

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет
Институт изобразительного и декоративно-прикладного искусства

С.Ю. Осипова

ФИЛИГРАНЬ

Электронное учебно-методическое пособие



© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет», 2021

ISBN 978-5-8259-1596-8

УДК 739(075.8)
ББК 85.125.4я73

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Дизайн и искусство» Поволжского государственного университета сервиса

Т.В. Белько;

канд. пед. наук, доцент кафедры «Декоративно-прикладное искусство» Тольяттинского государственного университета

Н.В. Виноградова.

Осипова, С.Ю. Филигрань : электронное учебно-методическое пособие / С.Ю. Осипова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2021. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1596-8.

Учебно-методическое пособие содержит материалы по истории филиграни, ее видам, техникам изготовления художественного изделия из металла.

В пособии подробно изложены основы металловедения, дается весь комплекс учебно-творческих заданий для овладения практическими знаниями и навыками, необходимыми при создании изделия в технике ажурной скани.

Пособие ориентировано на формирование комплекса знаний, навыков и умений для применения их в профессиональной, художественно-творческой деятельности.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 54.03.02 «Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы» (направленность (профиль) «Художественная обработка металла») очной формы обучения.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет», 2021

Редактор *Е.А. Держаева*
Корректор *О.П. Корабельникова*
Технический редактор *Н.П. Крюкова*
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*
Компьютерное проектирование: *Г.В. Карасева*
Художественное оформление: *С.Ю. Осипова, Г.В. Карасева*

Дата подписания к использованию 16.09.2021.

Объем издания 14 Мб.

Комплектация издания: компакт-диск, первичная упаковка.

Заказ № 1-81-19.

Издательство Тольяттинского государственного университета
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,
тел. 8 (8482) 53-91-47, www.tltsu.ru

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
Модуль 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ИЗДЕЛИЯ ИЗ МЕТАЛЛА	21
Тема 1.1. Выполнение копийных работ произведений ювелирного искусства	21
Тема 1.2. Композиция, ритм, динамика при проектировании ювелирных изделий	28
Тема 1.3. Разработка симметричных и асимметричных декоративных элементов в технике ажурной скани	32
Модуль 2. ТЕХНОЛОГИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	36
Тема 2.1. Металлы и сплавы, их классификация и свойства	36
Тема 2.2. Рабочее место ювелира. Оборудование, инструменты и их виды	56
Тема 2.3. Основные технологические приемы работы с металлом	58
Тема 2.4. История русской филиграни	69
Тема 2.5. Виды филиграни	96
Тема 2.6. Технология изготовления декоративного элемента в технике ажурной скани	97
Модуль 3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ В МАТЕРИАЛЕ	104
Тема 3.1. Заготовка материалов	104
Тема 3.2. Изготовление пробного филигранного элемента в форме круга в материале	109
Тема 3.3. Изготовление симметричных и асимметричных декоративных элементов в технике ажурной скани	110
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	114
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	116
ГЛОССАРИЙ	120
Приложение	126

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – познакомить студентов с основными теоретическими и практическими знаниями о технологических процессах изготовления изделий декоративно-прикладного искусства из металла.

Задачи:

- обучение созданию эскизов, рабочих чертежей и макетов, позволяющих увидеть задуманное изделие, уточнить его пропорции;
- изучение основных групп материалов, применяемых в ювелирной промышленности, их свойств и областей применения;
- формирование реальных представлений о технологических процессах производства предметов ювелирного и декоративно-прикладного искусства.

Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к профессиональному циклу (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс), – опыт предшествующего этапа начального предпрофессионального образования.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса), – все дисциплины профессионального блока.

Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины; знания, умения, которыми должны обладать обучающиеся в процессе изучения дисциплины, соотнесены между собой и отображены в таблице.

Результаты освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	<i>Знать:</i> – технологии планирования саморазвития и личностного роста; – широкий спектр технических приемов изготовления ювелирных изделий
	<i>Уметь</i> выбирать пути и технологии саморазвития
	<i>Владеть</i> технологиями проектирования и моделирования собственного профессионального уровня
Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)	<i>Знать:</i> – особенности распределения обязанностей внутри коллектива; – зону профессиональной ответственности
	<i>Уметь</i> работать в коллективе, выполнять групповые задания
	<i>Владеть</i> достаточным уровнем знаний и умений для выполнения определенного учебно-творческого задания
Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)	<i>Знать</i> методы и способы самопознания и самосовершенствования
	<i>Уметь:</i> – критически оценивать свои достоинства и недостатки; – наметить пути и выбрать средства самосовершенствования
	<i>Владеть</i> профессиональными навыками на высоком уровне
Способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности (ОК-4)	<i>Знать</i> основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам создания художественного изделия из металла
	<i>Уметь</i> анализировать главные этапы и закономерности исторического развития ювелирного искусства
	<i>Владеть</i> навыком использования положений и категорий философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
Способность владеть рисунком, умением использовать рисунки в практике составления композиции и перерабатывать их в направлении проектирования любого объекта, иметь навыки линейно-конструктивного построения и понимать принципы выбора техники исполнения конкретного рисунка (ОПК-1)	<i>Знать</i> основы техники карандашного рисунка, построения композиции
	<i>Уметь:</i> – использовать рисунки в практике составления композиции; – перерабатывать рисунки и зарисовки в направлении проектирования объекта творческой деятельности
	<i>Владеть навыками:</i> – линейно-конструктивного построения; – выбора техники исполнения конкретного рисунка, объекта, проекта
Способность обладать элементарными профессиональными навыками скульптора, приемами работы в макетировании и моделировании (ОПК-3)	<i>Знать:</i> – скульптуру и приемы работы в макетировании и моделировании; – методы создания объемно-пространственных композиций; – техники объемного моделирования объектов ювелирного искусства и их элементов; – принципы выполнения творческих работ в объемной пластике: от разработки эскиза до воплощения идеи в материале
	<i>Уметь:</i> – создавать объемно-пространственные композиции; – учитывать возможности применения различных материалов в скульптуре и пластическом моделировании; – использовать оборудование для лепки; – подготавливать материалы и инструменты для скульптуры; – лепить объемные и рельефные изображения различного характера и уровня сложности: от геометрических тел до головы и фигуры человека; – выполнять творческие работы в объемной пластике: от разработки эскиза до воплощения идеи в материале

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – элементарными профессиональными навыками скульптора, приемами работы в макетировании и моделировании; – навыками работы в объеме и методами создания объемно-пространственных композиций; – техникой и навыками объемного моделирования объектов дизайна и их элементов; – навыками рационального выбора материалов при работе в скульптуре и пластическом моделировании; – оборудованием для лепки; – навыками подготовки материалов и инструментов для скульптуры, навыками лепки объемных и рельефных изображений различного характера и уровня сложности: от геометрических тел до головы и фигуры человека; – навыками выполнения творческих работ в объемной пластике: от разработки эскиза до воплощения идеи в материале
<p>Способность владеть навыками линейно-конструктивного построения и основами академической живописи, элементарными профессиональными навыками скульптора, современной шрифтовой культурой, приемами работы в макетировании и моделировании, приемами работы с цветом и цветовыми композициями (ПК-1)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способы проектной графики; – принципы линейно-конструктивного построения, способствующие проектированию изделия <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять поисковые эскизы, композиционные решения; – создавать художественный образ; – находить применение теоретическим и методическим основам изобразительного и декоративного искусства <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – художественными методами декоративно-прикладного искусства и народных промыслов; – элементарными профессиональными навыками; – приемами работы в макетировании и моделировании; – приемами работы с цветом и цветовыми композициями

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
Способность создавать художественно-графические проекты изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов индивидуального и интерьерного значения и воплощать их в материале (ПК-2)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы и особенности создания художественно-графических проектов изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов; – критерии оценки качества художественно-графической продукции, алгоритм постановки и достижения цели
	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать основные типы художественных проектных задач; – осуществлять художественно-графическую деятельность в коллективе; – ставить цель и выбирать пути ее достижения в процессе осуществления профессиональной деятельности
	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами художественной обработки материала, способствующими качеству проектируемых изделий; – навыками постановки задач и осуществления проектно-графической деятельности
Способность собирать, анализировать и систематизировать подготовительный материал при проектировании изделий декоративно-прикладного искусства и народных промыслов (ПК-3)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – технологический процесс ручного и промышленного изготовления продукции; – содержание организации проектной работы; – принципы синтезирования возможных решений задачи или подходов к выполнению проекта; – процесс разработки творческих идей, основанных на поставленных задачах; – алгоритм создания комплексных функциональных и композиционных решений <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – синтезировать набор возможных решений задачи или подходов к выполнению проекта; – создавать комплексные функциональные и композиционные решения; – собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий необходимую информацию по проблемам организации проектной работы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – техникой ведения проектной работы; – навыками синтеза набора возможных решений задачи или подходов к выполнению проекта
<p>Способность к определению целей, отбору содержания, организации проектной работы, синтезированию набора возможных решений задачи или подходов к выполнению проекта, готовность к разработке проектных идей, основанных на творческом подходе к поставленным задачам, созданию комплексных функциональных и композиционных решений (ПК-4)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы организации проектной деятельности при создании художественного изделия из металла; – принципы синтеза возможных решений задачи или подходов к выполнению проекта
	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять цели и задачи проекта; – создавать комплексные функциональные и композиционные решения
	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основными методами и приемами организации проектной работы; – навыками синтеза набора возможных решений задачи или подходов к выполнению проекта
<p>Способность копировать бытовые изделия традиционного прикладного искусства (ПК-8)</p>	<p><i>Знать</i> принципы и технологию копирования изделия из разных материалов</p>
	<p><i>Уметь</i> передавать главные черты и особенности бытового изделия прикладного искусства</p>
	<p><i>Владеть</i> художественными и технологическими приемами и способами создания копии изделия традиционного прикладного искусства</p>
<p>Способность составлять технологические карты исполнения изделий декоративно-прикладного и народного искусства (ПК-10)</p>	<p><i>Знать</i> технологический процесс изготовления художественного изделия из металла</p>
	<p><i>Уметь</i> составлять технологические карты в соответствии с поставленными задачами</p>
	<p><i>Владеть</i> необходимым набором знаний в области изготовления художественных изделий из металла</p>

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
Способность контролировать качество изготавливаемых изделий (ПК-11)	<i>Знать</i> виды и правила оценивания работы над изделием народного творчества
	<i>Уметь:</i> – ставить профессиональные задачи и принимать меры по их решению; – нести ответственность за качество продукции; – выполнять и контролировать качество различных видов декоративных изделий
	Владеть высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, реализации творческого проекта

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Творческое задание. Описание творческого задания дается в приложении (табл. П.1).

Тетрадь по композиции и ее структура:

1. Титульный лист.

2. Содержание (оглавление), перечень основных элементов портфолио.

3. Коллектор (материалы, авторство которых не принадлежит обучающемуся):

- копии текстов и файлов с интернет-сайтов, из компьютерных программ и энциклопедий, подобранных обучающимся по темам курса;
- библиографические данные статей по изучаемым проблемам, составленные на основе электронной библиотечной системы университета.

4. Задания:

- теоретический анализ и реферирование источников идеи;
- тезисы научных текстов;
- творческие задания: разработка эскизов по теме курса;

- информационно-аналитические таблицы со структурированными данными по технологическому процессу изготовления изделия и используемым материалам и инструментам;
- информационно-аналитические таблицы со структурированными данными с предварительным расчетом стоимости изделия;
- чертеж изделия;
- макет изделия;
- проект разработанного изделия;
- фото изделия;
- фото демонстрационного листа готового изделия.

Критерии оценки работы в тетради по композиции представлены в приложении, табл. П.2.

Подготовка доклада

Цель самостоятельной работы – расширение научного кругозора, овладение методами теоретического исследования, развитие самостоятельности мышления студента.

Доклад – публичное сообщение или документ, которые содержат информацию и отражают суть вопроса или исследования применительно к данной ситуации.

Виды докладов:

1. Устный доклад – читается по итогам проделанной работы и является эффективным средством разъяснения ее результатов.

2. Письменный доклад:

- краткий (до 20 страниц) – резюмирует наиболее важную информацию, полученную в ходе исследования;
- подробный (до 60 страниц) – включает не только текстовую структуру с заголовками, но и диаграммы, таблицы, рисунки, фотографии, приложения, сноски, ссылки, гиперссылки.

Выполнение задания:

- четко сформулировать тему доклада;
- подобрать и изучить литературу, рекомендуемую по теме, выделив три типа источников библиографической информации: первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.); вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.); третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.).

Методические рекомендации и требования к оформлению и написанию текстовых заданий:

- определить форму сообщения (сообщение, доклад, реферат);
- изучить требования, предъявляемые к каждой из форм;
- осуществить сбор информации: отбор источников, анализ литературы, конспектирование наиболее важных положений;
- составить план сообщения;
- выполнить письменное оформление работы;
- подготовить устное выступление на 3–5 минут;
- презентовать работу на занятии, ответить на вопросы слушателей с использованием или без использования электронной презентации.

Текст должен содержать такие структурные элементы, как введение, основная часть, заключение.

Переход от одной части к другой должен быть логичным. Структурные части должны быть взаимосвязаны по содержанию. Переход от одной части к другой необходимо делать понятным. Внутри частей должны прослеживаться логические связи с общей темой. Рекомендуется использовать научный стиль написания текста.

Требования к содержанию:

- соответствие содержания теме;
- наличие во вводной части тезисного описания и обращенность к читателю;
- развитие тезиса в основной части (раскрытие основных положений через систему аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т. п.);
- наличие выводов, соответствующих тезису и содержанию основной части.

Оформление текста должно соответствовать требованиям ГОСТ. Процедура оценивания: студенты готовят доклады и сообщения по представленным для обсуждения вопросам. Докладчик выступает с сообщением. Остальные студенты слушают, задают вопросы, вступают в дискуссию, дополняют и уточняют информацию.

Перечень тем докладов приводится в приложении, табл. П.3.

Критерии оценки текстовых заданий указаны в приложении, табл. П.4.

Вид отчета:

- оформленный документ в печатном виде;
- презентация.

Критерии оценки презентации приводятся в табл. П.5 приложения.

Виды текущего контроля, последовательность его проведения, критерии и нормы оценки (отметки)

Итоговой формой текущего контроля успеваемости является просмотр:

- аудиторных и индивидуальных заданий в тетради для эскизов, которые представляют собой демонстрацию полученных в процессе обучения навыков применения графики;
- проекта разработанного изделия, выполненного в технике акварельной лессировки;
- художественного изделия, выполненного в материале;
- демонстрационного листа (фотопрезентации изделия).

Процедура оценивания: работы студентов просматриваются в едином экспозиционном поле коллегиально.

Формы проведения промежуточной аттестации: просмотр, защита презентации.

Условия допуска к зачету, экзамену, критерии и нормы оценки (отметки): к итоговому просмотру студент допускается, если успешно выполнит все промежуточные практические и теоретические задания в течение курса.

Критерии и система оценки эскизов и практических заданий

Проектирование

Креативность и новизна идеи:

– 5 (*отлично*). Композиционное построение демонстрирует высокий уровень комбинаторного и новаторского мышления, возможности использования условного языка в решении сложных ассоциативно-образных задач;

– 4 (*хорошо*). Композиционное построение демонстрирует недостаточно высокий уровень комбинаторного и новаторского мышле-

ния, возможности использования условного языка в решении сложных ассоциативно-образных задач;

– 3 (*удовл.*). Композиционное построение демонстрирует средний уровень комбинаторного и новаторского мышления, не использованы возможности применения условного языка в решении сложных ассоциативно-образных задач;

– 2 (*неудовл.*). Композиционное построение демонстрирует низкий уровень комбинаторного и новаторского мышления, не использованы возможности применения условного языка в решении сложных ассоциативно-образных задач.

Проработка идеи:

– 5 (*отлично*). При выборе темы и ее обосновании указаны причина выбора (потребность), назначение, область применения, степень значимости ювелирного изделия; произведено информационное исследование и анализ; результаты исследования отражены на дизайн-листах; разработан широкий спектр эскизов или разнообразных идей; соблюдены требуемые объем и полнота разработок;

– 4 (*хорошо*). Обоснование выбора темы раскрыто не полностью, не указана причина выбора (потребность), назначение, область применения, степень значимости ювелирного изделия; произведено информационное исследование и анализ; результаты исследования отражены на дизайн-листах; спектр эскизов или разнообразных идей не представлен в полном объеме; объем и полнота разработок соблюдены частично;

– 3 (*удовл.*). Выбор темы недостаточно обоснован, не указаны причина выбора (потребность), назначение, область применения, степень значимости ювелирного изделия; не произведено информационное исследование и анализ; результаты исследования отражены на дизайн-листе не полностью; спектр эскизов не разнообразен и не представлен в полном объеме; объем и полнота разработок неудовлетворительны;

– 2 (*неудовл.*). Выбор темы не обоснован, не указаны причина выбора (потребность), назначение, область применения, степень значимости ювелирного изделия; не произведено информационное исследование и анализ; результаты исследования не отражены на

дизайн-листе; спектр эскизов не разнообразен или не представлен в полном объеме; объем и полнота разработок неудовлетворительны.

Композиционное решение ювелирного изделия:

– 5 (*отлично*). Определены основные смыслы и пластические возможности в композиционной задаче;

– 4 (*хорошо*). Частично определены основные смыслы и пластические возможности в композиционной задаче;

– 3 (*удовл.*). Недостаточно определены основные смыслы и пластические возможности в композиционной задаче;

– 2 (*неудовл.*). Не определены основные смыслы и пластические возможности в композиционной задаче.

Графическая подача проекта:

– 5 (*отлично*). Графическая подача выбранного изделия с использованием технологической карты и подробным описанием технологического процесса изготовления;

– 4 (*хорошо*). Графическая подача выбранного изделия с использованием недостаточно подробной технологической карты и описанием технологического процесса изготовления;

– 3 (*удовл.*). Графическая подача выбранного изделия выполнена на среднем уровне; недостаточно подробное описание технологического процесса изготовления и технологической карты изделия;

– 2 (*неудовл.*). Графическая подача выбранного изделия выполнена на среднем уровне; не описаны технологический процесс изготовления и технологическая карта изделия.

Владение материалами и техникой изготовления:

– 5 (*отлично*). Для воплощения выбранного изделия в материале учащийся приобрел необходимые знания и навыки; максимально проявлены качества используемого материала; качество графической работы соответствует требованиям; во время работы использовано экспериментирование;

– 4 (*хорошо*). Для воплощения выбранного изделия в материале учащийся приобрел необходимые знания и навыки; качества используемого материала проявлены не в полной мере; достаточно высокое качество выполненного проекта, соответствие требованиям;

– 3 (*удовл.*). При изготовлении выбранного изделия в материале учащийся не в полной мере освоил необходимые знания и навыки;

качества используемого материала проявлены частично; качество изделия не соответствует требованиям;

– 2 (*неудовл.*). При изготовлении выбранного изделия в материале учащийся не освоил необходимые знания и навыки; качества используемого материала не раскрыты; качество изделия не соответствует требованиям.

Учебные действия и самостоятельность:

– 5 (*отлично*). Задание выполнено в полном объеме, безошибочно; во время работы использовано экспериментирование, проявлены активность и самостоятельность;

– 4 (*хорошо*). Задание выполнено в полном объеме; во время работы проявлены активность и самостоятельность;

– 3 (*удовл.*). Задание выполнено, но есть небольшие ошибки, влияющие на верность выполнения задания в целом;

– 2 (*неудовл.*). Задание не выполнено, или есть грубые ошибки, влияющие на верность выполнения задания в целом.

Технология

Знание технологии металлов:

– 5 (*отлично*). Знание технологии изготовления художественного изделия из металла; найдены и использованы источники информации о современных технологических процессах производства и обработки металла; изучены свойства материалов через знакомство с образцами материалов, используемых на производстве и в художественной работе и техническом творчестве; учтено строение материалов: макроструктура, микроструктура и внутреннее строение; грамотно использованы пластические и конструктивные свойства металла и иного материала, изучены характеристики материалов;

– 4 (*хорошо*). Недостаточное знание технологии изготовления художественного изделия из металла; найдены и использованы источники информации о современных технологических процессах производства и обработки металла; изучены свойства материалов через знакомство с образцами материалов, используемых на производстве и в художественной работе и техническом творчестве; учтено строение материалов: макроструктура, микроструктура и внутреннее строение; грамотно использованы пластические

и конструктивные свойства металла и иного материала, изучены характеристики материалов;

– 3 (*удовл.*). Проявлено незнание технологии изготовления художественного изделия из металла; найдены и использованы источники информации о современных технологических процессах производства и обработки металла; изучены свойства материалов через знакомство с образцами материалов, используемых на производстве и в художественной работе и техническом творчестве; учтено строение материалов: макроструктура, микроструктура и внутреннее строение; грамотно использованы пластические и конструктивные свойства металла и иного материала; изучены характеристики материалов;

– 2 (*неудовл.*). Проявлено незнание технологии изготовления художественного изделия из металла; не найдены или не использованы источники информации о современных технологических процессах производства и обработки металла; не изучены свойства материалов через знакомство с образцами материалов, используемых на производстве и в художественной работе и техническом творчестве; не учтено строение материалов: макроструктура, микроструктура и внутреннее строение; неграмотно использованы пластические и конструктивные свойства металла и иного материала; изучены характеристики материалов.

Производственное мастерство:

– 5 (*отлично*). Изделие выполнено с учетом технологического процесса изготовления и технологической карты изделия; учтены закономерности изменения качеств материала при тепловых, механических, физико-химических и других внешних воздействиях; учтены пластические и конструктивные свойства металла; выбран верный способ обработки основных материалов, применяемых при выполнении проекта. Используются современные методы изготовления продукции и организации рационального использования материалов; готовые изделия соответствуют нормам качества, соблюдена техника безопасности;

– 4 (*хорошо*). Изделие выполнено с учетом технологического процесса изготовления и технологической карты изделия; частично учтены закономерности изменения качеств материала при тепло-

вых, механических, физико-химических и других внешних воздействиях; частично учтены пластические и конструктивные свойства металла; выбран не совсем верный способ обработки основных материалов, применяемых при выполнении проекта. Современные методы изготовления продукции и организации рационального использования материалов использованы не в полной мере; готовые изделия не вполне соответствуют нормам качества, соблюдена техника безопасности;

– 3 (*удовл.*). Изделие выполнено без учета технологического процесса изготовления и технологической карты изделия; не учтены закономерности изменения качеств материала при тепловых, механических, физико-химических и других внешних воздействиях; не учтены пластические и конструктивные свойства металла; выбран неверный способ обработки основных материалов, применяемых при выполнении проекта; не использованы современные методы изготовления продукции и организации рационального использования материалов; готовые изделия не соответствуют нормам качества, не соблюдена техника безопасности;

– 2 (*неудовл.*). Изделие не выполнено.

