

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

Институт _____
 Направление подготовки _____
 Кафедра _____

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка коллекции бижутерии в технологии по выплавляемой модели УДК_671:621.744.3

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ж31	Бадмаева Дарима Витальевна		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф.менеджмента	Спицын В.В.	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф.ЭБЖ	Пустовойтова М.И.	Кандидат химических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Томск – 2017 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Из планируемых результатов обучения наиболее ярко проиллюстрированы:

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

	людям, толерантность к другой культуре
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 физикохимических, технологических и органолептических свойств материалов разных классов для решения поставленных задач в ходе своей профессиональной деятельности
P9	<i>Профессиональные компетенции</i>
	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 Технология художественной обработки материалов
Кафедра Технологии машиностроения и промышленной робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Ж31	Бадмаева Дарима Витальевна

Тема работы:

Разработка коллекции бижутерии в технологии по выплавляемой модели

Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 1394/с от 28.02.2017
---	------------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	13.06.17
--	----------

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. Тип объекта - наручные часы;2. Технологии - литье по выплавляемым моделям;3. Разработать коллекцию, состоящую из бижутерии наручных часов;4. Подобрать материалы;5. Разработать иллюстрацию коллекции;6. Создать 3D-модель одного изделия из коллекции;7. Провести анализ и расчет параметров ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
---	--

<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. Историко-культурный обзор; 2. Объект и методы исследования; 3. Расчет и аналитика; 4. Результаты проведенного исследования; 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 6. Социальная ответственность; 7. Заключение по работе.
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>В электронной форме на диске CD-R: трехмерные модели предметов коллекции, фотографии, чертежи деталей и пояснительная записка.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Художественная часть</p>	<p>Василькова Марина Аркадьевна, ассистент каф.ТМСПР</p>
<p>Технологическая часть</p>	<p>Гумеров Марк Викторович, ипс.директор ООО «Агат»</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Спицын Владислав Владимирович, доцент каф.Менеджмента</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Пустовойтова Марина Игоревна, доцент каф.ЭБЖ</p>

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

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Ж31	Бадмаева Дарима Витальевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку, состоящую из 75 страниц, включает 20 рисунков, 20 таблиц, 5 приложений и диск CD-R, в котором файлы электронных моделей предметов коллекции, чертеж и визуализации, презентация.

Ключевые слова: литьё по выплавляемым моделям, литьё серебра, авторская коллекция, национальные бурятские мотивы, дизайн.

Объектом проектирования является авторская коллекция бижутерии наручных часов в стиле минимализм, в рамках темы бурятской национальной сказки «Два барана и лиса».

Цель работы – разработка дизайна наручных часов методами литья, в рамках единого стиля в пределах одной тематики.

В процессе выпускной квалификационной работы была разработана коллекция бижутерии для наручных часов в стиле минимализм по теме бурятской национальной сказки «Два барана и лиса».

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2015. При создании электронных моделей использовался программный продукт SolidWorks2016. Художественная часть создавалась от руки.

В результате исследования создана коллекция бижутерии для наручных часов в стиле минимализм.

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

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 12.0.002-80 ССБТ Термины и определения.
2. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
3. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
4. ГОСТ 12.1.005.88 ССБТ. Общие санитарно - гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
5. ГОСТ 12.1.013-78 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Электробезопасность.
6. ГОСТ 12.2.032 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя.
7. ГОСТ 12.3.002-75 Процессы производственные. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности
9. ГОСТ 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

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В данной работе используются следующие определения:

Пресс – форма: приспособление для получения изделий различной конфигурации из металлов, пластмасс, резины и других материалов, представляет собой пластины с полостью, соответствующей форме изделия.

Литник:

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

Литниковая система: система каналов и элементов литейной формы для подвода расплавленного материала в полость формы, обеспечения ее заполнения и питания отливки при кристаллизации.

Опока: металлический короб без дна и крышки, где устанавливается восковая ёлочка и куда заливается приготовленная формовочная смесь и впоследствии металл.

Восковка: модель из воска.

Восковая ёлочка: восковой стержень с припаянными на него восковками, установленный в резиновый башмак.

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

РЕФЕРАТ	7
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	8
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ	10
ВВЕДЕНИЕ	12
ГЛАВА 1. ОБЗОР БУРЯТСКОЙ КУЛЬТУРЫ НАСЛЕДИЯ	14
1.1 Серебро	14
1.2 Художественная обработка металла	15
1.3 Национальные орнаменты и их значение	18
1.4 Сказка «Два барана и лиса»	23
ГЛАВА 2. ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	24
2.1. Разработка художественного образа коллекции	24
2.2. Разработка конструкций	25
2.2.1 Детали сборки корпуса наручных часов	27
ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	31
3.1 Технология художественного литья	31
3.1.1. Литьё в кокиль	31
3.1.2 Центробежное литьё	32
3.1.3 Литьё в оболочковые формы	32
3.1.4 Литьё под давлением	33
3.1.5 Литьё по выплавляемым моделям с использованием резиновых пресс-форм	33
3.2 Технологическая карта последовательности технологии литья по выплавляемым моделям	34
ГЛАВА 4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	41
1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	41
Планирование исследовательской работы.	48
Вывод.	61
ГЛАВА.5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	62
1. Производственная безопасность	63
2. Экологическая безопасность	71
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	72
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	76

ВВЕДЕНИЕ

По мнению специалистов, наручные часы давно перестали позиционироваться как прибор для определения времени. Если же учесть тот факт, что модельный ряд подобных изделий способен поразить воображение, то становится понятным, что люди желают купить часы только для того, чтобы выделиться из общего ряда. А это значит, что данный продукт из простой конструкции, отсчитывающей время, преобразовался в по-настоящему оригинальное, а зачастую и эксклюзивное, украшение. Актуальность данной выпускной квалификационной работы (ВКР) связана с разработкой дизайна в молодежном современном стиле с использованием технологии литья по выплавляемым моделям. Настоящая коллекция будет включать в себя предметы единичного изготовления.

Объектами исследования являются особенности бурятских мотивов в стилях дизайна. Предметом исследования является авторская коллекция бижутерии наручных часов в технологии литья по выплавляемым моделям.

Таким образом, в данной работе представлены изделия в уникальном стиле и тематике. Коллекция созданы на основе стилизации национальных бурятских орнаментов и народной сказки.

Практическая значимость - связана с изучением технологий ювелирного дела и литья по выплавляемым моделям для создания художественных изделий.

Основная цель ВКР – разработка авторской коллекции бижутерии «Два барана и лиса» в технологии литья по выплавляемым моделям в едином стиле и определённой тематике.

Основная цель предполагает решение следующих задач ВКР:

- провести анализ бурятской сказки и культура бурятского наследия;
- разработать эскизы предметов коллекции;
- создать трехмерные модели изделия;

- изучить технологические процессы литья металлов и выбрать наиболее оптимальный;
- изготовить демонстрационный образец из авторской коллекции;
- рассмотреть вопросы, связанные с производственной и экологической безопасностью;
- рассчитать ресурсоэффективность и ресурсосбережение данного вида изделий.

ГЛАВА 1. ОБЗОР БУРЯТСКОЙ КУЛЬТУРЫ НАСЛЕДИЯ

1.1 Серебро

В бурятской культуре именно серебро считается национальным металлом.

У бурят, как и у других народов мира, украшения прежде выполняли магическую функцию. Амулеты оберегают тому, кто их носит, защиту от злых духов и опасностей. Люди с давних времен осознавали и понимали, что серебро и серебряные сосуды, чаши, кубки имеют способность к стерилизации пищи и напитков. Вся утварь в дацанах, в которых хранили святую воду, была сделана из серебра. Буряты именно серебряные (белые) монеты бросали на дно родниковых источников, на обоо, на горных перевалах у бариса.

Металл серебро наделен магической функцией, синоним всего чистого, радостного, светлого, символ красоты, богатства и здоровья. Наряду с золотом, серебро было монетарным металлом. Стоимость на серебро и золото постоянно колебались. В Монголии во времена правления Чингис-хана серебряные изделия являлись предметом культа, они ценились дороже золота. В Бурятии серебро добывали во многих местах. Об этом свидетельствуют многочисленные местные топонимы: река, Мунгут в Хоринском районе, в Оке, Тунке, Закамне; местность Мунгэн Добо ("Серебряный Холм") Закаменского района. Раньше в древние времена здесь добывали серебро местные дархань-чеканщики. С приходом буддизма в Бурятию в 1832 году тут был построен Санагинский дацан и добычу серебра в этом месте запретили. В бурятском героическом эпосе "Гэсэр" слово "серебро", "серебряный" встречается более 200 раз. Использование серебра в эпосе приобретает эстетический характер: дворцы, стены, полы, столы, шлемы, коновязи, оружие, предметы конской упряжи, мужские и женские украшения выполнены из серебра или украшены им.

Мастерство изготовления украшений достигло верх совершенства и безупречности, и применялось оно всегда. Украшались прежде всего предметы быта, культовые предметы, оружие, лошадиная сбруя, но чаще всего

украшений изготавливали для женщин. Известно множество методов обработки материала для изготовления украшений: резьба и гравировка камня и металла, шлифование, полировка, огранка драгоценных камней.

К традиционным способам художественной обработки металлов относятся литье, филигрань, чеканка, зернь, насечка, чернь. Бурятские мастера-ювелиры, применяя опыт предыдущих поколений, владели всеми этими способами. Выполнение какого-либо одного вида изделия требовало от мастера знания сразу нескольких технических способов.

Для малосостоятельных людей, мастера использовали серебро самой низкой пробы, а для более состоятельных украшения выполнялись из серебра высокой пробы еще и с позолотой. Знать заказывала ювелирные изделия из чистого золота. Изящность и красота изделия зависела не только от качества материала и драгоценности камней, но и от творчества мастера, способный вдохнуть искусство в свое творение.

У бурят самым любимым камнем был коралл. Его завозили из Индии и Китая кяхтинские и верхнеудинские купцы. Коралл по сей день символизирует собой дерево и водную бездну. По цвету он ассоциируется с огнем, солнцем, кровью - символами жизненной энергии, тепла, очищения. Коралл хорошо сочетается со смуглым цветом кожи и черными волосами бурятских женщин и мужчин. Поэтому коралловые вставки можно увидеть не только на женских, но и на мужских украшениях.

