Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Материаловедение и технология обработки материалов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.И. Темных
подпись

« _____» _____2017г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТЫ

в форме бакалаврской работы

29.03.04 – Технология художественной обработки материалов

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕКОРАТИВНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ВАЗЫ

Руководитель _____ к.т.н, доцент И.А. Капошко
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ А.С. Бычкова
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа ВКР по теме «Разработка композиционного решения и технология изготовления декоративного обрамления вазы»

Консультанты по
разделам:

Литературный обзор _____ И.А. Капошко
подпись, дата

Технологическая часть _____ И.А. Капошко
подпись, дата

Нормоконтролер _____ В.Г. Березюк
подпись, дата

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Материаловедение и технология обработки материалов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.И. Темных
подпись

« ___ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме бакалаврской работы

Студенту Бычковой Алине Сергеевне

Группа МТ 13-10Б Направление (специальность) 29.03.04

Технология художественной обработки материалов (камня)

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка композиционного решения и технология изготовления декоративного обрамления вазы».

Утверждена приказом по университету № 17807/с от 30.12.2016

Руководитель ВКР И.А. Капошко, доцент, кафедры Материаловедения и технологии обработки материалов

Исходные данные для ВКР:

- разработать композиционное решение ветвей;
- разработать технологию изготовления изделия;

Перечень разделов ВКР:

- литературный обзор;
- художественная часть;
- технологическая часть;

Перечень графического материала:

- лист 1 – Ваза;
- лист 2 – Кольцо;
- лист 3 – Стеклянная часть;

Руководитель ВКР _____ И.А. Капошко
подпись

Задание принял к исполнению _____ А.С. Бычкова
подпись

«___» _____2017 г

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ 5
ВВЕДЕНИЕ 6
1 Литературный обзор 8
1.1 История появления вазы 8
1.1.1 Ваза в интерьере 9
1.2 Аналоги стеклянной вазы с металлическим обрамлением 18
2 Художественная часть 19
2.1 Описание изделия 19
2.1.1 Оптический эффект отражения 22
3 Эргономика 22
4 Цветовое решение 25
5 Выбор материалов 27
5.1 Латунь, история, свойства и характеристики сплава 27
6 Технологическая часть 30
6.1 Расчет необходимого количества сырья 30
6.2 Расчет литниковой системы 30
6.3 Технология изготовления ветвей 33
6.3.1 Изготовление восковой модели 34
6.4 Отливка ветвей по выплавляемым моделям 37
6.5 Финишные операции 40
6.6 Патинирование 41
6.6.1 Крацевание изделий 42
6.7 Пескоструйная обработка 43
6.8 Сборка 44
7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ 46
8 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 47
ПРИЛОЖЕНИЕ А 48
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 49
ПРИЛОЖЕНИЕ В 50

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа основывается на разработке и изготовлении ветвей из металла, а именно сплава ЛЦ16К4, с использованием декоративного решения в виде патинирования парами аммиака.

С Древних времен вазы пользуются спросом у человечества. Изначально, как сосуд для хранения различных вещей и жидкостей. Но позже стали использовать как украшение интерьера. Изучив историю происхождения вазы, было отмечено развитие этого ремесла. Рассмотрев множество вариантов изготовления и украшения вазы разными способами, было принято решение остановиться именно на обрамлении стеклянной вазы металлическими вставками. Восхитила необычная комбинация стекла и металла. Был выбран «природный» мотив – металлические ветви, обвивающие, цилиндрической формы, вазу.

В первой части выпускной квалификационной работы представлены: история и происхождении сосудов; развитие обрамления и украшения сосудов разными способами и материалами; аналоги стеклянных ваз в сочетании с металлом;

Во второй – художественной части работы, представлены: выбор композиционного решения; разработка эскиза и 3D-модели; выбор используемых материалов и пояснения к ним; характеристики и свойства выбранных материалов.

В третьей – технологической части приведены следующие операции: расчет необходимого количества сырья; изготовление восковок; литье по выплавляемым моделям; обработка различными методами готовых отливок; описание технологии декоративного приема (патинирование); впервые работа с пескоструйным оборудованием; итог сборочного этапа – ваза, обрамленная металлическими ветвями.

В приложении представлена маршрутная карта, в которой описаны все технологические операции и оборудование, с помощью которых они выполняются.

1 Литературный обзор

1.1 История появления вазы

С того момента, когда появились самые первые упоминания о различных сосудах и вазах, прошло уже ни одно тысячелетие. Начало было положено с создания сосудов, неловко слепленных из простой глины. В те времена подобные сосуды уже считались достижением и некоторые из них назывались «вазами». Данные сосуды имели место быть и предназначались для хранения многообразных вещей, таких как: продукты и разнообразные жидкости. До сих пор данный вид сосудов имеет спрос и изготовляется во всех возможных видах, материалах и назначениях.

Рисунок 1 – Первобытный глиняный сосуд

Тем ни менее, если раньше подобные сосуды использовались только, как хозяйственные предметы, то сейчас, очень актуально и популярно использовать их, как предметы интерьера.

Уже в древние времена люди особо ценили вазы, сделанные из дорогостоящих и труднодобываемых материалов, таких как: драгоценный металл, декор из самоцветов или же, вовсе, целиком выполненный из природного камня. А предназначение подобных сосудов из драгоценных материалов очень было востребовано.

Рисунок 2– Сосуд, выточенный из природного камня

1.1.1 Ваза в интерьере

Порой, приобретая вазу, люди не обращают внимание на главные моменты в ее определении, больше из которых является не декор (хотя тоже важно), а форма вазы.

Именно тогда ваза имеет предназначение как ваза, а не иной другой сосуд. Сегодня очень часто можно заметить, что люди, в основном, предназначают вазы лишь для хранения цветов – очень практично, но для этого можно приспособить любую другую емкость. Следовательно, все же общее впечатление о вазе – одно из главных составляющих, а именно, то, как ваза вписана в интерьер помещения (даже без цветов) и то, как в ней воспринимаются цветы.

Рисунок 3 – Ваза в интерьере

Такой подарок, как ваза, заслуживает свою популярность, причем не только в наше время; в Древние времена вазы преподносили скифским правителям те города, которые подчинялись им; римские императоры тоже получали вазы в качестве подарка (гостинца). И, конечно же, вазы из драгоценных металлов и материалов с самоцветами могли себе позволить лишь люди, живущие в достатке. Что касается ваз, сделанных из камня, – положение изменилось, сейчас они доступны человеку абсолютно из любого сословия. Особенно теперь, когда появились новые минералы, стал широко развит выбор в сфере цвета и рисунка.

Чароит – это камень, месторождение которого прокладывается на стыке Якутии и Иркутска. Этот камень стал одним из популярных и излюбленных для изготовления ваз. Известная ваза из чароита имеется в коллекции «Галереи самоцветов». Ее форма не очень проста: она стоит на узкой ножке, которая немного меньше диаметра ее горла. Само горлышко расширяется и образовывает загнутую наружу кромку. В Древнем Риме подобное великолепие приобретали только те люди, которые состояли только в высшем сословии.

Рисунок 4– Ваза из чароита

Античность – время ваз. В античное время существовало множество разновидностей сосудов, в зависимости от их формы и применения.

У всех них были свои названия. Маленькие вазочки (амфориски) из многослойного сардоникса с резной поверхностью считались в те времена наиболее дорогими. В них хранили благовония, например, нард, который получали из растения семейства валерьяновых, в русском языке именуемого мускусным корнем. Нард использовался как парфюмерное и лечебное средство. Таким образом, маленькие вазочки служили для хранения косметических и медицинских препаратов.

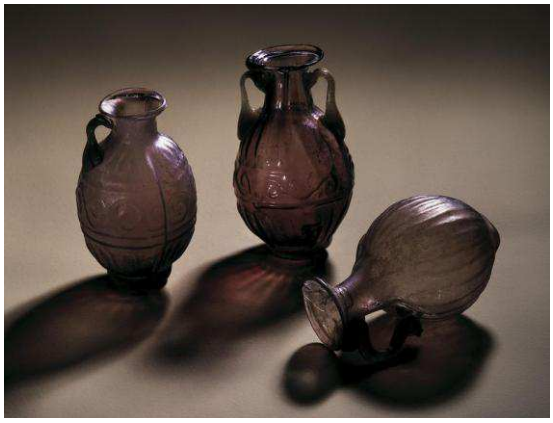


Рисунок 5– Амфориски

Одна такая ваза находится в Санкт-Петербургском Эрмитаже; ее высота всего девять сантиметров, и она имеет такую же, как и современные классические вазы, форму, с узким горлышком и ножкой, но античная резьба I в. н.э., покрывающая больше половины ее тулова, великолепна по красоте и сложности исполнения (ножка и горло добавлены позже). На трехслойном сардониксе изображена сложная композиция из пятнадцати фигурок мифических персонажей; действие происходит на облаках, которые вырезаны из белого слоя камня, а одежда персонажей – из коричневого слоя. Сюжет этой вазы обычно описывают фразой «страдающая Психея», имея в виду ее страдания от любви в мифе об Амуре и Психее. Психея изображена со связанными руками, коленопреклоненной перед Венерой, рядом с которой расположились богиня любовного убеждения Пейто и Гименей, покровитель брачных уз. Амур представлен в четырех ипостасях, в том числе гонящимся за

бабочкой. На другой стороне вазы изображены Аполлон и Диана на троне. Вся эта сложная композиция имеет простую символику: Психея – невеста, страдающая от любви, бабочка – душа, этой любовью объятая, Диана и Аполлон – непорочность и таланты невесты, а Пейто и Гименей подтверждают назначение вазочки – подарок невесте.