Структура учебно-методического пособия

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Проектирование художественного изделия из металла	Тема 1.1. Выполнение копийных работ произведений ювелирного искусства
	Тема 1.2. Композиция, ритм, динамика при проектировании ювелирных изделий
	Тема 1.3. Разработка симметричных и асимметричных декоративных элементов в технике ажурной скани
Модуль 2. Технологии практической деятельности	Тема 2.1. Металлы и сплавы, их классификация и свойства
	Тема 2.2. Рабочее место ювелира. Оборудование, инструменты и их виды
	Тема 2.3. Основные технологические приемы работы с металлом
	Тема 2.4. История русской филиграни
	Тема 2.5. Виды филиграни
	Тема 2.6. Технология изготовления декоративного элемента в технике ажурной скани
Модуль 3. Изготовление изделия в материале	Тема 3.1. Заготовка материалов
	Тема 3.2. Изготовление пробного филигранного элемента в форме круга в материале
	Тема 3.3. Изготовление симметричных и асимметричных декоративных элементов в технике ажурной скани

Модуль 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ИЗДЕЛИЯ ИЗ МЕТАЛЛА

Тема 1.1. Выполнение копийных работ произведений ювелирного искусства

В процессе обучения ювелирному искусству крайне важно тщательное изучение созданных ранее произведений, порой являющихся образцом и ориентиром в качестве и художественной значимости. Студенты не имеют собственного опыта в этой работе, поэтому наилучшим заданием для получения навыка изображения изделия из металла является выполнение копии изображения ювелирного изделия прошлых веков по фотографии или иллюстрации из книги.

Копия произведения ювелирного искусства выполняется в технике акварельной лессировки. Соблюдая определенные этапы и рекомендации, можно достигнуть высокого результата в работе.

Лессировка – это последовательное нанесение прозрачных слоев краски с условием обязательного высыхания предыдущего. Задача данного способа работы – получить сложные оттенки цвета путем оптического смешения «чистых» колеров, наложенных один на другой.

Необходимые материалы:

- планшет установленного образца 40×60 см (планшеты не должны быть изогнутыми, покоробленными, «восьмерками»);
- лист бумаги ГОСТ, ровный, без изломов, трещин, царапин, клеевых и жировых слоев, выходящих на поверхность листа (современные мелкофактурные бумаги: скорлупа, лен, рис, холст – не подходят для выполнения данного задания);
- акварельные краски, 24 цвета («Невская палитра», «Санкт-Петербург»);
- кисти небольших размеров круглой формы (синтетика, колонок, белка № 1, 2, 3);
- простой карандаш (средней жесткости);
- ластик, стиральная резинка (мягкая, без абразивного порошка-наполнителя, чтобы было как можно меньше царапин на бумаге – во все трещины, царапины соберется краска и проявит их);

- копировальная бумага (черного цвета);
- изображение изделия, утвержденное преподавателем (ч/б и фото в натуральную величину);
- бумага для защиты планшета от загрязнения.

Обтяжка планшета бумагой. Качественно натянутая на планшет бумага позволит избежать ряд таких неприятностей, как смятие, наличие бугров и луж воды. На натянутой на планшет бумаге намного приятнее работать в любой графической технике. Также допускается обтяжка планшета листом бумаги с уже нанесенным на лист рисунком.

Последовательность действий при обтяжке планшета:

- возьмите лист бумаги формата А2 или А1, клей ПВА, кисть для клея, губку для смачивания листа, ножницы или канцелярский нож;
- на ровный и чистый стол положите лист бумаги и сверху планшет так, чтобы остались края под загиб для наклейки;
- отогните бумагу со всех сторон планшета, создавая из бумаги «выкройку-корыто», и вырежьте нефункциональные углы для упрощения обтяжки планшета бумагой;
- смочите бумагу с двух сторон губкой, наполненной водой, затем смоченный лист бумаги держите вертикально, чтобы с него стекла лишняя вода, и положите на плоскость стола;
- обклейте планшет бумажной выкройкой, приклейте края бумаги по противоположной оборотной стороне планшета. Делается это во избежание косых волнообразных складок в углах планшета, которые могут получиться при высыхании листа в случае перекосов при наклеивании и натяжке;
- дайте обтянутой на планшете бумаге высохнуть полностью.

Планшет с ровно натянутой бумагой к нанесению на него рисунка и к живописи готов. Планшет можно обтянуть по той же схеме, но используя канцелярские кнопки вместо клея.

Рисунок под акварельную отмывку возможно нанести двумя способами:

- перенос рисунка через копировальную бумагу черного цвета. Следы перевода должны быть слегка заметными, для этого необходимо следить за силой нажатия карандаша;

- перенос рисунка через стекло твердо-мягкими графитными карандашами ТМ (НВ лат.), для того чтобы не поцарапать бумагу очень жестким и очень твердым карандашом, так как в царапины будет концентрированно собираться краска, что изрядно испортит работу.

Принцип работы в технике лессировки – нанесение прозрачных слоев краски, пигменты которой сильно разбавлены водой.

Упражнение на отработку техники лессировки заключается в выполнении растяжки цветов в таблице по вертикали (рис. 1). Выполняется в тетради по композиции, на листе формата А4.

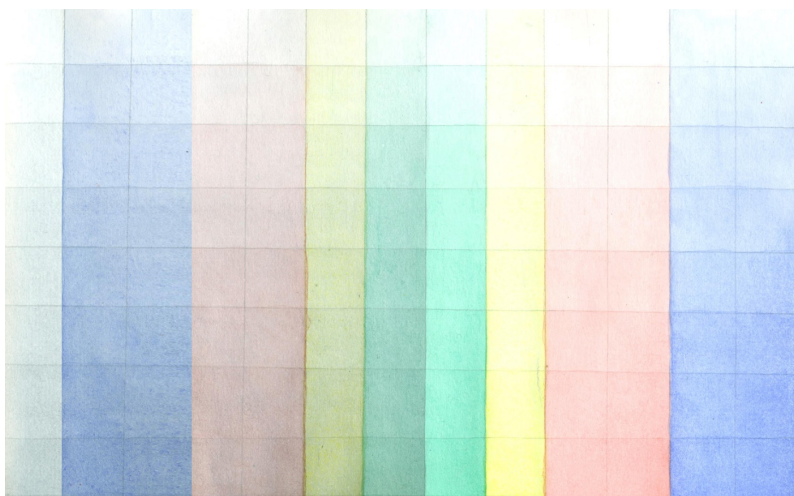


Рис. 1. Упражнение на отработку техники лессировки

Существуют два варианта создания натуралистичного изображения:

1. Создание монохромного изображения серым колером. Это позволяет сконцентрироваться на тональных переходах, создании формы и объема предметов, не обращая внимания на цвет.

Упражнение на отработку навыка копирования небольших предметов из металла в монохромной гамме в технике акварельной лессировки. Необходимо выполнить копию предметов небольшого размера в металле белого цвета (рис. 2).

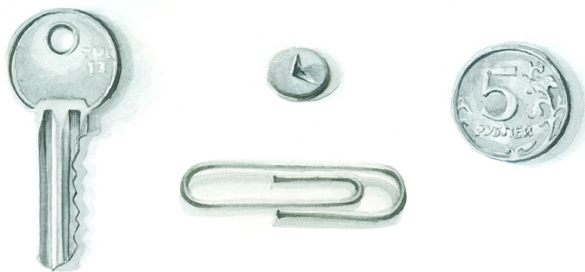


Рис. 2. Копирование небольших предметов из металла в монохромной гамме

2. Создание работы с использованием хроматических оттенков, то есть всего спектра возможных оттенков без нанесения первоначального фона.

Упражнение на отработку передачи материальности ювелирного изделия – камней, металла, фактуры, текстуры меха, замши и пр. в полихромной гамме в технике акварельной лессировки. Обучающимся предлагается самостоятельно выбрать небольшой объект из металла, имеющий невысокий рельеф и объем (рис. 3).



Рис. 3. Копирование небольшого предмета искусства с использованием хроматических оттенков. Чешева М., 2017 г.
(источник: <https://iprofiles.ru/oksana-figurova-ogorodnikova/44377162/>)

Творческое задание: выполнение копии работ по самостоятельно выбранному произведению ювелирного искусства в технике акварельной отмывки на планшете размером 40×60 см. В процессе выполнения отрабатывается навык копирования предмета декоратив-

но-прикладного искусства, что может пригодиться при выполнении собственного проекта изделия из металла.

При выборе изображения следует ориентироваться:

- на его художественную значимость. Существует множество произведений, являющихся всемирным достоянием культуры, музеев, частных коллекций;
- сочетание разных материалов. Наличие металла, эмали, кости, камней в выбранном изделии дает шанс попрактиковать способы их изображения, выбрать лучшую для себя методику изображения;
- наличие камней различных видов и размеров. Ювелирное изделие автоматически отождествляется с присутствием в нем драгоценных, полудрагоценных или поделочных камней;
- размер предмета ювелирного искусства. Рекомендуется изображать изделие на планшете в натуральную величину или приближительную к ней;
- фон, на котором расположено изделие. Рекомендуется выбирать такие оттенки, как белый, светло-серый или бежевый. Достаточно часто фотографы используют яркий цвет фона или наоборот – черный. Нужно учитывать тот факт, что фон будет сильно отвлекать от изображения и влиять на цветовосприятие.

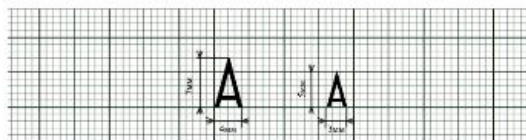
Пошаговое выполнение копийной работы:

- подготовка черно-белого копируемого изображения, наиболее подходящего по отношению к величине планшета;
- размещение изображения на поверхности планшета с учетом композиционных особенностей. Возможно изображение в центре либо небольшое смещение в сторону верхнего края. Также необходимо учитывать наличие подписей к работе. По верхнему краю указываются вид и название изделия, иногда год. Например: «Копия броши. Бант-склаваж». Внизу – Ф. И. О. выполнившего и преподавателя, год, университет. Все надписи необходимо выполнять в соответствии с установленными кафедрой требованиями и стандартом (рис. 4);
- перенос рисунка возможно сделать несколькими способами: перевод рисунка через копировальную бумагу, карандашом через стекло, методом срисовывания по клеткам;

- обозначение не только контуров изделия, но и самых темных (тени) и светлых (блики) мест на изображении;
- рисунок должен быть еле заметным, чтобы вовсе исчез под многочисленными слоями акварельной краски. Во избежание шероховатости необходимо использовать мягкий ластик. Не рекомендуется применение «клячки», так как эта мягкая пластическая масса оставляет жировой слой на бумаге, на который плохо ложится акварель;
- для начала работы необходимо определить самые главные и привлекательные участки рисунка. Сделать это несложно. Нужно выяснить, куда падает взгляд в первую очередь, какое изображение становится центральным. Именно эти детали рисуйте в последнюю очередь, после того как выработаются собственная манера, тактика письма и уверенность в действиях;
- выбрав незаметный глазу участок, осторожной поступью кисти начните работу. Для начала рекомендуется копирование классическим образом — серым колером, формирующим материальность и текстуру, а затем нанесение полихромной гаммы цветов. На другом участке попробуйте создать материальность сразу, используя полихромную гамму с первого слоя, пытаясь получить необходимые тональность и плотность. После этого можно выбрать наиболее подходящую для данного рисунка технологию;
- дождавшись высыхания первого слоя, начните заполнять участки картины другими прозрачными слоями, обходя нужные детали по внешнему или внутреннему контуру;
- цвета для нанесения обычно используются смешанные. Важно хорошо просушить первый слой, прежде чем приступать к работе со вторым, чтобы не произошло механического смешения оттенков. Иначе может получиться грязный некрасивый цвет, а совсем не тот эффект прозрачности работы, который необходим;
- на завершающем этапе создаются самые темные и насыщенные участки, но они все равно должны оставаться прозрачными;
- важно не забывать про плановость и отдаленность предметов друг от друга — детали, находящиеся вблизи, должны быть прорисованы более четко, чем на заднем плане (рис. 5).

ПРОЕКТ „АРХИТЕКТУРНЫЙ ШРИФТ“
ОБРАЗЦЫ
ПЛАШЕТ 40-60

1234567890
АА ББ ВВ ГГ ДД ЕЕ
ЖЖ ЗЗ ИИ КК ЛЛ
ММ НН ОО ПП РР
Сс Тт Уу Фф Хх Цц
Чч Шш Щщ Ъь Ыы Ьь
Ээ Юю Яя



РУКОВОДИТЕЛЬ:
ОСИПОВА С.Ю.

ТГУ 2017

ВЫПОЛНИЛА:
КОМЛОВА С.И.

Рис. 4. Образец оформления надписей на проекте



Рис. 5. Пример последовательного выполнения копийной работы.
Копия рисунка броши. Бант-склаваж. 1764 г. Чешева М., 2017 г.
(источник: www.clck.ru/Wtyr3)

Тема 1.2. Композиция, ритм, динамика при проектировании ювелирных изделий

Композиция (изобразительное искусство) – организующий компонент художественной формы, придающий произведению единство и цельность, соподчиняющий его элементы друг другу и всему замыслу художника [23].

Правила композиции не чужды и ювелирному искусству. Отбирая различные детали и решая, каким именно образом разместить

их на эскизе, дизайнер стремится в первую очередь отразить свое собственное видение и отношение к создаваемому сюжету.

Симметрия – асимметрия. Симметрия (в переводе с греческого означает «соразмерность») – одинаковое расположение элементов композиции относительно центров или осей. Симметричная композиция – композиция, в которой использовано такое средство гармонии, при котором изображение слева аналогично правому, верх подобен низу по диагонали, горизонтали, вертикали.

Асимметрия – изменение формы или ее деталей относительно оси симметрии. Асимметрия придает композиции ощущение динамичности и напряженности, делая ее более интересной и выразительной, не нарушая гармонию целого. Одно из важных условий целостности асимметричной композиции – это ее уравновешенность. Симметричная композиция читается целостно, форма воспринимается легко и сразу, асимметричная – раскрывается постепенно.

Статичность – динамичность. Данная пара средств гармонизации используется для выражения степени стабильности композиционной картины. Динамика и статика могут быть выражены разными средствами: расположением элементов, цветом, пластикой, формой и т. д. Известно, что контрастные цвета придают композиции динамичность, а нюансные – статику.

Динамика – состояние движения, развития, изменения какого-либо явления под влиянием действующих на него факторов. Для динамичных форм характерны стремительность, перемещение в пространстве.

Статика – состояние покоя в данный момент времени. Композиция, состоящая из статичных форм, носит монументальный характер.

Ритмические и метрические соотношения. Метричность – это механическое повторение рисунка и равномерность его типа движения. Метрическая композиция не имеет пределов и может повторяться бесконечно. Ярким примером метрического ряда служит орнамент из симметричных геометрических мотивов [8].

Ритм – это обязательно изменение, придающее композиции ощущение динамичности и движения с более сложной характеристикой. Динамику ритма обуславливает закономерное чередование

однородных элементов и пространства [8]. Главным в ритме является характер каждого элемента, его пространственное положение, выразительность композиционных форм.

Изобразительные средства выражения ритма:

- ритм форм (точка, линия, пятно и их сочетания);
- ритм цвета (ахроматический и хроматический);
- ритм, выраженный фактурой.

Пропорциональность в художественном произведении — это гармоничное соотношение целого и его частей, придающее изделию или орнаменту эстетическую выразительность и гармоничную завершенность.

Вопросы соразмерности можно решить делением на равные и неравные части. В первом случае создается впечатление покоя, равновесия, устойчивости — статики. Во втором — впечатление движения, разнообразия — динамики, в соответствии с правилом золотого сечения. Золотое сечение (золотая пропорция) — это гармоничное деление целого на части, при котором целое так относится к большей части, как большая часть — к меньшей.

Масштабность выражает относительную величину формы, соразмерную в той или иной степени с другой исходной величиной или, в композиционном плане, с тем впечатлением, которое производит эта форма на человека [9].

Руководствуясь соображениями художественной выразительности, масштабность можно свободно использовать, создавая объемно-пространственные композиции.

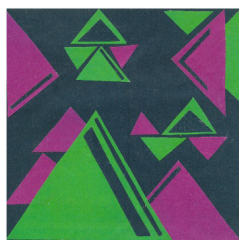
Контраст — нюанс. Эта пара средств гармонизации характеризует степень сходства и различия элементов композиции. Она может быть выявлена только при сравнении элементов по одному композиционному свойству, например размеру или геометрическому виду. Разнородные по свойствам элементы, оцениваемые отдельно, отличающиеся размером и цветом, несопоставимы. Элементы могут находиться в нюансном отношении по одному признаку и контрастном — по другому. Крайними полюсами отношения «нюанс — контраст» являются полное сходство или тождество элементов композиции, с одной стороны, и их полная противоположность (полярность) — с другой. Каждый член ряда между этими состояниями формы характеризуется своими композиционными свойствами.

Нюанс характеризуется слабым различием элементов композиции по основным композиционным признакам. Например, в фактурных поверхностях он представляет крупную и мелкую зернистость, в цвете — оранжево-красные и красные оттенки и т. д. Нюансное отношение может быть сближенным и отдаленным.

Контраст представляет собой резкое отличие элементов композиции, резко выраженную противоположность: длинный — короткий, толстый — тонкий, крупный — мелкий. При его использовании сильнее выявляются художественные качества каждого элемента. Это различие, как и нюансное, может быть сдержанным и обостренным.

Полярность — крайнее состояние контраста, при котором наиболее ярко проявляется полное различие элементов по всем композиционным свойствам (темных и светлых, теплых и холодных, главных и второстепенных элементов), создавая предельно активную и динамичную композицию [9].

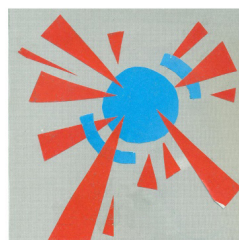
Творческое задание: разработка композиций с применением принципов ритма, статики, динамики, симметрии, асимметрии, с использованием геометрических (рис. 6) и растительных (рис. 7) форм.



Контраст



Асимметрия



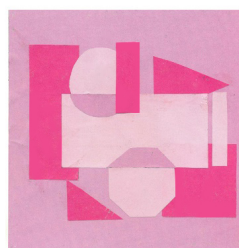
Динамика



Нюанс



Симметрия



Статика

Рис. 6. Виды композиций на основе применения геометрических форм

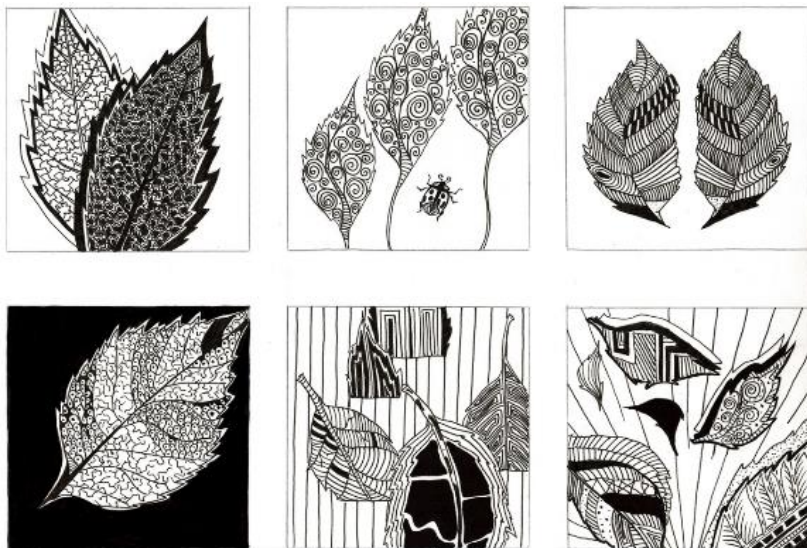


Рис. 7. Виды композиций на основе применения растительных форм

Тема 1.3. Разработка симметричных и асимметричных декоративных элементов в технике ажурной скани

Разработка первоначальной идеи – творческий процесс, результатом которого является рождение основного проектного замысла.

Процесс разработки ювелирного или другого художественного изделия из металла всегда начинается с появления на свет идеи, что обеспечивается соблюдением двух правил. Первое говорит, что необходимо огромное количество идей. Нельзя утверждать о точном количестве выполненных студентом эскизов, в каждом случае это индивидуально. Показателем может служить достигнутый личностный результат, свидетельствующий о максимальной проделанной работе.

Необходимо понимать, что отнюдь не все успешные изделия созданы на основе принципиально новой идеи и являются новаторскими. Наоборот, трансформация художественного произведения искусства и новый взгляд на существующие изделия ювелирного искусства, другие дизайнерские разработки дают мощный толчок к развитию собственной идеи.

Широкий спектр зарисовок и предложений выполняется в тетради для эскизов с указанием описательных комментариев. Возможны указание на источник вдохновения, благодаря которому произошел творческий толчок, вклеивание картинок, какого-либо текста. Это значительно обогащает тетрадь для эскизов, раскрывает и демонстрирует правильный и логичный ход мысли обучающегося.

Творческое задание: разработка эскиза декоративного элемента в виде снежинки в технике ажурной скани диаметром 8 см в количестве не менее 10 штук, в технике графики, в индивидуальном альбоме по композиции (рис. 8).