1.2 Художественная обработка металла

Бурятский художественный металл – это культура одновременно материальная и художественная. Она создавалась творческими усилиями кузнецов, чья художественная продукция служила одним из действенных средств эстетического оформления народного быта. Художественный металл бурят близкими узами был связан с бытом и жизнью народа и отражал эстетические понятия народа. Памятниками ювелирного искусства прошлых лет являются железные и стальные пластины с серебряной насечкой и

серебряной поверхностью с черневыми узорами. Форма пластин разной сложности. Это – круг, прямоугольник, розетка, комбинация треугольника с прямоугольником и кругом, овал. С целью повышения декоративного эффекта пластин привлекались полудрагоценные камни – сердолик, лазурит, малахит, а также коралл и перламутр. Буряты превосходно использовали в ювелирной практике насечку серебром и оловом по стали и железу, филигрань и зернь, серебрение и золочение, гравировку и ажурную резьбу, инкрустацию перламутром и простую огранку цветных камней, воронение и чернение, литье и штамповку.

- Насечка. Насечка производится по неровной поверхности металла, полученной путем насекания специальным молотком с зазубренной бородкой неглубоких, но частых бороздок, наносимых крест-накрест. На широковатую, сетчатую поверхность пластины накладывается тонкая серебряная проволока, которая точными ударами молотка вбивается в углубления бороздок. При этой операции серебряная проволока, войдя в углубления, соединяется с пластиной. Сложным является компоновка узоров из серебряной проволоки на поверхности пластины, требующая художественного вкуса и тонкого чувства гармонии. Насечкой в основном осуществляется орнаментация пластин различной формы.

- Серебрение. Подвергаются гладкие поверхности, например, края пластин или внутреннее пространство розеток на круглых пластинах. Технология: шлифуют поверхность железной пластины, придав ей форму. Берут в определенных весовых пропорциях ртуть и серебро. Серебро растворяют в ртути. Жидкий раствор наносится на поверхность пластины, которую держат на огне до тех пор, пока ртуть не улетучится и не осядет серебро. Этот процесс повторяют пока не получится хорошая имитация серебра. Процесс завешается чисткой, шлифованием и полированием.

- Чернь. Бурятская чернь обладает удивительной долговечностью, исключительно благородным, красивым цветом – бархатистым, густо-черным, глубоким и сочным.

- Гравировка. Серебряные пластины орнаментированы также гравировкой. Здесь узоры выполнены в виде широких нарезов и тонких линий. Орнаментальные композиции: растительные мотивы, зооморфные, геометрические.

- Чеканка. Ею обрабатывались многие виды женского и мужского украшения, священные сосуды и предметы ламаистского культа, декоративные пластинки для бытовых вещей. На деревянный ящичек, залитый до краев смолой, кладется подлежащая художественной обработке пластина. На пластину наносится гравированной линией рисунок. Затем пластина укрепляется на смоле и мастер нужными чеканами выводит изображенное, ударяя по чекану молотком. Чеканка позволяет трактовать узор рельефно и плоско наподобие гравированного.

- Литье. Высокого уровня у бурят еще в прошлом достигло художественное литье из цветных металлов, сплавов и серебра. Из бронзы и меди отливались небольшие чаши, применявшиеся в качестве светильников, позже подсвечники и др. бытовые вещи. Формы их профилированные, вдоль венца сосудов проходят линейные узоры в виде поясков. В названных материалах выполнены также колокольчики, бубенчики, ажурные огнива, узды, шахматные фигуры.

- Филигрань. Для филиграни изготавливают серебряную проволоку с сечением менее 0,5 мм. Для этого применяют стальной волочильник с множеством отверстий разного диаметра: проволоку протягивают через отверстия с постепенно уменьшающимся диаметром и таким путем получают серебряную нитку.

- Ковка – растягивание и сплющивание металла под ударами тяжелого молота. Это один из первых технических приемов обработки

металлов, известных человеку с древнейших времен. После длительнойковки металл становится упругим и легче поддается обработке.

- Золочение – кусок золота превращается в тонкую пластину и набивается на шероховатую поверхность какого – либо черного или цветного металла.
- Зернь – серебряные шарики. Тонко откованный кусочек серебра мелко нарезается, и обрезки опускаются на уголь – обычно обожженную березовую дощечку; здесь они под воздействием температуры плавятся и скатываются в виде шариков.
- Паяние серебряных деталей производится при помощи паяльной трубки «сорго», изготовленный из меди (зэд) или латуни (гуулин), имеющей изогнутый стержень и утонченный конец.

1.3 Национальные орнаменты и их значение

Культурные ценности любого народа представляют орнаменты, которые широко распространены в народном искусстве, быту, архитектуре и т.д. Узоры и орнаменты мы замечаем повсюду.

Слово "орнамент" – от латинского происхождения, в переводе означает "узор", "украшение". Латинский корень - cultus (культ, культура) восходит к древности, связан с почитанием духов, богов, напоминает о тесных связях орнамента с представлениями человека о Вселенной.

Орнамент монголоязычных народов носит название "хээ угалз", по-бурятски слово звучит "угалза", что означает узор. У орнамента есть своя древнейшая функция - магическая: человек разрисовывал свое тело, лицо, личные предметы теми или иными узорами, выступающими в роли защиты, оберега. Декоративная функция узора - узор как украшение; информационная функция сводится к получению того или иного сведения о человеке, предмете или явлении.

Орнамент как явление культуры нашел свое наибольшее воплощение в народном творчестве. Постепенно складывались устойчивые формы и

принципы построения узора, во многом определившие национальные художественные традиции разных народов.

Каждая эпоха, каждый стиль в архитектуре, каждая национальная культура выработали свою систему орнамента (мотивы, формы, расположение на украшаемой поверхности), поэтому часто по орнаменту можно определить, к какому времени и к какой стране относится то или иное произведение искусства.

Главной особенностью орнамента является то, что он связан с конкретным предметом (зданием, домашней утварью, костюмам, ковром и т.д.). Он не может существовать самостоятельно, вне этого предмета.

Основным источником создания орнамента явилась природа: человек давно подсмотрел у природы его "образцы". Всевозможными узорами "расписала" она крылья бабочек, спинки гусениц и змей, создала листья и цветы множества разных растений.

Орнамент тесно связан с бытом народа, с его обрядами и обычаями. Структура хозяйства зачастую влияла на материал и тематику орнаментируемых изделий, а с материалом взаимосвязаны и особенности техники исполнения.

Ведущими мотивами национального бурятского орнамента являются "меандр" или "алхан хээ" - (молоточный орнамент), рисунок стеганого матраса -шэрдэг - "шэрэмэл шэрдэгэй хээ", "улзы" - (плетенка) и сложные сочетания крестообразного орнамента "хас" - (свастика), круг.

- Меандр - "алхан хээ" называют молоточным, т.к. по-бурятски и монгольски "алха" - молоток. Этот узор имеет множество вариантов, в числе которых встречается классический меандр древних греков, его упрощенные и усложненные виды. Меандр у монголоязычных народов выражает идею вечного движения. Но в самом названии меандра "алхан хээ", связанном с древним орудием труда, отразилось уважение скотоводческих племен к ремеслу. Но не только уважение, а и любовь к ремеслу отразились в названии

орнамента, т.к. известно, что кочевники прославились как искусные мастера по изготовлению мужских и женских украшений из золота и серебра, как мастера по изготовлению конской сбруи.



Рисунок 1. Меандр

- Улзы - "плетенка" - древний орнамент, символизирующий счастье, благополучие, долголетие. Это очень почитаемый и распространенный в наше время узор, имеет множество вариантов, но наиболее распространен 10-глазковый улзы. Он изображается в виде клетчатого или криволинейного переплетения в центре украшаемого предмета, иногда оплетенный цветочными узорами. Этот знак может быть изображен на любом предмете из металла, дерева, мягкого материала, если мастер хочет выразить идею благопожелания. Улзы принято считать индийским по происхождению. В буддийском искусстве - мистическая диаграмма, одно из восьми буддийских жертвоприношений, означающее бесконечный цикл перерождений в мире людей.



Рисунок 2. «Улзы» - плетенка

- Круг - имеет свое символическое выражение в культурах всех народов, так как изначально кругом служил диск Солнца, и все строилось по этому образцу и подобию. Древний дохристианский знак колеса - знак

Солнца. Линия круга - это единственная линия, которая не имеет ни начала, ни конца, и все точки равно удалены от центра. Центр круга - источник бесконечного вращения во времени и пространстве. Круг представляет небо в противоположность квадрату Земли. В бурятском и монгольском искусстве изображение круга встречается очень часто на изделиях из металла - колчанах, мужских и женских украшениях, на ритуальной одежде, в росписи мебели.



Рисунок 3. Круг

- Свастика - хас. Слово, составленное из двух санскритских корней: существительного "благо" и глагола "быть" или "состоять", т.е. "благосостояние", "благополучие". Другое толкование слова-санскритское "су" - солнечная птица и божество времен года Астика. Древний солярный знак - один из самых архаичных знаков -указатель видимого движения Солнца вокруг Земли и деления года на четыре сезона. Фиксирует два солнцестояния: летнее и зимнее-годовое движение Солнца, включающее идею четырех сторон света. Это знак, центрированный вокруг оси, содержит в себе идею движения в двух направлениях: по часовой стрелке и против. Вращающаяся по движению часовой стрелки представляет мужскую энергию, против часовой стрелки - женскую энергию. Имеет при этом нравственную характеристику: движение по солнцу - добро, против солнца - зло. Правосторонняя свастика воспринимается

как знак господства над материей и управления энергией. В этом случае поток физических сил удерживается, "завинчивается" с целью управления низшими силами. Левосторонняя свастика, напротив, означает развинчивание физических и инстинктивных сил, создание препятствия для прохода высших сил. Такая свастика представляется как символ черной магии и негативных энергий. Как солярный знак свастика служит эмблемой жизни и света. Иногда отождествляется с другим солнечным знаком - крестом в круге, где крест является знаком суточного движения Солнца. Свастика была известна в разных частях света, как символ четырех основных сил, четырех сторон света, стихий, времен года.



Рисунок 4. Свастика

- Священные камни чиндамани (зэндэмэни), приносящие людям богатство, изобилие.