Рисунок 6– Ваза «Страдающая Психея»

История этой вазочки весьма богата событиями. Не единожды она реставрировалась и меняла своих высокопоставленных хозяев. Раньше она имела ручки. Установлено, что вазочка принадлежала Людовику XIV и Людовику XV, а до этого, в XVII веке – французскому кардиналу Мазарини, который был страстным коллекционером изделий из самоцветов, собравшим более пятисот предметов из агата, аметиста, аквамарина, гелиотропа, горного хрусталя и прочих камней. Эрмитажная вазочка помечена в описи его коллекции как «агатовая ваза». А до Мазарини ваза была собственностью семьи Медичи. Вполне возможно, что она была в коллекции Нерона, которому предположительно подарила ее на свадьбу его мать Агриппина, делавшая обширные заказы в императорской камнерезной мастерской.

В коллекции кардинала Мазарини была и другая ваза в виде закрытой чаши, которая хранится ныне в Парижском Лувре, в галерее Аполлона. «Большая ваза из изумрудной друзы в форме чаши» – так она значится в описи коллекции Мазарини. Изумрудная друза – вовсе не кристаллы изумруда; так во

Франции называли красивый зеленый камень с желтыми пятнышками, теперь известный как хроможадеит. Этот самоцвет встречался когда-то в Европе в небольших кусках, но запасы быстро истощились. Чаша из этого камня изготовлена миланскими мастерами в XVI веке, а ее драгоценная оправа – в Париже, веком позже.

Рисунок 7– «Большая ваза из изумрудной друзы в форме чаши»

Древние сосуды употреблялись для хранения хозяйственных припасов, как сыпучих, так и жидких, а также для смешивания напитков, для черпания, питья и просто для украшения помещений.

На Крите во второй половине XVI века до н.э. оливковое масло и зерно хранили в больших амфорах с сужающимся острым дном: ставить их не было необходимости, так как они хранились в специальных кладовых с глубокими ямами, в которые и устанавливались. Все они были из глины; глиняными были и все прочие сосуды, использовавшиеся в хозяйстве: коробочки с крышками – пиксиды; широкие чаши-кратеры с ручками для смешивания вина и воды; большие амфоры-пифосы без ручек, кувшины и конусовидные чашки. Тарелок не было: пекли большие круглые хлебцы, на которые и клали еду.

Многие вазы и чаши из глины подражают изделиям из металла и камня: это видно по их смелой, несвойственной этому материалу форме, рисунку («агатовые» полоски), накладным золотым листам. Из металла и камня делали пиршественные, а также ритуальные сосуды, которые были атрибутами

религиозных обрядов и которые подносили в дар богам или клали в могилы богатых умерших, по принципу «самое дорогое – для самых важных целей». Подобные драгоценные сосуды дарили и людям – в качестве наград на разного рода состязаниях.

Культура острова Крит, которую принято называть минойской (от имени полулегендарного древнего царя Крита Миноса), известна своим поклонением священному быку. Ритуальные сосуды, принимавшие участие в религиозных действах, изготавливались из камня, которому придавалась форма головы быка. В знаменитом огромном критском дворце в Кноссе, вероятном прообразе мифического критского лабиринта, найдены великолепные образцы работы древних камнерезов. Одна из таких работ – ваза в виде головы быка из черного стеатита с деревянными рогами, обложенными золотыми листами. Она выполнена с большим мастерством, очень реалистично: переданы складки кожи на шее быка, завитки шерсти между рогами, а искусная инкрустация подчеркивает сходство: белым перламутром выложены ноздри, глаза сделаны из горного хрусталя и подсвечены краской, что придает взгляду удивительную живость. В такие культовые сосуды-ритоны жидкость наливалась через отверстие в темени головы, а выливалась через маленькое отверстие в морде.

Так же были устроены и более поздние, чем минойские, греческие ритоны; греки очень многое переняли у критян. Также в Кноссе был найден ритон в виде головы львицы из желтовато-белого мраморовидного известняка. Ноздри львицы и глазницы выложены красной яшмой, а сами глаза сделаны из горного хрусталя.

Но, пожалуй, самой впечатляющей работой критских мастеров является ритон, целиком выточенный из горного хрусталя, вернее, из той его разновидности, которую иногда называют льдистым кварцем. Это сосуд округлой формы с сужающимся книзу заостренным дном и небольшим, невысоким горлом; форма типична, но не материал. Красивый вид ритону придает изогнутая ручка из бронзовой проволоки, на которую нанизаны

круглые хрустальные и фаянсовые позолоченные бусы. Плечики ритона тоже украшены бусинами: плоские позолоченные бусины разделяют уплощенные цилиндрические из горного хрусталя. Вряд ли это был обычный предмет, скорее, он использовался в ритуальных действах.

В древнегреческих легендах есть упоминание о Крите как о родине искусства обработки металла: глубоко в горах древние кузнецы – тельхены – делают оружие и прочие дорогие изделия. Критяне вполне могли использовать пещеры в горах в качестве природных кузниц, тем более что в одной из пещер найдены сотни готовых мечей, кинжалов, листов золота, слитков бронзы. Сами же греки заимствовали у критян не только приемы работы с металлом, но и самый популярный орнамент металлических сосудов – спирали.

Греки делали вазы и на заказ, для «иностранцев», например, в IV веке н.э. для скифов, которые известны своим «звериным» стилем в ювелирном искусстве. А вот золотые вазы и прочие сосуды из скифских захоронений имеют совершенно иную, реалистическую тематику и явно не применялись по назначению. Это и есть изделия греческих мастеров, которым платили за работу достаточно для того, чтобы они приезжали и прямо на месте наблюдали за жизнью скифов, а затем воплощали сцены из нее в металле. Готовые вещи скифами не использовались, так как правители копили их для загробной жизни: все драгоценные вещи хоронились вместе с хозяином.

Именно греческие амфоры, чаши и вазы стали одним из основных элементов классического стиля, возникшего в эпоху Ренессанса, когда все эти сосуды итальянцы начали выкапывать из-под земли. Парные вазы, которыми оформляли входы, камины, оконные проемы и другие элементы интерьера, не требовали никакого наполнения и являлись самодостаточными предметами. В эпоху ампира парные вазы прочно укрепились даже в качестве архитектурных элементов. Классические «имперские» чаши и вазы из малахита есть и в коллекции «Галереи самоцветов». Такие вазы всегда ставятся на постамент, в

данном случае из малахита, с накладными позолоченными бронзовыми накладками в виде лент.

В музеях мира хранится большое количество ваз, которые поражают современных людей, задающих всегда один и тот же вопрос: «Как это было сделано?!».

И, пожалуй, вазы можно назвать предметом в этом плане таинственным, почти сказочным. Действительно, каким образом три-четыре тысячи лет назад можно было выточить из камня вазу с гладким яйцевидным дном и так ее сбалансировать, что она не заваливается и стоит идеально ровно, а площадь соприкосновения дна с поверхностью, на которой она стоит – как у яйца? Это и сейчас достаточно труднодостижимо, даже в керамике.

Однако, и мы зря отказываем своим предкам в изобретательности, сноровке и таланте. Ведь умудрялся же первобытный человек откалывать от твердого кремня куски так, чтобы получить острый, как бритва, наконечник – без всяких инструментов. Имея гончарный круг, те же египтяне вполне могли обтачивать куски камня, и для этого совсем необязательно потеть самим: можно применять силу домашних животных. Даже в XVIII веке российские камнерезы обладали подчас тем же набором приспособлений, что и их древние коллеги, а их произведения стоят в Эрмитаже: та же Царица ваз из зеленой колыванской волнистой яшмы, самая большая ваза в мире. Царица ваз сделана в виде овальной чаши на ножке. Чаша по большому диаметру – больше пяти метров и вырезана из цельного куска яшмы.

Но самое загадочное в вазе – ее древний символизм: это утроба богини-матери и в то же время драгоценный сосуд, источник процветания, здоровья и долгой жизни. Ваза в виде чаши обладает древним магическим значением во многих культурах. В ирландских легендах в магических чашах на пирах никогда не кончалась пища; кельтский волшебный котел дарует плодородие и изобилие, а знаменитая чаша священного Грааля дает бессмертие, отпущение грехов и прочие блага. Одновременно с этим чаша – это судьба человека («да

минует меня чаша сия»), чаша жизни, из которой мы пьем. У вазы есть и другое значение: ее часто сравнивают с душой человека или его сердцем, проводя аналогии «разбитая ваза – разбитое сердце».

