

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

Институт Кибернетики
Направление подготовки Технология художественной обработки материалов
Кафедра ТМСР

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка технологии создания комплекта бижутерии

УДК 673.15:748.002

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Ж31	Овчаренко Валерия Алексеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ТМСР	Арвентьева Н.А.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Спицын В.В.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Пустовойтова М.И.	к.х.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТМСР	Вильнин А. Д.			

Томск – 2017 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Из планируемых результатов обучения наиболее ярко проиллюстрированы:

Код результата	Результат обучения
<i>Общекультурные компетенции</i>	
P1	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
P2	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
P3	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
P4	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
P5	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
P6	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

P7	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.

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

Институт Кибернетики
Направление подготовки (специальность) Технология художественной обработки
материалов
Кафедра ТМСР

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой
_____ Вильнин А.Д.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврская работа

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Ж31	Овчаренко Валерия Алексеевна

Тема работы:

«Разработка технологии создания комплекта бижутерии»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 1394/с от 28.02.2017

Срок сдачи студентом выполненной работы:

	13.06.2017
--	------------

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 исторический и художественный обзор существующих изделий подобного типа.2. Разработать изделие. Художественное проектирование (эскизная компоновка изделия).3. Создание изделия.4. Рассмотреть и подобрать материалы и оборудование, необходимые в процессе изготовления элементов изделия.5. Провести анализ и исследование рынка покупателей, рассмотреть и исследовать разработки конкурентных решений, определить материальные затраты проекта.6. Проанализировать наличие опасных и
---	---

	вредных факторов на производстве, изложить меры по охране безопасности труда и техники.
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><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. Титульный лист 2. Задание 3. Реферат 4. Содержание 5. Введение 6. Историко-культурная часть 7. Художественная часть 8. Материалы 9. Технологическая часть 10. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 11. Производственная и экологическая безопасность 12. Заключение 13. Список использованных источников, приложения
<p>Перечень графического материала</p> <p><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, чертежи деталей.
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
Раздел	Консультант
Художественная часть	Арвентьева Надежда Аркадьевна, ст.пр. каф ТМСПР
Технологическая часть	Утьев Олег Михайлович, ст.пр.каф МТМ
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Спицын Владислав Владимирович, доцент каф. менеджмента
Производственная и экологическая безопасность	Пустовойтова Марина Игоревна, доцент каф. ЭБЖ

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	14.02.17
---	----------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Арвентьева Н.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ж31	Овчаренко Валерия Алексеевна		

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

Институт Кибернетики
 Направление подготовки (специальность) Технология художественной обработки материалов
 Уровень образования Бакалавриат
 Кафедра ТМСПР
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2016/2017 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	13.06.2017 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
14.02.17 г.	<i>Получение задания</i>	10
28.02.17 г.	<i>Проведение исторического обзора</i>	10
21.03.17 г.	<i>Готовая глава «Историко-культурный обзор»</i>	10
28.03.17 г.	<i>Поиск художественного обзора изделия</i>	10
04.04.17 г.	<i>Эскизирование изделий</i>	10
14.04.17 г.	<i>Итоговый эскиз изделий</i>	10
18.04.17 г.	<i>Выбор технологии для изготовления и декорирования изделий</i>	10
21.04.17 г.	<i>Выбор материалов</i>	10
24.04.17 г.	<i>Консультация по работе со станком Roland MDX-40A</i>	10
26.04.17 г.	<i>Изготовление опытного образца восковки</i>	10
28.04.17 г.	<i>Внесение коррективов в управляющую программу</i>	10
02.05.17 г.	<i>Изготовление восковок</i>	10
09.05.17 г.	<i>Отливка заготовок</i>	10
12.05.17 г.	<i>Изготовление декоративных элементов</i>	10
16.05.17 г.	<i>Готовые декорированные изделия</i>	10
19.05.17 г.	<i>Оформление главы «Объект и методы разработки»</i>	10
22.05.17 г.	<i>Утверждение главы «Финансовый менеджмент»</i>	10
24.05.17 г.	<i>Утверждение главы «Социальная ответственность»</i>	10
26.05.17 г.	<i>Оформление главы «Расчеты и аналитика»</i>	10
30.05.17 г.	<i>Оформление чертежей</i>	10
05.06.17 г.	<i>Готовый диплом без презентационного материала</i>	10
08.06.17 г.	<i>Презентационный материал и презентация</i>	10

10.06.17 г.	Предзащита	10
-------------	------------	----

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ТМСПР	Арвентьева Н.А.			

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТМСПР	Вильнин А. Д.			

Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) содержит пояснительную записку, содержащую 81 страницу, включает в себя 10 рисунков, 22 таблицы, 7 приложений, диск CD-R, на котором расположена пояснительная записка в электронном варианте, 2 управляющие программы для станка Roland MDX-40A, 22 файла 3D моделей украшений в SolidWorks.

Ключевые слова: технология, бижутерия, браслет, латунь, стекло.

Объектом проектирования являются технологии изготовления бижутерии. Предметом проектирования комплект бижутерии Laringa.

Основная цель ВКР – конструкторское проектирование и технологии изготовления украшения на основе художественного решения.

В результате исследования разработан комплект бижутерии.

Методы исследования: в работе применяются метод синектики и методики решения инженерных задач.

Исследованы возможные технологии изготовления, разработан технологический процесс производства восковки, представлен вариант включения в украшение стекла.

Область применения: использование украшений для людей, которые хотят выглядеть уникально.

В будущем планируется дальнейшее развитие работы, изготовление других составляющих комплекта.

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 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
10. ГОСТ Р 22.0.01-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения.
11. ГОСТ Р 50948-98. Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности.
12. ГОСТ 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования к производственной среде. Методы измерения.
13. СанПиН 2.24.548-96 Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
14. СНиП II – 4 – 79. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования.

15. СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, ПЭВМ и организация работы.

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

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

18. ГОСТ 15527-2004 Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением.

19. ГОСТ 2208-2007 Фольга, ленты, листы и плиты латунные. Технические условия

20. ГОСТ 16225-81 Фрезы концевые для обработки легких сплавов. Конструкция и размеры

Определения

В данной работе используются следующие термины с соответствующими определениями:

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 .

опока - приспособление (в виде жесткой рамы или открытого ящика) для удержания формовочной смеси при изготовлении форм, транспортировании их и заливке металлом.

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;

ЭВМ - электронно-вычислительная машина;

ПВЭМ - персональные компьютеры серии ЕС(единой системы) ;

ПДК - предельно допустимая концентрация;

ЧС - чрезвычайные ситуации;

Оглавление

Введение.....	15
1. Историко-культурный обзор.....	16
1.1 Типы бижутерии.....	16
1.2 Эволюция бижутерии.....	18
1.2.1 Модерн 1895 – 1915.....	18
1.2.2 Ар(т) Деко 1925-1940.....	19
1.2.3 Бижутерия 30-х годов.....	20
1.2.4 Бижутерия 40-х годов - Cocktail style, Америка.....	21
1.2.5 Бижутерия 50-х годов.....	22
1.2.6 Бижутерия 60-х годов.....	22
1.2.7 Бижутерия 70-х годов.....	23
1.2.8 Бижутерия 80-х годов.....	24
1.2.9 Бижутерия 90-х годов.....	24
2. Объекты и методы исследования.....	25
2.1 Художественное решение комплекта бижутерии Laringa.....	27
2.2 Конструкторско-технологическое решение комплекта бижутерии Laringa.....	27
2.3 Материалы: основные характеристики и свойства.....	37
2.3.1 Латунь.....	37
2.3.2 Стекло.....	37
3. Расчеты и аналитика.....	38
3.1 Технологический процесс изготовления восковки.....	38
3.1.1 Выбор вида и способа получения заготовки.....	38
3.1.2 Технологический маршрут.....	39
3.1.3 Размерный анализ технологического процесса.....	40
3.1.4 Подбор режимов резанья.....	44
3.1.5 Выбор оборудования.....	45
3.1.6 Выбор режущего инструмента.....	45
3.1.7 Выбор средств технического контроля.....	45
3.1.8 Нормирование работ на станке с ЧПУ.....	45
3.2 Технология литья по выплавляемым моделям.....	47
3.2.1 Модельный блок.....	47
3.2.2 Формовка.....	47

3.2.3 Прокаливание формы.....	47
3.2.4 Заливка металла.....	48
3.2.5 Обработка отливок.....	48
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	50
Введение	50
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	50
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	50
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений	51
4.1.3 Технология QuaD	54
4.2 SWOT-анализ	55
4.3 Планирование научно-исследовательских работ	56
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	56
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ	58
4.3.3 Расчет материальных затрат.....	61
5. Социальная ответственность.....	65
Введение	65
5.1 Техногенная безопасность	65
5.1.1 Опасные и вредные факторы производства браслета.....	65
5.1.2 Микроклимат	67
5.1.3 Уровень ионизации воздуха.....	68
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	69
5.1.5 Электромагнитные излучения.....	70
5.1.6 Освещённость рабочей зоны.....	71
5.1.7 Шум на рабочем месте.....	72
5.1.8 Уровень вибрации	72
5.2 Экологическая безопасность	74
5.3 Безопасность в ЧС	75
5.3.1 Пожарная безопасность	75
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	76
Заключение.....	79
Список использованных источников.....	80

Введение

Основная цель ВКР – конструкторское проектирование и технологии изготовления украшения на основе художественного решения.

Актуальность выпускной квалификационной работы (ВКР) заключается в создании конкурентоспособных, эстетически привлекательных изделий бижутерии. Практическая значимость - связана с изучением технологий обработки воска на станке с ЧПУ и литья по выплавляемым моделям для создания художественных изделий.

Основная цель предполагает решение следующих задач ВКР:

- 1.Исследовать эволюцию бижутерии
- 2.Разработать эскизы изделий входящих в комплект
- 3.Создать трехмерные модели изделий
- 4.Разработать технологический процесс изготовления восковки;
- 5.Изготовить браслет;
- 6.Рассмотреть вопросы, связанные с производственной и экологической безопасностью;
7. Рассчитать ресурсоэффективность и ресурсосбережение данного вида изделий.

1. Историко-культурный обзор

1.1 Типы бижутерии

Бижутерия - (от франц. bijouterie - торговля ювелирными изделиями) - женские украшения (броши, бусы, кольца и т. п.) из недорогих камней, металлов и т. п.[1];

[тэ], -и и БИЖУТЕРИЯ [тэ], -и, ж., собир. Украшения, имитирующие ювелирные изделия. Женская б. || прил. бижутерийный, -ая, -ое. [2]

Всего существует три типа бижутерии:

1. *Vijoux d'imitation* - копии существующих уже старинных, или современных ювелирных изделий из драг.металлов, драг. и полудраг. камней.

Ювелирные изделия начали копировать вначале 18-го века и успешно продолжают это делать до сегодняшнего дня. Сегодня эта бижутерия, как правило, изготавливается в единичном (или нескольких) экземпляре. Её заказчиком (а зачастую и исполнителем) являются крупные ювелирные дома/мастера для изготовления копий в различных легальных целях (выставки, презентации, фотосессии, каталоги и пр.).