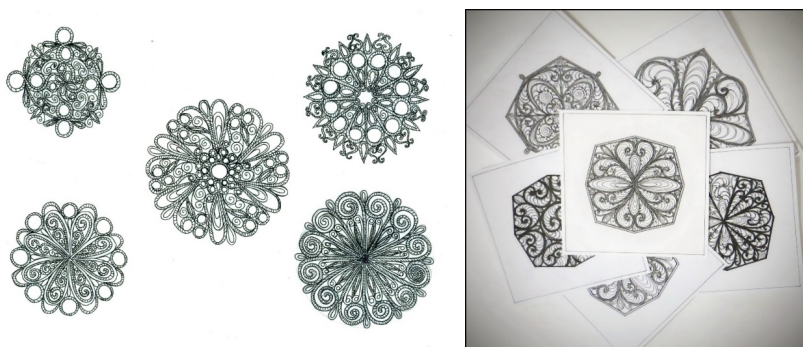


Рис. 8. Эскиз симметричного декоративного элемента в виде снежинки

Выбор лучшей идеи. На данном этапе вновь пересматриваются и уточняются составленные ранее спецификации художественного изделия из металла. Ведется поиск решения возникших проблем и трудностей технологического, конструкторского и эстетического характера, дается обоснование темы проекта. Наиболее удачное решение возникшей задачи отбирается для дальнейшей работы над учебно-творческим проектом.

Для описания найденного решения можно использовать такие абстрактные средства, как эскизы, предварительные чертежи, подробные зарисовки, комментарии. Чтобы не допустить серьезных отклонений в процессе дальнейшей работы над изделием, тщательность разработки проектной идеи на данной стадии проектирования должна быть максимальной.

Творческое задание: разработка эскиза декоративного элемента свободной формы с учетом принципов композиции, диаметром 8 см, в количестве не менее 10 штук, в технике графики, в индивидуальном альбоме по композиции (рис. 9).



Рис. 9. Эскиз декоративного элемента свободной формы.
Клочкова В., 2016 г.

На стадии эскизного предложения, выдвигая несколько вариантов решения определенной конструкции, рекомендуется учитывать:

- эргономические показатели изделия;
- форму;
- назначение;
- используемый материал;
- предполагаемый способ изготовления;
- примерную стоимость изготовления.

Компоненты композиции филигранного изделия:

1. Целостное восприятие композиции, обеспеченное неразрывностью элементов, подчиненностью деталей единой конструктивной идее.

Условия достижения целостности композиции: построение общей формы и отдельных деталей должно подчиняться определенной логике; наличие главного и второстепенного, определяющихся размерами, расположением, ритмом, асимметричностью формы и др.

Критерии оценки целостности композиции: композиционная ясность и лаконичность; целостное восприятие взглядом всей композиции; важность всех элементов в композиции; взаимосвязь элементов, обеспечивающая их гармонию друг с другом в логическом, эмоциональном и эстетическом плане.

2. Условность — способ художественного обобщения, предполагающий повышенную эмоциональность образа и рассчитанный на такой же эмоционально-экспрессивный зрительный отклик. Цель художественной условности — передать в выразительных формах существенное, выявить смысл, придав ему наиболее экспрессивное звучание [25].

3. Стилизация — процесс подчинения изобразительной формы внешним условиям, обобщение цветового пятна, формы, пространства. Максимальное обобщение формы и ее окружения способно превратить предметы в символы. Стилизация позволяет менять форму, разлагая ее на отдельные составляющие, а затем конструируя из них новые образования. Важно найти правильное цветовое и тоновое соотношение фигур и фона композиции, так как именно они важны при стилизации [25].

4. Декорирующие решения и их связь с формой проектируемого изделия, так как фактура и рисунок позволяют выделить или сгладить те или иные функциональные элементы изделия из металла.

5. Орнаментация плоскости, приближение к плоскостному решению пространства, все части, детали, линии объекта сплетаются в единый орнаментальный узор [25].

6. Соответствие декоративности образа материалу и технологии выполнения.

Модуль 2. ТЕХНОЛОГИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тема 2.1. Металлы и сплавы, их классификация и свойства

Металлы — это вещества, обладающие высокой прочностью, пластичностью, ковкостью, тепло- и электропроводностью, характерным блеском. Сплавы — металлические однородные системы, состоящие из двух и более металлов и обладающие характерными металлическими свойствами. В широком смысле сплавы — это любые однородные системы, полученные сплавлением нескольких веществ.

Металлическими свойствами обладают более 80 элементов таблицы Менделеева. Все металлы и металлические сплавы в твердом состоянии имеют строгое кристаллическое строение. Металлы принято делить на черные и цветные. К черным относят железо и все сплавы на его основе. Все остальные металлы — цветные, в том числе и драгоценные. Как черные, так и цветные металлы могут быть получены химически чистыми, т. е. с содержанием основного химического элемента около 100 %. Но чистые металлы, как правило, не обеспечивают необходимых свойств для изготовления из них оборудования, механизмов, инструментов, поэтому для различных отраслей народного хозяйства производятся сплавы с заданными свойствами для конкретного применения. В практике как чистые металлы, так и сплавы, обладающие металлическими свойствами, называют металлами.

Металлы характеризуются физическими, химическими, механическими и технологическими свойствами.

Физические свойства металлов:

- цвет — свойство света вызывать зрительное ощущение в соответствии со спектральным составом отражаемого или испускаемого излучения;
- блеск — свойство поверхности отражать свет;
- плотность — отношение массы вещества к его объему. За единицу принята плотность дистиллированной воды (плотность в пособии приведена в г/см³);

- температура плавления — температура перехода твердого кристаллического тела в жидкое состояние;
- электропроводность — способность металла проводить электрический ток;
- теплопроводность — способность перехода тепловой энергии от более нагретых участков тела к менее нагретым;
- магнитные свойства — способность намагничиваться или реагировать на действие магнита.

Химические свойства металлов:

- коррозионная стойкость — свойство металлов противостоять (не разрушаться) действию агрессивных сред;
- растворимость — способность металлов растворяться в кислотах, электролитах и других агрессивных средах.

Механические свойства металлов:

- пластичность — способность подвергаться необратимой деформации, т. е. обработке давлением;
- твердость — способность металла сопротивляться вдавливанию более твердого материала. Существует несколько методов определения твердости металлов. Метод Бринелля основан на вдавливании стального шарика в поверхность испытуемого металла, метод Роквелла — на вдавливании алмазного конуса или стального шарика, метод Виккерса — на вдавливании алмазной четырехгранной пирамиды. Твердость минералов определяется способностью сопротивляться царапанию по шкале Мооса (см. табл.).

Показатель твердости металлов в данном пособии приводится по Бринеллю (НВ) в кгс/мм². Это отношение нагрузки к площади поверхности отпечатка. Но так как ювелиру постоянно приходится сравнивать твердости камней и металлов, совмещенных в одном изделии, то в скобках приводится твердость по Моосу.

Технологические свойства металлов:

- упрочняемость — способность металлов приобретать более высокую прочность после термической, химико-термической или механической обработки;
- паяемость — свойство металлов образовывать неразъемные соединения посредством расплавленного присадочного материала — припоя.

Шкала Мооса

Единица твердости	Эталонный минерал	Сравнительная характеристика
1	Тальк	Скоблится ножом
2	Гипс	Царапается ногтем
3	Кальцит	Царапается медной монеткой
4	Флюорит	Легко царапается ножом
5	Апатит	С трудом царапается ножом
6	Ортоклаз	Царапается напильником
7	Кварц	Царапает оконное стекло
8	Топаз	Легко царапает кварц
9	Корунд	Легко царапает топаз
10	Алмаз	Не царапается ничем (легко царапает корунд)

Черные металлы

Черные металлы – это промышленное название железа и его сплавов. По масштабам производства и использования черные металлы намного опережают все существующие металлы и сплавы. Из них изготавливают более 90 % всех конструкционных и инструментальных материалов. Основное отличие черных металлов – это способность намагничиваться. В быту все сплавы на основе железа – стали и чугуны – называют железными.

Железо (Fe) – металл серебристо-белого цвета, блестящий, ковкий и пластичный. Плотность – 7,87 г/см³; температура плавления – 1539 °С; твердость по Бринеллю – 60 кгс/мм² (по Моосу – 5). На воздухе окисляется – покрывается рыхлой ржавчиной. В чистом виде в природе не встречается, его получают из железных руд. Железо с примесями называют техническим, оно содержит 99,8–99,9 % железа, остальное – примеси, в которых более десятка элементов. Железо в чистом виде практического применения не имеет, используется только в сплавах. Сплавы железа в зависимости от содержания углерода называют сталью или чугуном.

Сталь – сплав железа с углеродом и другими элементами, содержание углерода в котором – менее 2 %. В зависимости от состава стали обладают различными физико-химическими свойствами.

По составу сталь разделяют на углеродистую и легированную (содержащую и другие компоненты).

По качеству – на сталь обыкновенного качества, качественную, повышенного качества и высококачественную.

По назначению – на конструкционные, инструментальные и специального назначения.

Основное количество оборудования, приспособлений и инструментов ювелирного производства изготовлено с применением конструкционных и инструментальных сталей.

Чугун – железный сплав, содержащий более 2 % углерода.

По составу чугуны делят на нелегированные и легированные (содержащие хром, никель, марганец и другие легирующие элементы).

По структуре различают белый чугун (с белым изломом) и серый чугун (с серым изломом).

Основная масса чугуна перерабатывается в сталь, остальная используется по другим назначениям. Чугун используют для фасонного литья. Из него изготавливают станины станков, детали двигателей внутреннего сгорания и других механизмов, работающих в условиях повышенного износа, и т. д. Широко применяется как материал изделий прикладного искусства: ваз, скульптур, фонтанов, оград, ворот, решеток и т. д. В ювелирном производстве из чугуна, кроме станин станков, изготавливают изложницы (формы для отливки слитков).

Цветные металлы и сплавы

Чистые цветные металлы (химические элементы) принято группировать по сходным свойствам. Например, легкие металлы (плотность ниже $3,0 \text{ г/см}^3$), тяжелые металлы (плотность выше, чем у железа, – $7,87 \text{ г/см}^3$), легкоплавкие (температура плавления ниже температуры плавления олова – $232 \text{ }^\circ\text{C}$), тугоплавкие (с температурой плавления выше, чем у железа, – $1539 \text{ }^\circ\text{C}$), благородные (обладающие химической инертностью) и т. д. В данном пособии цветные металлы и их сплавы рассматриваются с позиции их применения в ювелирной практике в качестве прямых (входящих в сплавы драгоценных металлов), а также косвенных участников производства или материалов, возможных для применения. Знание свойств цвет-

ных металлов поможет при диагностике изделий из драгоценных металлов и при определении их отличия от близких имитаций.

Медь (Cu) – металл красновато-розового цвета, мягкий и пластичный, обладает высокими показателями тепло- и электропроводности. Легко паяется. Хорошо полируется. Из-за своей мягкости плохо обрабатывается режущим инструментом. Имеет плохие литейные свойства.

Плотность – 8,96 г/см³; температура плавления – 1083 °С; твердость по Бриннелю – 35 кгс/мм² (по Моосу – 3).

Химически малоактивна. Во влажной среде покрывается зеленоватым налетом окиси меди (медной патиной), который сохраняет ее от дальнейшего разрушения. Медь легко растворяется в азотной и концентрированной соляной кислотах при нагревании. В разбавленной соляной кислоте растворяется в присутствии кислорода. Медь широко применяется во всех отраслях промышленности. В художественной промышленности ее используют для изделий под эмаль и других поделок. Медь входит в состав почти всех сплавов драгоценных металлов. Служит основой медных сплавов – латуней, бронз, мельхиора, нейзильбера.

Латунь – медный сплав, двухкомпонентный и более, с основным легирующим элементом цинком. Содержание меди в латунях, как правило, более 57 %. Латунь с высоким содержанием меди (90 % и более) называют томпак, с содержанием меди 79–86 % – полутомпак. По составу латуни делят на простые (двухкомпонентные) и специальные (многокомпонентные).

По назначению делят на деформируемые и литейные. Латунни имеют желтый цвет, легко поддаются обработке давлением (за исключением свинцовосодержащих) в холодном и горячем состоянии. Все латуни хорошо паяются, легко обрабатываются режущим инструментом, хорошо полируются. Плотность латуней – 8,20–8,60 г/см³; температура плавления – 900–1045 °С. В сухом помещении долго сохраняют цвет и блеск. На открытом воздухе латуни неустойчивы, быстро теряют блеск и темнеют. Растворяются в большинстве кислот.

Широко используются в промышленности, а также в качестве декоративного материала для художественных поделок, чеканок,

дешевых изделий ювелирной галантереи, сувенирных изделий, памятных медалей и др. Механические свойства латуни (марок Л62 и Л68) сходны с золотыми сплавами 583-й пробы, они используются как учебный материал при практическом обучении ювелиров.

Бронза — медный сплав, в котором основным легирующим компонентом может быть любой металл, кроме цинка. Бронзы могут быть двухкомпонентными и более. Цвет зависит от состава, но чаще всего золотисто-желтый. В сравнении с латунью бронзы имеют более высокую прочность, обладают высокими литейными качествами и износостойкостью. Хорошо подвергаются пайке и принимают полировку. По составу бронзы разделяют на оловянистые, алюминиевые, кремниевые, бериллиевые и др.

Плотность бронз — 7,50–8,80 г/см³; температура плавления — 1010–1140 °С.

В сравнении с латунью обладает более высокой коррозионной стойкостью. Бронза (особенно бериллиевая) стойка на воздухе, в воде, в растворах органических кислот, углекислых растворах. Легко растворяется в азотной кислоте и, в присутствии окислителя, в серной и соляной кислотах. Бронза широко применяется в технике, в художественной промышленности, является незаменимым литейным материалом, идет на изготовление деталей интерьера — люстр, бра, канделябров, различных фигурок и др. Памятные значки, медали, сувениры, полученные литьем, также изготавливают из бронзы.

Мельхиор — медно-никелевый сплав, содержащий до 30 % никеля. Цвет — серебристо-белый, на срезе и полированных частях с желтоватым оттенком. Мягкий, пластичный, хорошо обрабатывается режущим инструментом и паяется.

Плотность — 8,90 г/см³; температура плавления — 1170 °С.

На воздухе коррозионно-устойчив. Окисляясь во влажной среде, покрывается зеленым налетом. Растворяется в азотной кислоте. Горячие серная и соляная кислоты действуют на него разъедающе. Широко применяется для изготовления галантерейных изделий, а также изделий посудной группы. Обычно изделия посудной группы покрывают серебром.

Нейзильбер — трехкомпонентный сплав на медной основе, в состав которого, кроме меди, входят 13,5–16,5 % никеля и 18–22 %

цинка. Нейзильбер по внешнему виду напоминает серебро. В зависимости от содержания никеля может иметь голубоватый или зеленоватый оттенок. Обладает достаточной прочностью и пластичностью, хорошо паяется.

Плотность – 8,45 г/см³; температура плавления – 1050 °С.

Имеет высокую коррозионную стойкость в нормальных условиях. Во влажной среде покрывается зеленым налетом. Растворяется в азотной кислоте. Горячие серная и соляная кислоты разъедают его. Нейзильбер получил широкое распространение как декоративный металл. Идет на изготовление галантерейных изделий, изделий посудной группы с посеребрением. Является основным материалом для ювелирных изделий художественного промысла. Филигранные изделия, как бескаменка, так и изделия с различными вставками с оксидированной поверхностью, внешне не уступают серебряным.

Цинк (Zn) – белый металл с синеватым оттенком, хрупкий, но при нагревании до 100–150 °С обретает пластичность, легко прокатывается в листы.

Плотность – 7,13 г/см³; температура плавления – 419,5 °С; твердость по Бринеллю – 35 кгс/мм² (по Моосу – 3).

На воздухе в нормальных и влажных условиях покрывается плотным слоем оксида матово-серого оттенка, который предохраняет его от дальнейшего разрушения. При нагревании на воздухе превращается в белый порошок. Цинк быстро разрушается концентрированными и разбавленными кислотами, а также щелочами. Является одним из компонентов некоторых золотых сплавов, а также непременным компонентом золотых и ряда серебряных припоев, применяемых в ювелирном производстве.

Кадмий (Cd) – белый металл (по цвету сходен с цинком), мягкий, пластичный, ковкий.

Плотность – 8,65 г/см³; температура плавления – 321 °С; твердость по Бринеллю – 16 кгс/мм² (по Моосу – 2,5).

Кадмий имеет значительно большую химическую стойкость в сравнении с цинком. На воздухе быстро тускнеет, покрываясь стойкой защитной пленкой, предохраняющей его от дальнейшего разрушения. При нагревании на воздухе превращается в бурый порошок, выделяя бурые пары. Пары и соли кадмия ядовиты. Кадмий

легко растворяется в азотной кислоте, хуже — в соляной и серной, разбавленные соляная и серная кислоты почти на него не действуют. Кадмий является одним из компонентов большинства золотых припоев, применяемых в ювелирном производстве.

Никель (Ni) — белый металл с желтоватым оттенком, твердый, прочный, пластичный, хорошо обрабатывается режущим инструментом. Имеет высокую отражательную способность. Обладает слабыми магнитными свойствами.

Плотность — $8,90 \text{ г/см}^3$; температура плавления — $1453 \text{ }^\circ\text{C}$; твердость по Бринеллю — 60 кгс/мм^2 (по Моосу — 5).

Относится к числу химически стойких металлов. На воздухе не окисляется, стоек к влажной среде. Растворы щелочей на никель почти не действуют. Растворяется в азотной кислоте (неконцентрированной). Горячие соляная и серная кислоты также разъедают никель. Никель используют как защитное или декоративное покрытие (никелирование), а также для легирования при составлении золотых сплавов белого и цветного литейного золота.

Олово (Sn) — металл серебристо-белого цвета, мягкий, очень пластичный.

Плотность — $7,30 \text{ г/см}^3$; температура плавления — $231,9 \text{ }^\circ\text{C}$; твердость по Бринеллю — 5 кгс/мм^2 (по Моосу — 2).

Олово не корродирует на воздухе и во влажной среде. При сгорании образует белый порошок. Охлаждение олова ниже $18 \text{ }^\circ\text{C}$ приводит к образованию на поверхности серых пятен («оловянной чумы»). Концентрированные соляная и азотная кислоты легко растворяют его, разбавленные действуют слабо. Сильно действуют на олово щелочи, сера, хлор, бром, фтор и йод. Олово является основой мягких (легкоплавких) припоев для контактной пайки. В современном производстве ювелирных изделий оловянный припой не применяется. Олово считается нежелательной примесью в драгоценных металлах. Следы олова на ювелирных изделиях из драгоценных металлов должны быть тщательно удалены. Однако в ювелирных украшениях XIX — начала XX в. можно заметить, что наиболее нежные элементы — ажурные касты с заранее закрепленными камнями, тонкие листочки с легкоплавкой прозрачной эмалью, цветочки — фиксировались в штифтовом соединении с помощью олова. Оловянный

припой в таких случаях не выходит наружу, и реставрация подобных изделий должна производиться квалифицированно.

Свинец (Pb) – синевато-серый металл с сильным блеском на свежем срезе. Очень ковкий, мягкий (легко режется ножом), вязкий.

Плотность – 11,34 г/см³; температура плавления – 327 °С; твердость по Бринеллю – 4 кгс/мм² (по Моосу – 2).

На сухом воздухе устойчив. Во влажной среде быстро покрывается темно-серой оксидной пленкой, сохраняющей его от дальнейшего разрушения. Свинец устойчив к действию серной и соляной кислот. Хорошо растворяется в азотной, а также в уксусной, лимонной и винной кислотах, разрушается под действием щелочей. Растворимые соединения свинца ядовиты и требуют осторожности при работе с ними. Во всех сплавах драгоценных металлов свинцовая примесь является вредной, поэтому во время работы драгметаллы оберегают от попадания в них свинца. При индивидуальном изготовлении ювелирных изделий свинцовые или свинцово-оловянные (в зависимости от требуемой жесткости) подушки используют в качестве матриц для формообразования деталей. Свинец также является одним из компонентов при составлении черни.

Алюминий (Al) – легкий металл серебристого голубовато-белого цвета, ковкий и пластичный. Хорошо полируется. Имеет высокие показатели электро- и теплопроводности. В обычных условиях не паяется ни контактной, ни газопламенной пайкой.

Плотность – 2,70 г/см³; температура плавления – 660 °С; твердость по Бринеллю – 26 кгс/мм² (по Моосу – 2,5).

На воздухе мгновенно покрывается тонкой и очень стойкой оксидной пленкой, предохраняющей его от разрушения. В воде разрушается. Устойчив к действию на него концентрированной азотной и органических кислот. Быстро растворяется в соляной и концентрированной серной кислотах.

Алюминий используется для изготовления дешевой ювелирной галантереи (броши, браслеты, кольца, диадемы и др.) с дешевыми вставками и без них. Изделия из алюминиевых сплавов часто украшают эмалевыми красками, анодируют под золото и в другие цвета.

Ртуть (Hg) – единственный жидкий металл, зеркально-белого цвета, тяжелый. Обладает высокой отражательной способностью.

Плотность – 13,52 г/см³; температура плавления – 38,97 °С.

На воздухе ртуть стойка, но даже при комнатной температуре выделяет ядовитые пары. На ртуть не действуют щелочи, разбавленные соляная и серная кислоты. Легко растворяется в азотной, даже слабаразбавленной, и концентрированной серной кислотах. Ртуть легко вступает в соединения со многими металлами, образуя сплавы (амальгамы). Особенно легко ртуть амальгамирует с золотом, на этом принципе основано отделение самородного золота от пустой породы. Применяют ртуть также при огневом золочении и серебрении.

Драгоценные металлы

Драгоценными, или благородными, называют восемь металлов, выделенных в отдельную группу. К ним относятся золото, серебро, платина, а также платиновые металлы (платиноиды): палладий, родий, иридий, рутений и осмий. Основу для использования в ювелирном деле составляют три металла – золото, серебро и платина. Обладая уникальными свойствами – красивым цветом, мягкостью, пластичностью, способностью сочетаться с драгоценными камнями и эмалью, выглядеть благородно и в полированном виде, и матовыми, в качестве сплавов используются для изготовления ювелирных изделий. Стоимость и благородные свойства металлов определили название всей группы. Ведущее место среди них занимает золото и серебро, наибольшее количество сплавов золота в широкой цветовой гамме используется самостоятельно. Кроме того, золотые изделия изготавливают в сочетании с серебром или с платиной.