Рисунок 5. Чиндамани

1.4 Сказка «Два барана и лиса»

«Два барана и лиса»

Повздорили однажды два барана и начали бодаться. Увидела их пробежавшая мимо лиса, остановилась.

«Если эти двое не успокоятся, то поубивают друг друга. А значит, будет мне мясо на обед.», – подумала лиса и присела на обочине дороги. Сидит, ждет. Долго ждала, наконец не вытерпела.

«Сбегаю, – думает, – посмотрю, что они там не поделили». Подбежала поближе и увидела, как из пораненных бараньих рогов капает кровь на землю.

– А ведь здесь уже сейчас можно полакомиться! – обрадовалась лиса. И когда бараны разошлись на несколько шагов, чтобы с разбега ударить друг друга рогами, лиса успела подбежать и слизать свежую кровь с травы. Словчила лиса один раз, словчила в другой. А в третий раз не успела отскочить в сторону, схлестнулись бараньи рога и в лепешку раздавили лису. Так она бесславно и окончила свой век.

ГЛАВА 2. ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

В ходе проектной работы были созданы варианты коллекции бижутерии наручных часов для изготовления в технике – литьё, на основе стилизации бурятской сказки стиля минимализм.

2.1. Разработка художественного образа коллекции

Для разработки коллекции, была выбрана тема сказок, как один из жанров фольклора, либо литературы. Основной тематикой коллекции была выбрана бурятская сказка «Два барана и лиса», прочитав данную сказку, я проанализировала, что эта сказка ассоциируется со временем, ожиданием.

В ходе выпускной квалификационной работы (ВКР) были составлены эскизы для коллекции наручных часов. Коллекция символизирует богатое наследие бурятской культуры.

Данная коллекция предусматривает материал изготовления – серебро, для создания нужной цветовой характеристики.

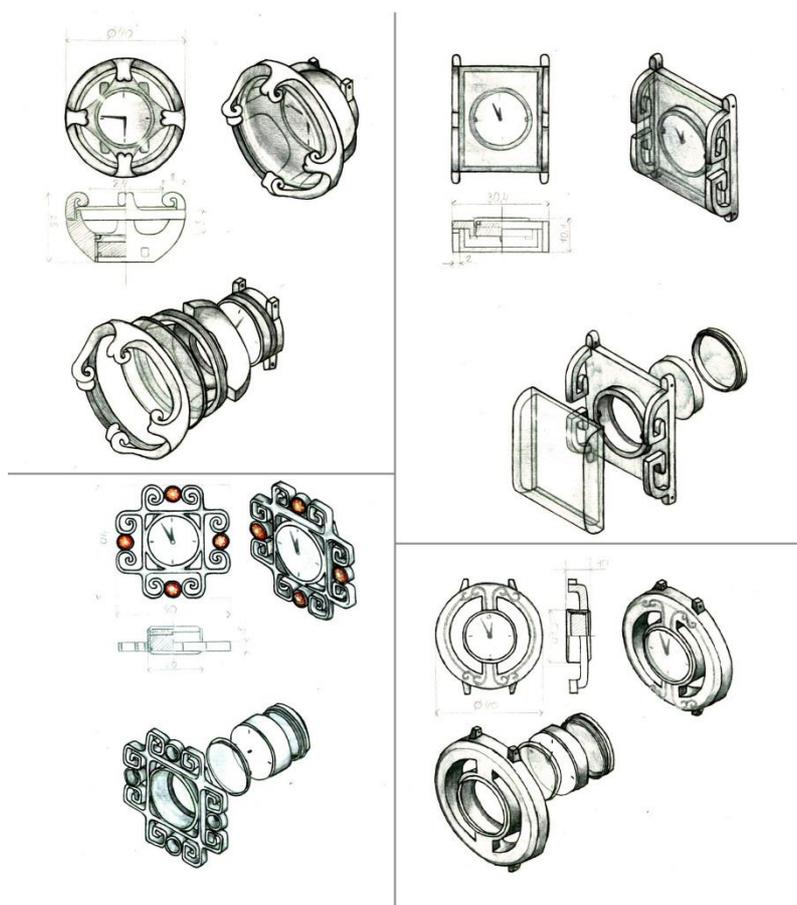


Рисунок 6. Эскиз коллекции

Среди коллекций серебряных наручных часов клиенты найдут необычные модели в круглом, квадратном и прямоугольном корпусе, лаконичные. Любительниц необычных решений покорят уникальный дизайн, что связано не только с технологией литья, но и филиграни. Главный секрет филигранного ремесла — тонкая металлическая нить и замысловатое плетение, а мягкие благородные металлы — золото и серебро — лучше всего подходят для работы.

Средством композиции при разработке художественного образа является стилизация – это переработка внешней формы прообраза предмета с целью выделения его функциональных или художественно-выразительных качеств. Стилизация бараньих рог. А в качестве цвета- лису как рыжей расцветки.

2.2. Разработка конструкций

Для изготовления корпуса наручных часов был выбран благородный пластичный металл – серебро 925й пробы. Серебро великолепно поддается обработке в том числе - полировке, резке, скручиванию, вытягиванию и раскатке. Эти свойства делают его незаменимым в технологии изготовления ювелирных украшений.

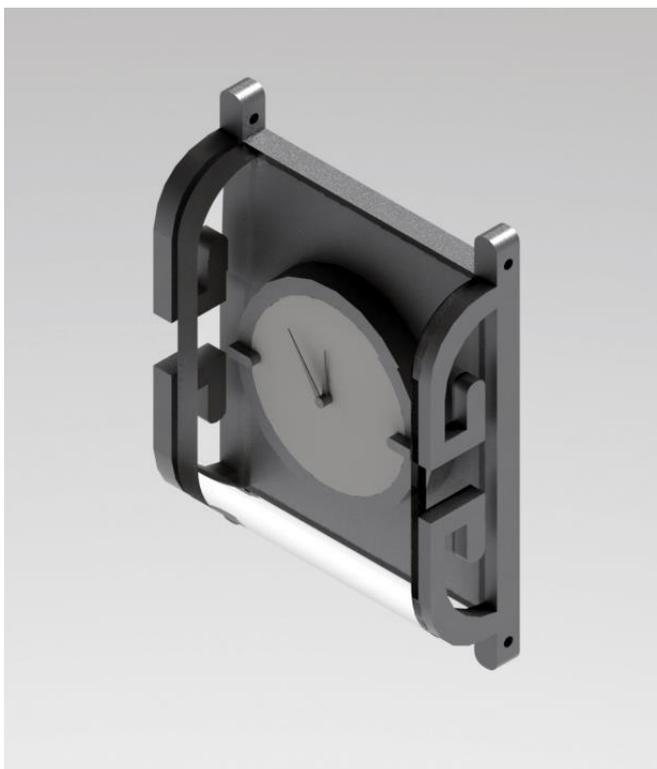


Рисунок 7. Сборка изделия



Рисунок 8. Взрыв схема изделия

Будучи наручные часы из серебра, я считаю это стильный и функциональный аксессуар, который отличается долговечностью и привлекательным дизайном. В отличие от стали, широко применяемой многими брендами, серебро – металл, обладающий ни с чем не сравнимым блеском, элегантностью и эстетичностью. Именно это сделало часы из серебра особой категорией, которую ценители всегда выделяют среди остальных.

2.2.1 Детали сборки корпуса наручных часов

- Нижний корпус наручных часов

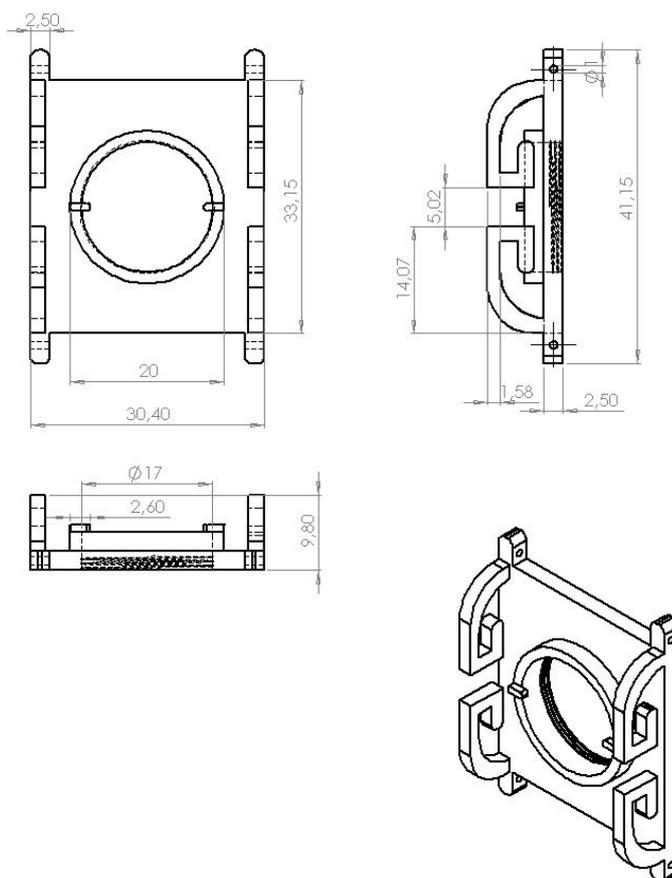


Рисунок 9. Нижний корпус наручных часов

Корпус представляет из себя металлическую основу, с боковыми декоративными элементами, а также со специальным отверстием, где есть резьбовое соединение, куда вкручивается механизм часов и крышка.

От материала корпуса часов зависит не только их красота, долговечность, но и цена устройства. Например, самые дешевые часы, которые в изобилии производит Китай, сделаны из алюминия. Естественно, что этот материал отнюдь не является идеальным для корпусов. Он слишком мягкий, что делает корпус недолговечным, легко повреждается, а плохо обработанный алюминий может еще и пачкать кожу.