На рисунке 1 мы видим копию золотой броши с изображением Патрокла (Илиада), начало 19-го века, Франция, (металл, смальта, роспись)



Рисунок.1 – копия броши

2. *Vijoux de couture* - бижутерия от кутюр. Это бижутерия, создаётся по заказу известных Кутюрье и стилистов для как бы завершения и подчёркивания их собственного стиля в одежде. Производилась бижутерия от кутюр небольшими лимитированными партиями. Например, бижутерия от Chanel, Dior, Schiaparelli и пр. После возникновения в моде явления *Prêt-à-porter* вначале 60-х прошлого столетия (1960) бижутерия от кутюр стала выпускаться под ту, или иную коллекцию, а также в единичных экземплярах по случаю каких-то событий в мире моды, для фото каталогов моды и т.д., т.е. для исключительных случаев.

3. *Vijoux de fantaisie* - фантазийная бижутерия. Это вся остальная бижутерия, которая выпускалась под влиянием моды здесь и сейчас: большими и малыми партиями, известными и неизвестными дизайнерами, профессионалами и просто любителями. Если бижутерия от кутюр - предвестница моды, то фантазийная бижутерия просто следует моде и всё.

Благодаря низкой цене, часто фантазийная бижутерия использовалась не только, как украшение, но и с рекламной целью, а так же для придания публичности политическим лозунгам. К, примеру, известный лозунг хиппи 60-70-х прошлого столетия "Занимайтесь любовью, а не войной" обыгрывался очень широко в фантазийной бижутерии – рисунки 2,3.



Рисунок.2 – Подвеска
"Занимайтесь любовью, а не войной"



Рисунок.3 – Брошь
"Занимайтесь любовью, а не войной"

1.2 Эволюция бижутерии

Бижутерия до эпохи Модерн копировала ювелирные изделия. Лишь стиль Модерн, а, точнее с 1910-го года, рождает бижутерию второго типа - от кутюр. Это обусловлено появлением одежды haute couture (высокой моды), в презентации которой использовалась эксклюзивная авторская бижутерия. В этот момент появляется новая профессия - *parurier* - изготовитель бижутерии.

Известные ювелиры начинают изготавливать украшения из недорогих материалов, тем самым подчёркивая, что главное в украшениях не дорогостоящие материалы, а мастерство и артистизм изготовления. Украшения перестают быть символом богатства, они становятся показателем вкуса и уровня эстетического воспитания их владельца.

1.2.1 Модерн 1895 – 1915

Стиль Модерн имел несколько известных названий в зависимости от географического расположения той, или иной страны, а также влияний моды на ту, или иную страну.

Основные мотивы дизайна стиля Модерн:

- ошеломляющая красота природы, цветов орхидеи и омелы;
- загадочные, заманчивые и чувственные полуодетые сирены (фемме-флер);
- летучие мыши, стрекозы, павлины и их перья

Квинтэссенцией стиля была капризная палитра цветов: землистых оттенков коричневого, зелёного, желтого, синего.

Названия бижутерии стиля модерн и ее особенности в разных странах.

Art Nouveau - Франция:

Возрождение эмалевого декора. Перегородчатые эмали, знакомые мастерам с 15-го века, были заново использованы в украшениях в стиле Модерн французскими ювелирами. Наиболее известные имена: Georges Fouquet, Philippe Wolfers, и Lucien Gaillard;

Бижутерия Rene Lalique. Изготовление бижутерии из недорогих материалов отнюдь не означает, что она имеет низкую цену. Бижутерия от Лалика была дорогой и не всем доступной. Рене Лалик, самый влиятельный ювелир эпохи Модерна, впервые применил сочетание золота и драгоценных камней со сталью и алюминием, лунным камнем, прессованным стеклом, слоновой костью, рогом;

Известные ювелиры Парижа, такие как Piel Freres, Rouze и Mascaraud мгновенно подхватив тенденции стиля Модерн, стали изготавливать великолепную бижутерию для сцены и для Кутюрье высокой моды. Их высокохудожественные работы, настоящие произведения искусства, стали печататься в модных журналах мира, тем самым распространяя стиль Art Nouveau за пределы Франции. Бижутерия в стиле Art Nouveau после выставки в Париже (1900) пересекла Атлантику и достигла Америки. Вездесущий образ загадочного девы с развевающимися волосами и в летящих одеждах захватили воображение американских производителей серебра, которые с удовольствием изготавливали бесконечные вариации этого мотива на серебряных булавках и кулонах, обеспечивая растущий спрос на эти украшения уже и у американок.

Arts & Crafts - Англия, Северная Европа, США

Jugendstil – Германия

Wiener Werkstätte – Австрия

Stile floreale (Liberty) – Италия

1.2.2 Ар(т) Деко 1925-1940

Стиль Art Deco узнаваем, прежде всего, своими геометрическими линиями, абстрактными формами (куб, прямоугольник, сфера и пр.)

Начавшийся 20-й век стремительно вносит радикальные изменения в обществе. Всё новое, модерное, зачёркивающее веками устоявшиеся традиции, становится самым главным и самым важным. Меняются устои, мировоззрение, образ жизни. Искусство, архитектура, театр, музыка,- всё

подчинено неукротимому желанию новизны. Возникают один за другим всё новые течения в искусстве (кубизм, конструктивизм, футуризм пр.), что не может не отразиться и на дизайне украшений.

Эпоха Модерна продолжается до начала 60-х, когда в 1966-м году учёные-искусствоведы Парижского музея "Musée des Arts Décoratifs" выделяют исторический период с 1925 по 1940 год в отдельную эпоху и представляют её на выставке "Les années 1925 - Art Deco, Bauhaus, De Stijl, Esprit Nouveau" (1925-е годы, Art Deco, Баухаус Дух Модерна) под термином "Art Deco". Происходит термин от французского "Décoratif".

Начало эпохи Ар Деко и её название определила выставка в Париже, состоявшаяся в 1925-м году "Exposition Internationale des Arts Décoratifs et Industriels Modernes"

В период Art Deco с появлением новых материалов - пластмасс изготовление бижутерии приобретает индустриальный характер. Появляется новый третий тип бижутерии - фантазийная бижутерия (bijoux de fantaisie) Это бижутерия, появившаяся под влиянием американского рынка. В стране молодой и богатой стиль жизни американцев в конце 20-х базировался на одноразовом принципе, т.е.поносил и выбросил. Этому стилю жизни никак лучше подходила дешёвая бижутерия массового производства, изготавливаемая на многочисленных американских фабриках.

1.2.3 Бижутерия 30-х годов

Великая депрессия 1930-х была первым звоночком к закату эпохи Ар Деко. Экстравагантность периода ощущалась антисоциальной и вызывала отторжение. В моду возвращаются огромные заколки для волос, длинные свисающие серьги, простые бусы и разнообразные клипсы - эмблема этого десятилетия, прикрепленные к вырезу блузы, на пояс, или на шляпу.

В бижутерии появляется новое явление: украшения - трансформеры. При помощи хитроумных застёжек бусы превращаются в один, или два

браслета, брошь превращается в два клипса, застёжка от бус, или подвеска-кулон - в брошь.

Великая депрессия ударяет по производителям, прежде всего, дорогой бижутерии. В октябре 1930 года во Франции Палата Представителей Производителей фантазийной бижутерии открывает свою первую выставку в Париже, на которой демонстрируется бижутерия из самых дешевых материалов: пластик, ткани, ленты, керамика, кожа недорогие металлы, стразы, дерево, даже яичная скорлупа.

Бижутерия от кутюр 30-х годов. Франция.

В бижутерии от кутюр тоже перемены. В Париже на плаву остались два знаменитых Дома Мод: Шанель и Скьяпарелли. Их заказы стали выполнять знаменитые ювелиры и ювелирные дома, применяя дешевые и самые неожиданные материалы: на Coco Chanel стали работать Maison Degorce, Maison Gripoix. На Elsa Schiaparelli стали работать Maison Gripoix, Jean Clement, Max Boinet, Lina Barette и др.

1.2.4 Бижутерия 40-х годов - Cocktail style, Америка

Узнаваемость Cocktail style - украшения выпуклых форм, часто полые внутри, крупные и бросающиеся в глаза. Броши и клипсы уходят от геометрических форм, типичных для стиля Ар Деко, они становятся более реалистичны по дизайну.

Фантазийная бижутерия вначале 40-х была контрастной: или выполнена исключительно из металла цвета золота (белые металлы шли на нужды вооружения и законом Америки было запрещено их использовать в др.целях) , или состояла из большого количества крупных стразов и камней, имитирующих драгоценные. На этом контрасте и рождается американский коктейль-стиль, длившийся на протяжении всей второй мировой войны. Если поначалу он был чуть вульгарным, то с приездом в Америку европейских ювелиров, этот стиль несколько видоизменился, обретая некоторую элегантность.

1.2.5 Бижутерия 50-х годов

В 1947 году французский стилист и предприниматель Christian Dior, живший в то время в Америке, представляет Парижу свою новую коллекцию одежды New Look. Женский образ со скупого послевоенного меняется на женственный и романтичный: покатые плечи, узкая талия, юбка-годэ до половины икр, подчёркнутая грудь, глубокий вырез. Бижутерию для этого образа искусно создают Schlumberger и Verdura.

Бижутерия от кутюр 50-х. Америка:

- огромные броши, подчёркивающие грудь, длинные серьги, удлиняющие овал лица;
- доминирующий цвет - белый вначале 50-х и бирюзовый к концу.

Мэрилин Монро, поющая: "Diamonds are a girl's best friend", была в фантазийной бижутерии из стразов, вмонтированных в родированный металл.

Бижутерия от кутюр 50-х. Европа:

В 1954 г. Шанель возвращается на международный подиум.

1.2.6 Бижутерия 60-х годов

Тотальный либерализм, вторгающийся в западное общество, день за днём неуклонно и резко меняет обычаи, нравы, одежду. Высокая мода теряет почву под ногами. Молодёжь ощущает себя гражданами мира, отказывается от национальной культуры и традиций своей страны. Появляется новая общая субкультура - хиппи. Её ценности: ненасилие, мир, терпимость, солидарность, равенство полов. Одежда хиппи объединяет все стили, в т.ч. и винтаж и каждый выбирает себе то, что на его взгляд, наиболее соответствует его убеждениям. Полная анархия, никаких предубеждений.

Коллекции одежды Saint Laurent, Givenchy, Cardin, Ungaro, Lavin комплектуются бижутерией от кутюр в полной гармонии с новыми коллекциями одежды и по-прежнему доступны лишь немногим.

1.2.7 Бижутерия 70-х годов

Конец 60-х и начало 70-х несёт в моду резкое возрастное различие:

- женщины бальзаковского возраста возвращаются к роскоши.
- молодёжь следует восточным культурам: кафтаны, сари, в Америке - индейские одежды и их украшения.

