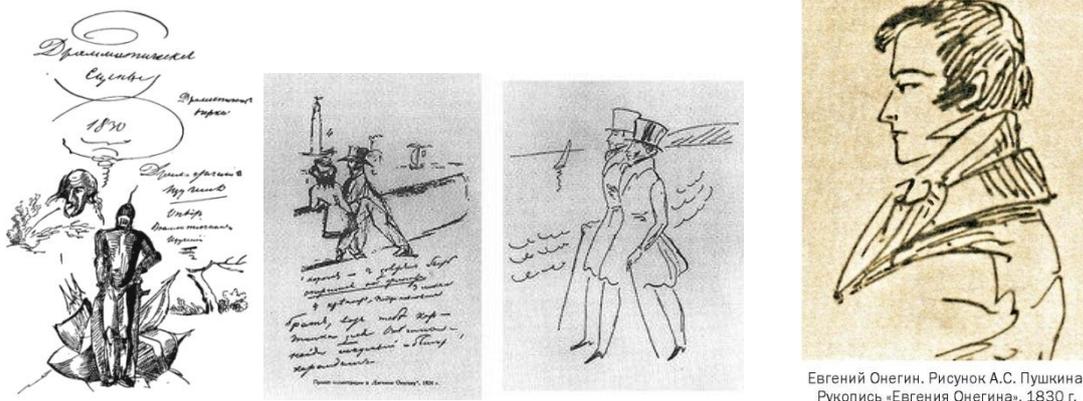


Рис. 5. Рисунки А.С. Пушкина на полях рукописей

Рисунок Александра Сергеевича Пушкина можно охарактеризовать как бездумье и беззаботность. Он рисовал, как хотел бы писать. Рисунок Пушкина возникает из стихотворений. Манера написания рисунков идентична манерам письма. Пушкин рисовал с вдохновением и для себя. В его рисунках нет ничего важного и торопливого, идеи приходили во время творческих процессов. Его рисунки обладают легкостью прикосновения пера и игры воображения. Пушкин рисовал от скуки или когда к нему приходила муза. Наброски то получались, то не выходили во все. Он их берег, любил. Рисунки стали спутниками его произведений. Они жили в его стихах и придавали зрительную окраску каждому слову. Пушкинский рисунок – ассоциация, иногда близкая,

иногда далекая, но обязательно она укладывается в один из ассоциативных рядов, идущих вдоль возникающего стихотворения.

Рисунок у Пушкина появлялся во время пауз и чем короче были паузы, тем мимолетнее был набросок, он дробил рисунок, не завершал его совсем. Делая долгие паузы и размышляя, количество рисунков росло, они множились и увеличивались.

Сюжеты его рисунков были самые разнообразные. Чрезвычайно интересны иллюстрации Пушкина к собственным произведениям, таким как «Евгений Онегин», «Кавказский пленник», «Русалка». Пушкин заботился об оформлении будущих книг, поэтому в его рукописях часто встречаются наброски для обложки книги, виньетки, концовки. Как подмечает известный русский искусствовед, литературовед, театровед Абрам Эфрос "...Это дневник в образах, зрительный комментарий Пушкина к самому себе, особая запись мыслей и чувств, своеобразный отчет о людях и событиях". Самое главное, что Пушкин в своих рисунках передавал не внешний образ персонажа, а внутренний, его душевное состояние.

Пушкин не любил рисовать с натуры, рисовал он по памяти и иногда спустя много лет. Кроме иллюстраций к произведениям среди рисунков Александра Сергеевича можно найти пейзажи, наброски птиц, лошадей, гор. (Рис.6)

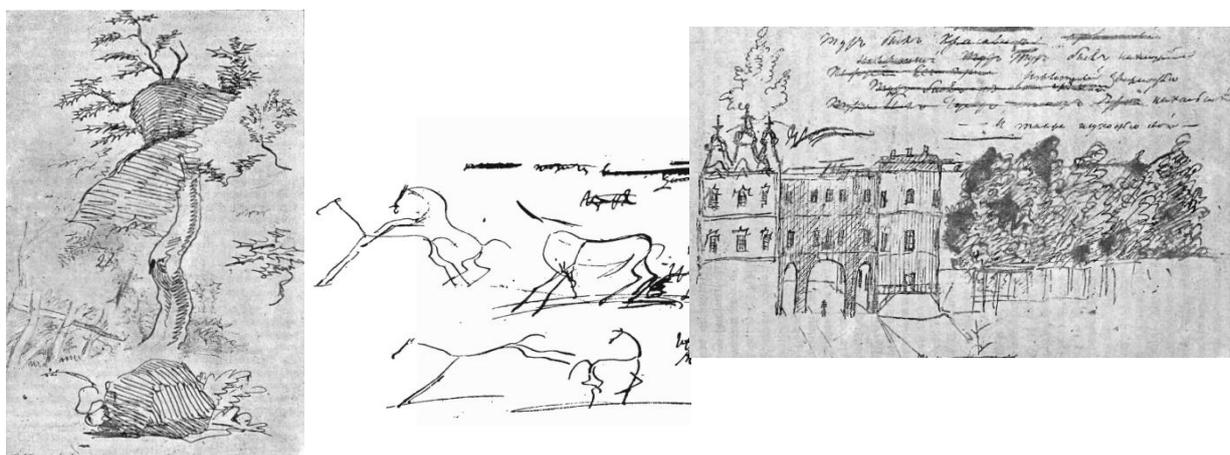


Рис. 6. Пейзажные зарисовки и изображение животных

Но больше всего Пушкин любил, и ему удавалось рисовать портреты: портреты своих близких, друзей, знакомых, государственных деятелей и литераторов, а также автопортреты. Ведь именно из его автопортретов сейчас мы знаем, как выглядел великий русский писатель. (Рис. 7)



Рис. 7. Автопортреты Александра Сергеевича Пушкина

Пушкинская галерея портретов «знакомых лиц» громадна. Это десятки изображений. Со страниц его черновика прежде всего смотрят они. Если бы смогли распознать все профили в пушкинских рукописях, то мы бы смогли узнать о многом и о многих, о чем сейчас не знаем.

Пушкин был впечатлительным. Он смотрел на всех, его задевало все. Его коллекция людей настоль община, его дневники были наполнены людскими фигурами, портретами, что стоит удивляться, как он успевал всех заметить и рассмотреть.

В рисунках Пушкина приемы написания не столь сложны, сколько неожиданны. Он любил натуралистично изобразить человека и нарочито исказить портрет. Он брал самые выдающиеся черты, а все остальное перерисовывал на свой лад. (Рис. 8)



Рис. 8. Портреты знакомых А.С. Пушкина

Творчество великого русского поэта А.С. Пушкина неисчерпаемо. И это измеряется не только в силе его слова, но и в умении изобразить сказанное. Помимо графического продолжения каждой строчки, каждого стихотворения, пушкинские рисунки имеют огромную историческую ценность. В них мы можем увидеть самого писателя, его окружение и жизнь.

В рисунках писателя прослеживается такая же легкость, такая же разносторонность, как и в его произведениях. Читать Пушкина – это значит представлять его графику, также как видеть набросок и слышать поэзию.

1.3. Существующие технологии

1.3.1. Технология штамповки

Технология штамповки – это традиционный способ изготовления подстаканника.

В наше время технология штамповки является одним из дорогостоящих способов изготовления подстаканников.

При разработке технологии листовой штамповки руководствуются целым рядом соображений: обеспечением минимальной трудоемкости, минимального расхода металла, простоты конструкции штампов и др. Однако, основными требованиями к процессу являются возможность получения деталей без разрушения с обеспечением требуемого качества поверхности.

Этапы реализации подстаканника в технологии штамповки:

1. Создание эскиза будущего подстаканника

2. Гравировка эскиза на стальной заготовке. От квалификации гравера во многом зависит эстетичность будущего изделия, поскольку полученный в результате штамп полностью повторяет рельефное изображение будущего подстаканника до мельчайших подробностей.
3. Термическая обработка штампа при температуре до 850°C.
4. Выдавливание штампа на прессе с усилием 1000 тонн на матрицу, на которой получается зеркальное изображение знака. Матрица подвергается закалке и устанавливается на штамповочный 160-тонный пресс, где происходит непосредственная штамповка пластин подстаканника.

1.3.2. Технология чеканки.

Чеканка – процесс выбивания изображения на металлической пластине. Рельеф создают с помощью специальных инструментов – чеканов.

Процесс чеканки производится вручную мастером. Толщина стенки подстаканника должна составлять примерно 1 мм, что позволяет спокойно воспользоваться технологией чеканки и сделать подстаканник изящней и эксклюзивней. Также чеканка позволяет выбивать как массивные рельефы, так и проработать мелкие детали.

Ручная работа и индивидуальный подход делает технологию дорогостоящей и затратной по времени.

Этапы реализации подстаканника в технологии чеканки:

1. Разработка эскиза будущего подстаканника
2. Перенос эскиза на металлическую пластину
3. Чеканка изображения с помощью чеканов. Чеканка может быть как объемной, где рельеф будет достаточно высоким, так и плоским.
4. Обработка изделия. Обезжиривание, чернение.
5. Сборка изделия вручную.

1.3.3. Технология литья.

В технологии литья подстаканники изготавливаются вручную. Создание восковой модели позволяет изготовить подстаканник с любой рельефной высечкой, барельефным изображением задуманный сюжет.

Ручная работа и индивидуальный подход делает технологию дорогостоящей и затратной по времени.

Этапы реализации подстаканника в технологии литья:

1. Разработка эскиза будущего подстаканника;
2. Создание модели. Воплощение основной идеи изготовителя; Модель изготавливают или сразу из воска, или из оргстекла, полимерной глины;
3. Третий этап – окончание модели. Недопустим брак;
4. Для производства тиражных моделей снимается резиновая пресс форма;
5. Отливка основных частей из металла;
6. Окончательная обработка, сборка изделия делается вручную.

1.4. Выбранная технология

В процессе создания подстаканника мы применяем технологию литья по выплавляемым моделям.

1.4.1. Технология по выплавляемым моделям.

Технология литья по выплавляемым моделям – это процесс получения отливок путём свободной заливки расплавленного металла в разовые неразъемные керамические оболочковые формы, получаемые по выплавляемым моделям с использованием формовочных смесей на базе кристобалита или гипса.

Литье по выплавляемым моделям обеспечивает получение сложных по форме отливок массой от нескольких грамм до десятков килограмм, со стенками толщиной от 0,5 мм и более, с поверхностью, соответствующей 2—5-

му классам точности (ГОСТ 26645-85), и с высокой точностью размеров по сравнению с другими способами литья.

По выплавляемым моделям отливают самые разнообразные детали машин и художественные отливки.

Габариты составляют максимальный диаметр, высота, длина, ширина – 300 мм; толщина стенок – от 3 мм. Масса готовой отливки составляет от 2 г до 20 кг, при художественном литье масса не ограничена.

Марки используемых металлов: стали, чугуны серые и высококачественные всех марок, бронзы, алюминий, различные медно-никелевые сплавы.

Применение литья по выплавляемым моделям имеет смысл при создании отливок:

- из стали и сплавов, трудно поддающихся или не поддающихся механической обработке;
- сложной конфигурации, длительную и затратную в изготовлении, с потерей ценного металла в виде стружки при обработке;
- художественной отливки из различных металлов и сплавов.