Платиновые металлы выделены в особую группу неслучайно. В природе они, как правило, сопутствуют друг другу, а кроме того, имеют ряд общих свойств. Все металлы белого цвета, с разницей в оттенках, обладают высокой коррозионной стойкостью. Не все металлы платиновой группы используют в ювелирном производстве, поэтому основное внимание в этом разделе уделено драгоценным металлам, имеющим непосредственное отношение к производству ювелирных изделий.

Золото (Au) – единственный металл ярко-желтого цвета. Отличается самой высокой пластичностью и ковкостью из всех дра-

гоценных металлов, режется ножом. Обладает сильным блеском, а также хорошей тепло- и электропроводностью.

Плотность золота — $19,32 \text{ г/см}^3$; температура плавления — $1063 \text{ }^\circ\text{C}$; твердость по Бринеллю — 20 кгс/мм^2 (по Моосу — 2,5).

Золото обладает высокой химической стойкостью: ни кислород, ни сера на него не действуют даже при нагревании; устойчиво к воздействию на него влаги; не реагирует с кислотами, щелочами, солями. Однако растворяется в смесях кислот — соляной и азотной («царской водке»); серной и марганцевой; серной и азотной, а также в горячей селеновой кислоте. Растворяется также в водных растворах цианистых металлов в присутствии кислорода или других окислителей, в растворах мочевины в присутствии окислителя.

Легко соединяется с ртутью, образуя амальгаму. Вступает в реакцию с хлором, бромом и йодом.

В природе золото обычно встречается в виде металла. Известны два пути его концентрирования. Это первичные (рудные, коренные, гидротермальные) образования. В первичных месторождениях золото находится в коренных жильных минералах и кристаллических горных породах в виде включений, вкраплений, порой невидимых невооруженным глазом. Месторождение считается промышленным, если содержание золота в породе превышает 2 г на тонну.

Вторичные, или рассыпные, образовались в результате разрушения рудных (коренных) месторождений. Разрушение (выветривание) золотосодержащих пород приводит к высвобождению золота, которое вместе с породой выносится водами и залегают по пути стоков в различных углублениях по всему пути перемещения. Высокая плотность золота не мешает перемещаться на большие расстояния и осаждаться по руслам ручьев и рек, образуя значительные скопления россыпного золота. Золото в таких залежах имеет абсолютно разные размеры в форме мелких неправильных зерен, пластинок, чешуек, губчатых, нитевидных, древовидных образований, искаженных кристаллов и т. д. Золото в россыпях обычно чище рудного и имеет более высокую пробу.

Отдельные металлические обособления принято считать самородками. Представление об их массе или размерах с течением времени меняется. Например, в БСЭ 1954 г. самородком считаются

зерна массой от 5 г и выше. В настоящее же время самородком принято считать обособления, превышающие 1 г. Самородок «Большой треугольник», найденный в нашей стране в 1842 г. на Южном Урале, хранится в Алмазном фонде, его масса — 36015,7 г, проба — 900,6.

Золото в природе никогда не бывает в чистом виде. В нем всегда присутствуют примеси. Цвет природного золота различен и зависит от наличия инородных металлов в качестве примесей.

Способы добычи золота в основном зависят от характера месторождений и мощности залегания золота. Основное количество золота добывается из рудных месторождений.

Кроме добычи из рудных и россыпных месторождений, золото добывают и попутно. Попутной считают добычу золота, находящегося в незначительных концентрациях пород разрабатываемых месторождений, например цветных металлов. Попутная добыча золота из руд цветных металлов занимает все больший процент в общем объеме добычи золота.

Извлеченное из различных источников (руд, россыпей, попутно) золото содержит множество примесей и является исходным продуктом для получения чистого золота. Продукцию приисков принято называть шлиховым золотом. Чистота шлихового золота различна и может колебаться от 500-й до 970-й пробы, т. е. от 50 до 97 % чистого золота в металлической массе. Поскольку шлиховое золото состоит из частиц разной пробы и разного содержания, оно требует очистки от примесей до однородно высокой чистоты.

Использование драгоценных металлов в качестве валютных ценностей и для приготовления сплавов требует получения их в состоянии высокой чистоты. Это достигается путем аффинажа (очистки, рафинирования) на специальных аффинажных предприятиях.

Методы аффинажа зависят от характера исходного продукта и требуемой чистоты золота. Весь золотосодержащий металл, подготовленный для аффинажа, подвергают приемной плавке, для того чтобы в полученном слитке определить содержание золота, других примесей и выбрать метод очистки. Наиболее высокая степень очистки достигается электролитическим методом.

Чистое золото – понятие условное, степень чистоты выражается пробой 999, 999,9 и т. д., однако 1000-й пробы нет. Золото, как и все металлы, маркируется. Марка чистого золота Зл 999 означает, что в его составе золота (Зл) 99,9 %, остальное – примеси; Зл 999,9 – в составе золота 99,99 %, остальное – примеси. В качестве примесей – свинец, железо, сурьма, висмут, медь, серебро в допустимых пределах.

Аффинированное золото выпускается в слитках различной массы. Степень чистоты по специальным техническим условиям может достигать 99,9999 %. Основная масса чистого золота идет на составление сплавов, используемых для производства ювелирных изделий, монет и медалей, зубных протезов, сусального золота, декоративных гальванопокрытий. Также золото используется для нужд электронной промышленности, приборостроения и др.

Серебро (Ag) – металл белого цвета, очень тягучий, пластичный и ковкий, режется ножом. Серебро тверже золота, но мягче меди. Очень хорошо полируется, имеет наивысшую отражательную способность, является самым электро- и теплопроводным металлом.

Плотность серебра – 10,50 г/см³; температура плавления – 960,5 °С; твердость по Бринеллю – 25 кгс/мм² (по Моосу – 2,5).

Серебро устойчиво к действию влажной среды, не взаимодействует с органическими кислотами, с растворами щелочей, азотом, углеродом, устойчиво по отношению к кислороду. Серебро устойчиво к действию соляной и плавиковой кислот. Разбавленная серная кислота также не растворяет его. «Царская водка», которая растворяет золото, на поверхности серебра образует защитную пленку. Однако при длительном пребывании на воздухе серебро постепенно темнеет под действием сероводорода, находящегося в воздухе. Серебро легко соединяется с серой. Озон также образует на поверхности серебра черный налет. Хлор, бром, йод реагируют с ним даже при комнатной температуре. Серебро легко растворяется в азотной кислоте и концентрированной серной при нагревании. Растворяется серебро в цианистых щелочах, хорошо соединяется с ртутью, образуя серебряную амальгаму.

В природе серебро образует более 60 минералов, в которых находится в различном состоянии, в основном в сернистых соедине-

ниях с высоким содержанием серебра (до 87 %). Однако, несмотря на большое количество минералов серебра в рудах, они встречаются в незначительных количествах, часто рассеяны среди других минералов. Самородное серебро встречается значительно реже самородного золота, так как легче образует соединения с другими элементами. Самородное серебро представляет собой природный сплав с золотом, медью, железом, висмутом, ртутью, платиной и другими элементами. Встречается в виде неправильных зерен, пластинок, листочков, проволочных и нитевидных выделений. Крупные самородки чрезвычайно редки и могут достигать сотен килограммов.

Основными источниками серебра являются комплексные руды цветных металлов, из которых серебро извлекается попутно со свинцом, цинком, медью, никелем, а также золотом и ураном. Извлечение серебра из серебросодержащих минералов производится подобно золоту посредством амальгамации и цианирования, в зависимости от характера сырья. Полученный продукт подвергается аффинажу.

Принцип аффинажа заключается в растворении серебра на аноде и осаждении его кристаллов на катоде. Осажденное серебро после фильтрации и промывки подвергается плавке. А нерастворимый анодный шлам, содержащий золото, платину, подвергают дальнейшей обработке. Аффинированное серебро выпускается в слитках различной массы, в порошке, а также в гранулах. Степень чистоты серебра может достигать 99,9999 %.

Благодаря своим уникальным свойствам: высоким степеням электро- и теплопроводности, отражательной способности, светочувствительности и т. д. — серебро имеет очень широкий диапазон применения. Его применяют в ювелирном деле, фотографии, электронике, электротехнике, точном приборостроении, ракетостроении, медицине, для защитных и декоративных покрытий, для изготовления монет, медалей и других памятных изделий.

Платина (Pt) — серовато-белый блестящий металл, тяжелый и тугоплавкий. По пластичности и ковкости уступает золоту и серебру. Может прокатываться в тончайшие листы (до 0,0025 мм) и протягиваться в тончайшую проволоку (до 0,001 мм).

Плотность платины — 21,45 г/см³; температура плавления — 1769 °С; твердость по Бринеллю — 50 кгс/мм² (по Моосу — 5).

В химическом отношении платина является наиболее устойчивым металлом. Не окисляется на воздухе даже при накаливании и, остывая, сохраняет свой цвет. Устойчива к влажной среде. Отдельно кислоты на нее не действуют, растворяется в горячей «царской водке». Разъедают платину цианистый калий и расплавленные щелочи. В природе платина встречается чаще в самородном состоянии, в виде зерен и чешуек различной величины, редко в виде крупных самородков. Самородная платина представляет собой минералы, включающие в свой состав, кроме платины, железо, иридий, родий, палладий, медь, никель и поликсен. Поликсен не имеет постоянного состава и является источником добычи многих металлов. Платиновые руды, которые также являются источником получения платины и платиновых металлов, в природе распространены мало. Основным источником добычи платины являются медно-никелевые месторождения, из руд которых платина добывается попутно.

В природе металлы платиновой группы обычно сопутствуют друг другу. Попутно платину и другие платиновые металлы получают при аффинаже золота.

Аффинированная платина выпускается в слитках со степенью чистоты до 99,99 %. Для изготовления ювелирных изделий платина применяется с давних времен. Высокопробный платиновый сплав считается классическим ювелирным материалом для изготовления изделий с драгоценными камнями. Но использование ее в ювелирных изделиях значительно сократилось.

Широкое применение платина нашла в различных областях промышленности [12].

О таких металлах, как палладий (Pd), осмий (Os), родий (Rh) рутений (Ru), иридий (Ir), вы можете прочитать также в практическом пособии В.И. Марченкова «Ювелирное дело».

Сплавы драгоценных металлов

Использование чистых металлов для изготовления ювелирных изделий нецелесообразно вследствие их высокой стоимости, недостаточной твердости и износостойкости. Для получения нужных качеств к драгоценным металлам добавляют в определенных соотношениях другие металлы, которые называют легирующими

(лигатурой). Легирующими могут быть как драгоценные, так и недрагоценные металлы. Несмотря на это, полученные сплавы именуется драгоценными. С помощью легирования драгоценных металлов сплавам можно придавать различные свойства, например необходимую твердость, пластичность, литейные качества, цвет, температуру плавления и т. д. Число ювелирных сплавов велико, и по мере введения новых технологий в производство ювелирных изделий создаются новые сплавы. Сплавы, получившие наибольшее распространение, предусмотрены ГОСТом, согласно которому металлургические предприятия выпускают полуфабрикаты в виде слитков, листов, лент, полос, фольги, проволоки, профилей для использования на ювелирных предприятиях. Наибольшее количество сплавов имеет золото.

Сплавы золота

В состав золотых сплавов в качестве легирующих компонентов могут входить серебро, медь, палладий, никель, платина, кадмий и цинк. Каждый из компонентов по-своему влияет на свойства сплава.

Серебро придает золотому сплаву мягкость, ковкость, понижает температуру плавления и изменяет цвет золота. По мере добавления серебра цвет сплава зеленеет, переходя в желто-зеленый. При содержании серебра более 30 % цвет становится желто-белым и бледнеет по мере увеличения количества серебра. При содержании в сплаве 65 % серебра цвет сплава становится белым.

Медь повышает твердость золотого сплава, сохраняя ковкость и тягучесть. Сплав приобретает красноватые оттенки, усиливающиеся по мере повышения процентного содержания меди. При содержании 14,6 % меди сплав становится ярко-красным. Однако медь понижает антикоррозийные свойства сплава.

Палладий повышает температуру плавления золотого сплава и резко изменяет его цвет: при содержании в сплаве 10 % палладия слиток окрашивается в белый цвет. Пластичность и ковкость сплава сохраняются.

Никель изменяет цвет сплава на бледно-желтый, повышает твердость. Содержание никеля повышает текучесть расплава, а значит, литейные качества.

Платина окрашивает золотой сплав в белый цвет интенсивнее палладия. Желтизна теряется уже при содержании 8,4 % платины в сплаве. Резко повышается температура плавления сплава. При повышении содержания платины до 20 % увеличивается упругость сплава.

Кадмий в составе сплава резко понижает температуру плавления, но сохраняет ковкость и пластичность сплава.

Цинк резко понижает температуру плавления сплава, повышает текучесть его, придает сплаву хрупкость и зеленоватый оттенок. Участие каждого компонента в золотом сплаве определяется в зависимости от свойств, которыми должен обладать сплав. Так, серебро и медь дают возможность создавать сплавы от бледно-желтого до красного через зеленоватые или красноватые тона; сохранить мягкость, пластичность, ковкость и среднюю температуру плавления сплава. Палладий, никель и платина позволяют получить золотые сплавы белого цвета с более высокой температурой плавления и очень высокими антикоррозионными свойствами. Кадмий и цинк дают возможность получить золотые сплавы с довольно низкой температурой плавления и, следовательно, использовать полученные сплавы в качестве припоев.

Золотые сплавы можно классифицировать по цветовому признаку, разделяя их на желтые, красные, зеленые, белые, розовые и т. д. в зависимости от оттенков. Но сплавы одного цвета могут иметь различное процентное содержание золота. Можно различать сплавы по технологическому признаку, т. е. применению его для ручной работы, штамповки, литья или припоев. Но сплавы одного назначения будут отличаться по процентному содержанию в них золота. Поэтому прежде всего драгоценные металлы классифицируют по процентному содержанию в них основного металла, т. е. по пробам.

Для золота существуют утвержденные ГОСТом цифровые значения – пробы, указывающие на количество драгоценного металла, содержащегося в 1000 частях сплава. Проба, аналогично градусу, может обозначаться знаком «°» в конце цифрового значения. Например, 958-я проба – 958°. Проба присваивается каждому драгоценному сплаву.

ГОСТ 6835—80 предусматривает 40 золотых сплавов восемнадцати проб, имея в виду различное их назначение. Для ювелирных изделий используются сплавы пяти проб — 958, 750, 585, 583, 375-й.

Сплавы 750-й пробы трехкомпонентные и более. Кроме золота, в составе может быть серебро, медь, палладий, никель и цинк. Сплавы считаются высокопробными. Цвет сплавов колеблется от желто-зеленоватого через красноватые оттенки до белого. Сплавы 750-й пробы имеют самое разнообразное применение при изготовлении ювелирных изделий.

Наиболее распространенные сплавы 583-й пробы трехкомпонентные и более. Кроме золота, могут иметь в составе серебро, медь, никель, палладий, кадмий и цинк. Цвет сплавов 583-й пробы может быть самым разнообразным — от красного, желтого или зеленого до белого различной интенсивности и оттенков.

Сплавы 375-й пробы принято считать низкопробными. Цвета сплавов красноватые, приглушенные. При потере полировки изделие приобретает сероватую тональность.

Разнообразие сплавов одной пробы может быть велико, и поэтому стандартизация сплавов без их маркировки невозможна. Каждый сплав имеет свою маркировку, по которой можно определить содержание компонента в сплаве. Для маркировки компонентов золотых сплавов введены буквенные обозначения: Зл — золото, Ср — серебро, М — медь, Пд — палладий, Пл — платина, Н — никель, Кд — кадмий, Ц — цинк. Содержание компонентов определяется цифровым шифром.

В сплавах золотосеребряных, золотомедных и золотосеребряномедных цифровой шифр маркировки ставится в конце марки в тысячных долях.

Например, марка золота 750-й пробы ЗлСр750-250 означает двухкомпонентный золотосеребряный сплав с содержанием золота 750 долей из 1000 в сплаве (т. е. 75 %) и содержанием серебра 250 долей, т. е. 25 % [25].

Процентное содержание других марок золота и подробную информацию о них можно узнать из источников, указанных в библиографическом списке.

Сплавы серебра

Серебряные сплавы менее разнообразны, чем золотые, все сходны по цвету, близки по механическим свойствам и, как правило, имеют один легирующий компонент. Серебряные сплавы (как и все драгоценные) характеризуют по пробам. Маркируются они аналогично золотым, имеют буквенную марку и цифровой шифр. В серебряно-медных сплавах цифровой шифр указывается в тысячных долях, во всех остальных сплавах – в процентном отношении.

Серебряные припои маркируются иначе. В марках серебряных припоев серебро имеет обозначение ПСр, а цифровой шифр в процентном выражении ставится после каждого компонента, кроме последнего. Например, ПСр72М означает 72 % содержания серебра в двухкомпонентном сплаве, остальное (28 %) – медь. Или ПСр-70М26Ц означает содержание серебра в припое 70 %, меди 26 %, остальное (4 %) – цинк.

ГОСТ 6836–80 предусматривает 18 серебряных сплавов 15 различных проб. Даны стандартные сплавы серебра, применяемые в ювелирной промышленности, их марки, плотность, температура плавления. Сплавы расположены в порядке уменьшения процентного содержания серебра.

Все стандартные сплавы 960, 925, 916, 875, 800 и 750-й проб серебряно-медные, имеют высокую пластичность, ковкость и тягучесть [25].

Пробы драгоценных металлов

Пробой называют количественное содержание драгоценного металла в сплаве. Выражается проба количеством граммов благородных металлов в килограмме сплава. Контроль за содержанием драгоценного металла во всех материалах ведется повсеместно, начиная от только что добытых руд до готовых изделий и последующих их переработок. Средством контроля для готовых изделий является пробирное клеймо, которое указывает на содержание драгоценного металла в сплаве и ставится на каждое изделие, выпускаемое государственными предприятиями. Контроль, расход, учет и хранение драгоценных металлов осуществляется через зональные инспекции пробирного надзора. Инспекции пробирного надзора проверяют

изделия на соответствие заявленной пробе, и только они имеют право пробирного клеймения.

Большинство стран пользуются метрической (самой точной) системой проб из расчета 1000-я проба — наивысшая. Таким образом, клеймение представляет собой маркировку трехзначным числом. Но 1000-я проба является условной, т. е. теоретически может быть достигнута очень высокая чистота драгоценного металла 999,999-й пробы и больших значений, но не 1000-й пробы. Также трудно добиться в сплаве идеально точного содержания драгоценного металла, поэтому устанавливается ремедиум (предельное отклонение от нормы).

В сплавах золотосеребряных, золотомедных и золотосеребряномедных установлен ремедиум, равный 3 единицам. Например, в золотом сплаве 583-й пробы содержание золота должно находиться в пределах 580—586 единиц (58,0—58,6 %), т. е. отклонение от нормы составляет 3 ед. Золотые сплавы с содержанием никеля имеют ремедиум, равный 5. В сплавах 585-й пробы установлен плюсовой ремедиум, равный 5, исключаяющий минусовое отклонение.

В серебряных сплавах от 800-й пробы и выше установлен ремедиум 3, в сплавах ниже 800-й пробы — 5. Таким образом, допустимое отклонение основного компонента от нормы колеблется в пределах 0,003—0,006 % в зависимости от сплава, что заставляет производителей выпускать довольно «строгие» сплавы [12].

В золотниковой системе для золотых изделий были предусмотрены 56, 72, 92 и 94-я пробы. Серебряные изделия в разные периоды времени могли клеймиться 72, 74, 82, 84, 87, 88, 89, 90, 91, 94-й пробами.

Золотниковое клеймо указывает на качество сплава. Например, проба 56 означает, что в 96 частях сплава находится 56 частей золота.

Некоторые страны клеймят ювелирные изделия в каратной системе проб из расчета максимальной пробы — 24. В данной весовой системе 24 карата составляет 1 кельнскую марку, что соответствует 233,855 г, следовательно, 1 карат соответствует 9,744 г. Существующие каратные пробы 9, 14, 18, 22-я предусмотрены только для золота и означают содержание чистого золота в сплаве. Например, проба 18 карат означает присутствие 18 частей золота в 24 частях сплава.

Для пробирного клеймения серебряных изделий в этих странах существует множество фигурных клейм, означающих качество сплава или надпись «серебро» на языке, принятом в данной стране для клеймения.

Для того чтобы ориентироваться в изделиях, заклеянных в различных системах проб, необходимы переводные коэффициенты. Между метрической и каратной системами переводным коэффициентом будет 0,024. Для перевода каратной пробы в метрическую достаточно каратную пробу разделить на 0,024, а для перевода метрической в каратную – метрическую умножить на 0,024. Например, 18 (каратная) : 0,024 = 750 (метрическая); 585 (метрическая) × 0,024 = 14 (каратная).

Между метрической и золотниковой системами переводным коэффициентом будет 0,096. Для перевода золотниковой пробы в метрическую нужно золотниковую разделить на 0,096. И наоборот, для перевода метрической пробы в золотниковую метрическую умножают на 0,096. Например, 72 (золотниковая) : 0,096 = 750 (метрическая) и т. д. [12].

Тема 2.2. Рабочее место ювелира. Оборудование, инструменты и их виды

Организация рабочего места – одно из важнейших условий качественного труда, сокращающее потери драгоценных металлов и снижающее утомляемость. Рабочим местом ювелира является верстак. Ювелирные верстаки бывают разных конструкций на деревянной основе или металлической, однотумбовые и двухтумбовые, одноместные и многоместные. Это во многом определяют условия цеха или мастерской. Но в любом случае есть обязательные требования к каждому ювелирному месту. Сам верстак должен занимать устойчивое положение, чтобы в процессе работы не иметь продольных и поперечных колебаний. Столешница верстака (верхняя плита) должна быть массивной и иметь сегментный вырез (рабочую ячейку) с местом крепления финагеля. Финагель может крепиться тугой посадкой хвостовика в отверстие торца центра рабочей ячейки или иметь винтовое крепление, позволяющее его удерживать без люфта.