На сегодняшний день вазы для цветов, вазы из фарфора и керамики являются неизменными атрибутами стильного дизайна интерьера, подобные изделия используют для украшения не только жилищ, но и офисов, ресторанов магазинов и даже театров и дворцов. Современный выбор дает возможности найти изделие в любом стиле, соответствующее духу помещения, дополняющее интерьер либо расставляющее яркие акценты.

Достаточно давно появились вазы из хрусталя, необыкновенно изящные и красивые, каждая из которых сама по себе является произведением искусства. Независимо от размера, формы или цвета, они всегда притягивают взгляд и эффектно выглядят. Совсем недавно хрустальные вазы были на пике моды, сейчас эта тенденция несколько уменьшилась и подобрать вазы для цветов из хрусталя так, чтобы интерьер выглядел современным и оригинальным, стало несколько сложнее.

Зато практически для каждого интерьера подойдут прозрачные и блестящие вазы из стекла, которое может принимать самые причудливые формы и окрашиваться в самые диковинные цвета. Если ваза узкая и вытянутая, в нее можно поставить один высокий цветок. В таких вазах размещают и композиции из ветвей, трав, сухоцветов, бамбука и т.п. А вот пышные букеты лучше ставить в объемные вазы. Одиночный цветок в «пухлой» вазе смотрится сиротливо и неинтересно. Помимо цветов, ветвей, трав и прутьев, искусственных или настоящих, вазы украшают светодиодными ветками и гирляндами.

В целом же, если ваза красива, то она абсолютно самодостаточна, поэтому что-то ставить в нее вовсе необязательно — это по желанию.

1.2 Аналоги стеклянной вазы с металлическим обрамлением

В 1836 году Иоганн Айснер (Лётц) основал стеклянную мануфактуру под названием «Loetz». Его компания получила известность благодаря своим инновационным методам, органическим формам и смелым использованием цвета. Международную известность компания заслужила в эпоху модерна. В период с 1902-го по 1915-е года было реализовано очень много интересных проектов известных художников, таких как: Michael Powolny, Koloman Moser, Marie Kirschner, Josef Hoffmann, Otto Prucher и пр. Фабрика «Loetz» принимала немалое множество участий в различных выставках и награждалась огромным количеством призов. Один из этих призов заслуживает большего внимания – Гран-при на Парижской всемирной выставке в 1900-м году.

Рисунок 8– Ваза из цветного стекла в оправе из оловянного сплава

Выше представленная ваза является продуктом стекольной фабрики «Loetz». Ваза, состоящая из стекла зеленого цвета, выполнена с помощью метода «ручной формовки». В толще стекла располагаются пузыри, что придает легкий эффект иризации – тип «Creta Diaspora». Оправа, состоящая из оловосодержащего сплава, имеет сложную форму с элементами растительного декора.

2 Художественная часть

2.1 Описание изделия

Ваза, выбранная в качестве работы над дипломным проектом, имеет цилиндрическую форму, которая разделена на пять частей разных размеров, три из которых состоят из стекла, две другие - из металла. Металлические части изготовлены в виде ветвей.

Ветви состоят из линий, перетекающих от одной широкой, вертикально расположенной, линии к тонким горизонтальным линиям, которые снова вливаются в одну сплошную линию. Фактура напоминает кору дерева. Контур вазы, где располагаются кольца (ветви), выполнен в виде матового стекла.

Немаловажное значение играет материал, из которого изготовлена ваза. Например, выполненные из стекла вазы отличаются низкой стоимостью, многообразием форм и цветов. Именно поэтому дизайнеры чаще всего используют именно их при оформлении помещений.

Цилиндрические вазы из прозрачного стекла очень хорошо подходят для цветов, ведь они устойчивы, а нейтральный цвет не отвлекает внимание на себя. Такие вазы удобно использовать для корпоративных выставок или декора интерьера. Вы можете поставить в вазу в форме трубки живые и искусственные цветы, сухоцветы или декоративные ветви. Цилиндр можно наполнить разным флористическим декоративным материалом - сизалью, рафией, ротанговыми цветными шариками или цветной крашеной галькой. Если Вам необходимо создать композицию в морском стиле, наполните вазу натуральными морскими ракушками и сушеными морскими звездами, украсьте декоративной галькой голубых и синих цветов. В маленьких стеклянных вазах трубках удобно делать композиции из разноцветного песка для выставок или песочных церемоний. Стеклянный цилиндр можно использовать для дизайна интерьера ресторанов, баров и кафе. Положите в нее настоящие или искусственные овощи и фрукты, наполните винными пробками – необычный элемент декора готов.

Цилиндрическая ваза будет незаменима и в оформлении домашнего интерьера. Используйте ее для комнатных и декоративных цветов и растений. Если вы любите растение Бамбук счастья (Драцену Сандерса), который неприхотлив и может расти в обычной воде, то поместите его в прозрачную вазу трубку, декорируйте цветным марблсом или галькой и налейте воды. Для завершения композиции на листья бамбука можно приклеить фигурки Божьих коровок или бабочек. Также в вазу трубку из стекла можно посадить Орхидеи (Фалеонопсисы). Просто насыпьте в вазу подходящий для орхидей субстрат, внутренние стенки цилиндра украсьте декоративными наполнителями и посадите вашу любимую орхидею.

Известные декораторы утверждают, что вазы цилиндрической формы подходят для цветов неклассической формы с необычными бутонами. Например, каллы, сирень, нарциссы или пионы. Вазы-цилиндры не вступают в контраст с их природными формами, а, наоборот, подчеркивают их естественную красоту. В вазах-цилиндрах именно то, что внутри них играет доминирующую роль, а не сами вазы.

Рисунок 9– 3D модель вазы, обрамленной металлическими ветвями, в программе SolidWorks

Большинство ветвей направлены в одну стороны, либо вниз, либо вверх, зависит от того, как надеть металлическое кольцо на вазу. Разветвление линий делит пустое пространство на различные формы (узоры), что делает вазу еще более декоративней и интересней.

Стилизованные ветви имеют разную ширину, толщину и длину, что придает изделию некую объемность.

Ширина и толщина ветвей неоднородна, заметно, что где-то они расширяются и переходят в другую линию, а где-то сужаются, и ветвь обрывается.

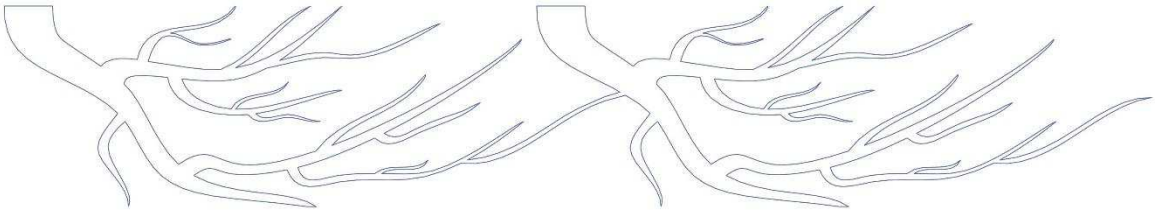


Рисунок 10– Эскиз ветвей

2.1.1 Оптический эффект отражения

Металлы имеют высокую отражательную способность, которая зависит от состояния их поверхности. Наличие оксидных пленок, пыли или шероховатостей может изменить абсолютную величину коэффициента отражения. Их гладкая поверхность отражает падающие на нее световые лучи. Отражательная способность металлов выражается в характерном металлическом блеске, интенсивность которого зависит от доли поглощаемого металлом света — чем она меньше, тем ярче блеск.

Отражение света – явление, заключающееся в возвращении световой волны при ее падении на поверхность раздела двух сред, имеющих различные показатели преломления.

Металлический блеск не только выглядит ярко и красиво, но и привлекает внимание к изделию. Такое изделие будет отражать свет освещения, а значит, при различном свете оно может иметь, как холодные, так и теплые оттенки. Также для поверхности с металлическим блеском характерно увеличивать пространство.

3 Эргономика

Стеклянную часть вазы можно условно разделить на 3 элемента. Верхняя и нижняя части прошли пескоструйную обработку и имеют высоту 60 мм, средняя часть вазы имеет высоту 145 мм.

Отношение верхней части к общей высоте – 0,23

Отношение нижней части к общей высоте – 0,23

Отношение средней части вазы к общей высоте – 0,54

Металлическое кольцо имеет высоту 45 мм.

Отношение высоты металлического кольца к общей высоте вазы 0,17

Отношение высоты металлического кольца к обработанной стеклянной части – 0,75

В антропометрическом отношении наше изделие полностью соответствует стандартному размеру ваз. Высота вазы составляет 265 мм ширина (диаметр) 80мм, толщина стенки 2 мм.