Следовательно, технология литья по выплавляемым моделям наиболее удобна для изготовления художественных изделий. Данная технология может быть использована как при изготовлении уникальных украшений, так и для массового производства.

Недостатком является сложность технологии и протяжённость процесса производства отливок, применение специального дорогостоящего оборудования.

1.5. Патинирование

Патинирование – это создание оксидной пленки химическим способом. То есть, материал (в основном металл) вступает в реакцию с веществом, которое наносится на поверхность и меняет на поверхности свой химический состав, окисляется, при этом поверхность меняет цвет. Патинированию

подвергаются различные изделия из меди, латуни, железа, бронзы, дерева, гипса.

Пленка может быть создана как естественным, так и искусственным путем. Если рассматривать естественное патинирование меди, то оно происходит при контакте с воздухом или водой. Медная пластина, оставшаяся на некоторое время на воздухе, приобретает весьма красивый цвет «побежалости».

Естественное патинирование обычно протекает в течении довольно-таки длительного времени.

Искусственное патинирование – это искусственное состаривание предметов для придания им изысканной декоративности, антикварности и для повышения защитных свойств. В таблице 1 описаны различные способы искусственного патинирования.

Таблица 1. Способы искусственного патинирования.

Способ патинирования	Описание
Чернение раствором серной печени (полисульфид калия или полисульфид натрия)	Медь, хорошо патинируется в водном растворе серной печени, приобретая густой черный цвет. Данное патинирование имеет недостаток в том, что легко снимается полированием либо при контакте поверхности с другими.
Чернение растворами перманганата калия и медного купороса.	В данном опыте используется раствор из 10 гр карбоната меди и 1гр марганцовокислого калия на 100 мл воды температурой 70° С. Искусственная патина образовывается сразу после опускания изделия в раствор, а также наиболее устойчива по сравнению с патиной серной печенью.
Чернение с использованием в	В 100 мл воды температурой 90° С

растворе едкого натра (гидроксид натрия)	растворяется 20 гр медного купороса, а также 20 гр едкого натра. Результаты реакции – загустение раствора и окрашивание в салатовый цвет. Такое патинирование устойчиво, но остаются разводы данного раствора, и заготовка имеет неэстетичный вид.
Патинирование с использованием раствора фиксажа и серной печени в воде.	На 10 мл фиксажа добавить 5 мл серной печени и 300 мл кипяченной воды. Время выдержки небольшое, около пяти минут. Данный метод один из самых лучших, так как металл получает красивый однородный цвет и наиболее устойчива к воздействию внешних факторов.

1.6. Лазерная гравировка

Гравировка – это нанесение рисунка вручную или при помощи механических средств на поверхность металла, стекла или других материалов.

По сравнению с другими известными на сегодняшний день методами нанесения изображения на поверхность, лазерная обработка материала имеет целый ряд неоспоримых преимуществ:

- долговечность, эстетичность, любая сложность изображения;
- получение изображения с очень высокой разрешающей способностью;
- бесконтактный метод нанесения - износ и повреждения изделия отсутствуют;
- практически полное отсутствие нагрева в процессе гравировки;
- возможность нанесения текстов или рисунков на предметы любой конфигурации.

Сфокусированный луч с высокой плотностью лазерного излучения осуществляет локальный нагрев материала, что приводит к испарению

материала или изменению его цвета в месте маркировки или гравировки. Таким образом, возникает определенный рельеф на поверхности материала, глубина которого зависит от времени обработки и мощности лазера.

Гравировка лазером возможна практически на любых материалах - металле, коже, дереве, стекле, пластике, картоне, оргстекле, резине, и других материалах. Тип лазера необходимый для получения оптимального качества маркировки зависит непосредственно от обрабатываемого материала. Выделяют основные типы лазеров в зависимости от поставленной задачи: твердотельный и волоконный лазеры, длина волны лазерного излучения которых составляет 1,06 мкм, и газовый лазер с длиной волны 10,6 мкм.

2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ

В данном разделе ВКР описывается дизайн-концепция сувенирной продукции, ее составные части, метод разработки и материалы для изготовления. Также производится обзор существующей продукции по заданной теме.

Конечным результатом данной работы являются предложенные варианты изделия в программе CorelDraw, создание в материале предметов коллекции реального размера.

При работе использовались следующие методы:

1. Историко – культурный анализ;
2. Методы сравнительного анализа;
3. Инженерные методы проектирования;

2.1. Описание дизайн концепции авторского подстаканника.

В ВКР ставиться цель разработать эксклюзивный авторский набор, состоящий из подстаканника и ложечки, «А. Пушкин»

Дизайн подстаканника основывается на раскрытии творческой личности А.С. Пушкина не только как поэта, писателя, но и как художника. За основу взяты рисунки Пушкина на полях рукописей. В мотивах подстаканника также прослеживается стиль письма писателя. Также, в сюжетной линии, нашли свое отражение его произведения.

2.2. Составные части коллекции.

В состав сувенирной продукции входят: подстаканник «А. Пушкин» и чайная ложечка «Наташа». Набор представлен в фирменной упаковке, разработанной специально по тематике работы. (Рис.9)

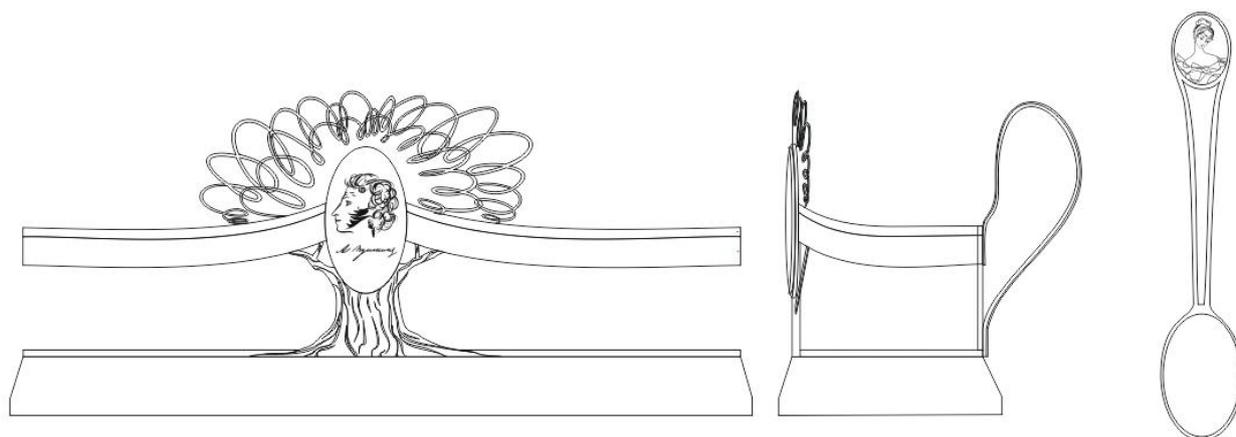


Рис. 9. Элементы сувенирной продукции

2.3. Специфика разработки формы подстаканника.

Чтобы изготовить подстаканник надо отталкиваться от функций, который он исполняет, а именно:

2.1.1. Способность удерживать стакан.

Подстаканник будет являться хорошим, если его форма будет совпадать с формой стакана, а ручка будет надежно закреплена, удобна при поднятии и прочна.

Толщина стенок обычного подстаканника может быть от 1 мм и больше. Высота подстаканника для обычного граненого стакана не должна превышать 15 см.

Исходя из вышеперечисленных критериев, размеры всех составляющих подстаканника должны быть строго соблюдены. На основе этого был разработан чертеж подстаканника. (Приложение 1)

2.1.2. Теплопроводность

Подстаканник служит для того, чтобы можно было пить чай из стеклянного стакана не обжигаясь. Теплопроводность зависит от материала подстаканника. У металлов есть способность как хорошей теплопроводности,

так и быстрого охлаждения. Строение подстаканника не дает ему становиться горячим, поэтому подстаканник всегда остается теплым или даже холодным.

2.3. Обзор существующих подстаканников в рамках выбранной тематики и стилистики.

В наше время подстаканник не пользуется особой популярностью. Но, тем не менее, мастера не перестают создавать эксклюзивные, коллекционные подстаканники из различных материалов. Подстаканники создаются с разнообразнейшими сюжетами от быта до фантастики. И как же мастера не могли создать подстаканники в честь А.С. Пушкина.



Рис. 10. Подстаканник в набросках А.С. Пушкина

Патинированный подстаканник с изображением А.С. Пушкина. Материал: латунь. (Рис. 11)



Рис. 11. Латунный подстаканник с изображением Пушкина

Чаще всего за основу сюжета подстаканника берут сказки Александра Сергеевича Пушкина.

Алюминиевый подстаканник с анодным золочением. Изготовлен в 60х годах 20 века. В центре представлен сюжет, в котором старик держит пойманную золотую рыбку. Орнаментальное заполнение в виде подводного морского мира с диковинными рыбами. (Рис. 12)



Рис. 12. Подстаканник «Золотая рыбка»

Современная версия подстаканника по мотивам сказки «О рыбаке и рыбке». Выполнен из серебра с золочением. (Рис. 13)



Рис. 13. Подстаканник «Старик и невод» с чайной ложкой

Подстаканники выполнены по сказке «Царевна лягушка» и мотивам стихотворения «У лукоморья дуб зеленый» из поэмы «Руслан и Людмила». Материал латунь. (Рис.14)

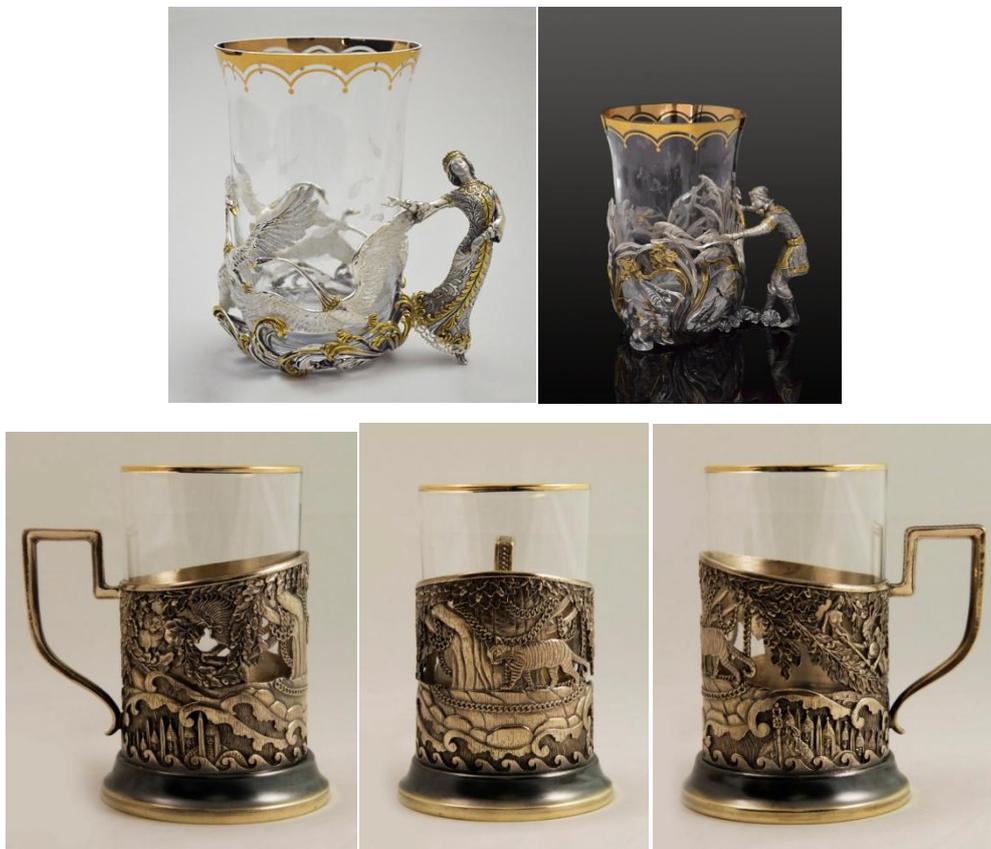


Рис. 14. Подстаканники «Сказки Пушкина».