- Верхний корпус наручных часов

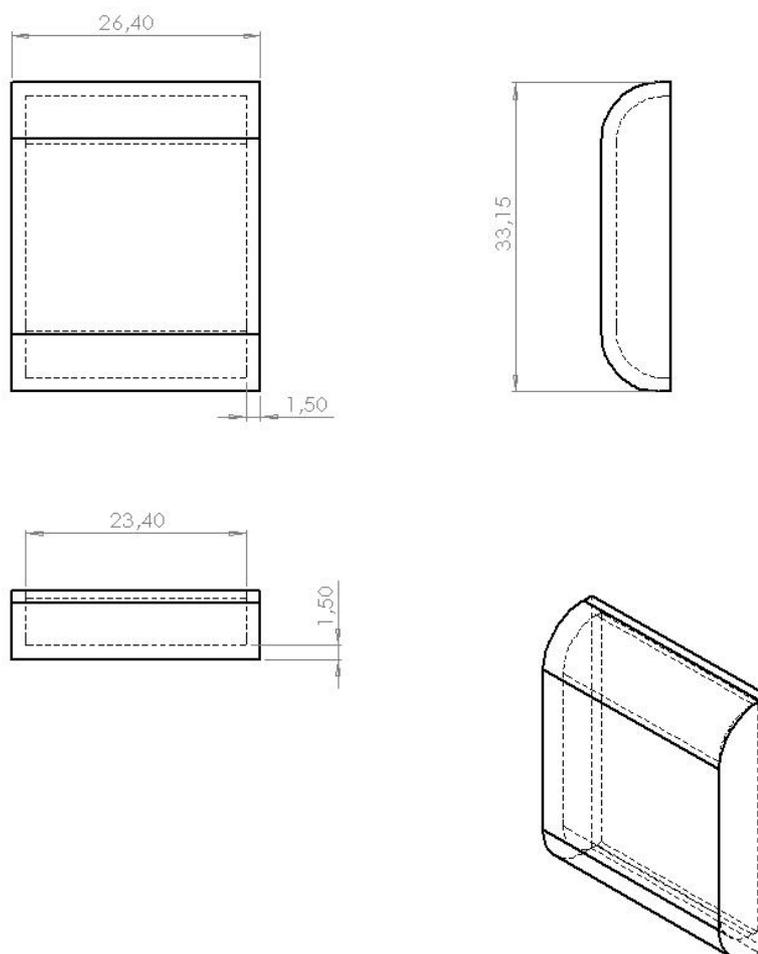


Рисунок 10. Верхний корпус наручных часов

На реализацию прозрачного корпуса для наручных часов требуется технология литье стекла под давлением. Материалом этого корпуса служит минеральное стекло, предназначенное специально для наручных часов для защиты механизма.

Минеральное стекло соединяется с металлическим нижним корпусом за счет промышленным двухкомпонентным клеем HOSCH, произведенный в Германии, который считается лучшим в своем сегменте на рынке Европы. Это средство может быть применено в любой отрасли, где необходимы наивысшие показатели склеивания.

- Механизм для наручных часов

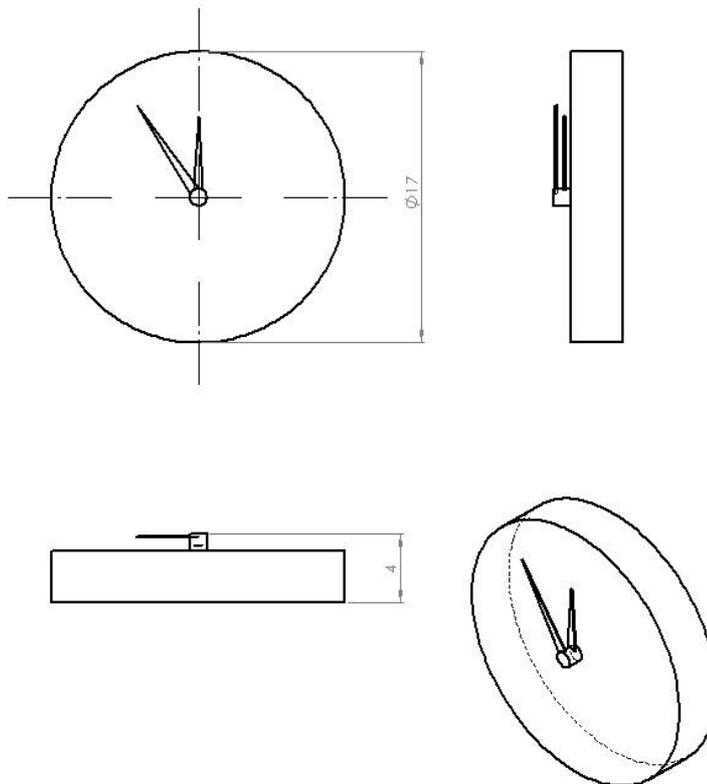


Рисунок 11. Механизм наручных часов

Механизм наручных часов помещен в корпус, который является их основной защитной оболочкой. В зависимости от источника энергии, питающего механизм, все часы можно разделить на два основных типа. Механические и кварцевые электронные. Для установки механизма в корпус применяют следующие инструменты и приспособления: воздушный пистолет или резиновую грушу, подставку для механизма, потанс для открывания крышки, пинцет, отвертку, лупу (3,5х), маслodosировку № 4 с подставкой.

Чтобы вставить механизм в корпус, корпус помещают на потанс, открывают крышку и вынимают кольцо крепления механизма. Механизм

кладут на подставку циферблатом вниз, устанавливают и привертывают кольцо крепления механизма. Нажав пуцгольцем на ось переводного рычага, из механизма вынимают заводной вал с головкой. Затем корпус продувают сжатым воздухом и кладут его стеклом вниз на салфетку из полубархата.

Механизм снимают с подставки, продувают сжатым воздухом с циферблатной стороны и вставляют его в корпус, совместив отверстия под заводной вал в механизме и в корпусе. Затем маслом РС-1 маслodosировкой № 4 смазывают цапфу заводного вала. Нажав пуцгольцем на ось переводного рычага, заводной вал с головкой вставляют в механизм. Заводной вал должен свободно вращаться в отверстии корпуса.

- Крышка нижнего корпуса наручных часов

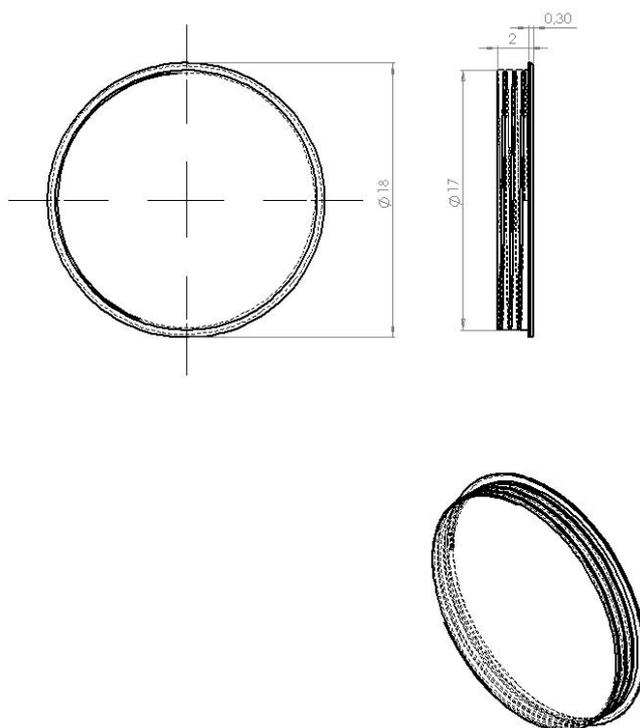


Рисунок 12. Крышка корпуса наручных часов

На крышке есть внешняя резьба, которая вкручивается в нижний корпус.

ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для изготовления была выбрана одна модель из коллекции «Два барана и лиса». Для начала рассмотрим возможные варианты применения технологии художественного литья в ювелирной промышленности.

3.1 Технология художественного литья

Литьем называют метод производства, при котором изготавливают заготовки деталей путём заливки расплавленного металла в ранее приготовленную форму, полость которой имеет фигуру самой заготовки изделия. После затвердевания и охлаждения металла получается заготовка детали. Задача литейного производства заключается в изготовлении литейных сплавов отливок, которые имеют разнообразную форму с максимальным приближением их конфигурации и размеров к форме и размерам детали. Для начала рассмотрим возможные варианты применения технологии художественного литья в ювелирной промышленности.

3.1.1. Литьё в кокиль

Литье в кокиль имеет свою особенность - невозможно разрушить форму после заливки, поэтому кокиль проектируется так, чтобы была возможность извлечь отливку простым переворачиванием формы или разъемом ее по плоскостям стыка. Это представляет ограничение по форме получаемых отливок: форма обязательно должна быть простой, и иметь уклоны для простого извлечения без разрушений. Материал формы обязательно должен обладать высокой жаростойкостью. Очень часто таким способом производятся отливки из медных сплавов (температура плавления менее 1000°С) и из алюминиевых сплавов (температура плавления менее 650°С), именно поэтому кокили изготавливают из стали ($T_{пл}=1559^{\circ}C$) или чугуна.

Литье в кокиль ограничено возможностью изготовления крупногабаритных кокилей и обычно масса отливок не превышает 250кг. Литье в кокиль обладает следующими преимуществами: возможностью многократного использования формы, простотой автоматизации процесса,

низкой себестоимостью отливок, большой точностью получаемых отливок, низкой шероховатостью поверхности, отсутствием в металле отливки неметаллических включений.

3.1.2 Центробежное литьё

При таком виде литья, заполнение формы жидким металлом определяется его жидкотекучестью и силой тяжести, которая действует на частицы жидкости. Однако, в ряде случаев, этой силы недостаточно, чтобы обеспечить проникновение жидкости в каналы кокиля. За счет быстрого вращения формы можно создают центробежные силы, которые действуют на расплав, и могут значительно превышать силы тяжести и обеспечивать заполнение жидкостью тонких элементов формы.

Центробежное литье служит для формообразования отливки, и используется при литье труб, втулок, дискообразных изделий.

Так же центробежное литье применяют в ювелирной промышленности, когда требуется получить тонкий профиль на поверхности отливок, а сама поверхность достаточно ажурна и форма для их отливки имеет тонкие каналы, куда, жидкий металл просто не проникнет.

3.1.3 Литьё в оболочковые формы

Литье в оболочковые формы появилось, для попытки автоматизировать изготовление разрушаемых форм. На нагретую модель, выполненную из металла, насыпается смесь песка с частицами не полимеризованного терморезактивного материала, данную смесь выдерживают на поверхности нагретой заготовки определенное время, получается слой смеси, в котором частицы пластмассы расплавляются и полимеризовываются, образуя твердую оболочку на поверхности модели. При переворачивании резервуара лишняя смесь сыпается, а корка, снимается с модели. Далее, полученная подобным образом оболочка, соединяется между собой склеиванием силикатным клеем, устанавливается в опоках и засыпается песком. Также

можно получить керамические стержни для формирования внутренних полостей отливок.