Отношение высоты вазы к ширине составляет 3,3

Отношение высоты вазы к человеческому росту (170) – 0,16

Отношение высоты к длине руки (72) – 0,375

В весовом отношении изделие также соответствует эргономическим параметрам.

Вес стекла 418,5 гр, вес металла составляет 75,5 гр. Общий вес составляет 494 гр.

Отношение веса металла к общему весу 0,15

Отношение веса стекла к общему весу 0,85

Металлические элементы составляют 34% всей высоты

Стеклянная часть составляют 66% общей высоты

В гигиеническом плане цветные металлы содержащиеся в сплаве латуни (составляющие – медь и цинк – используются в пропорциях 70 % и 30 % соответственно) практически не вызывают аллергических реакций, при условии, что в процессе изготовления были выдержаны все технологические правила и нормы.

С точки зрения особенности визуального восприятия объекта, изделие отвечает требованиям эргономики.

При создании эскиза использовалось «золотое сечение». Даже если мы не стремились использовать его намерено; наше подсознание стремится его

изобразить, так как оно встречается в природе, начиная от строения одноклеточных организмов, заканчивая человеком.

«Золотое сечение» используется уже на протяжении 2400 лет и применяется во многих областях человеческой деятельности.

«Золотое сечение» можно встретить во многих областях искусства: в живописи, музыке и архитектуре. Микеланджело использовал его при создании «Давида», своей известнейшей скульптуры, а Леонардо да Винчи, автор термина «золотое сечение», использовал его во многих своих работах.

Возможно, не всегда «золотое сечение» применялось намеренно, однако то, что оно присутствует в большинстве шедевров искусства, отнюдь, не случайно.

Рассмотрим «золотое сечение» в данной работе.

Согласно правилу «Золотого сечения», отношение большего к меньшему должно быть равно отношению целого к большему, и равняться 1,618.

$$\frac{a}{b} = \frac{a+b}{b} = 1{,}618 \approx 1{,}62 \qquad (1)$$

где a – большая часть;

b – меньшая часть.

На рисунке показаны размеры, отношения которых соответствуют «золотому сечению»:

$$\frac{132}{80} \approx 1{,}6$$

$$\frac{80}{46} \approx 1{,}6$$

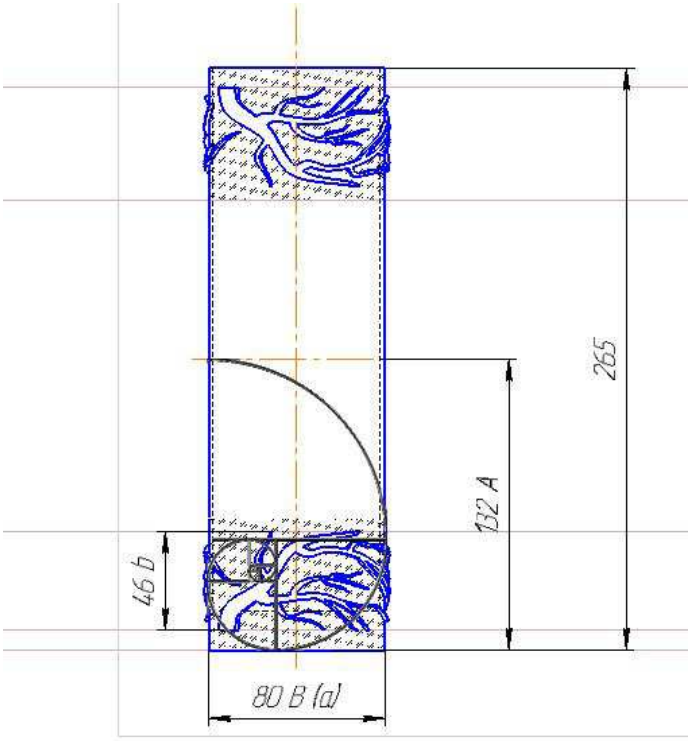


Рисунок 11– «Золотое сечение» вазы

На рисунке показаны размеры, отношения которых соответствуют «золотому сечению».

После расчета «золотого сечения» переходим к выбору цветовой гаммы изделия.

4 Цветовое решение

Воздействие и восприятие цвета — сложный процесс, который обусловлен разными психологическими факторами и базируется на физиологии нервной системы.

Коричневый цвет – цвет земли, плодородия, цвет коры дерева. Этот цвет символизирует стабильность, устойчивость, преданность, здравый смысл, надежность. Он способствует преодолению трудностей, принятию важных решений, концентрации внимания. Но есть и отрицательные характеристики этого цвета – разочарование, депрессия, отказ, разрушение, неуверенность, скованность, скука.

В психологии коричневый цвет и все его оттенки считаются цветом чувственности, комфорта, безопасности, уюта и цветом домашнего очага.

В древнегреческой мифологии коричневый цвет был цветом богини Геры. Это богиня земледелия, смерти и воскрешения. В христианстве коричневый цвет, особенно его темные оттенки, олицетворял цвет сатаны, страсти. В Древнем Египте коричневый цвет почитали как цвет жизни и рождения.

Золотистый – оттенок желтого цвета. Золотой цвет ассоциируется с солнечным светом, теплом и роскошью. Олицетворяет стремление к власти и демонстрации своего превосходства. Золотой – цвет работы, карьерного роста и богатства, как правило его используют в сочетании с другими цветами, для придания им больше значимости, блеска. Его очень часто использовали в геральдике. Желтый цвет – самый легкий и яркий цвет в спектре. Этот спектральный цвет является самым активным для восприятия человека, он оказывает сильное физиологическое воздействие возбуждающего характера, он ускоряет процессы жизнедеятельности, улучшает самочувствие.

У древних египтян этот цвет связан с Ра, богом солнца. В Греции цвет золота являлся цветом бессмертия и высшего разума, а в Индокитае – просветление.

Золотисто-коричневый цвет – это шикарный тон. Есть ощущения свечения, которое раскрывается в сочетании, поэтому оно весьма популярно в интерьере и в одежде. Этот оттенок ближе к металлу и лакированному дереву – он благороднее своих родственных оттенков кожи и земли. Ему идет блеск и многоцветная структура. Золото само по себе, как символ власти и богатства придает коричневому цвету особую мощь.

Разработка эскиза является одним из самых важных этапов создания изделия. Форма и цвет изделия сильнее всего влияют на восприятие изделия и после того, как они определены, необходимо подобрать материалы. Подбор материалов является не менее важной часть, так как каждый материал имеет

свою собственную фактуру, которая влияет на то, как изделие будет восприниматься.

Следовательно, необходимо подобрать материалы, которые будут использоваться в создании изделия.

5 Выбор материалов

В данной бакалаврской работе материалами выбрана латунь и стекло.

5.1 Латунь, история, свойства и характеристики сплава

Состав латуни – это сплав меди и цинка.

Цинк был открыт намного позднее, только XVI веке. Латунь получали еще до нашей эры. Моссинойки сплавляли медь с цинковой рудой и получали латунь. Древние римляне производили латунь еще в I веке до нашей эры. И называлась она орихалк, что можно перевести как златомедь. Её применяли при создании украшений и тонкой посуды. На Востоке о сплаве известно с VIII века. Есть данные об использовании латунных сплавов в VIII-IX столетиях на Северо-Западном Кавказе. По «шелковому пути» жители Северного Кавказа могли купить латунь из Малой Азии. В 1781 году в Англии сплавили медь и металлический цинк, тем самым получив латунь. На Русь этот сплав пришел со среднего Запада, где его производство распространилось. Благодаря тому, что латунь похожа на золото и обладает ярким блеском, её высоко ценили. В Западной Европе и России в XIX веке из латуни делали поддельное золото. На Урале была открыта добыча меди в 18 веке и организовано производство сплавов на её основе.

Латуни делят на простые и специальные. В составе простых латуней присутствует только медь и цинк. А специальные латуни – это легированные латуни. Легируют латунь алюминием, железом, никелем, оловом, свинцом, марганцем. Алюминий, олово увеличивают коррозионную стойкость, железо

вместе с марганцем повышает прочность латуни. Свинец повышает антифрикционные свойства, но делает латунь более хрупкой.

Простые латуни маркируются буквой Л, за которой следует процент содержания меди. Например, Л90 – латунь с содержанием меди 90%.

В специальных латунях среднее содержание легирующих компонентов указано в процентах и ставится сразу после буквы, обозначающей его название. Например: ЛА77-2 содержит 77% меди, 2% алюминия и 21% цинка.

Для создания нашего изделия используется латунь марки ЛЦ16К4. Химический состав этого сплава показан на рисунке 7. Это кремнистая литейная латунь, которая имеет хорошие механические показатели. Так же изделия из данного сплава подвергаются хорошей полировке. Температура плавления данной латуни составляет 900 °С.