2.4. Особенности разработки дизайна подстаканника в данной тематике.

Главной особенностью подстаканника является его дизайн. Подстаканники изготавливают на заказ, каждый экземпляр единственный и эксклюзивный. Подстаканники изготавливают с различными сюжетами, на них чеканят узоры, инкрустируют дорогими камнями и заполняют эмалью.

В процессе эскизирования были выявлены три стилистические основы подстаканника по теме «А. Пушкин»:

- Этника
- Минимализм
- Классицизм

На начальных этапах эскизирования подстаканника за основу темы про А.С. Пушкина были взяты его сказки в иллюстрациях И.Я. Билибина. Изучено творчество художника.

Также были рассмотрены русские народные стили художественной росписи, такие как:

- Пижемская роспись
- Городецкая роспись
- Архангелогородская роспись
- Хохлома
- Гжель
- Мезенская роспись
- Лубок

На основе полученных знаний разработаны эскизы подстаканника.

(Рис. 15)

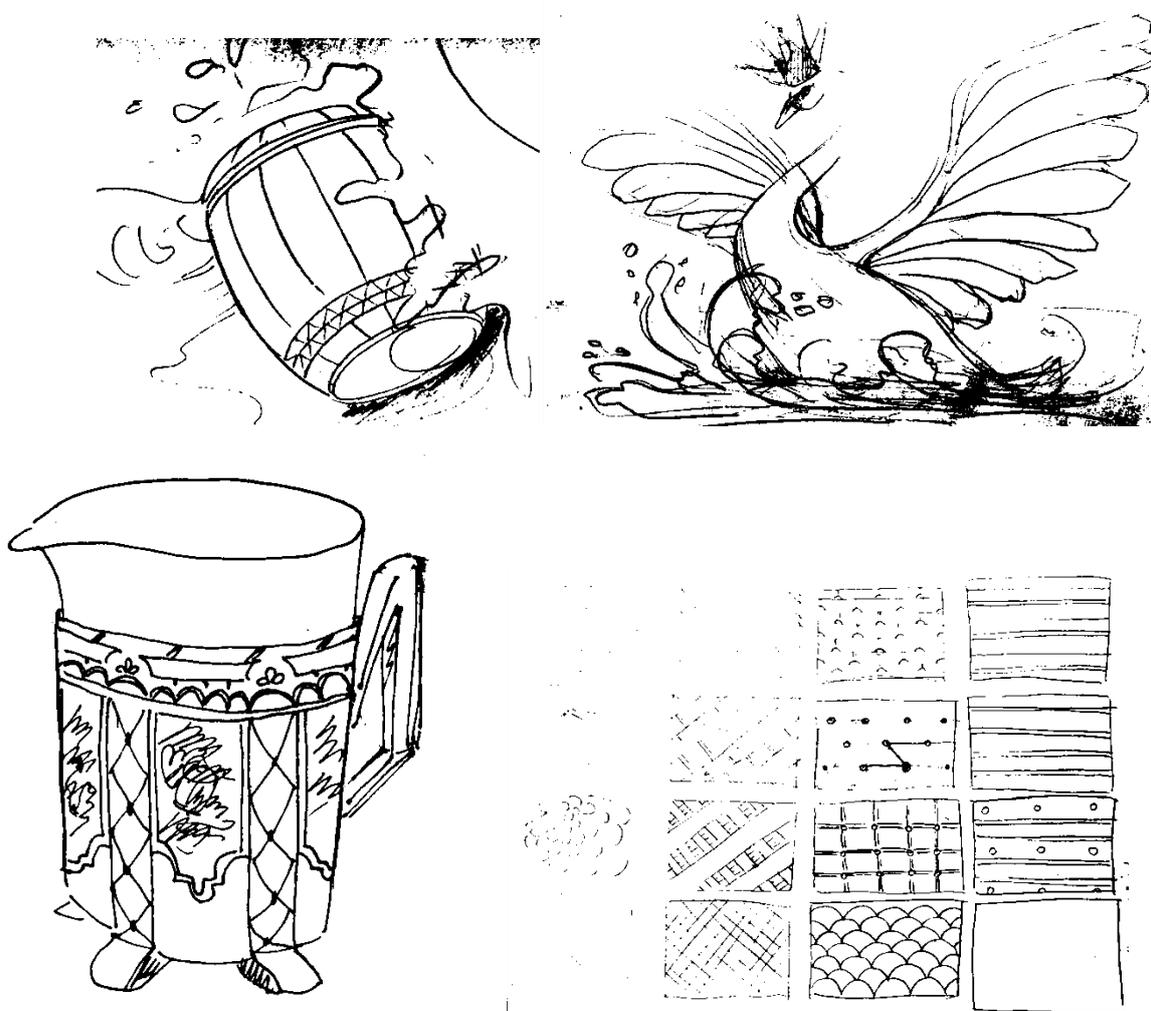


Рис. 15. Эскизы орнаментов и подстаканника в этническом стиле

Подстаканник как предмет быта должен быть не только украшением в доме, но и иметь ряд функциональных качеств ему присвоенных. Подстаканник

в стиле минимализм отличается лаконичностью дизайна, но отвечает всем функциональным требованиям продукта. (Рис. 16)

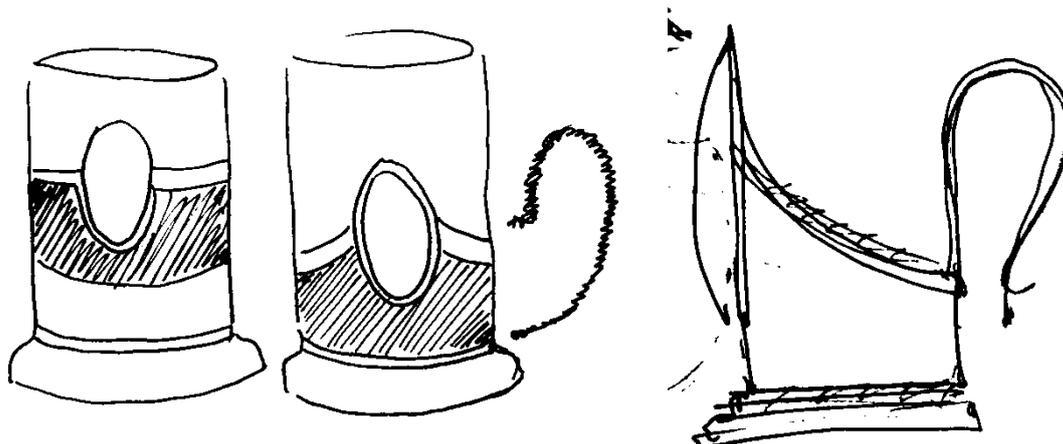


Рис. 16. Эскизы подстаканника в минималистичном стиле

Итоговый дизайн подстаканника сочетает в себе несколько стилей, но с другой стороны имеет свой собственный стиль - Пушкинский. Основой идеи для подстаканника послужили рисунки, которые рисовал А.С. Пушкин на полях своих рукописей. Перенята манера письма и способ изображения. (Рис. 17)

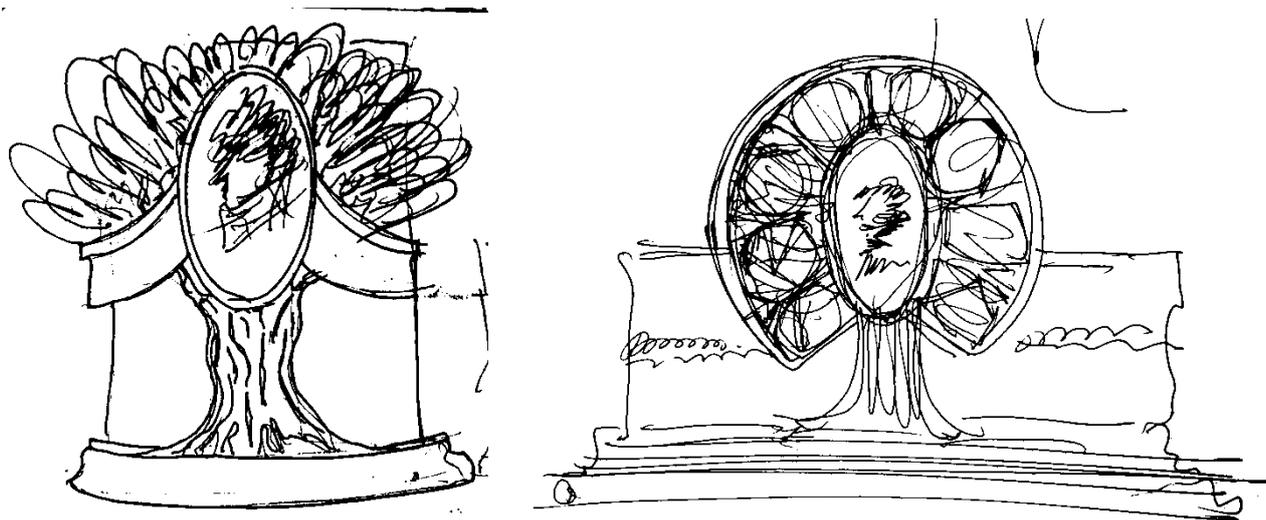


Рис.17. Эскизы подстаканника в манере Пушкина

2.5. Материалы

2.5.1. Серебро

Серебро – один из благородных металлов, в чистом виде довольно тяжелый, но при этом пластичный, который имеет блестяще-серебристый цвет. Этот металл имеет хорошую теплопроводность и электропроводность, он

тугоплавков и температура его плавления 962 °С. Чистое серебро со временем тускнеет, т.к. происходит реакция с содержащимся в воздухе сероводородом.

Для изготовления ювелирных украшений и столовых приборов применяют серебро 875 и 925 пробы, обычно в сплаве с медью или никелем.

2.5.2. Мельхиор

Мельхиор – материал, главным образом из которого делают столовые приборы: ложки, вилки.

Мельхиор – однофазный сплав меди, в основном с добавлением никеля, но иногда и железа с марганцем. Процентный состав их таков: 5-30% никеля, 0,8% железа и 0,1% марганца. Мельхиор отличается высокой коррозионной стойкостью в пресной и морской воде, повышение содержания никеля увеличивает коррозионную стойкость и прочность материала. К основным характеристикам можно добавить, что мельхиор пластичный материал и обрабатывается давлением (режется, чеканится, штампуются).