Литье в оболочковые формы в сравнении с литьем в песчано-глинистые формы имеет преимущество: простота автоматизации получения форм. Но при литье в оболочковые формы невозможно получить крупногабаритные отливки и изделия особо сложной формы. Литьём в оболочковые формы отливают: радиаторы водяного отопления, детали автомобилей и ряда машин.

3.1.4 Литьё под давлением

Литье под давлением один из самых точных методов литья, обеспечивает получение отливок, которые не требуют дополнительной механической обработки. Литье под давлением осуществляется путем впрыскивания расплавленного металла в форму где он затвердевает под давлением от 20 до 1000 атм, это позволяет получить низкую пористость металла.

Однако стенки формы могут быть подвержены чрезвычайно высоким тепловым нагрузкам, поэтому в пресс-формах из сталей отливают сплавы на основе: алюминия, цинка, меди.

Литье под давлением изделий из стали возможно, если форма выполнена из жаропрочных сплавов на основе молибдена. Такое литьё рационально только в серийном либо массовом производстве, из-за трудностей изготовления формы и её высокой стоимости.

Литьем под давлением производят металлические детали бытовой техники, замки, ручки дверей.

3.1.5 Литье по выплавляемым моделям с использованием резиновых пресс-форм

Для изготовления модели из коллекции «Два барана и лиса», была выбрана технология литья по выплавляемым моделям с использованием резиновых пресс-форм, т.к именно этот метод обеспечит нам высокое качество отливки.

Литье по выплавляемым моделям известно с древнейших времен, тогда модель выполнялась из дерева или другого органического материала, выжигалась из формы прокаливанием на огне. Литье по выплавляемым моделям имеет место быть только при создании уникальных художественных отливок, так как изготовление новой модели очень трудоемко.

Обычно, трудность создания формы связана с необходимостью извлечения модели из формы после ее затвердевания. Желательно, чтобы после формовки модель как бы исчезла, и освободила полость под заливку жидкого металла. В настоящее время модели изготавливаются из легкоплавкого материала - смеси стеарина и парафина, которая извлекается из формы выплавлением. Изготовление модели происходит в специальной металлической форме, которая выполняется с высокой точностью.

3.2 Технологическая карта последовательности технологии литья по выплавляемым моделям

1. Моделирование

Для изготовления изделия в технологии литья по выплавляемым моделям создавалась модель в программе SolidWorks 2016.

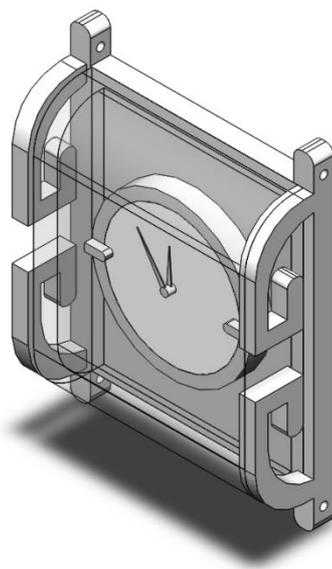


Рисунок 13. 3D-модель

2. Создание восковой отливки

Восковая модель – это основа ювелирного дела. Модельщик берет эскиз или проект, прорисованный на бумаге, и воплощает его в объеме. Воск использовали только для того, чтобы, расплавленным воском заливать в резиновую пресс форму, где он застывал, а потом, при окончательном литье, выплавлялся. Для того чтобы отлить несколько одинаковых ювелирных отливок, необходимо изготовить мастер – модель. Ювелир изготавливает из металла или специального модельного воска модель. С помощью инжектора запрессовываем воск в пресс-форму. Оставляем модель на 1-2 минуты в форме и разнимаем ее. Вынимаем восковую модель.

Рисунок 14. Инжектор для изготовления восковых моделей



Рисунок 15. Восковая модель

3. Создание модельного блока

После получения модели припаиваем к модельному блоку с общей литниковой системой. На модельный блок наносят огнеупорную суспензию, состоящую из связующего раствора (как правило, на основе этилсиликата) и огнеупорного порошка. Для укрепления суспензионного слоя его обсыпают кварцевым песком или крошкой другого огнеупорного материала, после чего просушивают. На блок наносят несколько слоев этого материала, таким образом, создают упорную неразъемную форму в виде керамической оболочки.

Когда вырезанная восковая модель готова, ее помещают в металлическую опоку и доверху заполняют его гипсом, пока он полностью не покроет модель. Когда схватится гипс, опоку ставят в специальную печь, где воск плавится и вытекает через канал в гипсе. От модели остается всего лишь полость – точный отпечаток оригинала. В эту – то полость и заливают расплавленный металл, обычно под воздействием центробежной силы. Когда металл затвердевает, гипс вымывается водой, и в руках у нас остается модель – теперь уже трансформированная в прочности металла. Затем ее обрабатывают напильником и полируют, делая более безукоризненной в сравнении с восковой. После этого с металлической модели снимают резиновую пресс – форму. Металлический оригинал откладывают в сторону, а в полость резиновой пресс – формы инжeksiруют (впрыскивают) расплавленный воск, и всю процедуру повторяют, только теперь в металле можно отлить неограниченное количество копий по полученным восковкам

4.Изготовление литейной формы

Получение огнеупорной формы является очень ответственной операцией, от которой реально прикрепленными литниками ставится на резиновый диск, называемый литниковый основой, в котором имеется внутреннее кольцо с кусочком мягкого пластичного воска. Именно в этот кусочек воска и упираются концы литников, которые подплавляются и скрепляются. Он

выгорает вместе с основным воском, и вместо него- то и образуется основной резервуар для расплава. Объем его зависит от габаритов и сложности модели. Чем больше резервуар, тем дольше металл остается жидким. Для него есть специальное название – литниковая воронка. Когда литейщик рассчитывает, какое количество металла класть в тигель, он должен учесть не только проектный вес модели, но и вес литников и воронки. И вот, восковая модель, опираясь на систему литников, сидящих в воронке и закрепленных на резиновой основе, почти готова к формовке. Литейщику остается только поставить на ту же основу, металлическую опоку – и можно начинать. В сухом виде формомасса похожа на обычный гипс; как и гипс, ее смешивают с водой; как и гипс, она схватывается. В действительности, она и есть род гипса, который не выгорает и не трескается под воздействием высокой температуры расплавленного металла. Причем, она не, только не трескается при сильном нагреве, но и, застывая, слегка расширяется проникая в каждое углубление прорезь модели и превращаясь в точный слепок оригинального изделия. Кроме того, она легко удаляется при помощи воды по завершении литья

5. Формовочная масса

Сухую формовочную массу смешивают с водой до образования, так называемого шликера, которую и заливают в опоку, чтобы восковая модель была полностью покрыта. Весь комплект – восковую модель с литниками, литниковую основу, опоку со шликером – сразу же ставят в установку вакуумирования, в которой из формомассы удаляются пузырьки воздуха. Если этого не сделать, пузырьки прилипают к модели. А. когда формомасса схватится, образуют пустоты, при литье заполняемые расплавленным металлом. В результате поверхность модели окажется усеянной мелкими шариками, которые называют корольками и которые потом ювелиру приходится сошлифовывать, затрачивая массу времени и усилий. Благодаря вакуумированию формомасса также проникает во все прорези, пазы и желобки модели, соприкасаясь с воском в каждой точке поверхности. Среднее время

схватывания формомассы составляет около часа. После того как шликер вокруг восковой модели затвердел и превратился в цельный кусок, опоку снимают с резинового основания. Инструменты и приспособления для формовки: – Опоки перфорированные; – Чаща для формовочной массы; – Обкладка для опок; – Сосуд для воды; – Весы; – Вакуумный насос.

6. Прокаливание опок

Процедура, в которой воск удаляется из формомассы, называется выжиганием или прокаливанием. Она очень проста. Опоку с формомассой и воском ставят на решетку в специальной печи воронкой вниз. Температуру в печи поднимают постепенно, пока воск не начинает течь. Вытекает сначала именно воронка, поскольку ее делают как раз из воска, плавящегося при меньшем нагреве. Потом наступает очередь восковых литников, чей воск имеет чуть более высокую точку плавления. Они вытекают сначала в полость, оставленную воронкой, а затем и вовсе вытекают из опоки. Последней плавится сама модель – при температуре примерно на 10° С выше, чем литники. Этот воск вытекает через каналы, оставленные литниками, в полость от воронки и снаружи. Впрочем, даже после того, как центр модели выплавился, остатки вытопки воска держатся на стенках полости. Поэтому, необходимо продолжать поднимать температуру плавления воска. При этой температуре остатки углерода – все, что осталось от воска - превращаются в газ и выходят через микропоры в формомассе. Теперь опока с полностью выгоревшим воском, оставившим в формомассе полости, готова к заливке расплава. Процесс прокаливания на всех его стадиях, включая и отливку в металле с оригинальной восковой модели, является ключевым для всей технологии в целом, которая потому и называется «Литье по выплавляемым моделям». Оборудование и приспособления прокаливание опок: – Муфельная печь; – Щипцы для опок; – Перчатки жаростойкие; – Маркер для опок.

7. Заливка металла в формы

Теперь литейщику остается только заполнить расплавленным металлом полости в формомассе, которые когда – то занимал воск. Для этого существуют две технологии: центробежное и вакуумное литье. В обоих случаях расплав под воздействием давления затекает, в отверстие в опоке через систему литников попадает в полость модели, полностью ее заполняя. Центробежная сила - та, под воздействием которой предметы движутся от центра вращения к его краям – уже давно используется в литье ювелирных изделий. Метод вакуумного литья основан на удалении воздуха из литейной формы через дно и боковые отверстия опоки во время заливки. Вакуумное литье имеет следующие преимущества: 1. Можно получать тонкостенные ажурные отливки. 2. Метод способствует равномерной заливке форм. 3. Сокращается количество оборотного металла на стояке, так как на елке крепится большое количество восковок. 4. Уменьшается процент брака. 5. Улучшаются условия труда.