Химический состав в % материала ЛЦ16К4
ГОСТ 17711 - 93

Fe	Si	Mn	Ni	P	Al	Cu	Pb	Zn	Sb	Sn	Примесей
до 0.6	3 - 4.5	до 0.8	до 0.2	до 0.1	до 0.04	78 - 81	до 0.5	12 - 19	до 0.1	до 0.3	всего 2.5

Примечание: Zn - основа; процентное содержание Zn дано приблизительно

Рисунок 12– Химический состав сплава ЛЦ16К4

Таблица 1– Механические свойства ЛЦ16К4

Сплав	НВ $10^{-1,}$ МПА	$\sigma_в$, МПа	δ_5,%
ЛЦ16К4	110	343	15

НВ – Твердость по Бринеллю, [МПа];
$\sigma_в$ – Предел кратковременной прочности, [МПа];
δ_5 – Относительное удлинение при разрыве %.

Таблица 2– Физические свойства ЛЦ16К4

Т, град.	□ 106, 1/Град	□, кг/м3	R 109, Ом×м
20	17	8300	200

Т – Температура, при которой получены данные свойства, [Град];

α – Коэффициент температурного (литейного расширения), [1/Град];

ρ – Плотность материала, [кг/м^3];

R – Удельное электросопротивление, [Ом·м].

Латунь имеет отличные механические и литейные свойства. Данный сплав широко используют для имитации драгоценного металла, а именно золота. Изделие из латуни можно покрыть бесцветным лаком, благодаря чему можно предотвратить потемнение (окисление) металла и сохранить блеск.

Для бакалаврской работы была выбрана латунь, благодаря ее золотому цвету, химическим и литейным свойствам.

6 Технологическая часть

6.1 Расчет необходимого количества сырья

Чтобы найти необходимое количество металла для изготовления ветвей нам нужно знать объем изделия. Так как мы создавали 3D модель в программе SolidWorks, то можем с её помощью найти объем данного изделия.

V= 9098,76 мм^3

Вычисляем массу заготовок по формуле:

$$m = p \times V, \quad (1)$$

где m – масса заготовки, г; ρ – плотность используемого материала, г/мм^3.

Плотность латуни составляет: ρ = 0,0083 г/мм^3.

$$m_{\text{отл}} = \rho * V = 9098{,}76 * 0{,}0083 = 75{,}5 \text{ г}$$

Рассчитываем массу материала с учетом выхода годного с помощью формулы:

$$\text{M} = \frac{m}{100-1} \quad (2)$$

где M – масса материала с учетом выхода годного в г; m – масса заготовки в г; % - процент отходов.

$$\text{M} = \frac{75{,}5}{1-0{,}01} = 76{,}3 \text{ гр};$$

6.2 Расчет литниковой системы

Исходя из размеров нашей отливки, определяем диаметры питателей и их количество, а также подвод металла к отливке. Для нашей отливки необходимо 4 питателя, с диаметром d=3мм.

Определяем площадь сечения одного питателя по формуле:

$$F_{\text{п}} = \frac{\pi d^2}{4} = 7\text{мм}^2 \quad (3)$$

Находим суммарную площадь питателей:

$$F_{\text{п}} = 4F_{\text{п}} = 7 * 4 = 28\text{мм}^2;$$

Находим площади сечений шлакоуловителя и стояка исходя из рекомендуемого соотношения площадей питателей, шлакоуловителя и стояка:

$$F_{\text{п}}\text{п}: F_{\text{ш}}: F_{\text{ст}} = 1: 1{,}1: 1{,}5;$$

$$F_{\text{ш}} = 112 * 1{,}1 = 123{,}2\ \text{мм}^2;$$

$$F_{\text{ст}} = 112 * 1{,}5 = 168\ \text{мм}^2;$$

Находим диаметр стояка по формуле:

$$d_{\text{ст}} = \sqrt{\frac{4F\text{ст}}{\pi}} = 14{,}6\ \text{мм} \quad (4)$$

Рассчитываем размеры шлакоуловителя, исходя из его площади поперечного сечения и учитывая диаметр стояка:

Длину шлакоуловителя берем равную диаметру стояка (lшл=14,6 мм)

Рассчитываем размеры воронки. Определяем её диаметр и высоту по формуле:

$$D_{\text{в}} = 2{,}7\ d_{c\text{т}} = 2{,}7 * 14{,}6 = 39{,}4\ \text{мм} \quad (5)$$

$$D_{\text{в}} = H_{\text{в}} = 39{,}4\ \text{мм};$$

Определяем высоту стояка, учитывая расстояние между отливкой и верхней стенкой опоки, высоту воронки, шлакоуловителя и расстояние между шлакоуловителем и отливкой.

$$H_{\text{ст}} = 200\text{мм} - H_{\text{в}} - 10\text{мм} - h_{\text{шл}} = 63 \text{ мм} \quad (6)$$

Находим объем стояка по формуле:

$$V_{\text{ст}} = F_{\text{ст}} * h_{\text{ст}} = 168 * 63 = 10584 \text{ мм}^3 \quad (7)$$

Рассчитываем массу стояка по формуле:

$$m_{\text{ст}} = V_{\text{ст}} * \rho = 10584 * \frac{0{,}0083\text{гр}}{\text{мм}^3} = 87 \text{ гр};$$

Находим объем воронки, используя формулу усеченного конуса:

$$V_{\text{вор}} = \frac{1}{3}\pi h_{\text{вор}} \left(\left(\frac{D_{\text{в}}}{2}\right)^2 + \left(\frac{\frac{D_{\text{в}}}{2} * d_{\text{ст}}}{2}\right) + \left(\frac{d_{\text{ст}}}{2}\right)^2 \right) = 23507\text{мм}^3 \quad (8)$$

$$M_{\text{вор}} = 23507 * 0{,}0083 = 195 \text{ гр};$$

Аналогично находим объем и массу шлакоуловителя:

$$V_{\text{шл}} = F_{\text{шл}} * l_{\text{шл}} = 123{,}2 * 14{,}6 = 1798{,}72 \text{ мм}^3;$$

$$m_{\text{шл}} = 1798{,}72 * 0{,}0083 = 14 \text{ гр};$$

Чтобы рассчитать объем и массу питателей необходимо определить их длину. Для этого воспользуемся теоремой Пифагора.

l=14 мм

lобщ.=14*4 мм=56мм

Vпит.= lобщ.* $F_{\text{п}}$= 56*28=1568 мм3

mпит.= 1568*0,0083=13 гр

Найдем массу литниковой системы, просуммировав найденные массы:

$m_{л.с.}$=87+195+14+13=309 гр

Сложим массу отливки с массой литниковой системы и найдем общую массу нужного металла:

$m_{общ}= m_{отл}+ m_{л.с.}$=76,3 +309= 385,3 гр

6.3 Технология изготовления ветвей

1. Технология изготовления ветвей состоит из:
2. Разработки эскиза и 3D модели
3. Изготовления восковой модели
4. Получения отливки
5. Финишных операций
6. Патинирования
7. Пескоструйной обработки вазы
8. Сборки

Разработка эскиза состоит из нескольких частей: создания карандашного эскиза и создания 3D модели в программе SolidWorks. После создания карандашного эскиза (рисунок 2) он сканируется и вставляется в чертеж, созданный в программе SolidWorks, и обводится по контуру с помощью программных средств. После этого создается 3D документ и на него переносится полученный чертеж. И уже в этом документе создается 3D модель обрамленной ветвями вазы. Вазу можно разделить на два яруса (две плоскости). Создаются две плоскости и затем определенные части выдавливаются на верхней плоскости, а другие на нижней, и соединяются между собой.

Трудоемкость составила 10 часов.

Рисунок 13–3D модель вазы в программе SolidWorks

6.3.1 Изготовление восковой модели

Первоначальным этапом и одним из основных является нанесение литейного (горячего) воска Freeman Flakes (коричневый) на модель с помощью паяльника, которая в дальнейшем будет отливаться из металла.

Технические характеристики:

В первую очередь, было необходимо создать втулку нужного диаметра. Для этого была приобретена вторая аналогичная ваза. Эта ваза служила моделью для дальнейших работ. После того, как «втулка» была приобретена, можно было продолжить работу по изготовлению восковой модели.

Следующий этап был таков: с помощью черной гелевой ручки был перенесен эскиз (ветви) на кальку. После нанесения эскиза, необходимо было эту самую кальку обернуть вокруг вазы и закрепить прозрачным скотчем.

Данная работа проделывалась для того, чтобы можно было с точностью наносить воск по контуру эскиза.

Рисунок 14– Процесс изготовления восковой модели.

После завершения изготовления восковой модели нужной толщины (3-4 мм), необходимо отделить восковку от стеклянной вазы. Этот процесс был успешно реализован, благодаря кальки, которая с легкостью отделилась от вазы.