По цвету мельхиор похож на серебро, но в отличие от серебра обладает большей механической прочностью и не темнеет.

Маркируется мельхиор сочетанием букв «МН» и далее указываются легирующие элементы также в виде сочетания букв и цифр содержания в мельхиоре данных элементов.

Столовые приборы изготавливаются из мельхиора МН19 по ГОСТ 24320-80 с серебряным и золотым покрытием.

2.5.3. Стекло

Стекло – необыкновенный материал, который с древних времен привлекает внимание людей. Его возможности многогранны благодаря комплексу физико-химических и декоративных свойств, что позволяет художникам и дизайнерам воплощать даже самые сложные художественные замыслы.

В наше время стекло стало незаменимым материалом в архитектуре и в промышленном производстве. Но нельзя забывать о стекле и в декоративно-

прикладном искусстве. Свойства стекла как аморфного вещества, с одной стороны наделяет его хрупкостью, что не дает ему преимущества для изготовления, например, инструментов. Но с другой стороны, отсутствие кристаллической решетки делает стекло столь острым, что до сих пор ни один металлический скальпель не может с ним сравниться. В декоративно-прикладном искусстве из стекла делают витражи, смальтовые мозаики, художественные сосуды, декоративные композиции и т.д. Изделия получают в процессе выдувания, прессования или отливки.

В современном декоративно-прикладном искусстве художественное стекло используют так, где идет постоянный поиск новых путей развития, новых средств выразительности, новых идей организации художественного произведения.

Главным средством художественного конструирования из стекла является формообразование. Суть композиционного формообразования состоит в построении выразительной формы в соответствии с определенной задумки, которая будет развиваться с помощью различных средств искусства. Одним из основных свойств формообразования является гармоничная соразмеримость формы, возникающая в результате соподчинения элементов. Характер главных формообразующих линий, их сопряжение способствуют достижению гармоничности и динамичности в изделиях.

2.5.4. Хрусталь

Хрусталь – это разновидность стекла, в которой содержится 24% окиси свинца и бария. Эти элементы повышают пластичность материала, что дает огромные возможности в обработке хрусталя.

В отличие от стекла у хрусталя низкая теплопроводность, и он нагревается гораздо медленнее. Хрусталь намного прочнее стекла.

Все вышеперечисленные факторы делают хрусталь дорогостоящим материалом.

Из такого благородного материала, как хрусталь, изготавливают посуду (бокалы, вазы, салатница), люстры и предметы роскоши.

3.РАСЧЕТ И АНАЛИТИКА

В данном разделе рассматриваются этапы проектирования и изготовления предметов коллекции в зависимости от типа производства.

Выбранный тип производства и способы производства. Достоинства и недостатки

Поскольку изготовление подстаканника это довольно затратная по времени работа, необходимо подобрать тип и технологию производства так, чтобы оптимизировать процесс создания подстаканника, чтобы он приносил доход в той или иной мере и окупал затраты на свое производство.

В данном случае, сувенирный набор «А.Пушкин» можно изготовить как в единичном экземпляре, так и в серийном.

Под серийным производством понимается форма организации производства, для которой характерен выпуск изделий большими партиями (сериями) с установленной регулярностью выпуска. Данный тип производства обладает преимуществом, так как есть возможность большого тиражирования изделий. На выходе в данном типе производства, зачастую, стоимость изделия ниже, чем в единичном производстве. Кроме того, серийное производство использует те технологии и методы, которые будут приносить наиболее быстрый результат. В данном случае, это технология штамповки.

К единичному типу производства относится технология чеканки. Достоинства данной технологии в том, что чеканные изделия по-настоящему эксклюзивны. Технология чеканки – это полностью ручная работа мастера. В следствии, недостатком технологии является то, что мастер затрачивается большое количество времени на изготовление изделия. В данной выпускной квалификационной работе (ВКР) для производства единичной продукции применяется технология литья по выплавляемым моделям. Технология позволила изготовить эксклюзивный продукт. Недостатками данной технологии в работе явились количество затраченного времени на изготовление

подстаканника, единичность модели из воска, реализация подстаканника на базе кафедры.

3.1 Эскизирование. CorelDRAW

CorelDRAW- это программа для создания и редактирования иллюстраций, основанная на принципах векторной графики. Это значит, что любой произвольный объект и его форма на печатной странице CorelDRAW описывается математическими формулами. При этом точность описания может достигать десятой доли микрона.

CorelDRAW существенно упрощает работу над проектами любых масштабов, будь то разработка логотипа, создание профессионального маркетингового буклета или любое другое.

Данный программный продукт удобен для эскизирования и нахождения оптимальных размеров изделий коллекции. Помимо создания эскизов, программа помогает создать векторные изображения, посредством которых, создаются модели на лазерном, фрезерном станках и 3D принтере.

Прежде чем изготовить модель из воска необходимо создать модель из оргстекла или фанеры при помощи лазерной гравировки и резки на лазерном станке. Для этого используется лазерный гравер «Speedy 300» от компании «Trotec», который позволяет не только прорезать материал, но и гравировать его.

Для подготовки векторных изображений будущих моделей используется программный продукт CorelDRAW. При помощи задания различных толщин линии контура и внутренних элементов изображения, определяется, какие из линий будут прорезаны насквозь, а какие лишь обозначат контуры:

- Заливка или контур красного цвета – гравировка насквозь;
- Внутренние линии, которые подвергаются гравировке не менее 0,1 мм и чёрного цвета;
- Внутренние замкнутые области гравировки заливаются чёрным цветом.

Кроме того при заливке элемента серым цветом и его оттенками можно определить глубину прожигания оргстекла. Чем темнее цвет, тем больше глубина прожигания, что задает разницу между толщинами материала.

Моделирование обечайки выполнялось с помощью программы CorelDraw, был отрисован финальный эскиз, с градацией цвета. (рис.18) Также с помощью отрисовки в CorelDraw был изготовлен стеклянный медальон с гравировкой.(рис.19)



Рис. 18. Эскиз обечайки в программе CorelDraw



Рис. 19. Эскиз портрета А.С. Пушкина для гравировки в программе CorelDraw

3.2. Моделирование

3.2.1 Лазерная гравировка

Лазерный гравёр Speedy 300 от Trotec- это CO₂ лазерная система планшетного типа. Этот лазер может быть использован как для лазерной гравировки, так и для лазерной резки, обеспечивает точность и наивысшую производительность в лазерной гравировке и резке [5].

Характеристики Speedy 300:

- сверхвысокие скорости лазерной гравировки - до 3,55 м/с;

- Размер рабочего поля 726 x 432 мм;
- Отпаянный CO₂ лазерный излучатель мощностью от 12 до 120 Вт;
- Технология InPack с полностью закрытой ходовой частью;
- Керамические излучатели Ceramicore;
- Управляемая электроникой ось Z;
- Не требующий ухода бесщёточный серводвигатель;
- Программное обеспечение Job Control;
- Программное обеспечение troCAM CAD/CAM.

Лазерный гравер Speedy 300 используется для лазерной гравировки пластика, резины, бумаги, тканей, акрила, керамики, картона, фанеры, стекла камня, окрашенных металлических поверхностей, оргстекла, кожи, кроме того, для лазерной резки таких материалов как дерево, оргстекло, пластик, резина, бумага, картон, кожа, бумага, фанера и прочие листовые неметаллические материалы[5].

Лазерный гравер Speedy 300 позволил создать обечайку из оргстекла 3 мм, необходимые для последующего изготовления коллекции. (Рис. 20)



Рис. 20. Модель обечайки из оргстекла

3.2.2. SolidWorks

SolidWorks - программа трехмерного твердотельного моделирования, обеспечивающая разработку изделий любой степени сложности и назначения. Однако данная программа больше ориентирована на технологические и конструкторские разработки и не позволяет отразить некоторые необходимые параметры, важные при создании дизайна изделий, например, отображать необходимые шероховатости поверхностей.

При помощи данного программного продукта созданы трехмерные модели коллекции, отражающие внешний вид и форму, основные черты будущих изделий, а также материал и реальные размеры. Также с модели основания подстаканника в SolidWorks была напечатана модель на 3D принтере марки Makerbot. (Рис. 21)

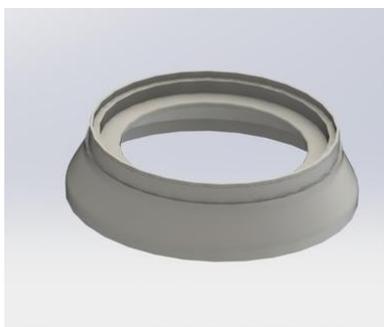


Рис. 21 Модель основания подстаканника в программе SolidWorks

3D- принтер марки MakerBot обладает высоким уровнем разрешения печати в 100 микрон. Размеры 3d моделей, получаемых на этом принтере, от самых маленьких до моделей размером 285x153x155 мм. Скорость печати принтера высокая – 50 мм/с без потери качества напечатанных объектов. Также принтер оснащен подогревательной платформой, чтобы исключить скольжение пластика и смещение краев.

3.3. Процесс изготовления подстаканника в технологии литья по выплавляемым моделям

3.3.1. Технологический процесс получения пресс формы

Прежде чем получить металлические отливки, необходимо создать их восковки. С моделей из оргстекла, древесины, полимерной глины, снимают резиновый слепок, который в дальнейшем будет служить пресс – формой для получения восковых моделей.

При получении резиновой формы использовались: силикон, отвердитель, модель, имитация литника (может быть металлическим или любого другого материала), пластилин, деревянная или пластиковая подложка, вазелин, весы, шприц.

Технологический процесс получения резиновой пресс– формы представлен в таблице 2

Таблица 2 - Технологический процесс получения пресс– формы

№	Операция
1	Изготовление резины
	В пластиковый стакан налить силикон, отмеряя количество на весах). Затем с помощью мерного шприца добавить отвердитель. На 1 гр силикона приходится 0,005 мл отвердителя. Для обечайки потребовалось 200 гр силикона Для основания 180 гр При добавлении отвердителя смесь тщательно перемешивается.
2	Подготовка модели
	Для получения пресс-формы на деревянную или пластиковую подложку кладется модель и литник. Подложка должна быть больше модели. Пластином во круг модели наклеивается стенка. Пластин клеится так, чтобы при литье резина не вытекла.
3	Процесс заполнения формы
	При процессе заполнения формы резиной необходимо создать вибрационное движение, чтобы из резины выходил воздух и она равномерно распределялась по модели. Резина заливается на 2-3 мм выше модели.
4	Вынимание пресс формы из рамки
5	Повторение процесса для второй части формы
	Не вынимая модели из получившейся резиновой формы надо получить 2 часть пресс формы. Для этого резиновую форму переворачивают моделью вверх. Если стенка из пластилина исказилась, вылепливают новую стенку и повторяют процессы 3,4.

3.3.2. Технологический процесс литья по выплавляемым моделям

1. Создание восковых моделей

С помощью резиновой пресс-формы получается восковая модель изделия. Изготовление восковок происходит за счет инжектора (Рис.22).



Рис. 22. Инжектор для изготовления восковых моделей.

Инжектор расплавляет воск и подает его под давлением в пресс-форму. После прошествии некоторого времени (время затвердения воска) можно вынимать восковку из пресс – формы.