В бижутерии тоже два направления:

Первое направление - для женщины бальзаковского возраста

- украшения в стиле ушедших эпох: Модерна, АрДеко, представленные в 1966 году на выставке в Musee des Arts Decoratifs в Париже. Геометрические формы с сильным хроматическим контрастом и мотивы Egyptian Revival (Египетское Возрождение), очень напоминающие ар деко, но гораздо крупнее по размерам;

- украшения женщины-цыганки (американское влияние).

Протагонистами этого направления становятся:

- Kenneth Jaj Lane со своей яркой, эффектной, разноцветной бижутерией, идущей женщине, которая любит одеться броско, как роскошная цыганка, или крестьянка, стремящаяся одеться под Ив Сен Лорана;

Второе направление - для молодёжи. Тут продолжается хаос. Молодёжь на себя цепляет всё: от бижутерии в стиле русской царевны до собственноручно сделанных. Основными материалами украшений служили хромированные металлы, керамика, пластика, алюминий, титан, крашеный каучук, смальта, дерево, всевозможные шнуры для плетения в технике макраме, или вязания крючком, проволока и пр.

1.2.8 Бижутерия 80-х годов

Процесс всемирной глобализации в экономике, политике, культуре, затронувший все сферы деятельности общества, не мог не затронуть и бижутерию. Она теряет стиль. Трудно выделить какие-то доминирующие направления, т.к. хорошо всё: и барокко, и романтизм, и натурализм, и фолк, и этника. По-прежнему размеры украшений крупные, цвета радостные и разнообразные [3].

Популярные материалы: пластик, искусственные смолы, чтобы уменьшить вес бижутерии, которую носят на кучу (одновременно несколько разных предметов). Это касается не только шейных украшений, где с золотыми цепочками и колье с драгоценными камнями соседствуют бусы из стекла и пластика, но и браслетов. Часто можно увидеть на одной руке часы дорогих известных фирм от Ролекса до Патек Филиппа вместе с яркими пластиковыми браслетами.

1.2.9 Бижутерия 90-х годов

Стиль жизни 90-х меняется. Социологи говорят о New Age (Нью Эйдж) как о грядущей эпохе скачка в духовном, ментальном и технологическом развитии человечества. Резко меняется мода: заканчиваются времена показной роскоши, заканчивается диктат знаменитых модельеров на модные течения, мода становится более индивидуальной и открытой для выбора. Любой модельер, не имеющий пока имени, может предложить свою коллекцию. Становятся популярными показы мод, превратившиеся в красочное шоу, не в закрытом помещении "для избранных", а на открытых бесплатных площадках, в парках и скверах. Это даёт возможность зрителю запомнить имя дизайнера, его марку. Особое внимание уделяется аксессуарам. Бижутерия 90-х адаптируется под ту, или иную коллекцию. Невозможно дать определение стилю бижутерии 90-х, т.к. она так же разнообразна, как и мода: соответствует и спортивному, и деловому, и женственному, и этническому, и пр. стилям одежды. Это продолжается и в XXI веке.

2. Объекты и методы исследования

В данном разделе определяются границы объекта исследования, проектирования, делается постановка задач, дается обоснование методов исследования, а также обоснование использованных прикладных программ.

Объектом проектирования являются технологии изготовления бижутерии. Предметом проектирования комплект бижутерии Laringa.

Исследованы возможные технологии изготовления, разработан технологический процесс производства восковки, представлен вариант включения в украшение стекла.

Границей объекта исследования являются предложенные варианты изделий коллекции в программе SolidWorks и создание в материале модели браслета cellola реального размера.

Методы исследования: в работе применяются метод синектики и методики решения инженерных задач.

Использовались следующие прикладные программы и программные продукты:

SolidWorks – это система автоматизированного проектирования, позволяющая создавать: детали, сборки, чертежи, визуализацию объекта в выбранном материале

С помощью данной программы были созданы 3D модели изделий коллекции.

ArtCam – - это программный пакет для пространственного моделирования механообработки, который позволяет автоматически генерировать пространственные модели из плоского рисунка и получать по ним изделия на станках с ЧПУ.

С помощью данной программы были созданы управляющие программы для фрезерно-гравировального станка Roland MDX-40A

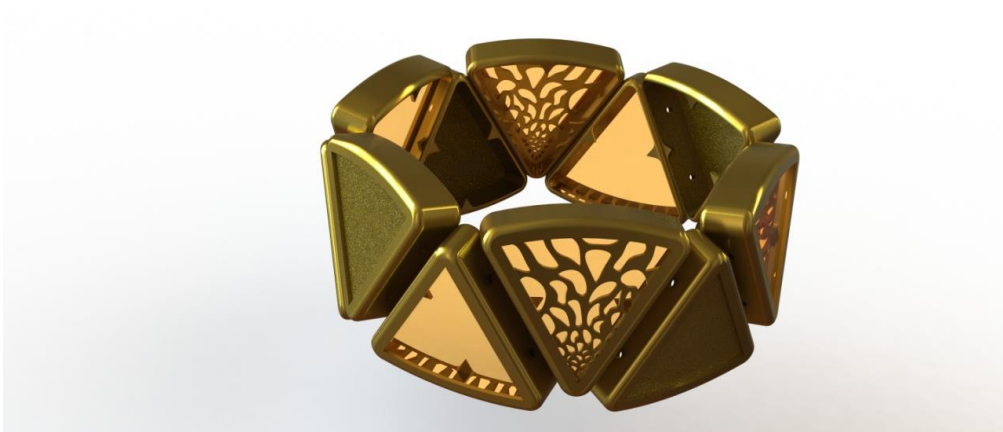
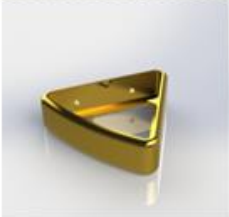
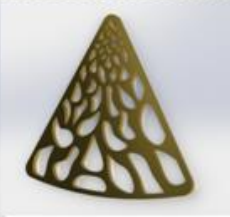


2.1 Художественное решение комплекта бижутерии Laringa

За основу художественного решения был взят цитрусовый фрукт – апельсин.

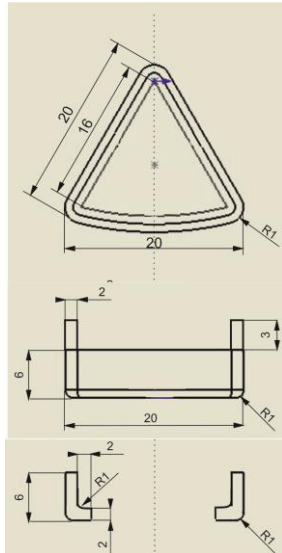
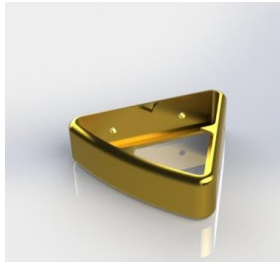
Поиск художественного образа основан на методе синектики. Точнее на методе прямых ассоциаций: апельсин → оранжевый → дольки → кожура → мякоть и т.д. Основываясь на данном анализе было создано около 50 эскизов, 4 из которых были выбраны для дальнейшей работы.

2.2 Конструкторско-технологическое решение комплекта бижутерии Laringa

В данном разделе представлены возможные технологии для изготовления составляющих изделий.

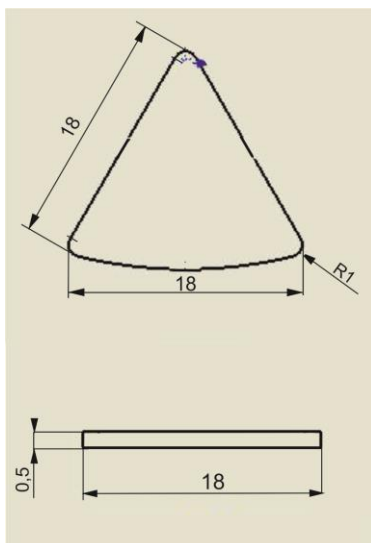
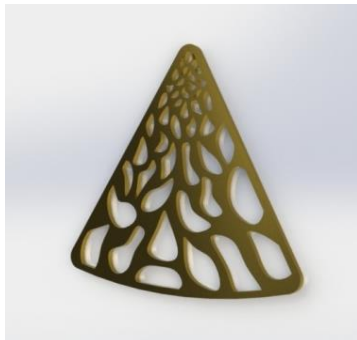
Браслет «cellola»			
			
			
Каретка	Решетка	Чеканка	Стекло
Составляющие		Технология	

Каретка


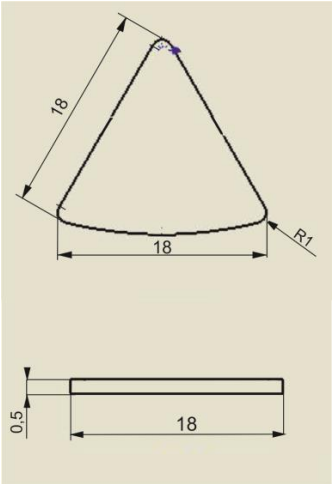
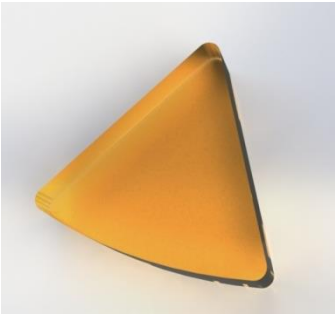


1. Литье;
2. Штамповка;
3. Резанье на станке с ЧПУ из куска металла;
4. Гибка листового материала.

Решетка



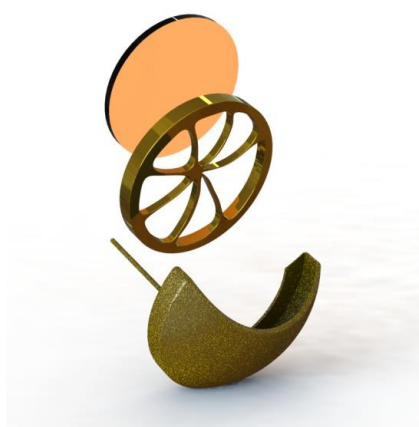
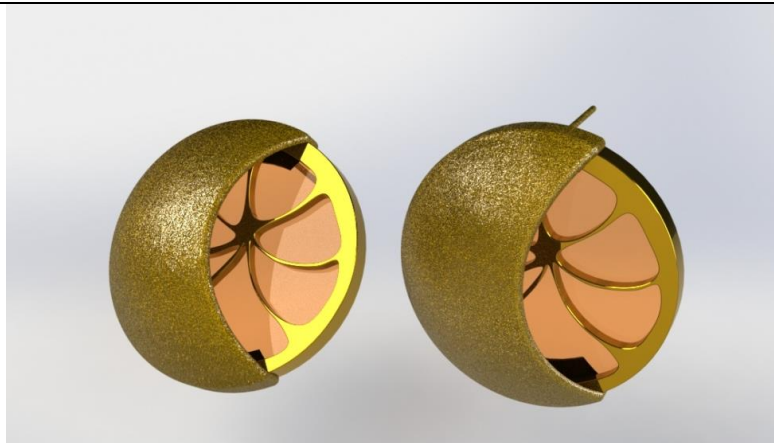
1. Пропиловка листового материала лобзиком;
2. Резанье на лазерном станке;
3. Литье с использованием резиновых пресс-форм.