8. Плавление металла

Как правило, металл плавится в отдельном тигле. Металл, взвешивается, кладется в тигель и ставится в печь. Рассчитать количество 26 сырья для каждого изделия несложно. Взвесьте восковую модель с литниками и умножьте это значение на удельный вес металла, который будете плавить. Установив вес металла, литейщик накидывает еще четверть величины для литниковой воронки и начинает нагревать плавильную печь. После того, как температура поднимется до точки текучести, тигель с расплавом вынимают из печи щипцами и переливают металл из плавильного тигля в литейный. Всего за несколько секунд расплав сквозь отверстие проходит через литниковую систему, заполняет форму оригинальной восковой модели. Остывает расплавленный металл постепенно, от стенок формы внутрь. Естественно, время остывания зависит от объема заполненной полости. Остывая, металл слегка уменьшается в объеме. Чем меньше удельный вес металла, тем большую усадку он дает. Когда опока немного остынет, литейщик погружает ее в холодную воду и ждет, пока формомасса не станет рыхлой и не начнет

отваливаться от металла. Потом либо сжатым воздухом, либо жесткой щеткой удаляет остатки формомассы, прилипшие к модели. И вот отливка впервые предстает перед нашими глазами, ее можно увидеть и оценить. Литники обрезаются от поверхности, как и литниковую воронку. Оборудование и приспособления для плавнения: - Печь плавильная; - Тигель графитовый или шамотный; - Щипцы для опок; - Перчатки жаростойкие.

ГЛАВА 4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Введение

В данном разделе ВКР выполним анализы и расчёты основных параметров для реализации конкурентоспособности, которые принесут доход, и ответят современным требованиям ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Продукт, для запуска на рынок – бижутерия для наручных часов «Два барана и лиса».

Отметим, что продукт должен привлекать внимание потребителя эстетическими качествами, соответствовать функционалу и эргономике, и самое главное - иметь способность выдерживать конкуренцию на рынке.

Тема является актуальной той причине, что на данный момент времени производится большое количество авторских и сложных изделий, а значит это нужно покупателю. Но на рынок должен поставляться качественный и на 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.

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

1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Произведем анализ рынка потенциальных потребителей. Данное изделие направлено на группу людей, которые могут иметь средний достаток, т.к.

подвеска является мелкосерийной и имеет в своём составе дорогие металлы и инкрустации, так же к удорожанию ведёт 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.

Таблица 1 – Карта сегментирования рынка

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

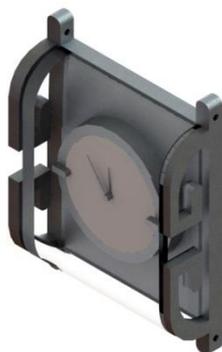
Рассмотрев данную таблицу можно отметить, что в данном примере показано, где уровень конкуренции отсутствует или имеет низкие, средние показатели. Видно, что на рынке по производству авторских бижутерий основная целевая аудитория – это финансово обеспеченные люди. Из этого следует, что мастерские по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

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:

- Бижутерия наручных часов «Два барана и лиса» (разработка данной ВКР).



- Аксессуар для часов “Breitling”



- Аксессуар для часов «Romanson»



- Наручные часы «DELTA DL»



Преимущества своей разработки модели состоит в том что, это эксклюзив и подобных разработок не состоялось. Современный корпус скомбинирован и не заграможден лишними побрякушками.

Результаты анализа конкурентоспособности приведены в таблице 2

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б1	Б2	Б3	Б4	К1	К2	К3	К4
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

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B \cdot B, (1)$$

где К – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

В – вес показателя (в долях единицы);

Б – 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.

1. 3. SWOT-анализ

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

Таблица 3 - Итоговая матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Высокие художественные характеристики. С2. Длительный срок эксплуатации. С3. Небольшая площадь производства.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Использование не самых новых технологий Сл2. Отсутствует оборудование для доработок изделия.
Возможности: В1. Использование различных технологий для изготовления изделия . В2. Снижение цены на готовые изделия.	В1С1: Отсутствие на рынке таких же сложных изделий, за счёт этого увеличивается возможность привлечения клиентной базы. В2С2С3: Продукт	В1Сл1: Изделия, определённого формообразования могут не вызывать интерес покупателей.

	беспрпятственно войдет на рынок из-за высоких конкурентоспособных	
	показателей. Средняя цена обеспечивается соответствующими сильными сторонами (С2С3).	
Угрозы: У1. Развитие конкуренции в технологии производства. У2. Введение дополнительных. государственных требований к сертификационанию продукции.	У1С2: Развитие конкуренции в технологии производства может не выявиться на освоении технологии за счет длительного срока эксплуатирования. У2С3: Небольшие площади цехов, приводит к лишнему вниманию и вмешательству гос. организаций, которые обеспечивают контроль санитарных норм, это замедляет процессы запуска производства.	У1Сл2: Из-за недостатков в оборудовании, украшения могут иметь большой квалитет обработки, чем у конкурентов.

Второй этап SWOT –выявление соответствий сильных и слабых сторон ВКР внешним условиям в области окружающей среды.

На этом этапе есть необходимость построить матрицу проекта, которая отобразит множество комбинаций взаимосвязей областей матрицы SWOT (таблицы 4-7).

Таблица 4 - Соответствие сильных сторон и возможностей				
Сильные стороны проекта				
Возможности проекта		C1	C2	C3
	B1	+	-	0
	B2	0	+	-

Таблица 5- Соответствие слабых сторон и возможностей				
Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	
	B1	-	+	
	B2	0	-	

Таблица 6 - Соответствие сильных сторон и угроз

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

Таблица 7 -Соответствие слабых сторон и угроз

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

Анализ данных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующей сильной стороны и возможности, или слабой стороны и возможности и т.д.

Каждая запись отражает направление реализации проекта. Результаты анализа интерактивной таблицы занесены в таблицу 3.

Планирование исследовательской работы.

2.1. Структура работы в рамках научных исследований.

Планирование комплексов ВКР осуществляется в порядке:

- определение структур работы ВКР;
- определение количества исполнителей в работе;
- установление необходимого времени продолжительности работы;
- строение графика проведения исследований.

Для выполнения ВКР не требуется много участников. В рабочую группу войдёт только научный руководитель и студент.

На этом этапе была составлена таблица, с примерным порядком этапов в выполнении нужного научного исследования, и так же распределения исполнителей в зависимости от вида работы (таблица 8)

Таблица 8 - Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение темы технического задания	Руководитель темы
Выбор направления	2	Изучение материала по теме	Студент
	3	Исследование стилей	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 коллекционных декоративных элементов	Студент
Изготовление изделия	8	Изготовление необходимого количества декоративных	Студент

		элементов, литьё, инкрустирование.	
Оформление отчета по ВКР	9	Составление пояснительной записки	Студент
Подведение итогов	10	Утверждение содержания записки, оценки по проделанной работе.	Руководитель темы

2.2. Определение трудоемкости выполнения работы.

Трудовые затраты образуют основные этапы стоимости изделий, следовательно важно определение трудоемкости работ каждого участника исследования. В данном разделе рассчитывается трудоемкость у каждого члена группы научного руководителя и студента. Трудоемкость работ оценивается путем экспериментов в днях. Нужно помнить, что оценки носят вероятную характеристику и не предусматривают ряд факторов, влияющие на процесс работы того или иного участника. Ожидаемое значение трудоемкости $t_{ожі}$ рассчитывается по формуле: $\frac{3t_{mini}+2t_{maxi}}{5} = t_{ожі}, (2)$

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

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

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

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

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

Где, T_{pi} - продолжительность одной работы, раб.дн;

$t_{ожi}$ - ожидаемая трудоемкость i -ой работы чел.-дн;

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

Результаты вычислений занесены в таблицу 9.

Таблица 9 – Временные показатели научного исследования

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

2.3. Разработка графика проведения научного исследования.

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

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

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

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

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

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

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

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

Рассчитанные значения необходимо округлить до целого числа. Все рассчитанные значения занесены в таблицу 9.

На основе таблицы 9 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования.

Таблица 10 - Календарный план-график проведения НИОКР по теме

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

■ – Студент



– Руководитель темы

2.4. Бюджет научно-технического исследования (НТИ).

При планировании бюджета ВКР обеспечивается полное и достоверное отображение всех видов расходов, связывающихся с выполнением. В процессе формирования бюджета затраты делятся на определённые

группы:

- материальные затраты на научно-техническое исследование;
- затраты на необходимое оборудование для работ;
- основная заработная плата работников;
- дополнительная заработная плата;
- отчисления страховые;
- затраты на научные командировки;
- накладные расходы.

2.4.1. Расчет материальных затрат НТИ.

Материальные затраты на выполнение ВКР обосновываются из стоимости материалов, которые используют при разработке. Помимо основных затрат, в материальные затраты включают затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. В данном разделе, их учет ведется если в научной организации их не включают в расход на использование оборудования или накладные расходы.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

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

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

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

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

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, занесены в таблицу 11.

Таблица 11 - Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на мат-лы, З _м , руб.
3D печать 2x30x30	м ²	0,0030	7798	300
Резина белая	кг	1	360	64,8
Формовочная смесь Kerr Cast 2000	кг	0,8	133	127,7
Полимер(аналог воска) Formlabs Black Resin черный	кг	0,03	925	33,3
Шихта мельхиора	кг	0,03	7000	252
Ацетон	л	0,05	65	3,9
Фиксаж	кг	0,01	150	2
Серная кислота H ₂ SO ₄	л	0,05	214	13
Итого				796,7

2.4.3. Основная заработная плата исполнителей.

Эта часть направляется на расчет основных моментов заработной платы для каждого члена группы. Величина расхода по(7)

заработной плате определяют исходя из трудоемкости выполненных работ и систем оклада и тарифных ставок. В состав основной заработной платы также включают премию, которую выплачивают ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада.

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (8)$$

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

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

Основная заработная плата рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p$$

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

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

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

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$Z_{зпi} = \frac{D + D \cdot K}{F} \quad (9)$$

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

Оклад руководителя и координатора от ТПУ составляет 15 000 рубля. Оклад дипломника составляет 2 206 рублей.

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{зп1} = \frac{15000 + 15000 \cdot 0,3}{22} = 886 \text{ руб.}$$

Для дипломника:

$$Z_{зп1} = \frac{2206 + 2206 \cdot 0,3}{22} = 130,35$$

Основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки:

$$Z_{осн.зп} = Z_{зп} \cdot t_i$$

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

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

Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 12.