2. Сборка модели и модельного блока

Сборка модели и модельного блока или как его ещё называют «ёлочка» осуществляется при помощи паяльника.

Так как в процессе создания подстаканника отдельно из воска были изготовлены обечайка и основание они припаиваются и дорабатываются паяльником и специальными стеками и ножиками. (Рис. 23)

При создании модельного блока создаётся модель литниковой системы. Изготовленную восковую модель припаивают к модельному блоку с общей восковой литниковой системой, установленной в «башмак».

3. Формовка

Модельный блок поместить в опоку, обеспечить герметичность соединения «башмака» с опокой.

В глубокую емкость налить воду и добавить огнеупорную формовочную смесь SatinCast 20 от фирмы «Kerr», тщательно размешать (0,3 - 0,4 л на 1 кг смеси). Поместить под колпак на стол литейной вакуумной машины Pro-Craft 21.800gx и провести вакуумирование 2-3 минуты при давлении не более 0,075 Па. Благодаря вакууму воздух будет удален из смеси и будет исключены газовые раковины из готовых отливок. (Рис. 24)



Рис. 23. Литейная вакуумная машина

Полученную вакуумированную смесь аккуратно перелить в опоку. Опоку поместить на вакуумный стол и накрыть колпаком, произвести вакуумирование около 3 минут при давлении не выше 0,075 Па.

Выдержать форму для застывания при комнатной температуре около двух часов.

4. Вытапливание воска и прокалка формы

Опоку с застывшей смесью освобождают от уплотнителей, лишнюю формовочную смесь подрезают и удаляют. Потом форму для литья помещают в сушильный шкаф и выдерживают ее там в течение 3 часов при температуре 90 - 100 °С, выплавляя тем самым модельный воск. Воск обычно собирают в поддон

из нержавеющей стали или керамики, помещенный на дно муфельной печи, поддон вынимают, чтобы использовать его повторно.

Закончив выплавку воска, формы для литья прокаливают в печах прокали в режимах: нагрев от 20 до 150 °С в течение 0,5 ч, выдержка при температуре 150 °С в продолжение 3 ч; нагрев от 300 до 700 °С в течение 3 ч, выдержка при температуре 750 °С в течение 3 ч.

5. Заливка расплава

Способом получения отливок является заливка в прокалённые формы расплавленного металла на установках «Вакуум-металл».

Температура жидкого металла должна быть выше температуры плавления на 50-200 градусов в зависимости от сплава и формы изделий.

После охлаждения отливки выбивают из литниковых форм, очищают от формовочной смеси.

3.3.3 Обработка и инкрустация подстаканника

Изделие подвергается очистке от различных загрязнений, оксидных пленок и т. п. Происходит это при использовании метода кранцевания латунными или стальными щётками, с обезжириванием и травлением в слабом растворе азотной кислоты или отбеливанием в водном растворе серной кислоты.

Также на этом этапе необходимо прикрепить ручку подстаканника, отлитую отдельно. Закрепить ручку на обечайке можно двумя способами:

1) Ручка припаивается к обечайке, при этом получается неразъёмное соединение.

2) В обечайке и в ручке проделывают отверстия во время восковки, затем их соединяют клеммами, которые припаиваются вовнутрь.

Если в первом случае получается сплошное неразъёмное соединение, то во втором случае ручка закреплена в двух (3-х) точках.

После тщательного обезжиривания отливки подстаканник необходимо обработать серной печенью или чернью для придания темных акцентов в углублениях.

Серной печенью называют полисульфид калия или полисульфид натрия.

Обработанную кислотой отливку помещают в емкость с печенью на некоторое время до получения необходимого цвета покрытия. После промывают водой и подвергают чистовой обработке.

Последний этап - чистовая обработка, предающая изделию законченный вид. К данному этапу относятся шлифовка и полировка при помощи бор - машинки и специального инструмента (шлифовальные камни, резинки, войлок и др.)

После полной обработки и сборки подстаканника его инкрустируют стеклом 25x45 мм, на котором выгравирован портрет Пушкина. Спереди стекло фиксируется рамкой, предусмотренной при изготовлении обечайки, а сзади припаиваются 4 перемычки, которые можно с легкостью отогнуть и поменять стекло.

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В данном разделе ВКР выполняется анализ и расчёт основных параметров для реализации конкурентоспособных изделий, которые приносят доход, но и отвечают современным требованиям ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Стоит отметить, что продукт должен привлекать внимание потребителя эстетическими качествами, соответствуя при этом быть функциональным и эргономичным, и что самое главное - иметь способность выдерживать конкуренцию на рынке.

Для того чтобы решить задачи, связанные с финансовой оценкой продукта, его ресурсоэффективностью и ресурсосбережением, в экономическом разделе ВКР нужно:

- провести анализ и исследования рынка покупателей;
- рассмотреть и исследовать разработки конкурентных решений;

- провести SWOT-анализ;
- подобрать возможные альтернативы научного исследования;
- провести планирование НИР.

4.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Произведем анализ рынка потенциальных потребителей. Данное изделие направлено на группу людей, которые могут иметь средний и высокий достаток, т.к. подстаканник является мелкосерийным и не имеет в своём составе дорогих металлов. Дорогим подстаканник делает то, что это ручная работа, длительный технологический процесс и происходит инкрустация стеклом, гравировка и обработка стекла. Целевым рынком будут являться в основном коллекционеры, для которых такая вещь дорога как память, также ценители эксклюзивных вещей и пушкинисты. Изделие направлено для продажи физическим лицам, где главными критериями сегментирования являются возраст и уровень дохода (выбираются два наиболее значимых для рынка). В связи с этим строится карта сегментирования рынка.

Таблица 3 – Карта сегментирования рынка

		Уровень дохода потребителей		
		Низкий	Средний	Высокий
Технология изготовления	Литье			+
	Чеканка		+	+
	Штамповка	+	+	

Рассмотрев данную таблицу можно отметить, что в данном примере показано, где уровень конкуренции отсутствует или имеет низкие показатели. Видно, что на рынке по производству сувенирных подстаканников основная целевая аудитория – это финансово обеспеченные люди со средним и высоким достатком.

4.2. Анализ конкурентных технических решений

Важно произвести анализ конкурентных разработок для того, чтобы иметь возможность оценить возможность составить конкуренцию другим производителям подобной продукции[10].

Основными конкурентами были выбраны разработки:

- Подстаканник «А. Пушкин» (разработка данной ВКР)
- Подстаканник Кольчугино (номер 2 в таблице)
- Подстаканник братьев Грачевых (номер 3 в таблице)

Результаты анализа конкурентоспособности приведены в таблице 4

Таблица 4 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _Ф	Б _{К1}	Б _{К2}	К _Ф	К _{К1}	К _{К2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Удобство в эксплуатации	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
2. Помехоустойчивость	0,1	4	4	4	0,4	0,4	0,4
3. Быстрота изготовления	0,1	3	5	4	0,3	0,5	0,4
4. Технологичность	0,25	5	5	5	1,25	1,25	1,25
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,1	5	5	3	0,5	0,5	0,3
2. Уровень проникновения на рынок	0,1	3	4	2	0,3	0,4	0,2
3. Цена	0,15	4	4	2	0,6	0,6	0,3
4. Срок выхода на рынок	0,1	5	3	2	0,5	0,3	0,2
Итого	1	34	35	27	4,35	4,45	3,55

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i , \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i-го показателя.

Основываясь на знаниях о конкурентах, можно сделать вывод о том, что главной конкурентной уязвимостью является функциональность, предполагаемый срок эксплуатации или послепродажное обслуживание.

Главными критериями высокой конкурентоспособности в производстве подстаканников являются быстрота изготовления, его цена (цена определяется отталкиваясь от материала изделия). Например, кольчугинские подстаканники изготавливают в технологии штамповки, что значительно ускоряет процесс производства продукта. Также кольчугинские подстаканники изготавливают из разных материалов, что позволяет устанавливать гибкую ценовую.

4.3. SWOT-анализ

SWOT –анализ представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT - анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Он проводится в несколько этапов. Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде[10].

Таблица 5 - Итоговая матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Высочайшие художественно-эстетические характеристики. С2. Длительный срок эксплуатации. С3. Небольшая производственная площадь.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Не новая технология, известная с древности. Сл2. Отсутствие всего необходимого оборудования для доработки изделий. Сл.3. Высокая стоимость сырья.
Возможности: В1. Использование нескольких технологий при изготовлении изделия (патинирование, гравировка). В2. Снижение цены на продукт.	В1С1: Отсутствие на рынке подобных разработок (при использовании даже самой обычной технологии литья) увеличивает возможность привлечения клиентов. В2С2С3: Продукт	В1Сл1: Изделия, определённой стилизации могут не вызвать интереса покупателей.

	беспрепятственно войдет на рынок благодаря высокой конкурентоспособности, за счет длительного срока эксплуатации и послепродажного обслуживания. Низкая цена обеспечивается соответствующими сильными сторонами (С2С3).	
Угрозы: У1. Развитая конкуренция технологий производства. У2. Введения доп. государственных требований к сертификации продукции.	У1С2: Развитая конкуренция технологий производства может не сказаться на освоении технологии за счет длительного срока эксплуатации.	У1Сл2: Из-за недостатка оборудования изделия могут быть более грубый квалитет обработки, чем у конкурента.

Второй этап SWOT –анализа заключается в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта, отражающую различные комбинации взаимосвязей областей матрицы SWOT (таблицы 6-9).

Таблица 6 - Соответствие сильных сторон и возможностей

Сильные стороны проекта				
Возможности проекта		С1	С2	С3
	В1	+	-	0
	В2	0	+	-

Таблица 7- Соответствие слабых сторон и возможностей

Слабые стороны проекта			
Возможности проекта		Сл1	Сл2
	B1	-	+
	B2	0	-

Таблица 8- Соответствие сильных сторон и угроз

Сильные стороны проекта				
Угрозы		C1	C2	C3
	У1	+	+	0
	У2	-	-	0

Таблица 9 -Соответствие слабых сторон и угроз

Слабые стороны проекта			
Угрозы		Сл1	Сл2
	У1	+	+
	У2	-	+

Анализ интерактивных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующих сильных сторон и возможностей, или слабых сторон и возможностей и т.д.

Каждая из записей представляет собой направление реализации проекта.

4.4. Планирование научно-исследовательских работ

4.4.1. Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса научно-исследовательских работ осуществляется в порядке:

- определение структуры работ в рамках ВКР;
- определение количества исполнителей для каждой из работ;
- установление примерного времени продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Выполнение данной ВКР не требует большого количества участников. В рабочую группу входит научный руководитель и студент.

В данном разделе была составлена таблица, отражающая примерный порядок этапов выполнения выбранного научного исследования, а так же распределения исполнителей по видам работ (таблица 10)

Таблица 10 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение темы технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Изучение материалов по теме	Студент
	3	Патентное исследование	Студент
	4	Выбор направления исследований	Руководитель темы Студент
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель темы Студент
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент
	7	Разработка сувенирного набора	Студент
Изготовление изделия	8	Изготовление подстаканника, обработка, инкрустация.	Студент
Оформление отчета по ВКР	9	Составление пояснительной записки	Студент
Подведение итогов работы	10	Утверждение содержания пояснительной записки, оценка проведенной работы	Руководитель темы

4.4.2. Определение трудоемкости выполнения работ.