<p>Рельеф</p>  	<p>1. Чеканка</p>
<p>Стекло</p> 	<p>1. Оргстекло 2. Обычное стекло</p>

Сборка элементов в сегмент браслета		
<p>Сегменты</p>		Каретка + решетка + стекло
		Каретка + стекло
		Каретка + рельеф
Соединение сегментов между собой, осуществляется с помощью колец, которые припаяны к сегментам.		

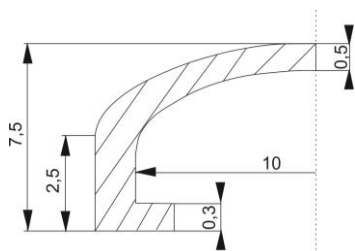
Таблица. 1 – конструкторско-технологическое решение браслета «cellola»

Серьги «istera»



Составляющие

Оболочка



Технология

1. Гибка листового материала на токарном станке;
2. Гибка листового материала вручную.

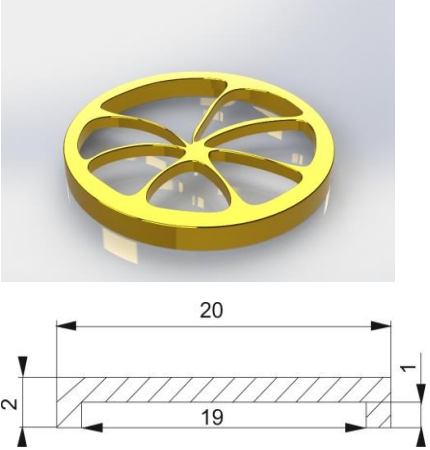
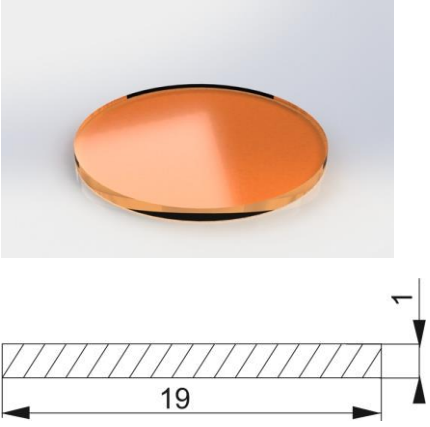
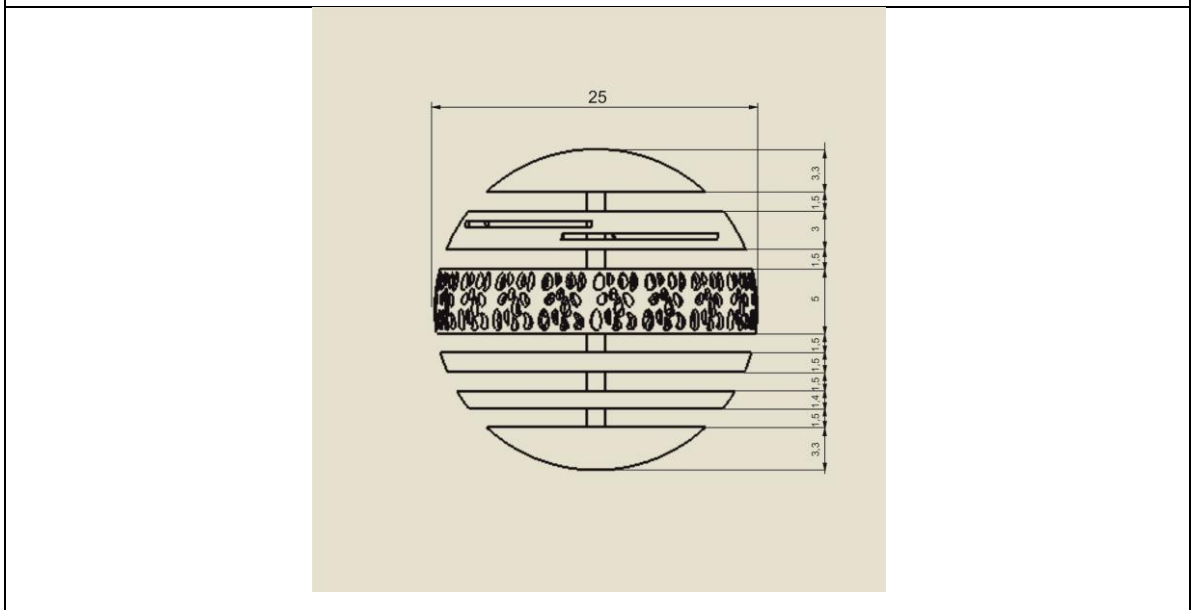
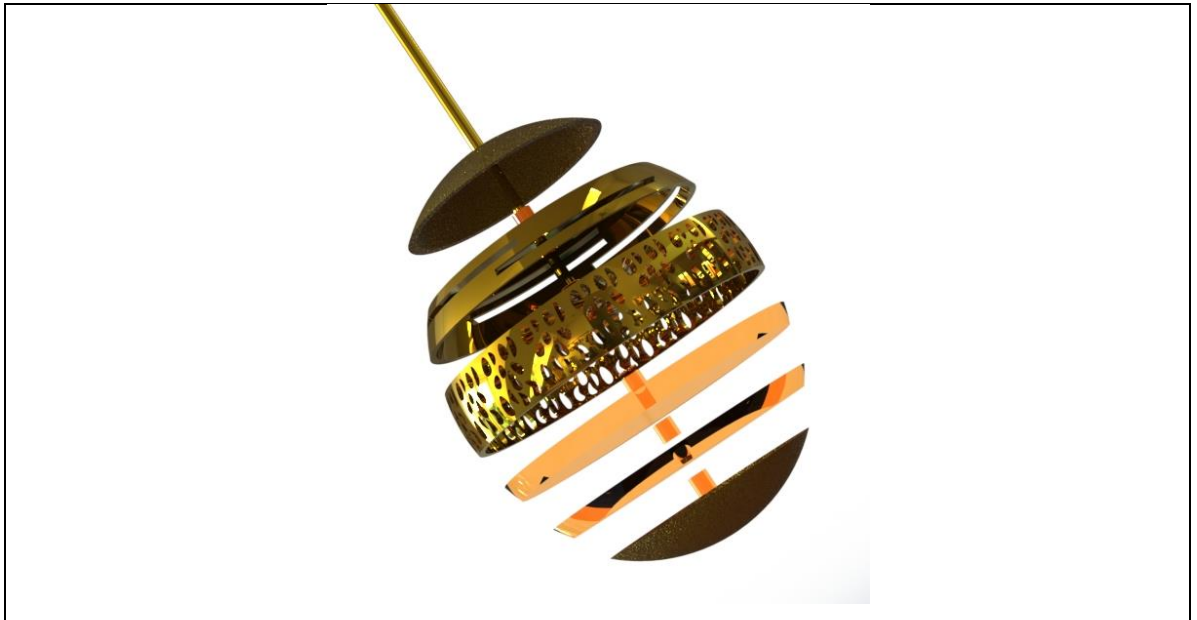
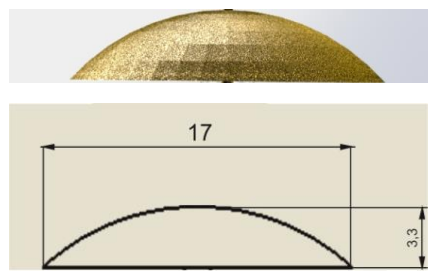
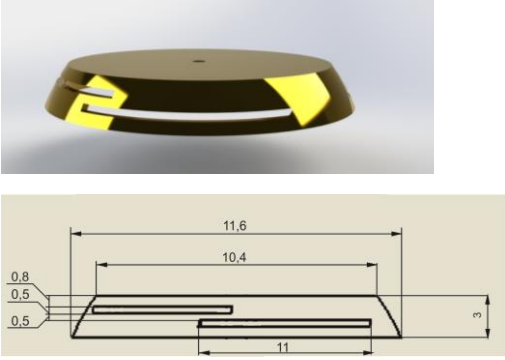
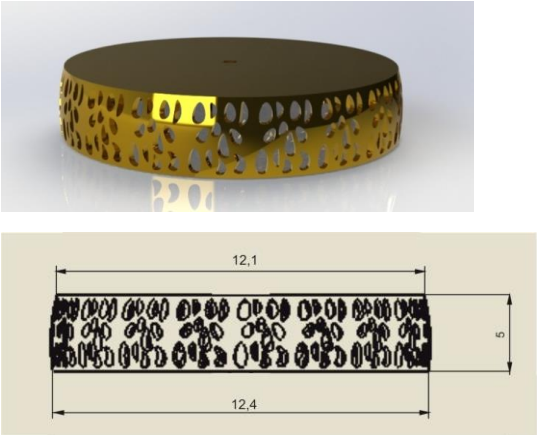
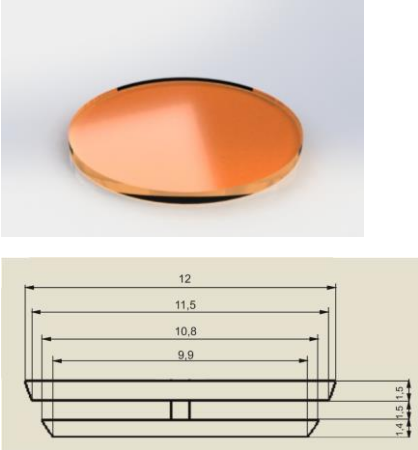
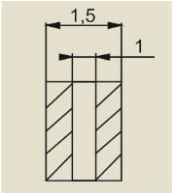
<p>Решетка</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Литье с использованием резиновых пресс-форм; 2. Штамповка; 3. Фрезерование на станке с ЧПУ из куска металла.
<p>Цветная вставка</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оргстекло; 2. Обычное стекло; 3. Эмаль.