Финагель изготавливается из твердых пород дерева (как правило, дуба) и служит упором при работе ювелира за верстаком. Для сборки отходов в процессе обработки изделий служит выдвижной металлический короб или кожаный фартук под рабочей ячейкой верстака. Короб для сбора отходов устанавливается на такой высоте, чтобы не касаться локтя ювелира при выпиливании лобзиком на финагеле и не упираться в колени при нормальной посадке ювелира на стуле. Короб также должен иметь сегментный вырез на лицевой стороне, чтобы в выдвинутом положении уменьшить потери отходов драгметалла. Короб, как правило, изготавливается из нержавеющей стали. Столешница верстака должна быть покрыта огнеупорным материалом (как правило, пластиком), обеспечивающим ровную и гладкую поверхность. Контур верстака должен иметь бортик. Лицевая сторона верстака отделяется бортиком высотой 45 мм с разрывом в зоне финагеля (для сбора отходов), остальная часть периметра верстака может иметь бортик произвольной высоты, в зависимости от условий работы (около 150 мм). Поверхность столешницы должна исключать наличие щелей и трещин, с этой целью контур соединения бортика и столешницы зашпаклеван.

Подверстальные тумбы служат для хранения инструмента и приспособлений. Емкость их и количество выдвижных ящиков должны обеспечивать хранение всех личных инструментов. Комплектный стул должен быть устойчив и удобен по высоте. При наличии винтового устройства, регулирующего высоту стула, должны быть исключены люфтовые колебания. Ювелирный верстак обеспечивается светильником дневного освещения, прикрепленным стационарно. Гибкий шланг или подвижной кронштейн светильника должен обеспечивать вертикальное и угловое перемещение света в зоне финагеля, а также нормальное освещение всей поверхности верстака. При условии подводки центральной газовой магистрали ювелирный верстак обеспечивается двухканальным трубопроводом с регулировочными кранами для подключения к газопроводу и каналу сжатого воздуха, обеспечивающего давление. При отсутствии газовой магистрали используются индивидуальные газовые или бензиновые аппараты.

Для хранения изделий, полуфабрикатов и отходов каждый ювелир имеет металлический ящик (гофт) с закрывающейся крышкой и опломбировывающийся личной печатью перед сдачей его на хранение. Для сбора и хранения отходов (опилок, стружки, обрезков и т. д.) должна быть баночка с плотно закрывающейся (завинчивающейся) крышкой, по размерам свободно размещающаяся в гофте. Условием эффективной работы ювелира является размещение инструмента на рабочем месте. Во время работы на верстаке должен находиться только тот инструмент, который необходим для данной операции. Верстак не должен быть захламлен инструментами. Инструменты могут располагаться по обе стороны рабочей ячейки, а центральная часть верстака (в зоне финагеля) должна быть свободна для размещения деталей изделия. На верстаке под рукой всегда должна быть щетка для обметания инструмента и рук от опилок. Инструмент и руки обметают после каждой операции в короб для сбора отходов. Уборка рабочего места по окончании работы производится в следующем порядке. Изделия и детали из драгметаллов обметают щеткой и убирают в коробку для изделий. Инструменты обметают щеткой каждый в отдельности и убирают в отведенные для них места. Затем обметают всю верхнюю часть столешницы и отходы сметают в короб. После обметания рук щеткой приступают к сбору отходов из короба. С этой целью сметают отходы со всей поверхности короба в кучку и заматают их на специальный совочек, из которого высыпают в банку для сбора отходов. Этот прием повторяют 3–4 раза до максимально полного сбора отходов [12].

Тема 2.3. Основные технологические приемы работы с металлом

Прокатка — вид обработки металлов давлением, при котором металл, проходя между вращающимися валками, изменяет форму и размеры. Прокатка — непрерывный процесс, т. е. профиль прокатываемого металла изменяется по всей длине проката. Профилем проката называют поперечное сечение прокатанного металла.

Вальцовка — это местная прокатка, т. е. прокатка ограниченного участка слитка или другого вида заготовки.

В производстве ювелирных изделий применяется только холодная листовая и профильная прокатка. В условиях ювелирных заводов, фабрик и мастерских используют двухвалковые прокатные вальцы с электрическим и ручным приводом, рассчитанные на сравнительно небольшие заготовки.

В целях повышения пластичности слитков драгоценных металлов перед прокаткой их подвергают ковке, причем золотые и серебряные сплавы в холодном состоянии, платиновые – в горячем. Небольшие слитки проковывают вручную (молотком на наковальне), а слитки больших размеров – на ковочных прессах. После этого слитки отжигают. На вальцах с ручным приводом вальцуют и прокатывают мелкие заготовки при индивидуальном изготовлении ювелирных изделий.

Вид выходящей заготовки зависит от формы валков. Валки цилиндрические с гладкой поверхностью служат для прокатки слитков в листы (ленты), прутки, проволоку.

Валки профильные представляют собой цилиндры с проточками (желобками) разных профилей по окружности валка. Каждая проточка на валке носит название «ручей». Каждая пара профильных валков образует систему калибров. Калибром называют просвет, образованный двумя ручьями совмещенных валков. Правила последовательного расположения калибров на валках называют калибровкой валков. В производстве ювелирных украшений нашли применение два вида калибров: квадратный и сегментный. Квадратный калибр образован двумя прямоугольными равнобедренными треугольниками (при совмещении валков). Квадратная калибровка валков обеспечивает прокатку слитков до проволоки нужного сечения. Сегментный калибр образован профильным валком с ручьями овального профиля (разных радиусов) и гладким валком (без ручьев). Сегментная калибровка позволяет получить заготовку для обручальных колец различной ширины и заготовку для деталей других колец. При прокатке металл, проходя между двумя валками, подвергается деформации, которая заключается в уменьшении высоты полосы, уширении полосы (для листовой прокатки) или в уменьшении профиля (для профильной прокатки). И в том и в другом случае изменяется форма проката и увеличивается его длина. В валки

металл втягивается силами трения, которые создаются на поверхности соприкосновения металла с валками под влиянием давления, возникающего при обжатии полосы по высоте. Но металл деформируется не одновременно по всей длине полосы, а только на том участке, где происходит обжатие. Этот участок называется зоной деформации и определяется объемом между площадью начального касания валками и площадью, проходящей по продольной оси валков по линии центров.

Деформация металла при прохождении его между валками неравномерна и зависит от степени обжатия (разницы между толщиной полосы и зазором между валками). При малых степенях обжатия наблюдается только поверхностная пластическая деформация, вследствие чего поверхностные слои металла имеют большую напряженность и скорость растекания их меньше скорости растекания средних слоев.

При прокатке с сильным обжатием деформация проникает на всю глубину металла и средние слои его имеют большую напряженность, а следовательно, меньшую скорость течения. Разница в скоростях растекания разных слоев прокатываемого металла вызывает неравномерность напряжений, а значит, неравномерность деформации. Неравномерность деформации наблюдается и по ширине полосы — на боковых гранях полосы деформация менее глубока, чем посередине.

Разность напряжений, а следовательно, скорость течения металла, может привести к боковым надрывам, складкам, к разрыву полосы с конца (образованию «усов»). Разность напряжений снимается отжигом заготовки.

Прокатка слитков, прутков, лент и других заготовок на электро-механических вальцах требует определенной подготовки. Убедившись в исправности станка, правильности регулировки опорного стола и, при надобности, боковых направляющих (щечек), производят регулировку зазора между валками. В современных универсальных вальцах имеется делительный диск, по которому можно определить расхождение валков. В вальцах более ранней конструкции и в вальцах с ручным приводом регулировка зазора определяется на глаз, с некоторым запасом в большую сторону.

Если заготовка короткая, ее кладут на опорный стол целиком, если заготовка длинная, на опорный стол помещают ее головной конец. Подавать заготовку малых размеров к валкам рукой чрезвычайно опасно, поэтому для подачи пользуются деревянным клиновидным упором. Большие заготовки подают рукой, на безопасном расстоянии, до захвата их валками. Дальнейшее движение заготовки обеспечивают сами валки. Если после первого прохода заготовка имеет горизонтальное искажение, значит, регулировка параллельности валков недостаточна, вальцы выключают и регулируют. А если видимых горизонтальных искажений нет, процесс продолжают.

В большинстве случаев достижение нужных размеров осуществляется многократными прохождениями заготовки между валками, но если есть возможность достичь заданных размеров за один проход, то предварительно запускают небольшой (пробный) участок заготовки, по которому определяют необходимый размер. В процессе прокатки постоянно просматривают ребра заготовки и, если замечают тенденцию к растрескиванию, ее подвергают дополнительному отжигу.

Прокатка прутковой заготовки в проволоку в профильных валках квадратного калибра производится вращением прутка после каждого прохода на 90° вокруг продольной оси. Таким образом, стороны квадрата (заготовки) попеременно попадают под вертикальное обжатие валками. При этом обжатие должно быть таким, чтобы на ребрах, находящихся в данный момент в горизонтальном положении, не образовался облой (слой металла, выступающий за пределы контура полуфабриката). В противном случае заготовка уходит в брак, который можно исправить только опилованием облоя.

Прокатка в профильных валках фасонной (сегментной, прямоугольной, рисунчатой) калибровкой по чистовому размеру проводится всегда за один проход. Заготовку для нее предварительно прокатывают до определенного сечения. Вальцовку осуществляют только на вальцах с ручным приводом.

В ювелирной практике нет резкого разграничения между процессами прокатки и вальцовки, и все операции, производимые на вальцах с ручным приводом, называют вальцовкой. Несмотря на то что вальцовка — процесс заготовительный, выполняется он уже

в монтажном цикле изготовления ювелирных изделий непосредственно ювелирами. Заготовка, предназначенная для вальцовки, нарезана поштучно, и на ней отмечены участки, форма которых должна быть изменена. Зазор между валками устанавливается по сечению заготовки. Нужно обжатие задается постепенным поджатием вала. Если участок должен быть расширен, задается большее обжатие, если удлинен – меньшее. При приближении размера провальцованного участка к заданному заготовку промеряют после каждого обжатия.

К работе на вальцах допускаются лица, знающие правила пользования данным станком и правила безопасности труда. Особую опасность представляют вальцы с электрическим приводом. При работе на них категорически запрещается сопровождать руками заготовку вплоть до валков, исправлять на ходу перекосившуюся на входе заготовку. Рукава халата вальцовщика должны быть плотно застегнуты или закатаны. Во избежание порезов рук не разрешается пользоваться рукой как направляющей, пропускать через нее заготовку с острыми ребрами. Для изменения положения заготовки или при обнаружении неполадок в станке его обязательно выключают.

Процесс **волочения** представляет собой протягивание прутковой, проволочной, трубной и профильной заготовок через коническое отверстие для уменьшения их поперечного размера и увеличения длины. Путем волочения в ювелирном производстве получают в основном проволоку и трубную заготовку. Ювелирные предприятия в качестве сырья получают со специальных заводов полуфабрикаты в виде слитков, листов, прутков, проволоки и т. д. Тем не менее волочильные процессы в ювелирном деле широко распространены. Заготовка для волочения проволоки – прутки и проволока большего сечения, для протяжки трубок – ленты определенных размеров.

Основной волочильный инструмент – матрицы, или фильеры, с отверстиями, через которые протягивают металл. Протяжку заготовки обеспечивает комплект матриц двух типов. Первый – это набор обойм, в каждую из которых вставлен фильер определенного размера, применяется для станочной протяжки. Второй тип представляет собой металлическую доску с вставленным в нее комплектом фильеров, служащую для ручной протяжки. Реже встречаются

доски с набором конических отверстий непосредственно в доске без вставок. Матрицы в виде досок имеют несколько названий – волоочильная доска, фильерная доска, цийайзен.

Волоочильные отверстия состоят из четырех элементов (зон): смазочной воронки, рабочего конуса, калибрующего пояска и выходной распушки.

Смазочная воронка, или входная распушка, предназначена для подачи смазки в рабочий конус и предохранения заготовки от задиrow. Рабочий конус обеспечивает обжатие заготовки до определенного размера. Угол образующей конуса для прутковых и проволочных заготовок равен 6° , для трубных заготовок – $10\text{--}15^\circ$. Калибрующий поясок обеспечивает заданную точность и правильность формы (калибрует заготовку). Длина пояска для прутковых и проволочных заготовок – $3\text{--}7$ мм, для трубных заготовок – $1\text{--}3$ мм. Выходная распушка предохраняет выходное отверстие от выкрошивания и устраняет возможность задиrow заготовки о края фильера.

У фильерных досок без волоочильных вставок, с отверстиями непосредственно в доске, профили отверстий выполнены упрощенно, с радиальной образующей.

Для профильных протяжек отверстия фильерных досок имеют определенные формы: квадратную, треугольную, сегментную и др.

Захватывают протягиваемые заготовки специальными клещами с плоскими мощными губками, на рабочей части которых есть мелкая насечка. Такие захваты у ювелиров называются циянгами.

Для уменьшения усилий при волочении, улучшения процесса вытяжки и предохранения заготовки и инструмента от взаимного истирания заготовку перед протягиванием смазывают пчелиным воском или мылом. На ювелирных предприятиях наиболее часто используется проволока сечением $1,2$ мм. Она же служит полуфабрикатом для проволоки меньших сечений, которую изготавливают в нужных количествах непосредственно на предприятиях.

Процесс волочения проволоки вручную происходит следующим образом. Один конец заготовки отвальцовывают или опиливают на конус так, чтобы он свободно проходил в несколько отверстий меньшего сечения на расстояние захвата циянгами. Этот конусный конец называют захваткой. Предварительно смазав, захватку

продвигают в отверстие жестко укрепленного цияйзена на расстояние свободного захвата. Затем равномерным натяжением протягивают всю проволоку сквозь отверстие фильера. Когда захватка перестанет проходить в очередное отверстие, конец проволоки снова запиливают. В процессе протяжки надо следить за тем, чтобы проволока до входа в отверстие не перекручивалась и не перегибалась во избежание обрыва. Последовательно проходя каждое очередное отверстие с периодической смазкой, проволока нагартовывается (получает напряжение) и требует отжига. При волочении проволоки из золотых и серебряных сплавов от 1,2 до 0,3 мм требуется два-три периодических отжига. Проволоку, туго свернутую в рулон (бунт), отжигают в муфельных печах.

Штамповкой называют вид обработки металлов давлением при помощи штампов. Штамповка основана на использовании пластических свойств обрабатываемых материалов. Металлы и сплавы, применяемые в ювелирной промышленности, подвергаются холодной штамповке. Это один из наиболее распространенных видов обработки давлением, в процессе которого формообразование совершается путем воздействия рабочих частей штампа на материал заготовки, находящейся в холодном состоянии. В качестве заготовки используется листовый материал, в качестве оборудования – прессы. Штампы служат технологической оснасткой.

Монтировкой в ювелирном производстве считается не только сборка, но и весь процесс подетального изготовления. Весь процесс от полуфабрикатов до полировки и закрепки камней – монтировка. Все операции, которые можно выполнить за ювелирным верстаком, называют монтировочными.

Разметка в процессе изготовления ювелирных изделий применяется с целью подгонки деталей до определенного размера, подгонки форм деталей ювелирного изделия, а также для переноса рисунка и его размеров на заготовку. Правильная, грамотно выполненная, она во многом облегчает качественное изготовление ювелирного украшения. В большинстве случаев ювелирная разметка применяется для размещения мелких камней на «верхушке» изделия, а также переноса рисунка для последующего выпиливания или разделки. Разметка выполняется на листовом прокате маленьких размеров, что создает свои трудности.

Инструментом для выполнения разметки служат чертилки, циркуль, штангенциркуль, металлическая масштабная линейка, кернер. Разметку мелких пластин удобнее выполнять на разметочной плите (листе) [12].

Правкой называют исправление искажений, полученных в процессе обработки металлов. Кроме различного вида заготовок, правке подвергаются детали изделий и сами изделия. Заготовительный цикл предусматривает правку отдельных полуфабрикатов в процессе штамповки деталей ювелирных изделий, и в этом случае правка считается операцией штамповки. Во всех других случаях полуфабрикаты и изделия подвергаются ручной правке в процессе монтажа ювелирных изделий. Особенностью этой операции, в отличие от слесарной, являются малые размеры заготовок и драгоценность обрабатываемого металла, которому не только нужно придать определенную форму, но и сохранить качество поверхности заготовки. Этим объясняется то, что основным ударным инструментом являются текстолитовые молотки различных размеров и форм. Деревянные ручки текстолитовых молотков не отличаются от обычных металлических. Подкладочным инструментом служат стальные (каленные) правочные плиты или плоскость шперака, рабочая поверхность которых должна быть хорошо шлифована и оберегаться от забоин и глубоких царапин [12].

Пайкой называют технологический процесс получения неразъемных соединений с помощью более легкоплавких металлических сплавов (припоев). Неразъемное соединение (спай) получается в результате взаимодействия расплавленного припоя с кромками основного металла. При этом припой внедряется между зернами основного металла и образует промежуточный слой (сплав припоя и основного металла). В результате диффузии (проникновения одного металла в другой) припоя с основным металлом припой может изменять свои свойства: цвет, пластичность, твердость. Диффузионное проникновение металлов зависит от режима пайки (температуры и времени нагрева).

Из всех видов пайки в ювелирном производстве применяют в основном газопламенную. В зависимости от условий пайку ведут газовыми или бензиновыми паяльными аппаратами. На предприя-

тиях с централизованной подачей газов низкого давления используют двухканальные газовые горелки (пистолеты). Подача газа и давление воздуха регулируются кранами узлового штуцера (который соединен с горелкой резиновыми шлангами), тонкая регулировка пламени – кранами самой горелки.

В мастерских, не имеющих городского газоснабжения и не оборудованных централизованным снабжением баллонным газом, применяют индивидуальные газовые или бензиновые аппараты.

Для удобства пайки используют различные настольные приспособления, покрытые асбестом, – леткалы.

В качестве инструмента во время подготовки изделия к пайке, офлюсовывания, переноса изделий и укладки (установки) на леткале пользуются пружинными стальными пинцетами длиной 120–160 мм. В процессе серийной пайки пинцетом удерживают припой (ленточный или проволочный) в момент пайки.

Отбеливание металлов – это процесс травления окисленного поверхностного слоя и удаления остатков флюса. В процессе отжига поверхность ювелирных изделий и их полуфабрикатов покрывается оксидами металлов, а в процессе пайки – и расплавленным флюсом с растворенными в нем оксидами. Для удаления оксидов и флюса применяют кислотные растворы – отбелы, состав и концентрация которых зависят от сплава, подлежащего отбеливанию. На время отбеливания изделий влияют температура и концентрация отбелов [12].

Опиливанием называется обработка поверхности металла режущим инструментом – напильником, с помощью которого снимается слой металла. Опиливание – одна из основных операций, которая применяется на протяжении всего процесса изготовления ювелирных изделий. Полуфабрикаты и ювелирные изделия опиливают для придания формы, выравнивания поверхности, выпиливания рельефа, для чистовой обработки форм и т. д.

Все виды ювелирного опиления выполняют напильниками и надфилями. Изготавливают их из инструментальных сталей.

Напильники и надфили рассчитаны на определенный срок службы, по истечении которого они приходят в негодность. И от подготовки инструмента и обращения с ним зависит, будет ли укорочен или удлинен этот срок.

Для сохранения срока службы опиловочного инструмента необходимо следить во время работы за тем, чтобы рабочая часть его не соприкасалась с закаленными металлами, камнями и т. д. Нельзя опиливать изделия, на поверхности которых есть остатки плавленной буры, так как, обладая высокой твердостью, плавленая бура очень быстро затупляет насечку опиловочного инструмента. При хранении напильников и надфилей в ящиках нужно обеспечить изоляцию их от материалов равной или более высокой твердости, действия кислот и их испарений.

Напильники для производства ювелирных изделий классифицируют по размерам, профилю и насечке. Их размеры — 200—270 мм. Обеспечивают все виды опиливания четыре основных профиля — трехгранный, полукруглый, разновыпуклый и плоский.

Выпиливание лобзиком — одна из самых сложных и ответственных операций индивидуального изготовления ювелирных изделий. Сущность выпиливания лобзиком заключается в удалении фоновых частей (фона), детали или рисунка, после чего остается сложная конструкция или ажурный орнамент.

Лобзик представляет собой небольшого размера станок (типа ножовочного) для натяжения режущей пилки. Конструкция лобзика позволяет регулировать и фиксировать его размеры по длине, что дает возможность закреплять сломанные пилки и использовать их с максимальной экономичностью. Зажимные щечки лобзика имеют зубчатую рабочую поверхность для надежного захвата концов пилки и удержания ее в натяжении. Зажатие пилки производится с помощью болта (барашка).

Пилки для лобзика — это закаленная проволока прямоугольного сечения, на рабочей грани которой имеются наклонные зубчики. Пилки различают по размерам их сечений и величине зубьев. С уменьшением толщины и высоты пилок уменьшаются размеры их зубьев.

Лобзиковые пилки по металлу обозначаются номером, которому соответствует определенная ширина полотна. Изменение ширины полотна влечет пропорциональное изменение величины зуба, поэтому размер пилки выбирают по ширине. Нумерация пилок зарубежных фирм изменяется в диапазоне от 8 до 10. Соответствие

ширины номеру пилки у всех зарубежных производителей одинаково при постоянной длине 130 мм.

Лобзик рассчитан на работу в вертикальном положении (ручкой вниз), поэтому пилка закрепляется направлением режущих зубьев в сторону ручки (вниз). Пилка, находясь в рабочем состоянии, должна быть умеренно натянута. Слабое натяжение не сможет обеспечить точного пропила (по разметке). Излишне сильное натяжение при малейшем перекосе в прорези вызывает излом пилки, что мешает маневрированию при выпиливании криволинейных прорезей на малых участках. Натяжение пилки считается нормальным, если при упругом нажатии сбоку на середину пилки отклонение ее от оси составит около 3 мм.