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. В данном разделе рассчитана трудоемкость для каждого члена рабочей группы. Трудоемкость работ можно оценить экспертным путем в человеко-днях. Следует понимать, что такая оценка носит вероятностный характер и не предусматривает некоторые факторы, влияющие на процесс работы того или иного участника. Ожидаемое значение трудоемкости $t_{ожі}$ рассчитывается по формуле:

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

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

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Вычислив ожидаемую трудоемкость работ, необходимо определить продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , с учетом параллельности выполнения работы несколькими исполнителями.

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

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

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

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел[10].

Результаты вычислений занесены в таблицу 11.

Таблица 11 – Временные показатели научного исследования

№	Содержание работ	Мин. время выполнения (дн.)	Макс. время выполнения (дн.)	Ожидаемая трудоемкость выполнения,	Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
		И1	И1	И1	И1	И1
1	Разработка ТЗ (Р)	1	2	1,4	1,4	2
2	Изучение материала (С)	2	3	2,4	2,4	4
3	Патентное исслед. (С)	3	5	3,8	3,8	6
4	Выбор напр-я исслед. (Р+С)	1	3	1,8	0,9	2
5	Календарное планирование работ по теме (Р+С)	1	2	1,4	0,7	1
6	Проведение теор. расчетов (С)	3	5	3,8	3,8	6
7	Изготовление 3D моделей (С)	7	10	8,2	8,2	14
8	Изготовление модели изделия (С)	7	20	13	10	15
9	Оформление отчета (С)	10	14	11,6	11,6	19
10	Подведение итогов работы (Р+С)	1	2	1,4	0,7	1
Итого					40,5	67

4.4.3. Разработка графика проведения научного исследования

В данной части раздела необходимо наглядно привести график проведения научных работ по теме ВКР. Наиболее подходящим для этого является форма диаграммы Ганта. Диаграмма Ганта представляет собой горизонтальный ленточный график, на котором каждый вид работы по теме представляется протяженным во времени отрезком, характеризующимся датой начала и окончания выполнения данной работы. Для удобства, необходимо длительность каждой из работ из рабочих дней перевести в календарные дни, воспользовавшись следующей формулой:

$$T_{Ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

где T_{Ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5)$$

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 102 - 15} = 1,4$$

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

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

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

Рассчитанные значения необходимо округлить до целого числа. Все рассчитанные значения занесены в таблицу 12.

На основе таблицы 11 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования.

Таблица 12 - Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№	Вид работ	Исполнитель и	T_{ki} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февр.		март			апрель			май			июнь	
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Разработка ТЗ	Руковод.	4	▨												
2	Изучение материалов	Студент	6		■											
3	Патентное исслед.	Студент	7		■											
4	Выбор напр-я исслед.	Руковод. Студент	1			▨										
5	Календарное планирование работ по теме	Руковод. Студент	2			▨										
6	Проведение теор. расчетов	Студент	9				■									
7	Разработка декора	Студент	16					■	■							
8	Изготовление изделия	Студент	12						■	■						
9	Оформление отчета	Студент	23								■	■	■			
10	Подведение итогов работы	Руковод.	2												▨	

■ – Студент

▨ – Руководитель темы

4.4.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета выпускной квалификационной работы должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета затраты делятся на следующие группы:

- материальные затраты НИИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

Расчет материальных затрат НИИ.

Материальные затраты на выполнение ВКР формируются исходя из стоимости всех материалов, используемых при разработке проекта (приобретаемые сырье и материалы, запасные запчасти для ремонта оборудования, упаковка и т.д.). Помимо вышперечисленных затрат, в материальные затраты также включаются затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. В данном разделе, их учет ведется только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхi} , \quad (6)$$

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

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, m^2);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./ m^2 и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, занесены в таблицу 13[10]

Таблица 13 - Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на мат-лы, З _м , руб.
Оргстекло	м ²	0,050	7798	300
Резина белая	кг	1	820	400
Формовочная смесь Kerr Cast 2000	кг	0,8	133	127,7
Воск GoldStar Wax №110 BURGUNDY	кг	0,03	925	33,3
Шихта мельхиора	кг	0,03	7000	252
Ацетон	л	0,05	65	3,9
Фиксаж	кг	0,01	150	2
Серная кислота H ₂ SO ₄	л	0,05	214	13
Итого				1 132

Основная заработная плата исполнителей темы.

Эта часть раздела направлена на расчет основной заработной платы для каждого члена рабочей группы. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада.

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} , \quad (7)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{осн}$).

Основная заработная плата рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (8)$$

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

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

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 9).

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$Z_{\text{зп}i} = \frac{D+D \cdot K}{F}, \quad (9)$$

где D - месячный оклад работника (в соответствии с квалификационным уровнем профессиональной квалификационной группы), K - районный коэффициент (для Томска – 30%), F – количество рабочих дней в месяце (в среднем 22 дня).

Оклад руководителя и координатора от ТПУ составляет 14 584 рубля.

Оклад дипломника составляет 5 707 рублей.

Для руководителя и координаторов по части «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{зп}1} = \frac{14584 + 14584 \cdot 0,3}{22} = 861,8 \text{ руб.}$$

Для дипломника:

$$Z_{\text{зп}1} = \frac{5707 + 5707 \cdot 0,3}{22} = 336,8 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки:

$$Z_{\text{осн.зп}} = \sum t_i \cdot Z_{\text{зп}i}, \quad (10)$$

где t_i - затраты труда, необходимые для выполнения i -го вида работ, в рабочих днях,

$Z_{\text{зп}i}$ - среднедневная заработная плата работника, выполняющего i -ый вид работ, (руб./день).

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 14.

Таблица 14 - Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя з/п, руб./дн.	Трудоемкость, раб. дн.	Основная заработная плата, руб.
			Исп. 1	Исп. 1
Руководитель	14 584	861,9	4	3447,3
Студент	5 707	336,8	35	11788
Итого				15 235,8

Дополнительная заработная плата исполнителей темы.

Дополнительную заработную плату рабочей группы устанавливают, с учетом величины предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат по особым случаям: отклонение от нормальных условий труда, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.

Расчет дополнительной заработной платы производится по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (11)$$

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

Расчет заработной платы равен:

$$Z_{\text{зп.}} = Z_{\text{осн.}} + Z_{\text{доп.}}, \quad (12)$$

Таблица 15 - Расчет дополнительной и обычной заработной платы

Исп.	Основная заработная плата, руб.	$k_{\text{доп.}}$	Дополнительная заработная плата, руб.	Заработная плата, руб.
	Исп. 1		Исп. 1	Исп. 1
Рук.	3447,3	0,15	478	3 925
Студ.	11788		1066	12854
Итого			1544	16779

4.4.5. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).

Данная часть раздела рассматривает обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам. Отчисления производятся органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (13)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (ПФ, ФСС и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. Отчисления во внебюджетные фонды представлены в табличной форме (таблица 15) [10].

Таблица 15 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	$k_{\text{внеб.}}$ %	Заработная плата, руб.	Страховые взносы, руб.
		И.1	И.1
Руководитель	30	3925	1 177,5
Студент		12854	3 856.2
Итого:			5033.7

4.4.6. Накладные расходы.

Накладные расходы рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (Z_{\text{внеб}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{м}}) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (14)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, руб. (50-60%).

Принимаем равный 55%.

Для исполнения:

$$Z_{\text{накл1}} = (5034 + 16779 + 1132) \cdot 0,55 = 12620 \text{ руб.}$$

4.4.7. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.

Рассчитанная величина затрат на проведение научно-исследовательской работы по теме ВКР является основой для формирования бюджета проекта.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 16.

Таблица 16 - Расчет бюджета затрат НИИ.

Наименование статьи	Сумма, руб.
	Исп.1
1. Материальные затраты НИИ	1132
2. Затраты по основной з/п	16779
3. Затраты по дополнительной з/п	1544
4. Отчисления во внебюджетные фонды	5033.7
5. Накладные расходы	12620
6. Бюджет затрат НИИ	37 109

4.5. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный финансовый показатель рассчитывается как:

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

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

$\Phi_{p,i}$ – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта[10].

Используя данные таблицы 15, получаем:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = 0,70$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности можно определить следующим образом:

$$I_{p,i} = \sum a_i b_i, \quad (16)$$

где $I_{p,i}$ – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта разработки,

a_i – весовой коэффициент i -го варианта разработки,

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливаемая экспертным путем по выбранной шкале оценивания,

n – число параметров сравнения.

Расчет интегральных показателей ресурсоэффективности приведен в таблице 17:

Таблица 17 - Расчет интегральных показателей ресурсоэффективности

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1
1. Функциональность	0,35	5
2. Эстетика	0,3	4
3. Помехоустойчивость	0,05	3
4. Энергосбережение	0,10	4
5. Потенциал разработки	0,2	4
Итого:	1	20
I_{pi}		4

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки $I_{исп.i}$ определяется по формулам:

$$I_{исп.i} = I_{р-исп.i} / I_{финр}^{исп.i} \quad (17)$$

Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{ср}$):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} \quad (18)$$

Сравнительная эффективность разработок приведена в таблице 18:

Таблица 18 - Сравнительная эффективность разработок

Показатели	Исп.1
Интегральный финансовый показатель разработки $I_{финр}$	0,70
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки I_p	4
Интегральный показатель эффективности I	4,67
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,0

Анализируя полученные результаты расчетов, с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, можно сделать вывод о том,

что Исполнение 1 научно исследовательской работы является эффективней, чем два других исполнения. Такой вывод можно сделать, наблюдая различие коэффициентов эффективности для трех вариантов решений изготовления продукта.

4.6. Вывод

В ходе работы над частью выпускной квалификационной работы «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» были рассчитаны себестоимость ВКР для трех различных исполнений. Различия в себестоимости можно объяснить человеческим фактором, а именно низкой работоспособностью, болезнями, недостаточным опытом работы или низкой квалификацией рабочего, а так же человеческим фактором. Так же, проведя оценку коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, были выбраны свободные ниши рынка, на который необходимо ориентироваться производителю. Матрица SWOT позволяет оценить слабые стороны технологии, возможные угрозы и слабые стороны. Такой анализ полезен для последующего выхода на рынок. Он позволит учесть большинство факторов, влияющих на конкурентоспособность технологии.

5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

В данном разделе ВКР рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места мастера, работающего с производством сувенирной коллекции (подстаканник, ложка), с нормами производственной санитарии, техники производственной безопасности и охраны окружающей среды. Рабочим местом мастера является мастерская, где проводится основная часть работ по изготовлению авторских изделий: подготовка моделей и обработка готового изделия, патинирование и инкрустация. Данная выпускная квалификационная работа выполняется на базе Томского Политехнического университета, на кафедре «Материаловедение и технологии металлов», в 16б корпусе.

Целью раздела является выявление возможных вредных и опасных факторов технологического процесса производства предметов быта из мельхиора, а также разработка мероприятий по предотвращению негативного воздействия на здоровье людей, создание безопасных условий труда для рабочих, перечисление организационных и технических мер, предусмотренных для ЧС, а также изучение вопроса охраны окружающей среды.

Вопросы экологической и производственной безопасности рассматриваются с позиции мастера, непосредственно связанного со всеми процессами производства коллекции.