Рисунок 15– Восковая модель в виде кольца

Изначально, было задумано, что на вазе должно быть два кольца в виде ветвей. Для того, чтобы получились две восковки, можно было изготовить резиновую пресс-форму, но так как данное изделие не является тиражным, то альтернативным решением послужило изготовление второй аналогичной восковой модели.

По завершении изготовления двух восковых моделей была необходимость немного их править, точнее удалить лишний воск, который вышел за контур эскиза ветвей, с помощью микропаяльника и бормашины.

Бормашина STRONG 204+102L

Характеристики:

• Диапазон частот вращения: 0...35 000 (плавнорегулируемая);

• Мощность устройства: 65 Вт;

• Питание устройства: 220…250 В (50…60 Гц).

Миниатюрная паяльная станция ZD-927 имеет блок с регулятором температуры, подставку под паяльник и микропаяльник. Имеет потенциометр регулировки температуры и контрольную лампу включения питания.

Технические характеристики:

Питание блока питания: 220В

Питание паяльника: 12В

Мощность паяльника: 8Вт

Рабочая температура: 50-370°С

Трудоемкость данной операции: 16 часов.

6.4 Отливка ветвей по выплавляемым моделям

Начальным этапом является сборка «елки». Восковую модель соединяют с центральным стояком четырьмя питателями с помощью микропаяльника. Затем полученную «елочку» располагают в центре опоки. Формирование опоки. Опока – металлический цилиндр со сплошными или перфорированными стенками. В нашем случае опока перфорированная с размерами: d-160мм и h-200мм. Объем опоки равен 2453,1 см3.

После подбора опоки в неё помещается ранее собранная восковая «елочка».

Далее необходимо приготовить огнеупорную формовочную смесь на основе гипса KERR CAST 2000 с содержанием кристобалита (SiO2) ~ 40%. Для нашей опоки необходимо около 1800гр формомассы. Исходя из рекомендуемого соотношения вода/порошок, которое равно 60/100, нам нужно 600 мл воды. Для приготовления формовочной смеси в емкость сначала заливаем воду, а затем уже добавляем сухую формовочную смесь. Механически перемешиваем смесь в течение 3 минут. После перемешивания её необходимо подвергнуть вакуумированию с помощью вибростола в течение 1,5 минуты. Затем смесь заливается в опоку и так же подвергается вакуумированию 1,5 минуты. Необходимо подождать около 1 часа, когда смесь полностью затвердеет.

Затем нужно вытопить воск. Для этого нужно прогреть печь до температуры 140-150°С и загрузить опоку в печь. Опока ставится литниковой

чашей вниз, чтобы воск мог вытечь из опоки в специальную емкость. Если прокаливание будет осуществляться в той же печи, то необходимо удалить емкость для сбора воска и продолжить прокаливание.

Рисунок 16– Схема приготовления формовочной смеси

Следующим этапом является прокаливание, которое необходимо для лучшего заполнения смеси. Прокаливание выполняется постепенно с малой скоростью, так как выделяющиеся пары воды могут привести к возрастанию давления внутри пор формы вследствие чего могут появиться трещины. Режим прокаливания зависит от состава формовочной смеси, и размера опоки. В нашем случае производитель рекомендует постепенный нагрев до 149°С и выдержку при этой температуре 2 часа. Затем нагрев до 371°С и выдержку 2 часа при этой температуре. Постепенный нагрев до 732°С и выдержку 3 часа, а затем температура понижается до 380°С и выдерживается 1 час.

Таблица 3 - Циклы прокалки

Более массивные украшения, 371-482°C		
В последние 1-2 часа температура должна быть отрегулирована таким образом, чтобы опоки выдерживались при соответствующей температуре литья.		
6-часовой цикл **размер опоки (ДхВ) 63х63 мм**	**8-часовой цикл** **размер опоки (ДхВ) 89х100 мм**	**12-часовой цикл** **размер опоки (ДхВ) 100х200 мм**
1 час 149 °C	2 часа 149 °C	2 часа 149 °C
2 час 371 °C	2 часа 371 °C	2 часа 371 °C
2 часа 732 °C	3 часа 732 °C	2 часа 482 °C
1 час при температуре литья	1 час при температуре литья	4 часа 732 °C
		2 часа при температуре литья

Далее идет непосредственно сама заливка металла. Необходимое количество металла ближе к концу прокаливания опоки нагревают в другой печи до температуры разливки, которая выше на 50-200°C температуры плавления металла (зависит от сплава и формы изделия, а также от длины пути от тигля до формы), и заливают в прокаленную опоку, которая установлена в вакуумную машину. Под опокой создается вакуум, который «втягивает» за собой расплавленный металл через литниковую систему в полость формы. В нашем случае температура разливки 1000°C.

После заливки металла ждем, когда опока немного остынет (3 минуты) и с помощью щипцов опускают в ведро с водой для охлаждения.

Затем разбирается опока и удаляется основная часть формовочной смеси. Оставшийся гипс удаляют водоструйной обработкой.

Далее отливку отделяют от «елки» с помощью лобзика или ножовки.

Трудоемкость составила: 11,8 часов.

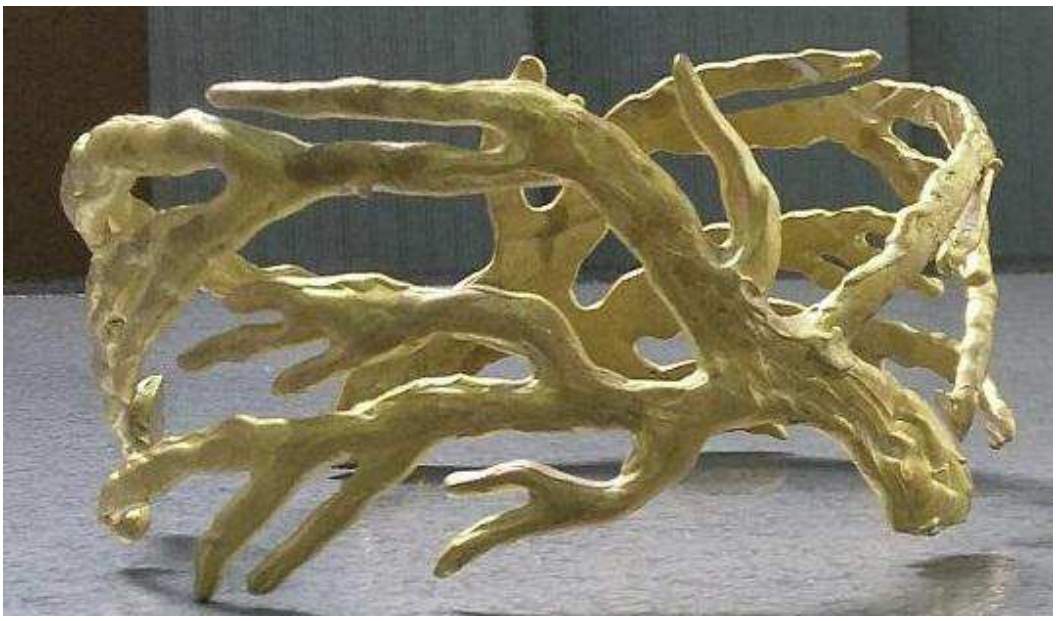


Рисунок 17– Отлитая ветвь

6.5 Финишные операции

Отливка шлифуется и обрабатывается с помощью бормашины. Шлифовать отливку необходимо, для того, чтобы отпилить остатки литников. Изделие обретает окончательную форму, удаляются лишние выступы и исправляются недочеты.

После исправления недочетов и придания идеальной формы изделию, его необходимо галтовать.

Галтовка – это технологический процесс механической обработки и очистки деталей. Галтовать можно различные изделия: дерево, металл, сплавы, полимеры, стекло и т. д. Следовательно, галтовка подразделяется на два типа – это сухая и мокрая. Сухая применяется для очистки деревянных изделий, а мокрая – для металлических и прочих изделий.

Мокрое галтование применяется для удаления оксидных пленок и полной очистки ювелирных металлических изделий после литья и обработки.

Галтовочное оборудование представляет собой барабан, в который заливают специальные очистители или воду с моющими средствами. На дне галтовочного барабана находятся мелкие металлические иголки, которые

проникают в труднодоступные места, не поддаваемые ручной очистке, которыми обладает то или иное изделие.

Изделие помещается в галтовочный барабан, после чего необходимо привести установку в действие путем подключения к электроэнергии. Барабан начинает вращаться, следовательно, металлические иголки при вращении шлифуют, полируют и проникают в любые отверстия и выступы, которые присвоены данному изделию. После галтовочной обработки изделие намного быстрее приходит в готовность.

Трудоемкость: 4,32 часов

6.6 Патинирование

Для патинирования данного изделия использовались пары аммиачного раствора, формулу которого обычно записывают в виде гидроксида — NH4OH.