Сверлением называется выполнение сквозных отверстий с помощью режущего инструмента – сверла. Сверление относится к виду обработки резанием. Увеличение отверстий с помощью сверла называется рассверливанием, а выполнение несквозного отверстия – засверливанием.

Сверление производится на сверлильных станках, бормашиной или вручную – ручной ювелирной дрелью, сверлом, зажатым в ювелирных тисочках или в цангодержателе.

Точность (качество выполняемого отверстия) и срок службы сверла зависят от заточки и правильности закрепления сверла, правильности установки изделия, режима работы и состояния станка.

Шабрением называется обработка поверхности изделия путем соскабливания тонкого слоя металла режущим инструментом – шабером. Шабрение ювелирных изделий производят с целью удаления рисок, образованных в процессе опилования, для подготовки изделия к полированию. Это одна из отделочных операций. Шабрят внутренние и наружные поверхности. Для всех видов ювелирного шабрения используют шаберы одной конструкции – трехгранные, изготовленные из инструментальных сталей марок У10–У12.

Шабер состоит из стержня с рабочей частью и ручки. Рабочая часть – это ребра, образованные трехгранной конической заточкой [12].

Тема 2.4. История русской филиграни

Во все времена искусство украшать человека, бытовые изделия или дом драгоценным металлом было актуальным. Большого расцвета художественная обработка металла достигла в XIV–XVII вв. Но наиболее широкое распространение в России она получила в конце XVIII – начале XIX в. Менялись цели и задачи украшения, эпохи и стили, но техника изготовления ювелирных украшений в большинстве случаев на протяжении веков оставалась неизменной.

Филигрань, скань (от др.-рус. съкати – свивать из тонкой золотой, серебряной или медной проволоки, гладкой или свитой в веревочки) – один из традиционных видов художественной обработки металла, сохранившийся до нашего времени неизменным.

Первые образцы скани, вероятно, пришли с Востока вместе с христианством, и в этой области Россия обладала с древних времен и поныне уцелевшими памятниками мирового значения.

Ремесло филиграни в Древней Руси имело довольно широкое развитие повсеместно и достигло больших вершин мастерства. Изделия скани, украшенные зернью, встречаются в раскопках древнерусских городов и сельских курганов с IX столетия. В IX веке техника скани прижилась в Киевской Руси. Мастера подошли к ремеслу творчески. Помимо маленьких шариков, «вплетали» в металлические узоры дерево, драгоценные камни и эмаль.

С X века в русских землях используют волочилную доску. Сама доска имеет вид железной пластины с несколькими рядами конических глазков постепенно убывающей величины. Благодаря этому стали получать круглую, абсолютно ровную нить толщиной буквально с человеческий волос.

К изделиям тех времен относят различные изящные височные кольца, лучницы, бусы, касты и другие предметы. Многие изделия были найдены во время известных раскопок Киевской Руси, а также в землях Черниговской, Переяславской, Владимиро-Суздальской и других. Скань стала визиткой всего русского ювелирного искусства и мировым достоянием (рис. 10, 11).



Рис. 10. Подвески. XII–XIII в. Золото; чеканка, скань, зернь, эмаль.
 Высота 4,0 см; ширина 2,3 см; длина 2,3 см. Государственные музеи
 Московского Кремля. Москва. Русь (источник: [www.liveinternet.ru/users/
 mirvam777/post320868979](http://www.liveinternet.ru/users/mirvam777/post320868979))



Рис. 11. Бармы-ожерелье. XII в.
 (источник: www.liveinternet.ru/users/mirvam777/post320868979)

В конце XIII – начале XIV века скань была мало кому по карману, и ювелиры работали по заказу знати и церкви. Один из ярких примеров ювелирного мастерства – шапка Мономаха с ее изумительной по строгой красоте рисунка и артистичности мастерства сканью XIII–XIV века, выполненной арабскими или арабо-египетскими мастерами (рис. 12).



Рис. 12. Шапка Мономаха. Оружейная палата
(источник: vilingstore.net/shapka-monomaha-i28046)

По своей технике шапка относится к числу довольно редких памятников «ленточной» скани: узоры выполнены не из скрученных и затем сплюснутых проволочек, как обычно, а из очень низких металлических ленточек, припаянных к золотым пластинкам шапки. Часть этих ленточек оставлена в неприкосновенности, другая же, большая, часть имеет сверху косую насечку, дающую иллюзию нитей из скрученных проволочек. На нижней части шапки выполнен особый арабский узор из углублений в форме желобков – это места для нитей мелкого жемчуга [18].

Рядом с шапкой Мономаха должен быть поставлен другой, находящийся ныне в Оружейной палате, памятник восточной скани XII–XIII века – сканые части ризы на иконе Владимирской Богоматери из московского Успенского собора. Покрывая в общей сложности довольно значительное пространство, скань Владимирской ризы является своеобразной кружевной рамой иконы, причем совершенно исключительных и неповторяющихся в таком развитии и с такой пышностью узоров. Узор скани, быть может, несколько уступающий узору шапки Мономаха, является как бы новой ветвью восточного искусства скани, новым и не менее исключи-

тельным по совершенству образцом этого искусства. В этих двух произведениях заключаются все основные приемы искусства скани, и их влияние можно проследить на русских памятниках почти до XVIII века [18].

XV век представлен работами первоклассных мастеров. Среди них на одно из первых мест может быть поставлен золотой потир или, точнее, поддон и оправа для парафиновой чаши работы Ивана Фомина 1449 г. Красота пропорций этого сосуда, подлинно аристократичная скромность в украшениях, какое-то особое, «классическое» благородство форм ставят его практически вне общего уровня русского мастерства эпохи.

Потир Фомина свидетельствует о полной зрелости техник, пророчествует о той эпохе расцвета, которая наступит в XVI веке. Изысканнее и утонченнее становятся в эту эпоху все формы, пышнее цветет орнаментика, всё необходимое становятся для мастеров цветные пятна драгоценных камней на сосудах, венцах и подвесках риз, на крестах, повсюду, где есть золотая или золоченая плоскость [18].

Предметов чисто ювелирных — серег, пуговиц, перстней, ожерелий, цепочек и т. п. — производилось очень много. Очевидец XVI века Флетчер указывает, что без серег серебряных или другого металла и без креста на шее вы не увидите ни одной русской женщины.

Здесь тоже были свои традиционные типы и образцы, повторявшиеся из различных металлов и камней в зависимости от достатка потребителей и изобретательности мастеров. Наибольшим вниманием пользовались нательные кресты («тельники»), чаще всего золотые с невысоким скульптурным рельефом, чернью и эмалью. Даже в этой сравнительно мелкой отрасли ювелирного дела можно наблюдать прирожденное умение мастеров находить новые узоры, новые формы украшений — часто очень остроумные и всегда свободные по легкости развития. Даже в таких, казалось бы, не заслуживающих особого внимания и не дающих большого простора творчеству мелочах, как цепочки, мастера умели показывать свое искусство и в формах колец — звеньев цепи, и в способах их скрепления, и в украшениях орнаментом чеканным, резным, эмалевым, даже самоцветами. Не менее разнообразными были столь

важные по своей роли в костюме пуговицы (рис. 13), всегда служившие поводом для проявления художественной изобретательности. Чаще всего они представляли собой шарики или овалы, иногда покрытые сложной сквозной резьбой или выпуклыми узорами, подчас с эмалью, а в особенно богатых экземплярах — и с драгоценными камнями [18].



Рис. 13. Пуговицы. XVI–XVII в. Серебро; скань.
Государственный исторический музей. Москва. Россия
(источник: www.liveinternet.ru/users/mirvam777/post320868979)

Пуговицы и цепи получили особо широкое распространение как необходимое украшение одежды во всех слоях населения — от царского двора до крестьян. Их изготавливали ювелиры и отдельные специалисты в этой области — «пуговичники» и «цепочники». В Древней Руси золотые и серебряные пуговицы делали везде, так как они служили практически основным украшением одежды. Качеству уделялось довольно много внимания. Для царских одежд XVII века их делали как правило в мастерских Московского Кремля, Золотой и Серебряной палатах, где работали лучшие ювелиры. Потребность в пуговицах в XVII веке была настолько велика, что мастера Золотой и Серебряной палат не смогли справиться с запросами царского двора и огромное количество золотых и серебряных пуговиц покупали «портищами», то есть на вес, в Серебряном ряду.

Цена пуговиц с филигранью зависела от их веса, размера и украшенности. В зависимости от формы и техники изготовления пуговицы носили различные интересные названия: «грушевые» или «на грушевое дело», то есть грушевидной формы, «на кедровое дело», «на желудевое» и пр. По большей части встречаются пуговицы сканные, «осыпные», то есть сплошь покрытые зернью. Разнообразны они и по размерам: от крошечных, величиной с горошину, до крупных, с куриное яйцо, предназначенных для тяжелых верхних одежд. К концу XVII века все реже стали встречаться упоминания о сканных пуговицах для одежды. Пуговицы стали делать все чаще гладкими, серебряными или шелковыми. В XVIII столетии пуговицы на дорогих одеждах придворных и дворянства совсем меняют характер. Сканные серебряные пуговицы продолжают быть в ходу у купечества и зажиточных крестьян. Довольно долгое время, вплоть до XX века, серебряные сканные пуговицы в основном встречаются на церковных одеждах, в то время как в гражданском быту их окончательно и бесповоротно вытесняют более дешевые, обтянутые тканью, кожаные и перламутровые.

XVII век — эпоха наиболее оживленных отношений с Западом и Востоком — является временем наиболее пышного цветения ювелирного дела. Изощренность техники выражается в постоянном соперничестве драгоценных материалов, являющемся излюбленным приемом мастеров. Подражая восточным произведениям, русские ювелиры выполняют из разноцветных драгоценных камней целые узоры, уже не прибегая к услугам эмали или отводя ей чисто служебную роль, например средства для украшения оправ камней. Мастерам нравится осыпать свои произведения драгоценными камнями, подчеркивая их самоцветность черно-синими отливками черни.

Формы приобретают все большую рельефность, следуя тенденциям иконописи в изображении ликов, так возмущавшей приверженцев древней, плоскостной, истинно декоративной живописи. Эти западные «фряжские» тенденции и развиваются в XVIII веке — в эпоху отмирания древних преданий, утраты старорусского стиля [18].

В XVIII—XIX веках изделия со сканью производились во многих художественных центрах России. Ювелиры из села Красное Костромской области в домах работали большими семьями. Одна

семья могла выполнять какую-либо операцию или заниматься изготовлением определенного вида украшения. В одной избе жили резчики, в другой – плавильщики, в третьей – крепачи, вставляющие в изделия драгоценные камни, в следующей – полировщики. Каждая семья делала свое: броши, нательные крестики, браслеты, церковную утварь. Филигрань красносельских мастеров можно отличить по особой тонкости и изяществу растительного орнамента. Пользовались спросом сухарницы, шкатулки и даже дамские сумочки. Но самый ходовой товар – пуговицы ажурного плетения.

С XIX века налажено промышленное производство в значительных масштабах с применением различных технологий. В производстве стали применять хрусталь и перламутр. На фабриках производили посуду, церковную утварь, туалетные принадлежности. В годы советской власти скань широко применялась в художественной промышленности. Наряду с ювелирными украшениями изготавливались предметы быта: ажурные филигранные вазочки, подстаканники, миниатюрная скульптура и пр. (рис. 14).



Рис. 14. Красносельская объемная скань. XX в.
(источник: k1news.ru/actual/raznoe/326894/)

В наше время сканые изделия считаются шедевром ювелирного искусства и атрибутом высокой моды. В начале 2014 года мир моды потрясла зимняя коллекция аксессуаров от Dolce & Gabbana (рис. 15). Одной из дизайнерских находок стали сумки и туфли, декорированные под золотую скань.

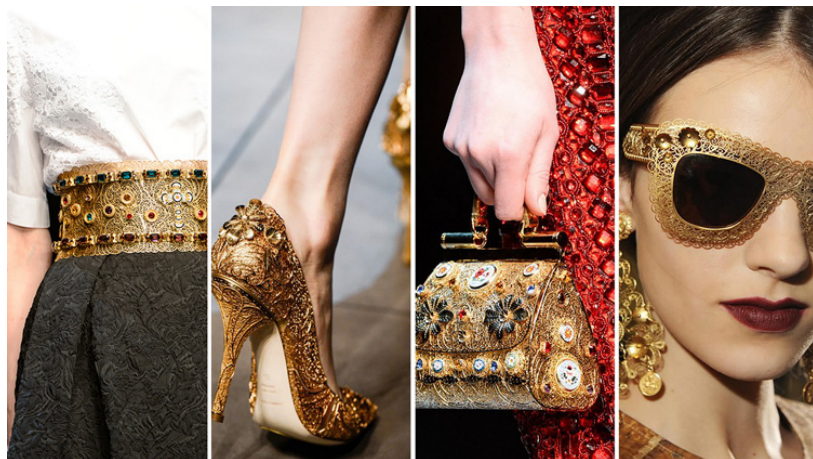


Рис. 15. Коллекция Dolce & Gabbana. 2014 г.
(источник: https://zen.yandex.ru/media/style_sokolov/skan-tehnologiia-dragocennogo-krujeva-5ce2968d00ad2100b393aeba)

В «филигранных» усыпанных камнями аксессуарах кружево зазвучало по-новому, сохранив при этом богатство и роскошь старинной ювелирной техники. Эта коллекция стала знаковым событием, поднявшим скань в ранг высокой моды.

Филигрань в регионах России

Новгородская скань. Искусство города во всех своих отраслях имеет яркий и индивидуальный характер. Новгородские серебряники очень широко применяли скань в XV и XVI столетиях. С конца XV века и на протяжении XVI века в Новгороде особенно распространен орнамент филигрании в виде довольно крупных сердец, которые образованы соединенными по два спиральными завитками и расположены на фоне, почти сплошь покрытом мелкими скаными кружками. Новгородский филигранный орнамент сердец изве-

стен нам по многочисленным памятникам ювелирного искусства, что хранятся во многих российских музеях (рис. 16).

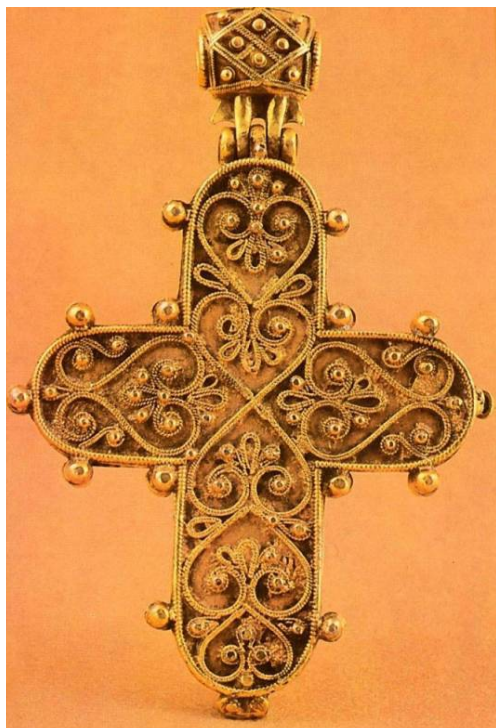


Рис. 16. Крест. XIII–XIV в. Серебро; скань. Государственная Оружейная палата. Москва. Россия (источник: www.liveinternet.ru/users/mirvam777/post320868979)

От своей византийской копии с четкими и измельченными густыми узорами новгородский орнамент весьма отличается. Новгородские сердцевидные завитки возвышаются над фоном, они выполнены из толстой сканой веревочки или гладкой проволоки, мелкие кружочки тонкой скани покрывают сплошным ковром фон. Орнамент сердец свободнее и мягче, чем орнамент греческих ювелиров. Новгородские сканых дел мастера XV и XVI веков использовали особый прием, дающий возможность выделить части узоров широкой, мягкой, образованной тремя тонкими нитями веревоч-

кой, что положена между двумя гладкими проволоками. Основной рисунок при этом находится на фоне мелких сканых кружков. Отдельные детали, выполненные этим необычным приемом, встречаются на многих серебряных предметах новгородской работы. Выдающийся памятник новгородского сканого искусства, на котором виден прием выделения основного рисунка линией в три ряда нитей, – напестольный серебряный крест из Антониев-Спасского монастыря (рис. 17).



Рис. 17. Крест напестольный. Новгород. 1591 г. Серебро, камни, жемчуг; позолота, скань, литье. 31,9×15,8 (источник: www.icon-art.info/masterpiece.php?lng=ru&mst_id=5047)

По изяществу, свободе, легкости и необычной красоте орнамента он превосходит изделия рядовых серебряников. Мощный, непре-

рывный стебель, пропущенный сквозь кольца, вьется по лицевой стороне креста. Спирально изогнутые побеги закончены цветками и листьями. По узким боковым сторонам креста аналогичный волнообразный стебель, он не пропущен через кольца и вьется свободно. А на концах перекрестий расположены сканые восьмилепестковые розетки в кругах. На нижнем перекрестье – типичный для новгородского ювелирного дела цветок с фигурно вырезанными трехлопастными лепестками.

В новгородском искусстве XV, XVI и XVII столетий встречаются несколько интересных вариантов изящного орнамента филигранны растительного характера, иногда даже с эмалью, на матовом канфаренном фоне или на фоне, покрытом мелкими скаными кружочками. Такой легкий и необычайно изящный орнамент наблюдается на серебряной цате и окладе иконы Христа в собрании Государственного исторического музея (рис. 18).

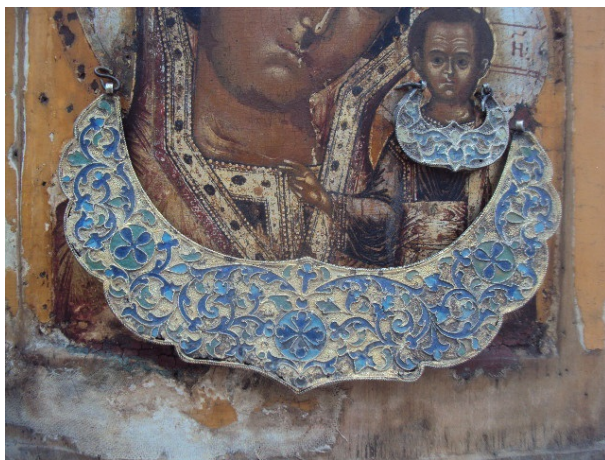


Рис. 18. Драгоценный басменный оклад, украшающий поясное изображение святого Сергия Радонежского. Оклад дополнен цатой с изображением деисуса – Спасителя, Богоматери и Иоанна Предтечи (источник: www.matruska.ru/rus-ortodoks-kiliselerinde-hacin-altindaki-hilal-ne-manaya-geliyor/)

В XVI и XVII веках многие новгородские серебряники привлекались для работы в Золотой и Серебряной палатах Московского Кремля. Особенно близки новгородской культуре серебряные ска-

ные изделия, сделанные в монастырях Северного края, где жило и работало немало жителей Новгорода и существовали весьма тесные культурные и экономические связи с Новгородом и Псковом.

Псковская скань. В Псковских изделиях много общего с новгородскими, однако у них были своеобразные черты, присущие только псковским ювелирам серебряного дела, и основаны они на глубоких традициях народного творчества. Тончайшие и причудливо изогнутые стебли длинных листьев змейками бегут по фону, покрытому миниатюрными скаными кружками, на серебряном очелье XVI века с иконы Пресвятой Богоматери. Спиральные завитки гладкой проволоки обращены в разные стороны и расположены на фоне, что сплошь покрыт мелкими колечками на панагиях и других сканых предметах (рис. 19).



Рис. 19. Троица Ветхозаветная. Панагия наперсная. XVI в. Псков.

Серебро, горный хрусталь, бирюза, алмадины, жемчуг; скань, золочение, миниатюра (источник: www.vvv.ru/forum_gallery/original_view.php?id=81324&tid=1)

С конца XVI столетия псковский орнамент филиграни, так же, как и в других художественных центрах, часто расцветивался эмалью.

Московская скань XV века. Пятнадцатый век в московском ювелирном искусстве стал расцветом сканой техники. В разнообраз-

ном орнаменте и технических особенностях выполнения филигранны того периода отмечаются несколько основных линий развития, из которых часть представлены в середине столетия работами самых одаренных мастеров – Ивана Фомина и инок Амвросия, что вырезали свои имена на выполненных ими оправах. Середина века связана с восточными и византийскими образцами, доведенными до большой изысканности в оправах изделий работы инок Амвросия (рис. 20). Орнамент филигранны XIV и начала XV столетия состоит в основном из растительных завитков в виде небольших односторонних и спирально изогнутых веточек с набегающими друг на друга отростками, которые закончены небольшой петелькой. Два длинных, несколько изогнутых растительных завитка, поднимающиеся из цветка лилии или из колечка, как из вазы, характерны также для мотивов новгородских узоров.

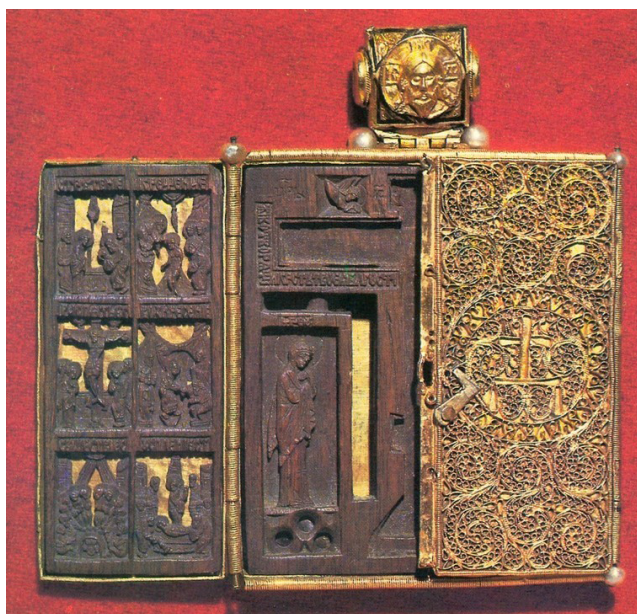


Рис. 20. Икона-складень работы Амвросия. 1456 г. Резьба по дереву, золото, скань (источник: www.anumis.ru/auc31/id54553/prochee/)

Для развития искусства Москвы проникновение на Русь греческих икон и произведений прикладного искусства не прошло

бесследно, так же как и приезды греческих мастеров для работы в Москве. Наибольшую роль в укреплении этих связей сыграло назначение на митрополичий престол Фотия, грека из Пелопоннеса.