Производственная среда, организация рабочего места должны соответствовать общепринятым и специальным требованиям техники безопасности, эргономики, нормам санитарии, экологической и пожарной безопасности.

5.1. Техногенная безопасность

5.1.1. Опасные и вредные факторы производства авторских украшений

В рамках производства авторской коллекции, представленного в ВКР, можно выделить следующие опасные и вредные факторы (таблица 19):

Таблица 19 - Предварительная оценка опасностей и вредностей при проведении работ по производству подстаканника ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ.

Группы факторов	Виды опасных и вредных факторов
Работа за компьютером	Физические: <ul style="list-style-type: none">• Отсутствие и недостаток естественного света;• Недостаточная освещенность рабочей зоны;• Повышенная яркость света;• Пониженная контрастность;• Электрический ток;
	Психофизические: <ul style="list-style-type: none">• Умственное перенапряжение• Монотонность труда
Физические	Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.
	Повышенная температура поверхности оборудования, материалов.
	Повышенный уровень шума на рабочем месте
	Острые кромки, заусенцы, шероховатость на поверхности заготовок инструментов и оборудования.
	Запыленность воздуха рабочей зоны
Химические	Токсические, проникающие в организм человека через органы дыхания.
	Раздражающие, проникающие в организм человека через кожные покровы и слизистые оболочки.
Психо-физиологические	Статические физические перегрузки.
	Монотонность труда.

При работе за компьютером основные меры защиты – это соблюдение условий освещения и индивидуальная защита – очки с защитным покрытием.

К движущимся машинам и механизмам, действующим на мастера по изготовлению подстаканника, относятся наждак, бор – машинка.

Физический опасный фактор такой, как повышенная температура поверхности оборудования выражается в виде печей для расплавления металла и нагретых вследствие трения обрабатываемых поверхностей шлифовального круга и инструмента бор - машинки. Помимо повышенных температур данное оборудование предусматривает острые или шероховатые рабочие органы, что может привести к травме.

Кроме того, данные механизмы вызывают шумы и вибрации, что также относится к опасным факторам производства. А при снятии материала с будущего изделия при помощи того же оборудования образуется металлическая и абразивная пыль, что приводит к запыленности воздуха.

К химическим факторам производства подстаканника можно отнести материалы, из которых производится вспомогательная пресс форма, кислоты, в которых обезжиривают отливку, серную печень, которую используют для чернения металлических изделий.

Производственная безопасность обеспечивается, техникой безопасности, которую должен соблюдать каждый работник.

В процессе изготовления подстаканника исполнитель должен помнить о следующих требованиях.

- Рабочий должен одевать спецодежду перед началом работы.
- Рабочее место должно содержаться в чистоте.
- Работать следует только исправным инструментом.
- Все инструменты с заостренными концами должны иметь ручки.
- Полируемые поверхности изделия располагать относительно поверхности круга так, чтобы изделие не подхватывалось кругом.
- Не допускать сильного нагрева изделия во избежание ожогов рук и перегрева заготовок.

- В процессе плавки металла рабочие должны предохранять лицо, руки и одежду от попадания на них раскаленных частиц защитными очками, фартуком и различными защитными устройствами. Все инструменты, применяемые в процессе плавки, должны быть сухими, чистыми и подогретыми. Перед включением электропечи необходимо проверить исправность оборудования, футеровки, свода и других частей печи.
- При работе бор-машинкой необходимо беречь руки от порезов и уколов. Так как при обработке изделия придерживают руками, следует избегать касания рук и рабочей части инструмента.

5.1.2 Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей среды

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующим на организм сочетанием температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей. Нормы оптимальных и допустимых метеорологических условий установлены системой стандартов безопасности труда и указаны в таблице 20. При учете интенсивности труда все виды работ, исходя из общих энергозатрат организма, делятся на три категории. Данные работы можно отнести к работам средней тяжести с затратой энергии 175...232 Вт (категория IIa), связанным с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей.

Микроклимат помещения напрямую влияет на работоспособность и здоровье человека, при повышенной влажности и пониженной температуре скорее проходят различные процессы по разрушению и воспалению суставов; при повышенной температуре проявляется обильное потоотделение, что может приводить к обезвоживанию организма.

Таблица 20 - Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений ГОСТ 12.1.005-88

Период года	Категория работ	Температура, °С					Скорость движения, м/с	
		Оптимальная	допустимая				Оптимальная не более	Допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных
			верхняя граница		нижняя граница			
			постоянных	Непостоянных	постоянных	Непостоянных		
Холод.	Па	18 — 20	23	24	17	15	0,1	не более 0,1
Теплый	Па	23 — 25	30	31	22	21	0,3	0,3 — 0,7
Период года	Категория работ	Относительная влажность						
		оптимальная		Допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных,				
Холодн.	Па	40-60		не более 75				
Теплый	Па	40-60		не более 0(при 30° С)				

5.1.3. Повышенный или пониженный уровень ионизации воздуха

Аэроионный состав воздуха производственных помещений оказывает влияние на самочувствие человека. Отклонения аэроионного состава от нормы во вдыхаемом воздухе может создавать угрозу для пользователя. Аэроионный состав воздуха должен соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.1294-03.

К нормируемым показателям аэроионного состава воздуха относят: допустимый диапазон концентрации аэроионов обеих полярностей ρ^+ , $\rho^{3/4}$, характеризующийся количеством аэроионов в одном кубическом сантиметре воздуха (ион/см³), допустимый диапазон коэффициента униполярности $У$, определяемый отношением концентрации аэроионов положительной полярности к концентрации аэроионов отрицательной полярности.

Максимально и минимально допустимые значения нормируемых показателей концентраций аэроионов и коэффициента униполярности приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Нормируемые показатели концентрации аэроионов и коэффициента униполярности

Нормируемые показатели	Концентрация аэроионов, г (ион/см ³)		Коэффициент униполярности $У$
	Положительной полярности	отрицательной полярности	
Концентрация аэроионов, г (ион/см ³)	$\rho^+ \leq 400$	$\rho^{3/4} > 600$	0,4 \leq $У$ < 1,0
Коэффициент униполярности $У$	$\rho^+ < 50000$	$\rho^{3/4} \leq 50000$	

Высокая запыленность воздуха грозит увеличением напряженности электростатического поля. С увеличением напряженности электростатического поля возрастает концентрация тяжелых положительных аэроионов. В производственных помещениях целесообразно использовать кондиционеры со встроенными ионизаторами воздуха или приточно-вытяжную вентиляцию, поддерживающие оптимальный аэроионный состав воздуха, очищающие его от пыли и вредных веществ.

5.1.4. Токсические вредные факторы, проникающие в организм человека через органы дыхания и раздражающие вредные факторы, проникающие в организм человека через кожные покровы и слизистые оболочки.

Таблица 22 - Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений ГН 2.2.5.1313-03

Вещество	ПДК,мг/м ³	Состояние	Класс опасности	Влияние на организм человека
Азота оксиды (в перерасчете на NO ₂)	5	Пары	3	Вызывает болезни дыхательных путей
Аммиак 25%	20	Пары	4	При остром отравлении аммиаком поражаются глаза и дыхательные пути. Вызывает сильный кашель, удушье.
Бензин-растворитель	100	Пары	4	При остром отравлении парами появляются головная боль, неприятные ощущения в горле, кашель, раздражение слизистой оболочки глаз, носа, в тяжелых случаях - головокружение, психическое возбуждение, замедление пульса, иногда потеря сознания.
Сернистый ангидрид	10	Пары		В легких случаях появляются кашель, насморк, сухость в горле, осиплость, боль в груди.
Серная и соляная кислоты	1	Аэрозоли	2	Серная кислота – насморк, кашель, охриплость, сильное першение в горле. Соляная кислота при попадании на кожу вызывает ожоги.

Щелочи едкие (в перерасчете на NaOH)	0,5	Аэрозоли	2	Щелочи поглощают воду из тканей организма, растворяют тканевые белки.
--	-----	----------	---	---

5.1.5. Повышенный уровень электромагнитного излучения

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе за ПК на организм человека наблюдаются нарушения сердечнососудистой, дыхательной и нервной систем, характерны головная боль, утомляемость, ухудшение самочувствия, гипотония, изменение проводимости сердечной мышцы. ЭМП воздействует на организм теплом. Переход ЭМП в теплую энергию вызывает повышение температуры тела, локальный избирательный нагрев тканей, органов и клеток.

Кроме того, временные допустимые уровни электромагнитных полей, создаваемых ПК не должны превышать значения, указанные в таблице 23.

Для дисплеев на ЭЛТ частота обновления изображения должна быть не менее 75 Гц при всех режимах разрешения экрана, гарантируемых нормативной документацией на конкретный тип дисплея, и не менее 60 Гц для дисплеев на плоских дискретных экранах (жидкокристаллических, плазменных и т.п.).

Таблица 23 -Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Согласно СанПиН 2.2.4/2.1.8.005-96 выделяют следующие средства защиты от ЭМП:

- 1) Организационные мероприятия. Рациональное использование оборудования, исключающее нахождение персонала в зоне действия ЭМП во время, не предусмотренное для работы за ПЭВМ;
- 2) Инженерно-технические мероприятия. Правильное размещение оборудования, предусматривающее наличие средств, ограничивающих распространение ЭМП на рабочие места сотрудников;
- 3) Лечебно-профилактические мероприятия. Периодические медицинские осмотры, для предупреждения, ранней диагностики и устранения заболеваний персонала;
- 4) Средства индивидуальной защиты. Очки для работы за компьютером[12].

5.1.6. Недостаточная освещенность рабочего места

Искусственное освещение должно обеспечивать в мастерской освещенность, позволяющую выполнять операции и наладку оборудования без производственных дефектов и травматизма, возникающих по причине недостаточной освещенности. Кроме того, освещенность на каждом участке цеха должна быть такой, при которой исключается возможность чрезмерного утомления, работающего в результате зрительного напряжения.

Мастеру очень важно сохранять зрение, чтобы продлить себе срок службы, поэтому очень важно иметь отличное освещение и желательно естественное, так как подобное освещение не искажает цвета и позволяет получать более качественные изделия.

Нормы освещенности рабочих поверхностей в производственных помещениях устанавливают в зависимости от характеристики зрительной работы. Мастерскую по созданию подстаканников и столовых приборов можно отнести к III классу зрительной работы, так как работа связана с очень мелкими деталями 0,3 – 0,5 мм. Наименьшая допустимая освещенность при использовании системы общего освещения определяется по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 (III – работы высокой точности) 750 лк. Так же

существую нормы коэффициента естественной освещённости помещений различного типа. В данной работе рассмотрим параметры для наивысшей тонкости характера зрительной работы по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 .

Разряд зрительной работы I, подразряд зрительной работы а. При зрительной работе с наивысшей точности контраст объекта с фоном малый, характеристика фона – темный. Освещенность помещения со стороны искусственного освещения должна составлять 4500/5000 лк. Естественное освещение 6.0 еН.

В таблице 24 указаны допустимые визуальные параметры устройств отображения информации, а именно ПК.