Таблица 12 - Расчет основной заработной платы

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

2.4.3. Дополнительная заработная плата исполнителей темы.

Дополнительная заработная плата рабочих групп устанавливается, с учетом величины предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат, по определённым случаям: отклонение от нормальных условий труда, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.

Расчет дополнительной заработной платы производится по следующей формуле:

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

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

Расчет заработной платы равен:

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

Таблица 13 - Расчет дополнительной и обычной заработной платы

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

2.4.4. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).

Раздел рассматривает обязательность отчислений по установленной в законодательстве Российской Федерации норме. Отчисления производятся органами гос. социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) по затратам на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяют исходя из следующей формулы:

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

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

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. Отчисления во внебюджетные фонды представлены в табличной форме (таблица 14).

Таблица 14 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	к _{внеб}	Заработная плата, руб.	Страховые взносы, руб.
	%	Исп.	Исп.
Руководитель	30	3925	1 177,5
Студент		12854	3 856.2
Итого:			5033.7

2.4.5. Накладные расходы

Накладные расходы рассчитываются по формуле:

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

где $нр$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, руб. (50-60%).

Принимаем равный 55%.

Для исполнения 1:

$$Z_{накл1} = (5256 + 2285 + 15235 + 707,6) \cdot 0,55 = 12916 \text{ руб.}$$

2.4.6. Формирование бюджета затрат проекта ВКР.

Рассчитанную величину затрат на проведение исследовательских работ по теме ВКР является основой для формирований бюджета проекта. Определение бюджетов затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 15.

Таблица 15 - Расчет бюджета затрат НИИ.

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

Таким образом, проводя расчеты, связанные с бюджетом затрат научного исследования, можно сделать вывод о том, что экономичный вариант исполнения.

Вывод.

В ходе работы над частью выпускной квалификационной работы «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» выпускной квалификационной работы проведена оценка коммерческого потенциала научного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

ГЛАВА.5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

В данном разделе ВКР выполняется анализ и теоретический обзор всех возможных вредных и опасных факторов, влияющих на окружающую среду и непосредственно на человека. Здесь рассматриваются основные проблемы, связанные с организацией рабочей зоны, в которой осуществляется работа человека с компьютером, с выявлением предполагаемых источников загрязнения окружающей среды, с техникой производственной безопасности, с безопасностью окружающей среды и с нормами поведения при чрезвычайно опасных ситуациях. Рабочим местом является компьютерное помещение, далее офис, находящемся на кафедре “Автоматизации и роботизации в машиностроении”, шестнадцатого корпуса Томского Политехнического Университета, в аудитории 207, используемой для работы с различными программными обеспечениями для проектирования конструкции, технологии изготовления и контроля художественных изделий.

Основной целью данного раздела ВКР является изучение факторов, влияющих на безопасность человека на рабочем месте, выявление источников загрязнений окружающей среды, анализ различных нормативных документов, создание необходимых условий и времени отдыха для работников и разработка организационных технических мер при чрезвычайных ситуациях. При работе с компьютером необходимо соблюдать меры предосторожности и некоторые правила безопасности, т.к. он является источником электромагнитных, инфракрасных и ионизирующих излучений, шума, вибрации и т.д. Также возникает большая нагрузка на глазные нервы и на мышцы рук за счет их работы на клавиатуре ЭВМ, усиливается психическое и умственное напряжение. Для предотвращения всех вышеперечисленных факторов нужно организовать оптимальную рабочую зону[1].

1. Производственная безопасность

Отклонение показателей микроклимата в помещении

Производственные метеоусловия – это совокупность факторов, которые влияют на организм человека такие показатели характеризуют влажностью, температурой, скоростью движения воздуха, тепловым излучением. При вредном влиянии всего этого составляющего микроклимата наблюдают понижение работоспособности и ухудшение состояния здоровья [2].

Работу за компьютерами производят сидя и это не вызывает физического напряжения, поэтому согласно СанПиН 2.2.4.548 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» она принадлежит к категории Ia с интенсивностью энергозатрат организма до 120 ккал/час (до 139 Вт). Оптимальные условия микроклимата дают общее ощущение комфорта в течение 8-часового рабочего дня. При холодном времени года температура воздуха должна составлять 22-24°C, а температура поверхностей 21-25°C. При теплом времени года температура воздуха равна 23-25°C, температура поверхностей – 22-26°C. Температура воздуха на рабочем месте не должна превышать 25°C. Относительная влажность воздуха должна варьировать в диапазоне 60-40%, скорость движения воздуха составляет не более 0,1 м/с в любое время года. На рабочем месте перепад перепад температуры воздуха по высоте должен составлять не более 3°C, а перепад температуры воздуха по горизонтали и ее изменение в течение смены должен быть не более -4°C. При температуре воздуха на рабочих местах 25°C и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы:

- 70% - при температуре воздуха 25°C;
- 65% - при температуре воздуха 26°C;
- 60% - при температуре воздуха 27°C;
- 55% - при температуре воздуха 28°C.

Также при температуре воздуха 26-28°C скорость движения воздуха для теплового периода равна диапазону 0,1-0,2 м/с.

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах приводятся в таблице 1.

Таблица 1 - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах

Период года	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более**
Холодный	20-21,9	24,1 - 25,0	19,0 - 26,0	15 - 75	0,1	0,1
Теплый	21,0 - 22,9	25,1 - 28,0	20,0 - 29,0	15 - 75	0,1	0,2

Интенсивность теплового излучения от нагретых поверхностей, осветительных приборов не должна превышать 35 Вт/м²[3].

«Отопление, вентиляция и кондиционирование», в помещениях с ЭВМ необходимо установить систему кондиционирование и душирование в холодное и теплое время года для обеспечения допустимых метеорологических условий и чистоты воздуха. В холодное время года также предусматриваются отопительные системы: электрически, воздушные или водяные [4].

В соответствии с ГОСТ 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих» коллективными средствами защиты в воздушной среде производственных помещений и

рабочих мест являются: отопление, кондиционирование воздуха, дезодорация воздуха, автоматический контроль и сигнализации, поддержания нормируемой величины барометрического давления, локализация вредных факторов, вентиляции очистки воздуха. К средствам защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов относятся такие устройства, как: термоизолирующие, для радиационного обогрева и охлаждения, оградительные, дистанционного управления, автоматического контроля и сигнализации.

Повышенная или пониженная ионизация воздуха.

Аэроионы – это совокупность положительных и отрицательных заряженных частиц, находящихся в воздухе, в основном кислорода. Они делятся на четыре типа: легкие, средние, тяжелые и мультимолекулярные[6]. Но при этом за счет того, что работающий экран ЭВМ создает электромагнитное излучение и тем самым электростатическое поле, то частицы воздуха приобретают положительный заряд, который влияет пагубно на организм [7].

Согласно СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений» существует таблица 2, в соответствии с которой можно увидеть значения нормируемых показателей концентрации аэроионов и коэффициент

униполярности (отношение концентрации аэроионов положительной полярности к концентрации аэроионов отрицательной полярности) [8].

Таблица 2 - Значения нормируемых показателей концентрации аэроионов и коэффициент униполярности

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 ≤ Y < 1,0
Коэффициент униполярности Y	$\rho^{+} < 50000$	$\rho^{3/4} \leq 50000$	

Для уменьшения концентрации вредных аэроионов необходимо проветривать помещения и использовать искусственную ионизацию и очистку воздуха. Для этого используются аэроионизаторы, которые обогащают воздух и уничтожают вредные бактерии.

Повышенный уровень электромагнитных излучений

У людей, по роду деятельности много пользующихся различной оргтехникой – компьютерами, телефонами, обнаружено понижение иммунитета, частые стрессы, понижение сексуальной активности, повышенная утомляемость.

Электромагнитные поля нарушают проницаемость клеточных мембран для ионов кальция. В результате нервная система начинает неправильно функционировать. Кроме того, переменное электромагнитное поле индуцирует слабые токи в электролитах, которыми являются жидкие составляющие тканей. Спектр вызываемых этими процессами отклонений весьма широк — в ходе экспериментов фиксировались изменения ЭЭГ головного мозга, замедление реакции, ухудшение памяти, депрессивные проявления.

Необходимо помнить, что при использовании ЭВМ и периферийных устройств, нужно осторожно пользоваться с приборами, аппаратами и электропроводкой. Электромагнитное излучение, создаваемое персональным компьютером, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 Гц до 1000 МГц.

Таблица 4 – Предельно допустимые уровни (ПДУ) напряженности (индукции) на рабочем месте [15]

Время воздействия за рабочий день, мин	Условия воздействия			
	Общее		Локальное	
	ПДУ напряженности кА/м	ПДУ магнитной индукции мТл	ПДУ напряженности кА/м	ПДУ магнитной индукции мТл
0 - 10	24	30	40	50
11 - 60	16	20	24	30
61 - 480	8	10	12	15

Таблица 5 – Предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия периодического магнитного поля частотой 50 Гц

Время пребывания, ч	Допустимые уровни МП, Н [А/м] / В [мкТл] при воздействии	
	общем	локальном
≤ 1	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

Мероприятия по снижению излучений включают:

- мероприятия по сертификации ПЭВМ (ПК) и аттестации рабочих мест;
- применение экранов и фильтров;

- организационно-технические мероприятия;
- применение средств индивидуальной защиты путем экранирования пользователя ПЭВМ (ПК) целиком или отдельных зон его тела;
- использование и применение профилактических напитков;
- использование иных технических средств защиты от патогенных излучений.

Согласно ГОСТ 12.4.011 – 89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих» к средствам защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений относятся в данном случае при работе с ЭВМ: знаки безопасности, защитные покрытия.

Недостаточная освещенность рабочей зоны

При недостаточной освещённости рабочей зоны у человека снижается работоспособность: появляется напряжение в глазах, повышается усталость, труднее сосредотачиваться на сложной работе, ухудшается память, чаще возникает головная боль.

У тех, кто работает с экраном дисплея, зрительная работа является наиболее напряженной и существенным образом отличается от других видов работ. Мозг пользователя ПЭВМ вынужден крайне отрицательно реагировать на два (и более) одновременных, но различных по частоте и некратных друг другу ритма световых раздражений. При этом на биоритмы мозга накладываются пульсации от изображений на экране дисплея и пульсации от осветительных установок.