В основе филигранный греческой работы лежат иной стиль узоров и техника: густой орнамент выложен из тончайших и широких ленточек расплющенной проволоки, припаянных на ребро. Ленточки эти местами гладкие, с острым краем и частично с рубчатым верхом, которые получились в результате плющения тонкой сканой веревочки. На сканых окладах икон в монастырях Афона среди растительных стилизованных веток-завитков часто вводятся мотивы из цветов, крестов, плетенок, кругов и т. п. (рис. 21).



Рис. 21. Афонская икона. Иверская икона Пресвятой Богородицы. IX в. (источник: www.georgy74.ru/weekdays/life-temple/latest-news/2223-2019-10-26)

Филигрань этих окладов очень мала, рисунок дробный и тонкий. Однако высота металлических ленточек и их тонкий острый край

придают особую четкость, глубину и даже некоторую жесткость густым узорам. Русские мастера не только смягчили восточный орнамент, отбросив его геометризм, но и в корне изменили его характер, сделав его полихромным. Все линии рисунка стали более плавными, исчезла резкая острота изгибов лепестков с листьями.

Московская скань XVI и XVII столетий. Московская скань второй половины XVI и XVII веков в основном полихромна. Она служит обрамлением для эмали, что заполняет лепестки и цветы в орнаменте. Этот прием был известен еще в конце XIII—XIV столетии в Италии, откуда он распространился в другие страны Европы. Особо широкое развитие эмаль по скани достигла в Венгрии в XV веке. Нельзя не отметить, что связи России с Италией и Венгрией могли содействовать проникновению в нашу страну этого технического приема. Московская скань, украшенная эмалью, не сходна ни в рисунках, ни в расцветке с итальянской и венгерской. В последней трети этого столетия сканый орнамент золотых изделий московской работы перестал быть плоским, сильно усложнился, сделался нарядным и пышным. Красочное искусство XVII века почти во всех отраслях полихромно. В первой половине этого столетия сканые узоры становятся несколько гуще, но также продолжают сохранять изящество, четкость и ритм. Листья и цветы довольно мелкие, а скань тонка, сам орнамент оставляет свободное пространство между вьющимися травами. Во второй половине столетия узоры становятся крупнее и живописнее, постепенно приближаясь к правдивым изображениям живых цветов, которые завершают длинные стебли. Стебли перестают завиваться спиралью, цветы как бы растут, поднимаясь снизу и покрывая поверхность предмета побегами и листьями. В конце XVII и начале XVIII века при дворе было в употреблении много сканых изделий как русской, так и иностранной работы. В XVIII веке московские узоры из филиграни делали большей частью ажурными и не напаянными, а наложенными на гладкий металл. Или, если это были солонки, коробочки или иные объемные предметы, то с различными вставками — стеклянными, эмалевыми или из позолоченного серебра. Сохранилось довольно мало московских сканых изделий первой половины XVIII века. Для них особенно характерен узор сетки из четырехлепестковых цветков. Обильно

вводится зернь, которая украшает цветки и окаймляет края предметов прямыми или ломаными полосами, заполняет сплошь круги или полусферические выпуклости. В первые годы XIX века часто делали сканный орнамент из прямых вертикальных и довольно толстых полос гладкой расплющенной проволоки, между которыми были расположены вертикальные прямые стебли из свитой в жгут скани, густо усеянные с двух сторон мелкими отростками в виде листов и с круто, спирально свернутыми концами в виде плотного кружка с отверстием в середине. Зернь применялась тогда в еще большем количестве, чем в XVIII веке. Любимый мотив филиграни Древней Руси – спирально изогнутые стебли с мелкими отростками и непрерывный вьющийся стебель с побегами по обеим сторонам – часто повторялся мастерами начала XIX века, но конец каждого отростка они украшали шариком зерни, а иногда даже и весь стебель сплошь покрывали полосой блестящих шариков. В первой четверти этого столетия под ажурный орнамент частенько подкладывали цветную фольгу разных оттенков, что придавало большую декоративность узорам. Классическая строгость форм начала века сменяется порой усложненными, порой неопределенно-вялыми формами сухарниц, шкатулок, коробок с как бы припухшими стенками, поднятых на ножки в форме шариков, полушаров или же широких выгнутых листьев. Во второй половине столетия ассортимент сканных изделий сильно расширяется. Появляется много самых разных бытовых мелочей – футляры для ножниц, ручки для пера в форме птичьих перьев, копилки и т. п. В последней четверти XIX века русские серебряники в поисках национальных форм и орнаментов возвращаются к старой технике эмали по орнаменту.

Скань в городах Русского Севера (Великий Устюг, Сольвычегодск, Вологда). Изделия городов Русского Севера несколько отличаются особенностями орнамента, которые сближают их с народным искусством Русского Севера – росписью по дереву и резьбой из бересты. Есть стремление к округлым линиям, которые изгибают листья, почти превращая их в круги, вводятся мягко-округлые формы в детали орнамента филиграни, которые придают почти шарообразную форму ножкам-цветкам ларца или солонки. Мотив свернувшегося листа, образующего круг, характерен для великоустюжской

филиграни, он встречается и в яркой росписи северной деревянной посуды и прялок. На известных великоустюжских сканых изделиях XVIII века основной рисунок выложен довольно толстой витой проволочкой, контуры цветов и листьев – гладкой лентой плющенной проволочки, а мелкие завитки – очень тонкой сканой веревочкой (рис. 22).



Рис. 22. Великий Устюг. Ладанница. XVIII в. Эмаль по скани (источник: www.booksite.ru/fulltext/mas/tera/rus/200.jpg)

Невесомые ажурные узоры не напаяны, а наложены на покрытый позолотой гладкий фон. Цветы и листья заполнены густой сеткой мелких завитков тонкой скани. Каждый завиток закончен неправильной формы кружком, перерезанным слегка загнутым внутрь концом проволоки. По верхнему краю основной части коробочек, сундучков, ларцов и других предметов великоустюжской работы XVIII века положена полоска плетеной сканой «косички» из двух рядов ссученной в веревку филиграни. Все линии мягко округлы. Интересные черты орнамента великоустюжской скани прослеживаются и в яркой росписи северных деревянных ларцов и сундучков, покрывающей внутреннюю сторону крышек, в росписи на оборотной стороне деревянных икон работы великоустюжских иконописцев XVII столетия. Везде можно найти ту же плав-

ную мягкость линий, как и в сканых серебряных узорах. В орнамент были довольно обильно введены кружки-ягоды, а сочные листья круто загнуты, приближаясь к форме круга. Ажурные сканые ножки в виде цветков имеются на многих предметах работы великоустюжских сканщиков – коробочках, солонках.

На вологодской земле сложилась самобытная местная школа ювелирного дела. В Вологде, Великом Устюге, Сольвычегодске, Тотьме работали целые династии серебряников, создавших немало замечательных произведений ювелирного искусства. Истоки его уходят в Древнюю Русь. В XVI–XVII веках в мастерских именитых людей Строгановых и других купцов, торговавших с заморскими странами, делали тончайшие изделия из золота и серебра, украшали их драгоценными камнями и речным жемчугом. Многие из этих предметов отражали вкусы их заказчиков и служили дорогими подарками северным монастырям и церквям. Веками хранились они в церковных ризницах, а после Октябрьской революции стали достоянием музеев. У ювелиров было множество профессий, отражавших узкую специализацию их ремесла и в то же время высокий его уровень: литейщики, чеканщики, басменщики (басма – очень тонкий лист металла с тисненым ручным способом узором), резчики, мастера черного дела, эмальеры, финифтяники, граверы и другие. Они создавали светские бытовые предметы и вещи церковного обихода, проявляя мастерство ювелирной техники, а нередко и свое понимание художественных образов.

Кресты, ладанницы, лампы, потиры (чаши для причастия), оклады икон украшались гравированными, чеканными или живописными изображениями святых, помещенными среди орнаментального узорочья. При всей разнице назначения и содержания этих предметов их отличает ясная простота форм, спокойные линии, строгие пропорции, густота и пышность орнамента. Одним из интересных примеров подобных произведений может служить серебряная ладанница, украшенная гравировкой и позолотой и исполненная в 1694 году для Софийского собора в Вологде (рис. 23).



Рис. 23. Серебряная ладанница с гравировкой и позолотой. 1694 г.
(источник: www.booksite.ru/civk/album9-4.html)

Мастера хорошо знали и тонко чувствовали особенности каждого металла, его пластические и декоративные возможности, умело сочетали гладкие поверхности с орнаментированными, сюжетными изображениями. Нередко в одном предмете соединялись разные техники ювелирного мастерства. На фоне общего развития ювелирного дела в северных городах в каждом из них отдавали предпочтение его отдельным видам. Так, Сольвычегодск славился искусством эмалей, особенно знаменитых «усольских» — своеобразной орнаментальной живописью эмалевыми красками по белому фону серебряных изделий.

Но подлинной столицей ювелирного искусства на Севере был Великий Устюг. В XVII–XIX веках здесь достигли высокого уровня различные виды этого мастерства.

На рубеже XVII–XVIII веков особое развитие получила техника эмали по скани. На поверхности предмета скаными (витыми) металлическими нитями выкладывали контуры узора, заполняли детали эмалевой массой разных тонов, которая после обжига превращалась в многоцветное изображение с рельефными очертаниями.

Устюжские мастера постепенно выработали свой стиль подобных произведений. Его отличает густой травно-цветочный орнамент с лилиями-кринами, исполненный черной, зеленой и бирюзовой эмалью на белом фоне. Такой изящной миниатюрной мозаикой покрывались венчики и оклады икон, кресты, ладанницы и другие предметы церковной утвари. Ярким примером этого искусства является подсвечник XVII века из собрания Вологодского музея (рис. 24).



Рис. 24. Подсвечник в виде совы. Конец XVII – начало XVIII в.
Медь; литье, чеканка, финифть выемчатая
(источник: www.booksite.ru/enciklopedia/interier/96.jpg)

В его форме угадывается образ птицы с распростертыми крыльями. В то же время есть в ней и уподобление человеческой фигуре. Вся поверхность подсвечника украшена цветами лилий и острыми

чешуйками, напоминающими своим рисунком оперение птицы. Нежная изысканная цветовая гамма дополняет этот сложный художественный образ. Но всемирную славу Великий Устюг приобрел благодаря знаменитой северной черни. Это искусство развивается здесь с XVIII века и поныне как традиционный народный промысел. Чернь — это сплав серебра с медью, свинцом и серой. Размельченный в порошок состав втирается в бороздки награвированного на серебряном предмете узора. При обжиге чернь прочно сплавляется с серебряной поверхностью, рождая черный графический рисунок. Его дополняют гравировкой, чеканкой, золочением, канфарением фона — прочеканиванием специальным острым инструментом, который создает зернистую фактуру поверхности металла.

От способа приготовления черни и пропорций ее составных частей зависела прочность сцепления с серебром и оттенок черного цвета. Устюжане имели свой секрет состава. От других северная чернь отличалась особой прочностью и богатой гаммой — от пепельно-серого до густо-черного.

Первое упоминание об устюжской черни относится к 1744 году, когда местный мастер Михаил Климшин и сольвычегодский финифтяник Яков Попов с имеющимися у них инструментами были вызваны в Москву для обучения мастерству московских жителей из купечества. Михаил Климшин был выдающимся мастером своего времени. О его творчестве дают представление две уникальные работы. Одна из них — посох великоустюжского епископа Варлаама, исполненный в 1750 году. По всему стволу посоха размещены изображения евангельских сцен в обрамлении орнамента. На фигурной рукояти вырезана надпись, подтверждающая имена владельца и автора вещи. Еще большее мастерство композиции обнаруживает Климшин в небольшой табакерке 1764 года. Крышка и каждая из сторон украшены миниатюрными картинками — сценами парадного выезда, соколиной охоты. Темные фигуры людей выступают четкими силуэтами на фоне пейзажа или архитектуры. Изображения выполнены характерной для Климшина густой чернью. В этом замечательном произведении проявились все особенности почерка мастера — изящество рисунка, богатство светотеневых и фактурных разработок в деталях, канфарение фона, сочетание серебра с мягкой матовой позолотой.

XVIII – первая половина XIX века были временем расцвета северной черни. В формах коробочек, табакерок, пудрениц, флаконов для духов, в характере черневых изображений и способах гравировки нашли отражение черты стилей искусства того времени – барокко и классицизма. Нередко в создании композиции мастерам служили оригиналами гравюры и книжные иллюстрации. На рубеже XVIII и XIX веков в моду вошли коробочки с изображениями панорам и планов городов. На круглой табакерке из собрания Русского музея в обрамлении черневой сетки меридианов и широт на золотом фоне помещена карта Вологодского наместничества. Тщательно прорисованы чернью реки, написаны их названия, города обозначены миниатюрными контурами строений. На оборотной стороне табакерки приведены многочисленные статистические и географические сведения о местности. Простота и строгость формы предмета и своеобразный рационализм его декора отвечали требованиям классицизма. Эту работу выполнил в 1794 году еще один выдающийся устюжский мастер Иван Жилин. Любовь к своему городу устюжане выражали в многочисленных панорамах, помещаемых на самых разнообразных предметах. Один из крупнейших потомственных мастеров XIX века Михаил Кошков украсил видами города комплект чайных ложек. Несмотря на миниатюрные размеры, тонко награвированные пейзажи достоверно передают основные архитектурные ансамбли знаменитой набережной Великого Устюга. Успехи устюжан побудили к аналогичным прозам и вологодских мастеров. В 1837 году Иван Зуев поместил на гладком фоне серебряного подноса вид на вологодский Софийский собор. Тонкой штриховой гравюрой исполнен не просто архитектурный пейзаж, но своего рода жанровая зарисовка города того времени.

Во второй половине XIX века производство черневых изделий в Великом Устюге стало сокращаться и приходило в упадок. Сказалось уменьшение запасов серебра, деятельность скупщиков, конкуренция столичных ювелирных фирм. Однако устюжская чернь не прекратилась. Как было принято в народных промыслах, мастерство передавалось из рук в руки по наследству. И знаменитый М. Кошков обучил искусству северной черни своего внука – Михаила Чиркова. Творчество этого выдающегося мастера связало

традиции прошлого с современностью. После Октябрьской революции возрождение промысла началось в 1929 году, когда в Устюге открылась мастерская. В 1933 году она была преобразована в артель «Северная чернь». Ее первым художественным руководителем стал М.П. Чирков. У него учились молодые мастерицы, пришедшие впервые в это искусство, бывшее прежде только мужским занятием.

Много десятилетий промыслом руководил заслуженный деятель искусств РСФСР Е.П. Шильниковский, выдающийся гравер и художник, создатель орнаментального направления в искусстве северной черни. Ему принадлежат более трехсот рисунков для черневых изделий и собственных оригинальных произведений. Большую известность в свое время получила стопка «Золотой хмель», не раз повторявшаяся автором. Искусство северной черни развивается и в наши дни. Его известность давно стала всемирной.

Сольвычегодск. Среди городов Русского Севера город Сольвычегодск выделяется как очаг самобытной культуры. На протяжении нескольких столетий этот художественный центр известен и как место производства серебряных сканых изделий. В XVI и XVII веках в Сольвычегодске в художественных мастерских крупнейших промышленников Севера Строгановых выполнялись серебряные изделия, украшенные скаными узорами, расцвеченные эмалью (рис. 25).



Рис. 25. Ларец серебряный, золоченый, украшенный расписной эмалью.
Конец XVII в. Сольвычегодск
(источник: www.booksite.ru/enciklopedia/interier/3.htm)

Своеобразие сканого растительного орнамента работы ювелиров Сольвычегодска в том, что стебли стилизованных трав, вьющиеся на канфаренном фоне, образованы двумя тонкими скаными веревочками, между которыми положена эмаль. На стеблях в виде ленточек размещены цветки и листья причудливой фигурной формы. В конце XVII столетия, когда Сольвычегодск прославился своими яркими живописными эмалями на белом фоне, скань приобрела подсобный характер: из веревочки филиграни выкладывали контуры отдельных крупных цветков, медальонов, листьев, которые после заливали цветной эмалью и покрывали росписью. О мастерах-сканщиках XVIII века имеется приличное количество документальных данных, но вот о вещах с клеймами этого города нам ничего не известно.

Сканые изделия вологодских серебряников XV–XVII веков довольно близки работам новгородских мастеров, некоторые приемы которых вологодцы повторяют. Вологодские мастера, так же как и новгородцы, развертывают узоры на фоне, сплошь заполненном мелкими скаными колечками. Но характер узоров немного иной, чем в Новгороде. Орнамент четырехлепестковых цветков из тоненькой гладкой проволоочки на фоне, покрытом мелкими кружками из тонкой веревочки филиграни, имеется на нескольких предметах XVI века, поступивших в Вологодский краеведческий музей от местных церквей. Сканных серебряных изделий XVIII века с надписями или клеймами, указывающими на Вологду как место их производства, в музейных собраниях пока не удалось найти, и трудно сказать, насколько широко эта техника была распространена в те годы в Вологде. Скаными изделиями Вологда особенно была популярна в первой половине XIX века. Вологодские мастера филиграни XIX века, так же как и мастера других городов, не могли конкурировать с крупнейшими мастерскими Москвы и Петербурга. Трудность сбыта продукции на месте, отсутствие серебра для работы и, ввиду материальных затруднений, невозможность приобретать самим это серебро – всё это ставило мастеров в тяжелейшую зависимость от скупщиков.

Скань в городах Поволжья. Для городов Поволжья, крупных и оживленных торговых пунктов, в XVII веке наступил сильнейший

экономический расцвет. Особенное место среди городов Поволжья занимает Казань, где с древних времен широко применялось и было на высоком уровне искусство филигрании. Казанское ханство перенимало традиции древней Булгарии. Тончайшей работы болгарские изделия со сканью и зернью не могли не наложить отпечаток на работы казанских мастеров. Искусство скани в Казани имело особый характер. Техника скани казанских серебряников приближена по типу к среднеазиатской или греческой скани (рис. 26).



Рис. 26. Казанская икона Богоматери со святыми на полях. XVI в. (источник: www.en.museum-sp.ru/include/eksponat_detail.php?EID=3161)

Почти повсеместно в России в это время сканные узоры расцвечивались эмалью. Казанская же скань совсем иная, ее завитки дают чистый графический орнамент сложных измельченных густых узоров, сделанных из тоненькой одинаковой толщины ленточки плющенной (то есть пропущенной через вальцы) скани, припаянной на ребро. Национальные татарские женские украшения, обильно украшенные сканью и зернью, в большом объеме изготавливались казанскими серебряниками. В XIX веке центром их производства была Рыбная слобода. Особо процветали изготовление кружев и ювелирное искусство. На сканных изделиях казанских ювелиров нередко встречаются своеобразные небольшие пирамидки, закрученные из скани веревочки. Они возвышаются в крупных завитках вьющегося сканого стебля.

В царском быту XVII века появились цепи из плоских колец. В разные годы, в зависимости от назначения, цепи носили разные названия и выполнялись по-разному. Цепи, нашитые на бархат или атлас, назывались перевязью или окладнем. Их, как правило, надевали через плечо поверх одежды для ношения фляжки при выездах на охоту или богомолье. Цепи «столбчатые» — из тонких проволочных колечек, густо переплетенных в несколько рядов так, что напоминали цилиндрический или слегка огранный столбик, — большей частью служили для подвешивания лампад или кадилыниц. Делали цепи в XVII веке не только мужчины, но и женщины. Цепи предназначались в царские хоромы, в дворцовый собор Спаса нерукотворного на Сенях и в Александровскую слободу. Их делали из гладкой и свитой в веревочки проволоки, а также из ленточек плющенной проволоки. Кроме упомянутых выше «столбчатых» цепей, встречаются цепи «кольчатые» — из гладких или рубчатых крупных или мелких колец и широкие плоские цепи из двух, трех и четырех рядов завитков в форме восьмерок с гладкой или рубчатой полоской между ними. Цепи же конца XVII — начала XVIII века, большей частью из крупных звеньев в виде рядов завитков, напоминающих восьмерки, что были соединены небольшими круглыми колечками, сделаны из довольно толстой гладкой проволоки. Плоские цепи из звеньев в виде рядов мелких восьмерок, гладких, рубчатых или свитой в веревочки проволоки встречаются в 80–90-х годах XVIII века. Плоские цепи, широкие и узкие, из рядов спаянных между собой рубчатых колесиков с напаянными на них блестящими гладкими кружками датируются разными годами XIX века (как правило, с 1820 по 1862 г.). Другим удачным нововведением московских и красносельских мастеров было применение в ажурных сканых вазах цветных стеклянных вставок, которые значительно повысили их декоративность. При этом орнамент делали менее густым и с довольно четким рисунком растительного характера. Постепенно совершился переход от однообразной и плоской сканой поверхности к сочетанию скани с рельефными пластическими формами или с цветным фоном. Так было и раньше, в годы расцвета филигранны, но теперь изменились мотивы орнамента и форма предметов.

В 1960-х годах филигрань и украшающие ее мелкие шарики зерни по-новому и очень удачно начали применяться ювелирами Москвы, Ленинграда, Свердловска при изготовлении личных изделий. На первое место в ювелирном деле выдвигаются цветные камни, полудрагоценные или поделочные, дополнением к которым служит сканая с зернью оправа. Это шаг вперед, новое завоевание советского ювелирного искусства, в котором очень определенно сказывается стремление к четким, выразительным формам, к цветовому решению и использованию лучших материалов, выявлению их природной красоты. Вместо выполненных целиком из скани и украшенных камнями брошей и кулонов появились сравнительно узкие сканные оправы, плотно охватывающие цветные камни. Отдельные детали сканных узоров строятся весьма объемно и дополняют гладкую поверхность камней. Стоит отметить творчество отдельных художников-ювелиров конца 1960-х и 1970-х годов. В нем нет искусственного следования древнерусской орнаментике и техническим приемам старинных мастеров, как это нередко бывало в конце XIX и первой половине XX века. Они не копируют древние формы и мотивы, но вместе с тем эти работы глубоко национальны, хотя мастера используют современный художественный язык и современные приемы.