Таблица 24 -Допустимые визуальные параметры устройств отображения информации

Параметры	Допустимые значения
Яркость белого поля	Не менее 35 кд/кв. м
Неравномерность яркости рабочего поля	Не более +/- 20%
Контрастность (для монохромного режима)	Не менее 3:1
Временная нестабильность изображения	Не должна фиксир.
Пространственная нестабильность изображения	Не более $2 \times 1E(-4L)$, где L-проектное расст.наблюд., мм

5.1.7. Повышенный уровень шума на рабочем месте

Нормируемыми параметрами шума служат уровни в децибелах (дБ) среднеквадратичных звуковых давлений, измеряемых на линейной характеристике шумомера (или шкале С) в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Для ориентировочной оценки шума следует измерять его общий уровень по шкале А шумомера в дБА. Допустимые нормы шума в производственных помещениях не более 80 дБА (согласно ГОСТ 12.1.003–83).

Организм человека по-разному реагирует на шум разного уровня. Шумы уровней от 70 до 90 дБ при длительном воздействии приводят к

повреждению нервной системы, а более 100 дБ к снижению слуха. Шум создает значительную нагрузку на нервную систему, он способен к увеличению в крови гормонов стресса.

Таблица 25 -Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в дБАГОСТ 12.1.003–83.

Категория напряженности	Категория тяжести трудового процесса				
	трудового процесса	легкая физическая нагрузка	средняя физическая нагрузка	тяжелый труд 1 степени	тяжелый труд 2 степени
легкой степени	80	80	75	75	75

5.1.8. Повышенный уровень вибрации

В мастерской источником вибрации является бор-машинка марки FOREDOM с максимальной скоростью вращения шпинделя 5000 об/мин и литьевая вакуумная машина с вибростолом PRO-CRAFT 21.800GX



24. Вакуумная литьевая машина с вибростолом PRO-CRAFT 21.800GX

Вибрации, воздействуя на организм человека, могут явиться причиной функциональных расстройств нервной и сердечно-сосудистой системы, а также опорно-двигательного аппарата. Систематическое воздействие общих вибраций в резонансной или околорезонансной зоне может быть причиной вибрационной болезни, нарушений физиологических функций организма, обусловленных преимущественно воздействием вибраций на центральную

нервную систему. Эти нарушения проявляются в виде головных болей, головокружении, плохого сна, пониженной работоспособности, плохого самочувствия, нарушений сердечной деятельности.

Нормирование вибраций проводится в зависимости от категории рабочего места, оценка мастерской проводится по 3 «а» категории согласно СН 2.2.4-2.1.8.566-96.

Категория 3 - технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах стационарных машин или передающаяся на рабочие места, не имеющие источников вибрации.

Установлены также предельно допустимые величины параметров вибрации на постоянных рабочих местах в производственных помещениях в зависимости от среднегеометрических и граничных частот октавных полос и амплитуды (пикового значения) перемещений при гармонических колебаниях. Предельно допустимые среднеквадратичные значения колебательной скорости лежат в интервале 92дБ.

Таблица 26 -Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 3 - технологической типа «а» СН 2.2.4-2.1.8.566-96.

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям X_0, Y_0, Z_0							
	виброускорения				виброскорости			
	м/с ²		дБ		м/с · 10 ⁻²		дБ	
	1/3 ОКТ	1/1 ОКТ	1/3 ОКТ	1/1 ОКТ	1/3 ОКТ	1/1 ОКТ	1/3 ОКТ	1/1 ОКТ
Корректированные и эквивалентные корректированные значения и их уровни		0,10		100		0,20		92

Большое значение имеет уровень шума и вибрации на рабочем месте: важно снизить уровень шума и вибрации, если это возможно и если нет, то

обеспечить защиту – виброзащитная обувь, перчатки. И изоляционные наушники против шума.

5.2. Экологическая безопасность

Устаревшее оборудование требуется утилизировать. Утилизация осуществляется разборкой на фракции: металлы, пластмассы, провода, стекло. Переработка промышленных отходов производится на специальных полигонах, создаваемых в соответствии с требованиями СНиП 2.01.28-85 и предназначенных для централизованного сбора обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий, НИИ и учреждений.

Разработанное в данной выпускной квалификационной работе изделие изготавливается из драгоценных металлов, и чтобы сократить расходы на материал в будущем, производственные отходы перерабатывается повторно. Металлическая стружка и пыль драгоценных металлов по возможности собираются, переплавляются и используются вновь в качестве припоев. Загрязнение воздушного бассейна, гидросферы и литосферы при работе непосредственно за компьютером не обнаружено.

5.3. Организационные мероприятия обеспечения безопасности

Производственная санитария

Производственная санитария – это система организационных, санитарно-гигиенических мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих или уменьшающих воздействие на рабочих вредных производственных факторов.

Обеспечение безопасных условий труда

Безопасную работу можно обеспечить только путем целенаправленного осуществления научно обоснованной системы оздоровительных мероприятий во всех, без исключения, цепочках производственного цикла. В него входят ведение технологических процессов, эксплуатация оборудования, организация рабочего места, бытовое обслуживание, содержание производственных и бытовых помещений, эксплуатация

приточно-вытяжных устройств (вентиляции), организация лечебно-профилактической работы, наличие и качество средств индивидуальной защиты и личной гигиены.

Организация рабочего места оператора ПЭВМ

На сегодняшний день преобладающее место в конструировании занимают системы автоматизированного проектирования (САПР), где подготавливаются все модели и сопутствующая документация.

В связи с этим, требуется рассмотрение санитарных норм работы с ЭВМ и организации соответствующего рабочего места.

Для взрослых пользователей для организации рабочего места с ПЭВМ предъявляются следующие требования по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03:

- Высота рабочей поверхности стола для взрослых пользователей должна регулироваться в пределах 680 - 800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм.
- Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм.
- Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм, глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм.
- Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:
 - ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
 - поверхность сиденья с закругленным передним краем;
 - регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400 - 550 мм и углам наклона вперед до 15 град. и назад до 5 град.;
 - высоту опорной поверхности спинки 300 +/- 20 мм, ширину - не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости - 400 мм;
 - угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах +/- 30 градусов;

- регулировку расстояния спинки от переднего края сиденья в пределах 260 - 400 мм;

- стационарные или съемные подлокотники длиной не менее 250 мм и шириной - 50 - 70 мм;

- регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 +/- 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350 - 500 мм.

- Рабочее место пользователя ПЭВМ следует оборудовать подставкой для ног, имеющей ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм; регулировку по высоте в пределах до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 град. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм.

- Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100 - 300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

Особенности законодательного регулирования проектных решений.

Организация режимов труда и отдыха при работе с ПЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории труда.

Для инженеров, обслуживающих учебный процесс в кабинетах (аудиториях) с ПК, продолжительность работы не должна превышать 6 часов в день

5.4.Безопасность в ЧС

Источником ЧС техногенного происхождения являются аварии на промышленных объектах. К опасным относятся объекты, на которых осуществляется использование токсичных веществ, взрывчатых и горючих веществ, образующих с воздухом взрывоопасные смеси, оборудования, работающего при больших давлениях и температуре. Вероятность возникновения ЧС на опасных производственных объектах необходимо учитывать, как при проектировании, так и на всех стадиях эксплуатации.

Ликвидация ЧС осуществляется силами и средствами предприятий, учреждений и организаций субъектов РФ, на территории которых сложилась ЧС, при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

В процессе производства подстаканника ЧС возможны, так как используется потенциально опасное оборудование. Однако чрезвычайные происшествия, причинами которых в большинстве случаев является неосторожность в использовании оборудования, носят локальный характер и не причиняют вреда и ущерба населению.

Пожарная безопасность

Пожарная безопасность предусматривает обеспечение безопасности людей и сохранения материальных ценностей предприятия на всех стадиях его жизненного цикла.

Помещение, в котором осуществляется процесс изготовления изделия, по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории Г, для которой характерно наличие следующих факторов: негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистой теплоты, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

В помещении необходимо иметь 2 огнетушителя: ОП-3, ОУ-3, исходя из размеров помещения, а также силовой щит, который позволяет мгновенно обесточить помещение. Огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и своевременно перезаряжаться. Желательно помещать на стенах инструкции по пожарной безопасности и план эвакуации в случае пожара. В случаях, когда не удастся ликвидировать пожар самостоятельно, необходимо вызвать пожарную охрану и покинуть помещение, руководствуясь разработанным и вывешенным планом эвакуации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над ВКР были систематизированы и закреплены знания в сфере профессиональной деятельности, которая включает совокупность средств, способов и методов проектирования художественно-промышленных изделий, обработки различных материалов. Основная цель проекта достигалась путем последовательного решения поставленных задач.

В данной работе проведен анализ различных способов литья, а также свойств различных металлов свойства их обработки.

В ходе художественного проектирования элементов изделий было выполнено следующие этапы:

- Эскизирование;
- Компьютерное моделирование изделий.

Также, были определены наиболее подходящие материалы и оптимальный способ производства для разных видов предприятий. Полученное изделие изготавливалось в применении таких технологий, как: литье по выплавляемым моделям, гравировка, 3D печать, инкрустация.

При экономической оценке коллекции была вычислена себестоимость и цена коллекции «220 лет А.С. Пушкину» при единичном производстве, с учетом заработных плат разработчиков.

Итогом проведенной работы стал проект, удовлетворяющий технологическим и художественным требованиям, а также требованиям производственной и экологической безопасности.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА

1. Рылова Е.В., Петрова К.В. Применение голограммы в дизайне интерьера /Е.В. Рылова // XVIII Международная научно-практическая конференция «Современные техника и технологии» Секция 11: Дизайн и технология художественной обработки материалов: сбор. Трудов – Томск, 2014
2. Рылова Е.В., Чуфелина Т.Е. Применение голограммы в дизайне интерьера /Е.В. Рылова//VIII Международная научно-практическая конференция «Современный взгляд на будущее науки» Секция 05: Технические науки: сбор. Трудов – Томск, 2016

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рисунки поэта / Адам Эфрос – М.: Academia, 1933
2. А.С. Пушкин «Не дай мне бог сойти с ума...» [Электронный ресурс] . URL: <http://rurоem.ru/pushkin/ne-daj-mne.aspx>, свободный. Дата обращения: 21.03.2016
3. Гений веков/Н. Устьялов. [Электронный ресурс] . URL: <http://pushkin.niv.ru/pushkin/articles/ustryalov/genij-vekov.htm>, свободный. Дата обращения: 20. 03.2016
4. Методические указания по курсу «Технология художественного литья», сост. О.М. Утьев : изд. ТПУ, 2012г.
5. Проектирование технологии производства деталей подстаканника / Д. Т. Шарафутдинова, А.Д. Головчанский // Всероссийская научно-техническая конференция студентов Студенческая научная весна 2016: Машиностроительные технологии: сбор. Трудов – Москва, 2016
6. Способы патинирования отливки из медного сплава / Фёдорова В.Н., Утьев О.М. //
7. Технология изготовления объекта сувенирной продукции с использованием фирменной символики предприятия / А.С. Филонова, В.Ю. Радченко, Е.М. Давыдова // XII Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и современные информационные технологии»: сбор. Трудов – Томск, 2006
8. Рисунки Пушкина / Цаяловская Татьяна – М.: Искусство, 1983
9. Speedy 300. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.troteclaser.com/ru>, свободный. Дата обращения: 17.04.2016
10. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014.

11. СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.- М.: Госкомсанэпиднадзор, 1996.
12. СанПиН 2.1.8 2.2.4.1190-03. Физические факторы производственной среды. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003