Освещение при работе с ПЭВМ является необходимой составляющей, т.к. напрягаются зрительные нервы.

При работе за документами в административных помещениях с ПЭВМ принято устанавливать комбинированное искусственное освещение, т.е. совмещать естественное и искусственное освещение, согласно СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации

работы». Искусственное освещение должно быть равномерным.

Следует учитывать, что возможно размещение светильников местного освещения для подсветки стола и документов, и освещенность должна быть 300-500 лк. При этом местное освещение не должно создавать бликов на экране. Следует избегать бликов за счет правильного расположения рабочих мест и типа светильников. Яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/кв. м и яркость потолка, при применении системы отраженного освещения, не должна превышать 200 кд/кв. м. Показатель дискомфорта в административно-общественных помещениях должен быть не более 40. соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 - 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен оборудования 10:1. При искусственном освещении следует выбирать люминесцентные источники света типа ЛБ. При местном освещении разрешается использовать лампы накаливания. Светильники серии ЛПО36 с зеркализированными решетками применяются для освещения помещений с ПЭВМ. Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90 градусов с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/кв. м, защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов. В зоне работы с ПЭВМ следует не реже двух раз в год производить замену перегоревших ламп и очищать окна и оконные рамы [16].

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» для помещений для работы с дисплеями (залы с ЭВМ) установлены следующие параметры [17]:

- рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом: Г – 0,8, экран монитора В – 1,2;

- естественное освещение КЕО при комбинированном освещении: 3,5%;

- естественное освещение КЕО при боковом освещении: 1,2%;
- совмещенное освещение КЕО при комбинированном освещении: 2,1%;
- совмещенное освещение КЕО при боковом освещении: 0,7%;
- освещенность при комбинированном освещении: 500 лк;
- показатель дискомфорта не более 15;
- коэффициент пульсации освещенности $K_{п}$ не более 10%.

Согласно ГОСТ 12.4.011 – 89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих» к коллективным средствам нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест относятся: световые проемы, светофильтры, источники света, осветительные приборы, светозащитные устройства [5].

Повышенный уровень шума на рабочем месте

Воздействие шума на организм человека вызывает негативные изменения прежде всего в органах слуха, нервной и сердечно-сосудистой системах. Степень выраженности этих изменений зависит от параметров шума, стажа работы в условиях воздействия шума, длительности действия шума в течение рабочего дня, индивидуальной чувствительности организма. Действие шума на организм человека отягощается вынужденным положением тела, повышенным вниманием, нервно-эмоциональным напряжением, неблагоприятным микроклиматом.

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» уровень шума при работе с ПЭВМ в офисных и учебных помещениях на рабочих местах не должен превосходить значений 50 дБА. На рабочих местах, где помимо ПЭВМ размещаются принтеры, плоттеры и т.д. допустимый уровень должен быть не более 60 дБА[16]. В соответствии с ГОСТ 12.1.003–83 «Шум. Общие требования безопасности» уровень звука и эквивалентные уровни звука при

высококвалифицированной умственной работы, требующая сосредоточенности не должны превышать 55 дБА.

При разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочего места следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека на рабочих местах:

Для того чтобы снизить уровень шума, необходимо использовать специальные материалы, поглощающие звук с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63 - 8000 Гц[18].

Применяются некоторые меры по безопасности и защиты от шума на рабочих местах таких, как:

- применение шумобезопасной техники;
- использование средств и методов коллективной защиты по ГОСТ 12.1.029 – 80 [14];
 - применением средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051-78 [15].
 - На предприятиях, в организациях и учреждениях должен быть обеспечен контроль уровней шума на рабочих местах не реже одного раза в год.

2. Экологическая безопасность

Вышедшие из строя ПЭВМ необходимо утилизировать, поскольку в нем имеется некоторое количество драгоценных и цветных металлов, а также вредные вещества, которые могут повредить здоровое человеку и загрязнить окружающую среду. Поскольку компьютерная техника состоит из ряда составляющих, которые имеют различные материалы и вещества, то она

разбирается и перерабатывается по отдельности. Утилизацию компьютеров могут производить только специальные фирмы, зарегистрированные в Пробирной Палате, согласно законодательству РФ. Обычно переработка утилизация происходит на специальных

промышленных полигонах в соответствии с СНиП 2.01.28-85 «Пособие по проектированию полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов». С учетом вышесказанного происходит загрязнение литосферы и атмосферы.

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При работе за ПЭВМ может возникнуть такая чрезвычайная ситуация, как пожар, поскольку компьютеры работают от сети и может произойти ее замыкание. Согласно СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» рабочий офис, в котором осуществляется работа над ВКР, по пожароопасности относится к категории Г (умеренная пожароопасность).

Для предотвращения ЧС таких как пожар проводится ряд мероприятий:

1. Помещение должно быть оборудовано: средствами тушения пожара (огнетушителями, ящиком с песком, стендом с противопожарным инвентарем). Должно иметься средство связи и исправная электрическая проводка осветительных приборов и электрооборудования.

2. Все сотрудники должны быть осведомлены на счет местонахождения средств для тушения пожара и связи, а также помнить номер телефона при пожаре и ЧС;

При невозможности самостоятельно потушить пожар необходимо вызвать пожарную команду, после чего поставить в известность о случившемся инженера по техники безопасности.

Вынужденная эвакуация происходит при нарастании опасности от пожара. Для того чтобы процесс эвакуации происходил быстро и организовано, в здании помещают устройства эвакуационных путей и выходов, число, размеры и конструктивно-плановочные решения которых регламентированы строительными нормами [17].

Помещение и этаж оборудованы следующими средствами оповещения:

1. пассивными датчиками задымленности.
2. звуковая индикация в виде громкоговорителя;
3. световая индикация в коридорах этажа;

4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Требования к организации рабочих мест пользователей:

- Рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [24] и ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам» [25];

- Конструкция рабочей мебели (рабочий стол, кресло, подставка для ног) должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы. Вокруг ПК должно быть обеспечено свободное пространство не менее 60-120см [16];

- Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» схемы размещения рабочих мест ПЭВМ должны учитывать расстояния между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), которое должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м.

- Оконные проемы в помещениях использования ПЭВМ должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

- Оптимальное расстояние между глаз работника и монитором равно 600-700 мм, но не ближе чем на 500 мм;

- Стул должен быть регулируемым, а спинка и сидение полумягкими;

- На уровне экрана должен быть установлен оригинал-держатель.

На рисунке 1 схематично представлены требования к рабочему месту

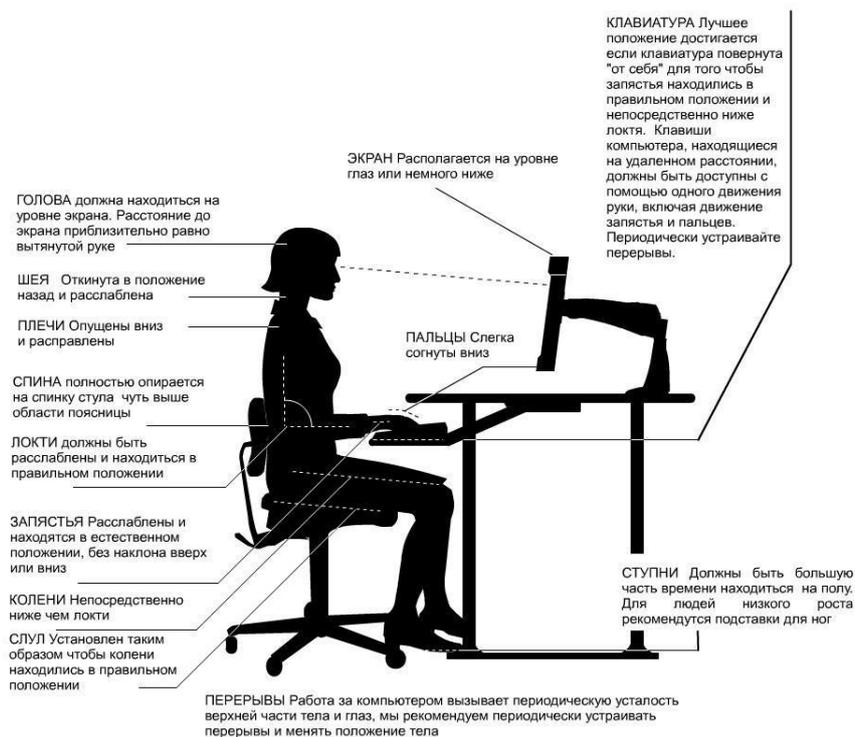


Рисунок 1. Организация рабочего места.

В данном случае трудовая деятельность является по вводу информации, поэтому данная деятельность принадлежит группе Б. Рабочая смена должна составлять не более 8 часов в день. Тяжесть работы делится на категории, где данная деятельность принадлежит I группе. Существуют регламентированные перерывы в рабочей 8-часовой смене: для I категории тяжести устанавливают через 2 часа от начала рабочей смены, а затем после обеденного перерыва через 2 часа. Необходимо проводить комплекс упражнений по устранению эмоционального, мышечного и зрительного напряжения описанных в СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Также в конце рабочего дня и во время перерывов необходимо оборудовать комнату в целях психологической разгрузки. Также допускается проветривание помещения и увлажнения воздуха, т.к. работа ПЭВМ повышает температуру воздуха в помещении [16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы над ВКР были систематизированы и закреплены знания в сфере профессиональной деятельности, которая включает совокупность средств, способов и методов проектирования художественно-промышленных изделий, обработки различных материалов. Основная цель проекта достигалась путем последовательного решения поставленных задач. В данной работе анализ различных способов литья, а также свойств различных металлов и покрытия. В ходе художественного проектирования элементов изделий было выполнено следующие этапы:

- Эскизирование;
- компьютерное моделирование изделий.

А также, были определены наиболее подходящие материалы и оптимальный способ производства: технология литья по выплавляемым моделям. Для данного метода получения металлических изделий этапы подготовки и изготовления с последующей обработкой. При экономической оценке коллекции была вычислена себестоимость и цена изделия «Два барана и лиса» при единичном производстве, с учетом заработных плат разработчиков.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