Для этого используется специальная емкость, в виде алюминиевой кастрюли, обязательно вытяжка, так как пары аммиачного раствора ядовиты и могут принести вред человеческому организму, печь и подставка для изделий, чтобы сам раствор не касался их. Включается вытяжка, кастрюля помещается на печь. После чего в кастрюлю помещают подставку, на которой располагают данные изделия, а именно два кольца в виде ветвей. Далее в кастрюлю вливают небольшое количество аммиачного раствора, закрывают ее крышкой и включают печь.

Аммиачный раствор начинает испаряться при 33-35°С. Определенного времени на патинирование изделий данным методом не выявлено, операция проделывается визуально. На покрытие пленкой патины данных изделий потребовалось 15 минут.

После патинирования изделия необходимо обжечь горелкой для проявления цвета.

6.6.1 Крацевание изделий

Крацевание – процесс обработки поверхности деталей, применяемый для очистки металлических изделий от остатков окалины после патинирования и т.д. После окончания крацевания изделия промывают в мыльной воде, с помощью щетки.

Рисунок 18 - Латунное крацевание изделия

Затем изделия полируются с помощью бормашинки и полировальной насадки, с использованием пасты ГОИ. При полировании снимается верхний слой патины и придается изделию свойственный блеск. Полировать изделия необходимо, так как этот процесс является заключительным этапом обработки.

После полирования изделия необходимо обезжирить и очистить остатки пасты ГОИ, для этого их нужно погрузить в емкость с бензином (БР-2), а после в ультразвуковую ванну.

6.7 Пескоструйная обработка

Сама ваза тоже была не обделена вниманием. Некоторые ее части, а именно: верхняя полоса (6 см) от края и нижняя полоса (6 см) от дна – были подвержены пескоструйной обработке. Пескоструйная обработка – это холодная абразивная обработка поверхности камня, стекла, металлических изделий путем повреждения ее поверхности песком, распыляемым потоком воздуха.

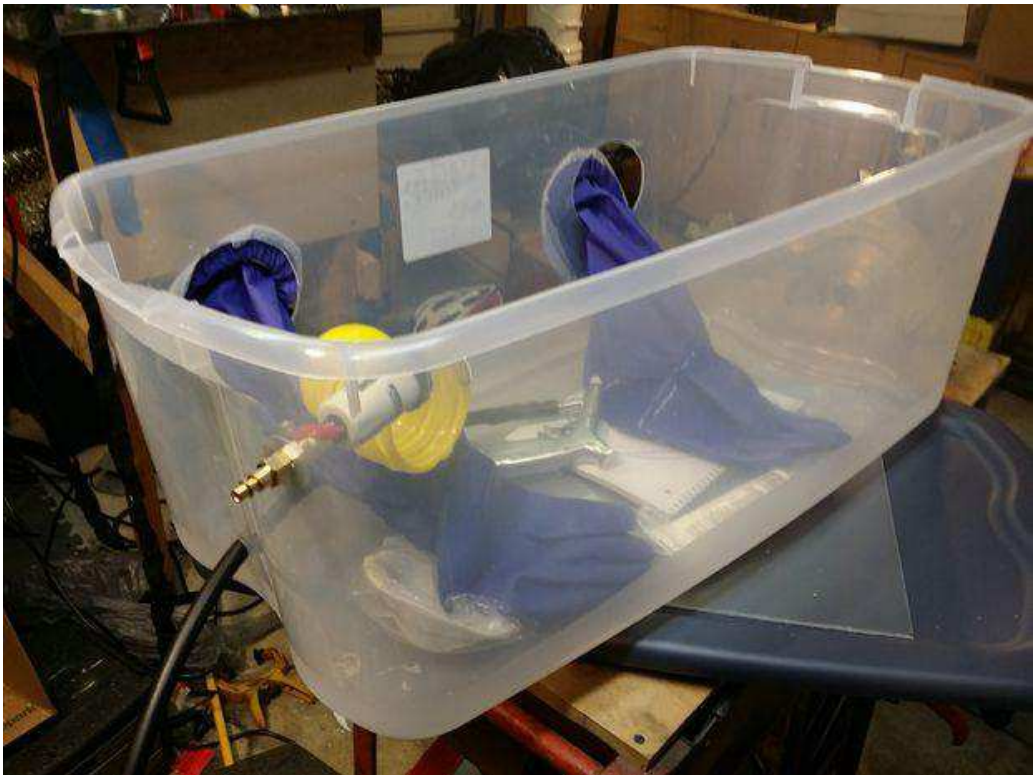


Рисунок 19 - Пескоструйная камера для стекла

Трудоемкость составила: 2, 46 часа

6.8 Сборка

Конечной операцией является сборка изделия. На стеклянную вазу насаживаются кольца и фиксируются в определенных местах, а именно – сверху на матовой поверхности вазы и снизу.

Трудоемкость: 0,1 часов.

Готовое изделие показано на рисунке 18.

Рисунок 20– Готовая ваза

Общая трудоемкость выполнения изделия составляет 68,72 часа.

Была разработана технология изготовления металлических ветвей, от эскиза до готового изделия. Данная технология не трудоемка и может применяться при мелкосерийном производстве изделий, а также идеально подходит для ювелирных изделий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Были разработаны и изготовлены ветви, из латуни марки ЛЦ16К4, которые в сборке представили обрамленную стеклянную вазу.

Произведено ознакомление с историей возникновения сосудов, при развитии которых была получена ваза. Ознакомление с вазами – аналогами.

Перед изготовлением ветвей было разработано композиционное решение. Выбраны материалы: вспомогательные и основные.

Были изучены материалы, выбранные для создания ветвей А конкретно состав латуни, её химические и механические свойства. А также свойства стекла.

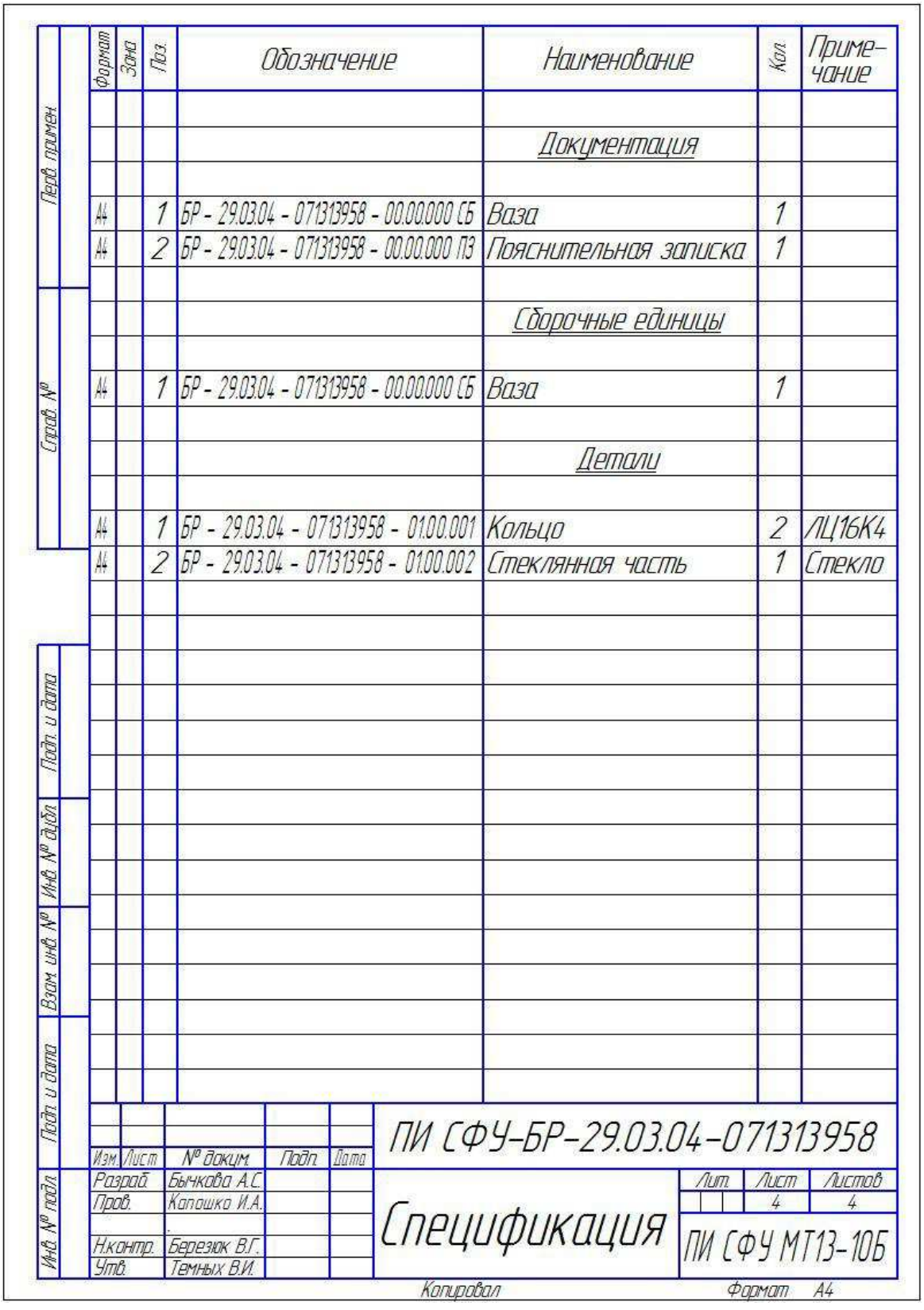
В технологической части описан процесс изготовления изделия, который состоит из создания модели, восковых моделей, получении отливки, финишной обработки и сборки изделия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афонькин С.Ю. Минералы и драгоценные камни – СПб.: «БКК», 2009. – 95 с.
2. Васютинский Н.А. Золотая пропорция – И.: «Диля», 2006. – 368 с.
3. Власов В.Г. Новый энциклопедический словарь изобразительно искусства: В 10 т. – СПб.: Азбука-Классика. – Т. 3., 2005. – 750 с.
4. ГОСТ 17711-93 Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки. – Введ. 01.01.1995. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 10 с.
5. Доронина Л. Мастера русской скульптуры: В 4 т. – М.: Белый город, 2008. – 228 с.
6. Лантери Э. Лепка – М.: В. Шевчук, 2006. – 336 с.
7. Синик Е. Ювелирный дом Carerra у Carerra / Корти Л. // Навигатор ювелирной торговли. – 2016. – 50 с.
8. Сингаевский В.Н. Самые легендарные драгоценности мира всех времен и народов. Камни. Короны. Украшения. – М.: АСТ, 2014. – 225 с.
9. Стоун Д. Все о лечебных и магических минералал – И.: «Кристалл», 2007. – 176 с.
10. Тесленко В. Trend Book / Щербина А. // Ювелирное обозрение. – 2015. – № 5 – С. 102–111;
11. Элам К. Геометрия дизайна. Пропорции и композиция – СПб.: Питер, 2011. – 112 с.
12. Chandler L., Ritchey C.R. Jewelry Studio: Wire Wrapping – Interweave Press, 2008. – 250 с.
13. Corti C., Holliday R. Gold: Science and Applications – Taylor & Francis Group, LLC, United States, 2009. – 446 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Готовое изделие