Таблица. 2 – конструкторско-технологическое решение сережки «istera»





Составляющие	Технология
<p data-bbox="319 1420 478 1464">Верх / низ</p> 	<p data-bbox="1053 1420 1292 1464">1. Штамповка</p>

<p>Пояс 1</p> 	<p>1. Штамповка</p>
<p>Пояс 2</p> 	<p>1. Штамповка</p>
<p>Стекла</p> 	<p>1. Оргстекло 2. Обычное стекло</p>
<p>Шайба</p> 	<p>1. Оргстекло</p>

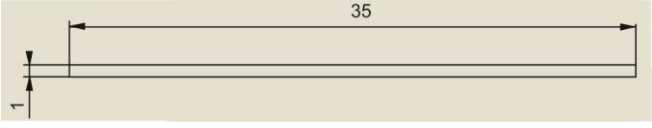



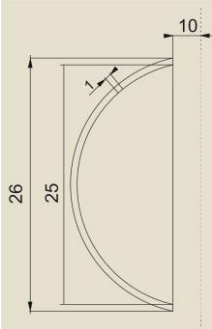
<p>Ось</p> 	<p>1. Проволока</p>
--	---------------------

Таблица 3. – конструкторско-технологическое решение подвески «parti»

<p>Подвеска palru</p>	
	
	
<p>Составляющие</p>	<p>Технология</p>
<p>Шляпка 1</p>  	<p>1. Штамповка</p>

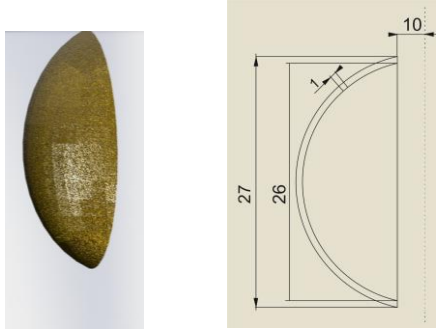
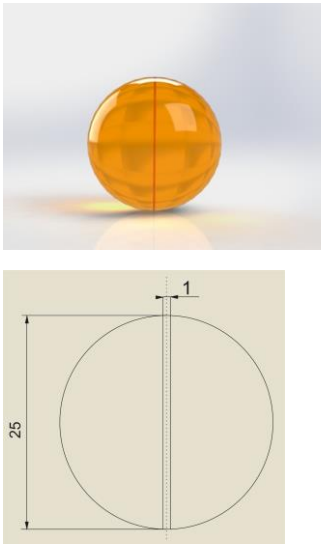
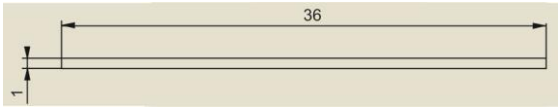
<p>Шляпка 2</p> 	<p>1. Штамповка</p>
<p>Бусина</p> 	<p>1. Готовая 2. Из стекла</p>
<p>Ось</p> 	<p>1. Проволока</p>

Таблица 4. – конструкторско-технологическое решение подвески «рапу»

Как можно заметить по представленным моделям, везде присутствует сочетание латуни и стекла. Так же во всех изделиях присутствуют элементы чеканки – напоминающих кожуру апельсина, ажурного-прорезного материала, передающего волокнистость цитрусового фрукта, стекла имеющего насыщенный цвет, который выделяет апельсин среди остальных цитрусовых.

2.3 Материалы: основные характеристики и свойства

2.3.1 Латунь

Одним из основных материалов для коллекции служит латунь –сплав меди с цинком.

Латунь широко используется в литейном деле. После заливки металлические заготовки легче поддаются очистке и не имеют на поверхности большого слоя окалины. Цвет латуни может изменяться в зависимости от содержания цинка: чем больше цинка, тем светлее цвет, более золотистый.

При изготовлении данной коллекции бижутерии используется литейный сплав Л70.

Элемент	Содержание в %	Элемент	Содержание в %
Fe	0,07	Zn	28,67-30,8
P	0,005	Sb	0,002
Cu	69-71	Bi	0,002
Pb	0,005	Примесей	Всего 0,2

Таблица .5 - Химический состав Л70, согласно ГОСТ 15527-2004

Так же используется листовая латунь, толщиной 0,5 мм , изготовленная согласно ГОСТ 2208-2007

2.3.2 Стекло

Стекло для комплекта изготовлено в технологии фьюзинг. Фьюзинг – спекание стекла в печи, плоскостное или гнутое, для изготовления декоративных изделий.

3. Расчеты и аналитика

3.1 Технологический процесс изготовления восковки

Технологический процесс изготовления восковки – это часть производственного процесса, непосредственно связанная с изменением формы обрабатываемой заготовки, выполняемая в определенной последовательности.

Цель данной работы: спроектировать технологический процесс изготовления восковки. Для этого необходимо рассчитать припуски, подобрать оптимальные режимы резания, выбрать оборудование, приспособление, инструмент, с помощью которого будет производиться обработка. Кроме того, необходимо рассчитать время, требуемое для изготовления детали.

Деталь: восковка

Изделие: браслет

Материал : воск модельный ferris - Wax

Чертёж восковки – приложение Д

3.1.1 Выбор вида и способа получения заготовки

Существуют различные способы получения заготовок. Готовые пластины воска имеют следующие параметры: $92 \times 38 \times 25$; $92 \times 38 \times 18$; $92 \times 38 \times 8$; $92 \times 38 \times 5$. Так как одними из важных критериев являются ресурсоэффективность и ресурсосбережение, в производстве используется переработанный воск, и заготовка изготавливается по специальной технологии в мастерской.

3.1.2 Технологический маршрут

Эскиз	переход
<p>1)</p> 	<p>Оп.1 Заготовительная 1 Восковая пластина</p>
<p>2)</p> <p>Установ А</p>  <p>Установ Б</p> 	<p>Оп.2 Фрезерная Установ А</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установить и закрепить заготовку 2. Фрезеровать поверхность начерно, выдерживая размер A_{11} 3. Фрезеровать поверхность начисто, выдерживая размер A_{12} <p>Установ Б</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Фрезеровать поверхность начерно, выдерживая размер A_{11} 5. Фрезеровать поверхность начисто, выдерживая размер A_{12}
<p>3)</p> 	<p>Оп.3 Фрезерная</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фрезеровать заготовку по контуру 1 начисто, выдерживая размер A_{21} 2. Фрезеровать заготовку по контуру 2 начисто, выдерживая размер A_{22} 3. Фрезеровать заготовку по контуру 2 начисто, выдерживая размер A_{22}

Таблица.6 – маршрут обработки восковки

3.1.3 Размерный анализ технологического процесса

Размерный анализ позволяет оценить качество технологического процесса, в частности определить, будет ли он обеспечивать выполнение конструкторских размеров, непосредственно не выдерживаемых при обработке заготовки, найти предельные значения припусков на обработку и оценить их достаточность для обеспечения требуемого качества поверхности и возможность удаления припусков без перегрузки режущего инструмента.

Расчет припусков на фрезерную обработку линейного размера $6_{-0,1}$

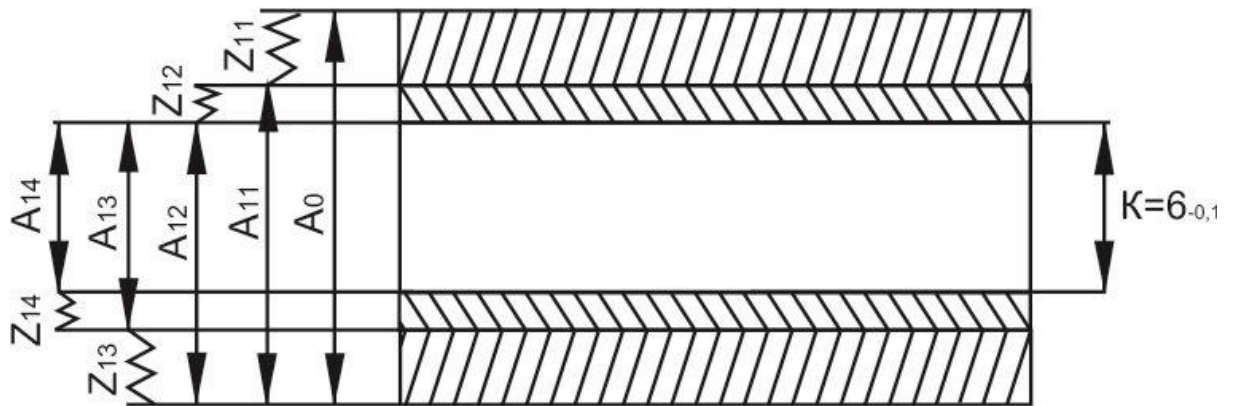


Рисунок. 4 Графическая схема расположения припусков на обработку

1. Расчет отклонения формы ρ_{i-1}

$$\rho_{i-1} = \rho_{\phi i-1} + \rho_{\rho i-1};$$

Где $\rho_{\phi n}$ – отклонение от плоскостности и прямолинейности, а $\rho_{\rho n}$ – отклонение от перпендикулярности. В соответствии с приложением 3 [4], получаем.

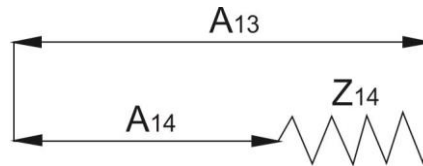
- 1) $\rho_1 = 25 + 175 = 200 \text{ мкм}$
- 2) $\rho_2 = \rho_1 \times 0,06 = 200 \times 0,06 = 12 \text{ мкм}$
- 3) $\rho_3 = \rho_2 \times 0,04 = 12 \times 0,04 = 0,5 \text{ мкм}$
- 4) $\rho_4 = \rho_1 \times 0,06 = 200 \times 0,06 = 12 \text{ мкм}$
- 5) $\rho_5 = \rho_4 \times 0,04 = 12 \times 0,04 = 0,5 \text{ мкм}$

2. Значение Δu_i выбираем в соответствии с таблицей 4 [5]

3. Расчет минимального припуска Z_{imin} [6]

- 1) $Z_{11 min} = 100 + 100 + 200 = 400 \text{ мкм}$
- 2) $Z_{12 min} = 80 + 80 + 12 + 100 = 272 \text{ мкм}$
- 3) $Z_{13 min} = 100 + 100 + 200 = 400 \text{ мкм}$
- 4) $Z_{14 min} = 80 + 80 + 12 + 100 = 272 \text{ мкм}$

4. Размерный анализ



$$Z_{14 max} = A_{13 max} - A_{14 min}$$

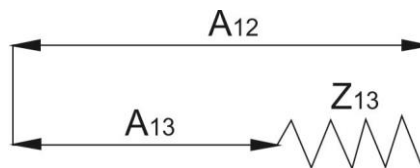
$$A_{14 min} = K_{14} = 6_{-0,1}^0$$

$$Z_{14 min} = A_{13 min} - A_{14 max} \Rightarrow A_{13 min} = A_{14 max} + Z_{14 min} = 6 + 0,3 = 6,3 \text{ мм}$$

$$A_{13 max} = A_{13 min} + T_{A13} = 6,3 + 0,2 = 6,5 \text{ мм}$$

$$Z_{14 max} = A_{13 max} - A_{14 min} = 6,5 - 5,9 = 0,6 \text{ мм}$$

$$Z_{14} = 6,5_{-0,2} - 6_{-0,1} = 0,5_{-0,2}^{+0,1} \text{ мм} \Rightarrow Z_{НОМ} = 0,5 \text{ мм}; T_{Z14} = 0,3 \text{ мм}$$



$$Z_{13 max} = A_{12 max} - A_{13 min}$$

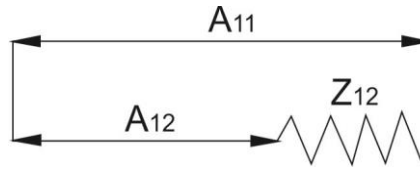
$$A_{13 min} = 6,3 \text{ мм}$$

$$Z_{13 min} = A_{12 min} - A_{13 max} \Rightarrow A_{12 min} = A_{13 max} + Z_{13 min} = 6,5 + 0,4 = 6,9 \text{ мм}$$

$$A_{12 max} = A_{12 min} + T_{A12} = 6,9 + 0,1 = 7 \text{ мм}$$

$$Z_{13 \max} = A_{12 \max} - A_{13 \min} = 7 - 6,3 = 0,7 \text{ мм}$$

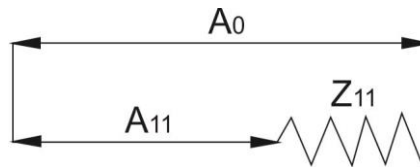
$$Z_{13} = 7_{-0,1} - 6,5_{-0,2} = 0,5_{-0,1}^{+0,2} \text{ мм} \Rightarrow Z_{\text{НОМ}} = 0,5 \text{ мм}; T_{Z_{13}} = 0,3 \text{ мм}$$



$$Z_{12 \max} = Z_{14 \max}; Z_{12 \text{ НОМ}} = Z_{14 \text{ НОМ}}; T_{Z_{12}} = T_{Z_{14}}$$

$$A_{11 \max} = Z_{12 \max} + A_{12 \min} = 0,6 + 6,9 = 7,5 \text{ мм}$$

$$A_{11 \min} = A_{11 \max} - T_{A_{11}} = 7,5 - 0,2 = 7,3 \text{ мм}$$



$$Z_{11 \max} = Z_{13 \max}; Z_{11 \text{ НОМ}} = Z_{13 \text{ НОМ}}; T_{Z_{11}} = T_{Z_{13}}$$

$$A_{0 \max} = Z_{11 \max} + A_{11 \min} = 0,7 + 7,3 = 8 \text{ мм}$$

$$A_{0 \min} = A_{0 \max} - T_{A_0} = 8 - 0,4 = 7,6 \text{ мм}$$

Все полученные данные занесены в таблицу 7

Исходя из произведенных расчетов, была выбрана толщина заготовки, равная 8 мм.

Таблица

3.1.4 Подбор режимов резанья

Так как воск является не стандартным материалом для фрезерования, режимы резанья для данного материала подбираются эмпирически, с учетом рекомендаций.

Рекомендации: стратегия обработки предполагает один черновой и один-два чистовых этапа. При черновом фрезеровании используется однозаходная коническая фреза диаметром 2 мм. При этом, чем меньшее количество витков у стружкоотводящих канавок фрезы, тем меньше будет греться модельный воск и, соответственно, тем большую частоту вращения шпинделя можно применить при черновой обработке. В нашем примере «зелёный» воск имеет температуру плавления около 116 °С. Подача инструмента (вертикальная и горизонтальная) должна составлять 300 мм/мин с шагом 1 мм. Частота вращения шпинделя – 20 000 об/мин.

Чистовая обработка осуществляется коническим гравером радиусом 0,1-0,2 мм. Подача – минимум 600 мм/мин (но не более 900 мм/мин) с шагом 0,05 мм. Для особо точных изделий может потребоваться второй чистовой этап фрезерования – в основном для удаления стружки из малых отверстий обрабатываемой матрицы.

Помимо этого, в программе станка автоматически заложены некоторые материалы, и воск не является исключением. Станок сам предлагает оптимальные значения для обработки выбранного материала с учетом режущего инструмента. Таким образом, для подготовки поверхности заготовки подобраны следующие режимы:

V	S	n
200 м/мин	0,3м/об	11000 об/мин

Для изготовления восковки подобраны режимы:

V	S	n
128 м/мин	0,3м/об	11000 об/мин

3.1.5 Выбор оборудования

Roland MDX-40A – фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ

Технические характеристики:

Параметр	значение
Максимальная рабочая область	305 мм (x)× 305 мм (y) × 105 мм (z)
Размер стола	305 мм (x)× 305 мм (y)
XYZ двигатели	Шаговые двигатели
Скорость подачи	Оси XY:0,1 – 50 мм/с, Ось Z:0,1-30 мм/с
Механическое разрешение	0,002 мм/шаг
Частота вращения шпинделя	4500-15000 об/мин
Крепление инструмента	Зажимные цанги
Вес	66 кг
Габаритные размеры	669 × 760 × 554 мм

Таблица.8 – технические характеристики станка Roland MDX-40A

3.1.6 Выбор режущего инструмента

Для выбранного оборудования осуществляем подбор режущего инструмента

- 1 Фреза концевая 2220-0513 ГОСТ 16225-81
- 2 Фреза концевая 2220-0491 ГОСТ 16225-81

3.1.7 Выбор средств технического контроля

Для контроля размеров, получаемых в ходе данной операции, был выбран штангенциркуль ШЦ- I-125-0,05 ГОСТ 166-89 .

3.1.8 Нормирование работ на станке с ЧПУ

$$T_{шт} = (T_a + T_{вр} \times K_{ТВ}) \times \left(1 + \frac{K}{100}\right)$$

Где T_a - время автоматической работы станка по управляющей программе $T_a = 3$ мин;

$T_{вр}$ – время выполнения вспомогательной работы, не перекрываемое работой станка по управляющей программе, $T_{вр} = T_{ву} + T_{ви} + T_{воп}$,

$T_{ву}$ – время на установку и снятие заготовки $T_{ву} = 2$ мин ;

$T_{ви}$ – время для контрольных измерений после обработки по управляющей программе $T_{ви} = 0,5$ мин ;

$T_{воп}$ – время на работы и команды связанное с выполнением технических операций, например замена инструмента в резцедержателе $T_{воп} = 0$ мин .

$$T_{вр} = 2 + 0,5 + 0 = 2,5 \text{ мин}$$

$K_{ТВ}$ – поправочный коэффициент на время вспомогательной работы, учитывающий размер партии деталей $K_{ТВ} = 0,5 \dots 0,15$

K – коэффициент, учитывающий время обслуживания рабочего места, отдых $K = 5 \dots 18\%$ от T_a

$$T_{шт} = (3 + 2,5 \times 0,5) \times \left(1 + \frac{14}{100}\right) \approx 5 \text{ мин}$$

$T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время, данное время определяется для всей партии детали, независимо от ее величины. Ведем расчёт $T_{пз}$ в соответствии с [7].

$$T_{пз} = \frac{T_{оснащ} + T_{налад} + T_{инстр}}{N}$$

$$T_{налад} = i \times T_{инстр} + T_{креп} + T_{подг} = 1,5 + 8 + 3 = 12,5 \text{ мин}$$

$$T_{пз} = \frac{10 + 12,5 + 3}{16} = 1,6 \text{ мин}$$

В ходе работы было выяснено, что получение восковки данным методом является одним из самых лучших из всех возможных методов. Во-

первых, на изготовление восковки затрачивается малое количество времени. Во-вторых, точность получаемой заготовки очень высока, не происходит деформации поверхности, как в случае получения восковки с помощью резиновых пресс-форм.

В-третьих, данный вид производства является безотходным, всю восковую стружку, полученную после обработки заготовки можно переплавить и использовать повторно.

3.2 Технология литья по выплавляемым моделям

3.2.1 Модельный блок

С помощью паяльника осуществляется сбор модельного блока – «ёлочки». Полученные фрезерованием восковки припаивают к стояку литниковой системы, установленной в «башмак».

3.2.2 Формовка

В башмак устанавливается опока. С помощью обмотки из скотча обеспечивается герметичность соединения.

Для получения формовочной массы, необходимо в достаточно глубокую емкость налить воду и постепенно добавлять огнеупорную формовочную смесь SatinCast 20 от фирмы «Kerr», при этом тщательно перемешивая ее. Поместить под колпак на стол литьевой 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, что способствует предотвращению появления газовых раковин в готовых отливках. После чего формовочную массу переливают в опоку, производят повторное вакуумирование, и оставляют сохнуть в течение 2 часов при комнатной температуре.

3.2.3 Прокаливание формы

Опоку с застывшей смесью освобождают от скотча, 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, помещенный на дно муфельной печи, поддон вынимают, чтобы использовать воск повторно.

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

3.2.4 Заливка металла

Получение отливок осуществляется заливкой расплавленного металла в прокаленную форму с помощью установки «Вакуум-металл».

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

Оптимальную температуру опоки и расплава литейщики подбирают самостоятельно, из собственного опыта, поскольку в большинстве случаев приборы измеряющие температуру имеют погрешности, термопары имеют инерционность и установлены в прокаточных печах по-разному. Не следует пренебрегать рекомендациям поставщиков формовочных смесей и поставщиков лигатуры.

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

3.2.5 Обработка отливок

Первичная обработка отливок осуществляется методом крацевания, специальными металлическими щетками удаляется окалина, остатки формовочной смеси, оксидные пленки.

Следующий этап обработки – обработка внутренних элементов детали с помощью бормашинки. После осуществления данной операции все наружные поверхности детали обрабатываются на шлифовальных кругах, до достижения необходимого эстетического состояния металла.

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

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. Продуктом, для запуска на рынок, является браслет «cellola».

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.

Тема является актуальной по причине того, что на данный момент времени производится большое количество авторских изделий, а значит это нужно покупателю. Но на рынок должен поставляться качественный и на сто процентов успешный товар.

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;
- 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 достаток, т.к. браслет является мелкосерийным и не имеет в своём составе

дорогих металлов и инкрустаций, единственное, что ведёт к его удорожанию – это ручная работа и длительный технологический процесс. Также она привлечёт внимание молодых людей и людей, заинтересованных в своём стильном внешнем виде. Все эти группы являются целевым рынком. 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.

		Уровень дохода		
		Низкий	Средний	Высокий
Возраст	Молодые люди		+	
	Средний возраст		+	
	Пожилые люди		+	

Таблица.9 – Карта сегментирования рынка

Рассмотрев данную таблицу можно отметить, что в данном примере показано, где уровень конкуренции отсутствует или имеет низкие показатели. Видно, что на рынке по производству авторских украшений основная целевая аудитория – это финансово обеспеченные люди, но со средним достатком. Из этого следует, что мастерские по изготовлению украшений должны быть нацелены на людей с низким и высоким доходом, т.к. именно эти сегменты не заняты на нише рынка.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

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

Основными конкурентами были выбраны разработки:

1. Браслет «cellola» (разработка данной ВКР)

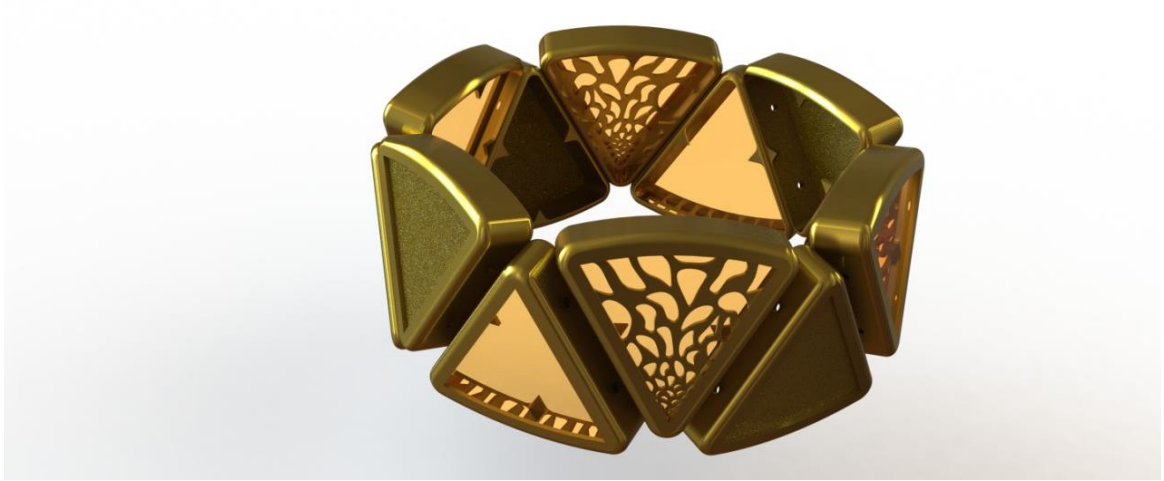


Рисунок.5 Браслет «cellola»

2. Браслет из латуни с кабошонами из стекла «Мой город золотой»



Рисунок.6 Браслет «Мой город золотой»

Недостатки: необработанная латунь может цепляться за одежду и волосы, так же вставки из стекла ненадежно закреплены припаянной проволокой.