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Спецификация



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Приме-чание
				Документация		
А4		1	БР - 29.03.04 - 071313958 - 00.00.000 СБ	Ваза	1	
А4		2	БР - 29.03.04 - 071313958 - 00.00.000 ПЗ	Пояснительная записка	1	
				Сборочные единицы		
А4		1	БР - 29.03.04 - 071313958 - 00.00.000 СБ	Ваза	1	
				Детали		
А4		1	БР - 29.03.04 - 071313958 - 01.00.001	Кольцо	2	ЛЦ16К4
А4		2	БР - 29.03.04 - 071313958 - 01.00.002	Стеклянная часть	1	Стекло

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Бычкова А.С.		
Пров.		Капошко И.А.		
Н.контр.		Березюк В.Г.		
Утв.		Темных В.И.		

ПИ СФУ-БР-29.03.04-071313958

Спецификация

Лит.	Лист	Листов
	4	4

ПИ СФУ МТ13-10Б

Копировал Формат А4

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Маршрутная карта

№	Технологическая операция, краткое описание процесса	Оборудование	Инструмент	Материал	Время на операцию, час
1	*Разработка эскиза* С помощью карандаша создается эскиз изделия	Стол	Карандаш, резинка,	Лист А4	2
2	*Создание 3D модели в SolidWorks* В программе создается 3D-модель изделия	Программа SolidWorks2016	-	-	7
3	*Создание восковой заготовки* С помощь воска, микропаяльника, втулки, кальки и скотча. наплавляется общий контур изделия	Микропаяльник		Воск Freeman Flakes коричневый	4
4	*Изготовление восковой модели* Получившаяся заготовка отделяется от втулки и обрабатывается бормашиной	Бормашина, паяльная станция ZD-927	Набор технических шпателей	Восковая заготовка	14
5	*Сборка «елки»* С помощью паяльника восковую модель соединяют с центральным стояком и располагают в центре опоки	Паяльная станция ZD-927	Восковая модель, опока	Воск	0.25
6	*Приготовление формовочной смеси* Рассчитывается необходимое количество смеси и воды	Вакуумный вибростол	Опока, собранная елочка, палочка для смешения сухой смеси и воды	Формовочная смесь KERR CAST 2000, вода	0.17

Продолжение приложения В

№	Технологическая операция, краткое описание процесса	Оборудование	Инструмент	Материал	Время на операцию, час
6	*Приготовление формовочной смеси* Рассчитывается необходимое количество смеси и воды	Вакуумный вибростол	Опока, собранная елочка, палочка для смешения сухой смеси и воды	Формовочная смесь KERR CAST 2000, вода	0.17
7	*Заливка формовочной смеси* Смесь заливают в опоку, вакуумируют и ждут затвердевания	Вакуумный вибростол	Опока, собранная елочка	Приготовленная формовочная смесь	1,1
8	*Вытапливание модельного воска* После затвердевания формовочной смеси, из нее вытапливается воск	Печь плавильная GRAFICARBO (2 кг, 1100°C)	Опока, емкость для расплавленного воска	–	2
9	*Прокаливание* Опока прокаливается в соответствии с необходимым циклом прокалки	Печь плавильная GRAFICARBO (2 кг, 1100°C)	Опока		7
10	*Плавка металла* Нагрев необходимого количество металла до температуры разливки	Печь плавильная GRAFICARBO (3 кг, 1100°C)	-	Латунь ЛЦ16К4	0,5
11	*Литье* Установка опоки в вакуумную литьевую машину и заливка расплавленного металла в опоку	Литейная вакуумная машина Kaya Cast	Опока	Расплавленный сплав ЛЦ16К4, щипцы	11

Продолжение приложения В

№	Технологическая операция, краткое описание процесса	Оборудование	Инструмент	Материал	Время на операцию, час
11	*Литье* Установка опоки в вакуумную литьевую машину и заливка расплавленного металла в опоку	Литейная вакуумная машина Kaya Cast	Опока	Расплавленный сплав ЛЦ16К4, щипцы	0.08
12	*Охлаждение* Охлаждение опоки в ведре с водой	-	Опока с залитым металлом, шипцы	Ведро с водой	0.1
13	*Удаление формовочной смеси* Разбор опоки и удаление формовочной смеси	-	Опока	Вода, отлитая елочка	0.25
14	*Удаление литников* Удаление литников с помощью ножовки	Тиски	Ножовка	Отливка	0.33
15	*Шлифование* Изделию придается окончательная форма с помощью бормашины и надфилей	Бормашина	Набор надфилей	Отливка	4
16	*Галтование* С помощью электромагнитной галтовки производится предварительная полировка	16	*Галтование* С помощью электромагнитной галтовки производится предварительная полировка	16	*Галтование* С помощью электромагнитной галтовки производится предварительная полировка

Окончание приложения В

№	Технологическая операция, краткое описание процесса	Оборудование	Инструмент	Материал	Время на операцию, час
16	*Галтование* С помощью электромагнитной галтовки производится предварительная полировка	Галтовка электромагнитная КТ-185	-	Отливка	0.25
17	*Полирование* Полирование отливки на полировальном станке и удаление остатков пасты	Полировальный станок	Полировальный круг	Паста ГОИ, бензин БР-2	0,33
18	*Патинирование* Патинирование изделий парами аммиачного раствора	Вытяжка, печь, подставка для изделий		Аммиачный раствор	0,085
19	*Полирование* С помощью полировального станка удаляется часть патина на выступающих частях ветвей	Полировальный станок	Полировальный круг	Изделие, паста ГОИ	0,085
20	*Пескоструйная обработка* Пескоструйная обработка некоторых частей вазы	Пескоструйное оборудование	Защитные очки, респиратор, перчатки	Ваза(стекло), песок	0,22
21	*Сборка изделия* Изделия насаживаются на вазу и фиксируются в определенных частях.	-	-	Изделия, ваза	0,17

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Материаловедение и технология обработки материалов»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В.И. Темных
подпись
«19» июня 2017г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТЫ

в форме бакалаврской работы

29.03.04 – Технология художественной обработки материалов

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕКОРАТИВНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ВАЗЫ

Руководитель	подпись, дата	к.т.н, доцент должность, ученая степень	И.А. Капошко инициалы, фамилия
Выпускник	19.06.2017 подпись, дата		А.С. Бычкова инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа ВКР по теме «Разработка композиционного решения и технология изготовления декоративного обрамления вазы»

Консультанты по разделам:

Литературный обзор	14.06.17 подпись, дата	И.А. Капошко
Технологическая часть	14.06.17 подпись, дата	И.А. Капошко
Нормоконтролер	15.06.17 подпись, дата	В.Г. Березюк