Преимущества: использование разноцветных стекол.

3. Браслет из латуни с цветными стеклами дикроик «Цветная геометрия»



Рисунок.7 Браслет «Цветная геометрия»

Недостатки: ненадежное крепление стекол.

Преимущества: использование разноцветного стекла.

4. Латунный браслет «Тольтеки»



Рисунок.8 Браслет «Гольтеки»

Недостатки: легко деформируемая листовая латунь не прослужит в течение длительного времени.

Преимущества: имеет небольшой вес. Отсутствие различных соединений и застежки.

Результаты анализа конкурентоспособности приведены в таблице 10.

Критерии оценки	Вес	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б ₁	Б ₂	Б ₃	Б ₄	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Функциональность	0,03	5	4	4	4	0,15	0,12	0,12	0,12
2. Эстетика	0,3	5	4	5	5	1,5	1,2	1,5	1,5
3. Простота эксплуатации	0,1	5	5	5	4	0,5	0,5	0,5	0,4
4. Энергоэкономичность	0,08	3	4	5	4	0,24	0,32	0,4	0,32
5. Потенциал разработки	0,07	5	4	3	4	0,35	0,28	0,21	0,28
Экономические критерии оценки эффективности									
1. Конкурентоспособность на рынке	0,09	4	3	3	4	0,36	0,27	0,27	0,36
2. Уровень проникновения на рынок	0,04	3	4	4	3	0,12	0,16	0,16	0,12
3. Цена	0,08	4	4	3	3	0,32	0,32	0,24	0,24
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,18	5	4	4	4	0,9	0,72	0,72	0,72
5. Послепродажное обслуживание	0,03	5	3	3	3	0,15	0,09	0,09	0,09
Итого:	1	44	39	39	37	4,59	3,98	3,81	4,07

Таблица.10 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

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

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_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.

4.1.3 Технология QuaD

Были измерены характеристики, описывающие качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект.

Критерий оценки	Вес	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение	Средневзвешенное значение
Показатели оценки качества разработки					
Технологичность	0,22	100	100	1	20
Функциональность	0,25	90	100	1	22,5
Эстетика	0,12	100	100	0,7	12
Эргономичность	0,2	100	100	0,8	18
Конкурентоспособность на рынке	0,09	80	100	0,5	7,2
Себестоимость	0,03	60	100	1	1,8
Предполагаемый срок эксплуатации	0,04	80	100	0,7	3,2
Актуальность эксплуатации	0,07	90	100	0,9	6,3
Итого:	1	690	100	6,6	91

Таблица. 11 – оценочная карта

4.2 SWOT-анализ

SWOT –анализ представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Высочайшие художественно-эстетические характеристики. С2. Длительный срок эксплуатации. С3. Небольшая производственная площадь.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие всего необходимого оборудования для доработки изделий.
Возможности: В1. Использование нескольких технологий при изготовлении изделия (эмалирование, оксидирование). В2. Снижение цены на продукт.	В1С1: Отсутствие на рынке подобных разработок (при использовании даже самой обычной технологии литья) увеличивает возможность привлечения клиентов. В2С2С3: Продукт беспрепятственно войдет на рынок благодаря высокой конкурентоспособности, за счет длительного срока эксплуатации и послепродажного обслуживания. Низкая цена обеспечивается соответствующими сильными сторонами (С2С3).	В1Сл1: Изделия, определённой стилизации могут не вызвать интереса покупателей.
Угрозы: У1. Развитая конкуренция технологий	У1С2: Развитая конкуренция технологий производства может не	У1Сл2: Из-за недостатка оборудования изделия могут иметь более грубый квалитет

<p>производства. У2. Введения доп. государственных требований к сертификации продукции.</p>	<p>сказаться на освоении технологии за счет длительного срока эксплуатации. У2С3: Небольшая площадь литейного цеха, может привести к чрезмерному вниманию и вмешательству государственных организаций, обеспечивающих контроль санитарных норм, что может замедлить процесс запуска производства.</p>	<p>обработки, чем у конкурента.</p>
---	---	-------------------------------------

Таблица.12 - Итоговая матрица SWOT

4.3 Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1 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 13).

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического	1	Составление и	Руководитель темы

задания		утверждение темы технического задания	
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 декоративных элементов	Студент
Изготовление изделия	8	Изготовление необходимого количества декоративных элементов, моделирование, фрезерование воска, отливка, обработка металла, обработка стекла, сборка с креплением	Студент
Оформление отчета по ВКР	9	Составление пояснительной записки	Студент
Подведение итогов работы	10	Утверждение содержания пояснительной	Руководитель темы

		записки, оценка проведенной работы	
--	--	------------------------------------	--

Таблица. 13 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Для определения необходимо рассчитать несколько формул:

Ожидаемое значение трудоемкости по следующей формуле:

$$t_{ож,i} = (3t_{min,i} + 2t_{max,i}) / 5,$$

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

$t_{min,i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы;

$t_{max,i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы.

Продолжительность каждой работы в рабочих днях:

$$T_{pi} = t_{ож,i} \cdot Ч_i,$$

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

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

Длительность работ в календарных днях:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}$$

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

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

Коэффициент календарности:

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

, 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.

На основе расчетов строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам за период времени дипломирования. При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

№	Содержание работ	Мин. время выполнения (дн.)	Макс. время выполнения (дн.)	Ожидаемая трудоемкость выполнения	Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
1	Разработка ТЗ (Р)	1	2	1,4	1,4	2
2	Изучение материала (С)	4	5	4,4	4,4	7
3	Историческое исслед. (С)	5	6	5,4	5,4	9
4	Выбор направления исслед. (Р+С)	2	3	2,4	1,2	2
5	Календарное планирование работ по теме (Р+С)	1	2	1,4	0,7	1
6	Проведение	4	6	4,8	4,8	8

	теор. расчетов (С)					
7	Разработка декоративны х частей и их доводка (С)	6	10	7,6	7,6	13
8	Сборка изделия (С)	5	9	6,6	6,6	11
9	Оформление отчета (С)	15	17	15,8	15,8	26
10	Подведение итогов работы (Р)	1	2	1,4	0,7	1
Итого:					48,6	79

Таблица.14 – Временные показатели научного исследования

(Р)-Руководитель, (Р и С)-Руководитель и студент

№	Вид работ	Исполни тели	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.	2		▣											
2	Изучение материала	Студент	7			■										
3	Историко- культурный обзор	Студент	9				■									
4	Выбор направления исследования	Руковод. Студент	2					■								
5	Календарное планирование работ по теме	Руковод. Студент	1							▣						

6	Разработка блок схемы	Студент	8							■							
7	Разработка декора	Студент	13							■	■						
8	Расчет конструкции	Студент	11								■	■					
9	Оформление отчета	Студент	26									■	■	■			
10	Подведение итогов работы	Руковод. Студент	1														▨

■ – Студент; ▨ – Руководитель темы

Таблица.15 – календарный план - график проведения работ

4.3.3 Расчет материальных затрат

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:

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

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

$N_{расxi}$ – 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./м² и т.д.);

k_m – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, занесены в таблицу 5.

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на мат-лы, Z_m , руб.
Цветное стекло, 20x30x5 мм	м ²	0,0054	10000	54
Листовая латунь	лист	1	385	385
Формовочная смесь Kerr Cast 2000	кг	0,8	133	107
Воск «Ferris carving wax green»	кг	0,6	900	540
Шихта латуни	кг	0,4	135	54
Ацетон	л	0,05	65	3
Серная кислота H ₂ SO ₄	л	0,05	214	11
Итого				1154

Таблица 16. Материальные затраты

Вывод

В ходе проделанной работы был произведен анализ и исследование рынка покупателей. Так же были приведены примеры конкурентных работ актуальных на данный момент на рынке. В ходе SWOT-анализа были определены сильные и слабые стороны проекта. По мимо этого, был произведен расчет материальных затрат данного проекта.

5. Социальная ответственность

Введение

В данном разделе ВКР рассмотрены вопросы, связанные с организацией рабочего места мастера, работающего с производством украшения, с нормами производственной санитарии, техники производственной безопасности и охраны окружающей среды. Рабочим местом мастера является мастерская, где проводится основная часть работ по изготовлению авторского изделия: подготовка моделей и обработка отливок из металла.

Целью раздела является выявление возможных вредных и опасных факторов технологического процесса производства латунной бижутерии, 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.

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 браслета

К производствам повышенной опасности можно отнести некоторые этапы работы по созданию бижутерии, так как рабочим в них приходится иметь дело с горячим металлом и опасными механизмами. В рамках производства браслета, представленного в ВКР, можно выделить следующие опасные и вредные факторы (таблица 17):

Таблица.17 - Предварительная оценка опасностей и вредностей при проведении работ по производству браслета ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ.

Группы факторов	Виды опасных и вредных факторов
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 кислоты, 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.

К движущимся машинам и механизмам, действующим на мастера по изготовлению украшений, относятся наждак, бор - машинка и шлифовальный круг. 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 украшений можно отнести кислоты (HCl), в которых производится обезжиривание отливок.

Сидячая однообразная работа при обработке готовых отливок относится к психофизическим факторам.

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

5.1.2 Микроклимат

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 2. 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.

Период года	Категория работ	Температура, ° С		Скорость движения, м/с	
		Оптимальная	допустимая		Оптимальная
верхняя граница	нижняя граница				
на рабочих местах					

			постоян- ных	Непос- то- янных	постоян- ных	Непос- то- янных		и не- постоян- ных
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	Категор ия работ	Относительная влажность	
		оптимальная	Допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных,
Холодный	Па	40-60	не более 75
Теплый	Па	40-60	не более 0(при 30° С)

Таблица.18 - Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений ГОСТ 12.1.005-88

5.1.3 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 показателями 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 U , 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 3.

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

Таблица. 19 - Нормируемые показатели концентрации аэроионов и коэффициента униполярности.

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

В соответствии с ГН 2.2.5.1313-03 предельно допустимые концентрации наиболее распространенных вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны: фенол = 0,3 мг/м³; формальдегид = 0,035 мг/м³; стирол = 10 мг/м³. Токсичные вещества проникают в организм человека через дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт, кожный покров. При дыхании они поступают в легкие, вместе с пищей — в желудок. При попадании на кожу яды могут оказывать местное воздействие.

5.1.5 Электромагнитные излучения

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе за ПЭВМ 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 ПЭВМ не должны превышать значения, указанные в таблице 3.

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.).

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

Таблица.20 -Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ

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

- 1) Организационные мероприятия. Рациональное использование оборудования, исключение нахождения 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.

5.1.6 Освещённость рабочей зоны

Приводит к перенапряжению органов зрения, в результате чего снижается острота зрения, и человек быстро устает. Причиной плохой освещенности

в цехе является снижение уровня естественной освещенности в связи с загрязнением остекленных поверхностей световых проемов, стен и потолков. 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. Литейную мастерскую можно отнести к III классу зрительной работы,

так как работа связана с очень мелкими деталями 0,3 – 0,5 мм. Средство коллективной и индивидуальной защиты – установка источников освещения по СНиП 23-05-95. Нормы освещённости для высокой точности обработки указаны в таблице 5.

Таблица. 21 – Нормы освещения.

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещенное освещение		
						Освещенность, лк		при системе комбинированного освещения	при системе общего освещения	Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации		КЕО, еп, %			
						всего	в том числе от общего			Р	Кп, %	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	a	Малый	Темный	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15	—	—	3,0	1,2	
			б	Малый Средний	Средний Темный	1000 750	200 200	300 200	40 20	15 15					
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	750 600	200 200	300 200	40 20	15 15					
			г	Средний Большой «	Светлый « Средний	400	200	200	40	15					

5.1.7 Шум 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).

Таблица 6 -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.

5.1.8 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 (рисунок 1)



Рисунок.9 Вакуумная литейная 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.

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

Таблица.22 -Предельно допустимые значения вибрации рабочих мест категории 3 - технологической типа «а» СН 2.2.4-2.1.8.566-96.

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 шум изоляционные наушники против шума.

5.2 Экологическая безопасность

В настоящее время при литейном производстве стремятся не только сократить расходы материалов, но и переработать производственные отходы. Металлическая стружка и пыль металлов по возможности собираются, переплавляются и используются вновь в качестве припоев. 85 Экологическая задача литейного производства заключается в рациональном использовании сырья и электроэнергии, надежном хранении различных химикатов, замене вредных для окружающей среды технологических процессов на более экологичные. Загрязнение воздушного бассейна, гидросферы и литосферы при работе непосредственно за компьютером не обнаружено. Для утилизации изделий из латуни проводят переплавку, захоронение или перепродажу.

5.3 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 украшения 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.

5.3.1 Пожарная безопасность

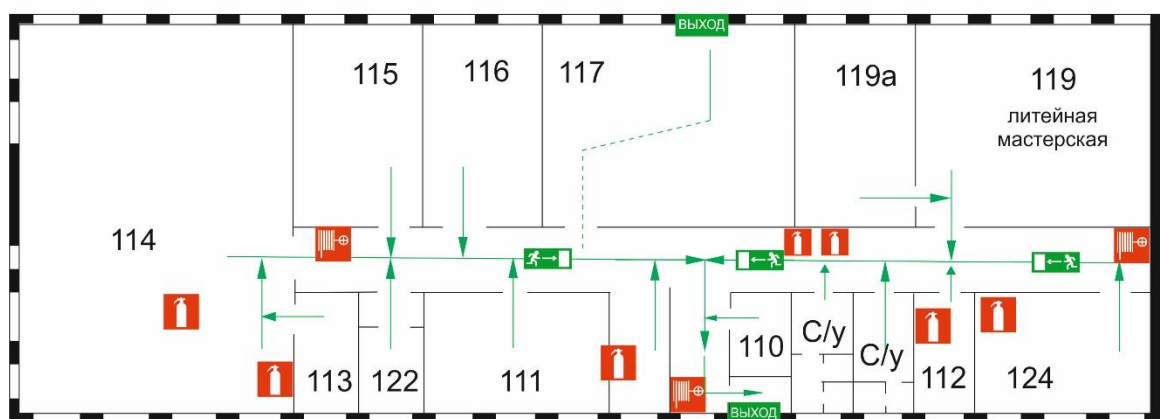
Пожарная безопасность предусматривает обеспечение безопасности людей и сохранения материальных ценностей предприятия на всех стадиях его жизненного цикла.

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 (рисунок 2).

ПЛАН ЭВАКУАЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ И ДРУГИХ ЧС
из помещений учебного корпуса №16,
ул. Тимакова, 12-1 этаж блок Б



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ


- | | | | |
|---|----------------------|---|--|
|  | огнетушитель |  | путь к основному эвакуационному выходу |
|  | пожарный кран |  | путь к запасному эвакуационному выходу |
|  | эвакуационный выход | | |
| | 110-124 | | номера помещений |
|  | направление движения | | |

Рисунок. 10 План эвакуации из мастерской

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Для каждой отрасли установлены свои требования по организации рабочих мест с учетом специфики трудовой функции, выполняемой работниками. Требования установлены к помещениям, в которых находятся рабочие места, к вентиляции и отоплению таких помещений. Определенным требованиям должна отвечать освещенность рабочих мест, а также их оснащенность оборудованием и инструментом. Так, для рабочих мест,

оборудованных персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) требования к освещению на рабочих местах установлены СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03:

- Рабочее место должно располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева
- Искусственное освещение в помещениях для работы ПК должно обеспечиваться общей равномерной системой освещения
- В качестве источников искусственного освещения следует использовать люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ).

При устройстве отраженного освещения в производственных и административных общественных помещениях разрешено использовать металлогалогенные лампы. В светильниках местного освещения должны использоваться лампы накаливания, в том числе галогенные. Для того, чтобы обеспечить нормируемые значения освещенности в помещении с ПЭВМ должны проводиться уборки с чисткой стеклянных окон и светильников не реже двух раз в год. Окна в комнатах, в которых работают с компьютерами, должны быть предпочтительно ориентированы на север и северо-восток.

- Монитор, корпус компьютера и клавиатура должны находиться прямо перед оператором; высота рабочего стола с клавиатурой должна находиться в пределах от 680 до 800 мм надо уровнем пола, а высота нижней границы экрана от 900 до 1280 мм;
- Монитор следует расположить на расстоянии 60-70 см на 20 градусов ниже уровня глаз оператора; Пространство для ног должно отвечать следующим требованиям: высота - не менее 600 мм, ширина – не менее 500 мм, глубина – не менее 450 мм. Следует также предусмотреть подставку для ног работающего шириной не менее 300 мм с возможностью регулировки угла наклона. При работе ноги должны быть согнуты под прямым углом.

В процессе изготовления элементов из металлического сплава исполнитель должен помнить о следующих требованиях.

- Одежда рабочего должна быть чистой и аккуратно заправленной, рабочее место должно содержаться в чистоте.

- Работать следует только исправным инструментом.

- Все инструменты с заостренными концами должны иметь ручки.

- При полировании изделия держать его острыми гранями по ходу вращения круга.

- 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 бормашиной необходимо беречь руки от порезов и уколов. Так как при обработке изделия придерживают руками, следует избегать касания рук и рабочей части инструмента.

Заключение

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

В первую очередь был проведен историко-культурный обзор, в ходе которого была прослежена эволюция бижутерии, ее образов и мотивов. Затем были созданы эскизы комплекта, основанные на образе апельсина.

Вариант разработанного комплекта бижутерии, представленный в данной ВКР, может быть рекомендован к изготовлению в среднесерийном производстве. Так же были исследованы методы соединения металл-стекло, листовой металл-стекло, отливка - листовой металл.

При выполнении выпускной квалификационной работы были пройдены все этапы проектирования изделия: разработана конструкторская часть, описаны технологические процессы.

Итогом проведенной работы является изготовленный браслет «cellola». Образ браслета соответствует современным требованиям к стилю бижутерии.

Список использованных источников

1. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка М.: Мир и Образование, Оникс, 2011. — 736 с.
2. Семенов А.В. ЭТИМОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ РУССКОГО ЯЗЫКА. РУССКИЙ ЯЗЫК. от А до Я. – Москва: Издательство «ЮНВЕС»., 2003 г.
3. Deanna Farneti Cera Bijoux Издательство: Antique Collectors' Club, 384 с.
4. Скворцов В.Ф. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей: Учебное пособие. –Томск: Изд. ТПУ, 2006. -100 с.
5. Скворцов В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В.Ф. Скворцов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012.-352с.
6. Пушкаренко А.Б. Расчет припусков и технологических (межпереходных) размеров на операциях механической обработки изделия: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Технология машиностроительного производства» для студентов направления 150900 «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»/ Пушкаренко А.Б.- Томск: Изд-во ТПУ, 2009.-37с.
7. Упрощенный метод назначения вспомогательного и подготовительно-заключительного времени [Электронный ресурс] режим доступа: <http://xn--e1aflbecbhjekmek.xn--p1ai/index.php/instrument/57-tvstpz>
8. Справочник технолога машиностроителя Том 1/ Под редакцией Косиловой А.Г. М., - М.: Машиностроение, 1986г- 665с.

9. Справочник технолога машистроителя Том 2/ Под редакцией Косиловой А.Г. - М.: Машиностроение, 1986г- 495с.
10. Бреполь Э. Теория и практика ювелирного дела. – Л.: Машиностроение 1982.-383с.
11. Манко Г. Пайка и припой. – М.: Машиностроение,1968.-323с.
12. Марченко В.И. Ювелирное дело. – М: Высш.шк., 1984-192 с.
13. Флеров А.В. Материаловедение и технология художественной обработки металлов. – М.:Высш.шк., 1981.-223с.
14. Кухта М.С., История искусств – Томск: изд-во ТПУ, 2010. – 268с.
15. Должиков В.П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве: Учебное пособие. – 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 328с.
16. Дашковский А.Г., Романцов И.Г. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2008-19с.
17. Кукин П.П., Лапин В.Л. и др. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств: учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1999. – 318 с.
18. Кухта М.С. Смысловая емкость вещи в дизайне.//Труды Академии технической эстетики дизайна. – 2013-№1 – С.31-33
19. Галанин С.И. Принципы создания современных ювелирных художественных изделий / С.И. Галанин. К.Н. Колупаев // Труды академии технической эстетики и дизайна. – Томск. – 2013. - №1. – С. 5 – 10.
20. Галанин С.И. Электрохимическое полирование и фактурирование поверхности медных сплавов [Электронный ресурс] / С.И. Галанин, С.А.

Шорохов, Ю.Л. Дубова // ЭНИ Дизайн. Теория и практика – М. : МГУПИ. – 2012. – С. 67 – 69. – Режим доступа: <http://www.enidtp.ru>.