Казаковская скань. В середине 1950-х годов сложились весьма характерные черты, свойственные лишь казаковской филиграню. Особенностью казаковских изделий стало самостоятельное значение филиграню: она не применялась как часть украшения металлического предмета, как накладка на металл. Из филиграню стали создавать целиком ажурные изделия. Элементы филигранного узора бывают самыми разнообразными: в виде веревочки, шнурка, плетения, елочки, дорожки, глади и т. д. Материалами для филигранных изделий служат сплавы золота, серебра и платины, а также медь, латунь, мельхиор, нейзильбер.

Тема 2.5. Виды филиграни

Общая схема сканого орнамента в значительной степени определяется самой природой материала и техникой этого искусства. Тонкие зернистые проволочки металла, чаще золота, почти неизменно слагаются в сканом искусстве в спиралеобразные извивы, в своеобразные волюты ионической капители. Основная линия этого извива сопровождается обыкновенно более мелкими вьющимися усиками, завивающимися с внутренней и наружной сторон основной линии спирали. Однообразие чередующихся извивов сканых нитей сознательно нарушалось незаполненными сканью пустотами в виде кругов, листьев, цветков и других орнаментальных форм. Эти пустоты иногда заполнялись эмалью, но нередко оставались незаполненными. При покрытии кружевом скани больших пространств (чаще всего это можно наблюдать на окладах евангелий) обычные спиралеобразные извивы скани объединялись (при помощи более толстых двойных нитей, пробелов или просто в самом строении узора) в особые орнаментальные ячейки, приближавшиеся по очертаниям к растительным формам, в том числе к излюбленным на Востоке стручкообразным формам [18].

В зависимости от технологических особенностей изготовления филигранных изделий различают большое разнообразие видов филиграни. Их можно объединить в группы.

Напайная филигрань (скань) — узор из проволоки, а также зернь напайваются на специально подготовленный фон.

Напайная филигрань подразделяется:

- на фоновую, или глухую, филигрань, когда филигранный узор напайвают на листовую металл;
- выпильную филигрань, при которой после пайки фон узора удаляют выпилкой;
- рельефную филигрань по чеканке и напайную филигрань с эмалью.

Ажурная филигрань — это своеобразный кружевной узор с насквозь просматривающимся рисунком (металлическое кружево):

- плоская ажурная филигрань — весь предмет представляет собой плоское кружево, образованное проволочными деталями, спаянными между собой в одной плоскости;

- ажурная филигрань с эмалью, когда ячейки между скаными деталями заполнены прозрачной эмалью;
- скульптурно-рельефная ажурная филигрань – изделие представляет собой трехмерный рельеф, образованный из ажурной филигрании.

Многоплановая, или сложная, филигрань – сканный узор, состоящий из нескольких планов, напаянных один на другой, т. е. когда на нижний узор, служащий фоном, накладывают и припаивают новый рисунок, лежащий в другой плоскости.

Объемная филигрань – объемные изделия, составные части которых изготавливаются в технике скани, а затем соединяются между собой в конечный предмет. К ней относятся объемные предметы, выполненные сканой техникой: вазы, кубки, подносы, объемное изображение животных, архитектурные формы и т. п.

Тема 2.6. Технология изготовления декоративного элемента в технике ажурной скани

Филигранное дело продолжает оставаться ручным производством, в этом его характерная особенность. Процесс производства филигранных художественных изделий очень трудоемок. Технологический процесс изготовления филигрании можно разделить на подготовительные операции, заготовку шаблонов, скани, ее набор, пайку, монтировку, отделку поверхности.

Инструменты для заготовки проволоки: тиски, вальцы, фильеры, ручная дрель.

Инструменты для работы с готовой проволокой: ювелирный набор, включающий в себя круглогубцы, кусачки, плоскогубцы разного профиля, надфили и напильники.

Инструменты для обработки готового изделия: фетровые полировальные круги, крацовочные щетки.

Для работы потребуются также следующие инструменты и расходный материал: биндра, полировальная паста ГОИ (зеленая, красная); ювелирный пинцет, магнит, бензин, медная проволока различного диаметра (0,5; 0,8; 1 мм); флюс, серебряный припой, бура, клей БФ-6 или ПВА; бумага; сера; баночка для припоя.

Этапы изготовления изделия из филиграни

Набор скани по рисунку состоит из двух операций:

- выгибание элементов рисунка из соответствующей проволочной заготовки (скани, глади или шнура);
- установка этих элементов на соответствующее рисунку место и закрепление клеем.

Целесообразно предварительно заготовить все детали рисунка (завитки, колечки, овалы и т. п.), а затем устанавливать их на место.

Данный вид операции ведут при помощи стального пинцета с короткими заостренными концами. Длина пинцета подбирается по руке и составляет примерно 10–15 см.

В качестве рабочего фона при наборе сквозной ажурной филиграни используют не очень толстую писчую бумагу, так как неравномерное сгорание повлечет деформацию рисунка. Кроме того, образовавшаяся зола может затруднить процесс пайки.

Для фиксации сканных элементов используются клей БФ-6, ПВА либо «Момент». Немаловажным фактором в наборе скани является количество нанесенного клея. Он не должен заливать края филиграни, иначе он будет препятствовать прохождению припоя при пайке изделия.

Филигрань, собранную на клее, при пайке необходимо привязать тонкой мягкой железной проволокой – биндрой. Делается это потому, что при сгорании столярный клей вспучивается и сдвигает не скрепленные между собой детали филиграни. Объемные вещи также следует обвязывать биндрой так, чтобы каждая сканинка была прижата.

Далее филигрань соединяют тонкой пайкой. Несмотря на кажущуюся простоту работы, этот процесс очень трудоемок, обязательно применяется еще и высокая температура.

Для пайки филигранных изделий применяют припои разной мягкости. Удобнее всего применять припой в виде опилок, который приготавливают из одной части меди и двух – серебра 875-й пробы. Для этого в тиски зажимают слиток и спиливают напильником. Попадающие в припой железные кусочки (от напильника или пилы) следует удалить магнитом, иначе они, окисляясь, впоследствии в отбеле испортят поверхность изделия. Для пайки

филиграни нельзя использовать ювелирные припои, содержащие цинк, поскольку при повторных пайках он выжигает раковины и растворяет тонкие сканинки.

Флюсом при пайке служит бура. Предварительно обожженную (чтобы не вспучивалась при пайке) и растолченную буру смешивают с припоем (1:1). Места пайки смачивают слабым раствором буры и посыпают изготовленной смесью, что предупреждает появление непропаянных мест и заливку припоем мелких деталей скани.

Пайка производится несильным пламенем. В качестве горючего может использоваться керосин, бензин и газ. Для пайки бензином применяют паяльный аппарат, газом – специальную горелку и февку. Пламя не должно быть резким и узким (чтобы не сжечь изделие). В случае работы с бензиновой горелкой нужно быть внимательным, так как узкое пламя может внезапно сжечь изделие. Наилучшим образом для пайки филиграни подходит широкое, мягкое пламя. Залогом хорошей пайки является концентрация внимания. Верное направление и учет разницы температур на языке пламени способствуют правильному и быстрому растеканию припоя. «Побежалость» и «игра» говорят о максимальной температуре припоя, после этого пламя нужно отводить в сторону. Если по какой-либо причине часть узора испорчена, его можно вырезать, набрать новый и впаять повторно. По окончании пайки вещь тщательно отбеливается в пятипроцентном растворе серной кислоты, чтобы остатки стекловидной буры не могли помешать последующей отделке.

Следующим этапом обработки художественного изделия из металла после пайки являются отделочные работы.

Отделка художественных изделий – это комплекс различных технологических процессов, придающих изделию законченный вид. От качества и характера отделки во многом зависят художественная выразительность и целостность произведения.

В процессе отделки можно смягчить или острее подчеркнуть ту или иную форму, усилить общую выразительность композиции. Например, посредством отделки можно затемнить фон и тем самым повысить впечатление от рельефа. Его выступающие формы можно сделать более заметными и легко читаемыми, усилить контрастность рисунка. Можно, наоборот, придать всей композиции

мягкость, уменьшить блеск чистого металла, приглушить, смягчить переходы от выступающих частей к углубленным и т. д.

Различают следующие способы отделки:

- механические;
- химические;
- электрохимические (гальванические).

Отделочные работы филигранного изделия включают такие способы:

- крацевание;
- отделочное шлифование;
- полирование;
- чернение.

Крацеванием называют обработку изделий при помощи стальных либо латунных щеток. Его применяют как подготовительную операцию перед дальнейшим шлифованием и полированием. Для крацевания таких мягких металлов, как алюминий, медь, латунь и другие, используют металлические щетки с толщиной проволоки не более 0,1 мм.

В филигранных изделиях мягкие металлические щетки хорошо обрабатывают плохо просматриваемые места, обратные (левые) и боковые стороны изделия, придавая ему законченный вид с характерной матовой поверхностью. В стенах учебной мастерской крацевание производят при смачивании изделия водой. При крацевании изделие очень слабо прижимают к щетке, так как при сильном нажиме на поверхности могут образоваться полосы и штрихи от ударов проволоки, особенно при недостаточном смачивании поверхности.

Декоративное, или отделочное, шлифование. При отделке шлифованием поверхность металла приводят в ровное и гладкое состояние, приближающееся к зеркальному. Это делают в целях придания изделию красивого внешнего вида или подготовки поверхности к дальнейшей отделке, полировке или покрытиям. Изделия шлифуют вручную мелкозернистой шкуркой или пемзой.

Полирование. Задачей полирования является доведение поверхности металла до зеркального состояния, когда луч света на ней не рассеивается, как при шлифованной поверхности, а полностью отражается.

Различают ручное и механическое полирование. Ручное полирование применяют главным образом в ювелирном производстве при отделке изделий из драгоценных металлов, а также золоченых и серебрёных изделий. Его производят специальными полировниками из твердого минерала – гематита (красная кровяная железная руда), укрепленного в медной оправке и снабженного длинной деревянной рукояткой. Полировники изготовляют различных форм (плоские, овальные и т. п.) для обработки поверхностей с различным профилем. Для этой же цели применяют стальные закаленные воронила. Рабочую поверхность полировника или воронила предварительно очень хорошо отполировывают до зеркального блеска, а в процессе работы время от времени дополнительно натирают кожей для поддержания абсолютной гладкости. Процесс полирования заключается в том, что полировником с силой водят по поверхности изделия. При этом сглаживаются все выступы, риски и другие дефекты, и поверхность приобретает гладкий зеркальный вид. При полировании поверхность смачивают раствором соды, мыла и т. п. В прошлом для этой цели применяли пиво.

Механическое полирование осуществляется на тех же станках, на которых производят шлифование, но вместо войлочных кругов обычно применяют хлопчатобумажные (или шерстяные) круги, на которые наносят специальную полировочную пасту. Сила нажима на круг должна быть небольшой, так как при этом изделие быстро и сильно нагревается.

Чернь – древний способ декорирования художественных изделий из драгоценных металлов (серебра и золота).

В настоящее время существует много рецептов черни, отличающихся по составу и цвету, начиная от серебристо-серых тонов и кончая черно-бархатными. Существуют варианты и в технологическом процессе ее приготовления, наложения и обжига.

Технология черневого процесса состоит из следующих операций.

Приготовление черни. Она состоит из серебра, меди, свинца (или олова) и серы, сплавленных в различных пропорциях. Для лучшего ошлаковывания и предохранения от окисления в процессе варки добавляют флюс. Существует несколько способов приготовления черни. Один из них очень древний, другие разработаны

и применяются теперь. Сначала в тигле расплавляют необходимое количество серебра и меди, затем туда вводят свинец и небольшое количество флюса (буры) для предохранения от окисления. С расплавленной металлической части шихты снимают шлак и небольшими порциями в нее добавляют серу. Сплав все время размешивают деревянной или глиняной мешалкой. Затем вновь добавляют флюс, еще раз хорошо перемешивают, вторично снимают шлак и готовую чернь выливают на чугунную сковороду. Остывшую и затвердевшую чернь дробят на куски и вновь переплавляют с добавлением серы и флюса. Плавку ведут с перемешиванием и удалением шлака. Эту операцию переплавки для улучшения качества черни повторяют до трех раз. Готовую чернь измельчают в ступках и просеивают через мелкое сито.

Наложение и обжиг черни. Перед наложением черни поверхность изделия тщательно шлифуют: на ней не должно оставаться случайных царапин и рисок, в которые могла бы попасть чернь и исказить рисунок. Края изделия и места пайки, а также участки поверхности, на которых не должно быть черни, обмазывают огнеупорной глиной, размешанной в воде. Глина предохраняет места пайки от выгорания припоя и, кроме того, не дает черни расплываться. Глину немного просушивают.

Существует два приема наложения черни: сухой и мокрый. Сухой способ заключается в том, что поверхность, подлежащую чернению, смачивают водным раствором поташа, буры и поваренной соли и на нее насыпают тонко измельченный и просеянный через сито порошок черни. Затем изделие осторожно просушивают. Чернь, случайно попавшую на места, не подлежащие чернению, удаляют. В таком виде изделие поступает в обжиг, который проводят в муфеле при температуре 300–400 °С.

Мокрый способ отличается тем, что чернь на изделие накладывают в виде сметанообразной кашицы, разведенной водой; при этом очень важно, чтобы углубления были чистыми, свободными от жира. Сырую тонкопорошковую смесь черни, разведенную на хлористоаммониевом растворе, кисточкой или шпателем наносят в углубления. Смесь кладут по возможности густо и слегка утрамбовывают шпателем. Углубления должны быть заполнены до кра-

ев. При тонких гравированных рисунках всю поверхность следует покрыть черневой смесью. Заготовку оставляют на некоторое время стоять, чтобы испарилась вода. Средневековые ювелиры плавил чернь в угольной печи, теперь же, как и при эмалировании, лучше применять электрический муфель. Это гарантирует хорошие результаты, так как контролируется температура. Свежеприготовленное изделие с чернью ставят для предварительной подсушки на печь. Как только вода испарится, заготовку, как при эмалировании, задвигают в печь. При накаливании чернь размягчается, расплавляется, заполняет углубления и покрывает предмет. При перекаливании частицы серы сгорают и слой становится не гладким, появляются поры, губчатость и пятна. Маленькие поделки можно расплавлять паяльным пистолетом, причем нагревать их следует с обратной стороны. Если расплавленная чернь неравномерно заполнила углубления, ее добавляют на недостающие места и снова нагревают. Таким образом исправляют брак.

Удаление излишков черни и отделка изделий. После оплавления чернь прочно соединяется с металлом изделия и не отстает от него даже при деформации предмета. Ответственной операцией является удаление излишков черни, которая заливает после оплавления значительную часть поверхности изделия, выходя за рамку или край рисунка. Излишки черни удаляют шабровкой или опилованием напильником до появления рисунка. Эту работу производят аккуратно, чтобы не захватить и не спилить рисунок. Затем изделие шлифуют. В процессе шлифования окончательно проявляется весь рисунок, и, если нужно, изделие полируют. Часто фон изделия дополнительно обрабатывают резцом (гравируют) или канфарником. При окончательной отделке изделие иногда серебрят. В современных условиях серебрение осуществляют в гальванических ваннах. Следует иметь в виду, что чернь, в отличие от эмали, хорошо проводит ток, поэтому поверхности, покрытые чернью, необходимо тщательно изолировать защитным лаком, иначе они окажутся посеребренными. В черневом искусстве можно выделить приемы применения черни, влияющие на восприятие художественной композиции как белого на черном или, наоборот, черного на белом.

Модуль 3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ В МАТЕРИАЛЕ

Тема 3.1. Заготовка материалов

Скань изготавливают из чистых металлов – золота, серебра, меди, обладающих хорошей вязкостью, мягкостью, пластичностью. Эти качества обеспечивают волочение и вальцевание проволоки, ее кручение и набор скани. Температура плавления их достаточно высока, что удобно при пайке. Как исключение, можно использовать сплавы (например, серебро 916-й пробы) для крупных конструктивных деталей скани и изготовления зерни.

Для изготовления учебных работ студентов служат цветные металлы. Наиболее подходящим по своим свойствам для изготовления скани является медь.

Медь – мягкий и тягучий металл, он легко обрабатывается давлением и волочением. Она легко принимает самую разнообразную форму, допускает выколотку высокого рельефа. Медь хорошо прокатывается, из нее изготавливают тончайшие листы и ленты (фольгу), толщина которых составляет не более 0,05 мм, а также различные трубки, прутки и проволоку, причем диаметр проволоки может быть доведен всего до 0,02 мм.

Скань изготавливают из медной проволоки, протянутой через соответствующий фильер волочильной доски. Волочильная доска представляет собой стальную закаленную пластину, в которой просверлены ряды постепенно уменьшающихся по диаметру отверстий. Конец проволоки заостряют напильником и просовывают в отверстие волочильной доски, закрепленной в настольных тисках. Захватив конец проволоки плоскогубцами, плавно, без рывков протягивают проволоку через отверстие, последовательно переходя от большего отверстия к меньшему. Чтобы уменьшить трение, отверстия волочильной доски или проволоку смазывают каким-либо маслом, воском. Протянув проволоку через ряд последовательно уменьшающихся отверстий, можно получить нужное сечение.

Периодический отжиг проволоки до темно-красного каления лишает ее внутреннего напряжения, возвращает первоначальную структуру металла, тем самым предотвращает появление трещин и разрыва проволоки.

Необходимую по размеру проволоку ссучивают на быстро вращающемся шпинделе ручной дрели и плющат в вальцах. Необходимая степень свивания филиграни достигается в два-три приема, в интервале между которыми проволоку отжигают.

Степень плющения скани может быть различна – от едва заметной до сильной. Чем шире, сильнее развальцована скань, тем прочнее изготовленное из нее изделие, так как поверхность пайки соответственно увеличивается. Кроме сученой скани для филиграни применяют и гладкую вальцованную (или просто круглую) проволоку, так называемую гладь, которая в сочетании со сканью значительно обогащает рисунок.

Простейший шнур вьют, так же как скань, из двух, но более толстых проволок, оставляя его в сечении круглым. Более сложные по структуре шнуры сучат из трех или четырех проволок. Если же повторно свивать шнурок в обратную сторону, то он становится более рыхлым и оригинальным по рисунку. Этот вид шнурка придает особую красоту и богатство композиции.

Нежность и тонкость филигранных узоров объясняются не только особенностями материала, но и спецификой применяемых орнаментов и рисунков. Филигрань особенно прекрасна в классических орнаментах, среди которых выделяются волны, зигзаги, круги, полукружия и различные сложные фигуры. Помимо геометрического рисунка может применяться также растительный (причудливые цветы с нежными лепестками и листьями), а также «завивка» – ажурные моточки проволоки, выложенные в виде необычных завитков. В результате даже если в разных украшениях повторяется один и тот же орнамент, каждый раз он выглядит неповторимо и оригинально.

Элементы ажурной и фоновой филиграни очень разнообразны и многочисленны по форме, размерам, названию:

- гладь – круглая проволока различной (заданной) длины и сечением от 0,2 до 1,3 мм; проволока, сплюснутая с боков, называется плоской гладью;

- веревочка — скрученный из двух проволочек любого сечения жгутик, нередко провальцованный (плоская веревочка); зернистая поверхность, образующаяся на ребрах плоской веревочки, позволяет создать эффект особой красоты зернистого узора в украшении;

- шнур (шнурок) — элемент, скрученный из двух, трех, четырех проволочек, или двух веревочек, или веревочек и проволоки;

- плетенка — своеобразная косичка, сплетенная из трех или более проволочек; часто используется в качестве бокового ободочка плоских филигранных украшений;

- елочка — две лежащие рядом веревочки со спиралью, направленной в разные стороны, с незначительным или сложным изгибом;

- круглая дорожка — слегка растянутая спираль из круглой глади малого сечения; часто применяется для выделения отдельных орнаментов из общего узора;

- смятая и сплюснутая дорожка — элемент в виде поваленной или приплюснутой спирали, кольца которой, наваливаясь одно на другое, частично закрывают друг друга;

- зигзагообразная дорожка — это зубчатая дорожка из плоской глади, круглой и плоской веревочки или змейка из плоской или круглой веревочки; используется в качестве промежуточных элементов ажурной филигрании, а также при изготовлении фоновой филигрании с ажурным фоном;

- зернь — мелкие золотые, платиновые или серебряные шарики диаметром от 0,4 мм, которые напаиваются в ювелирных изделиях на орнамент из скани. Зернь создает эффектную фактуру, игру светотени. Она бывает разбросана по всему орнаменту, иногда окаймляет части предмета полосами или располагается в качестве самостоятельного орнамента из ромбов и треугольников, а также образует рельефные пирамидки и грозди. Эта техника стала использоваться в Древней Руси с IX—X веков, обычно вместе с эмалью;

- кольцо — кольцо из плоской и круглой глади, круглой или плоской веревочки; используется в основном для набора фона фоновой филигрании и как составная часть других элементов;

- полукольцо — часть колечка; используется как самостоятельный элемент для набора фона фоновой филигрании и как составная часть других элементов;

- репейник — элемент, изготовленный из плоской или круглой веревочки или плоской глади малого сечения в виде колечка, обрамленного по окружности четырьмя полуколечками;
- звездочка — то же, что и репейник, но с большим числом полуколечек, от 5 до 8;
- огурчик — элемент в виде огурчика, изготовленный из плоской или круглой веревочки;
- грушечка — элемент, по форме напоминающий каплю, из плоской или круглой веревочки;
- зубчик — согнутый из плоской или круглой веревочки элемент в виде контура зуба пилы или шестерни;
- развивашка — то же, что и зубчик, но с загнутыми наружу концами;
- лепесток — изготовленный из плоской или круглой веревочки или плоской глади элемент в виде лепестка ромашки;
- тройник — трилистник из плоской или круглой веревочки или плоской глади;
- головочка — элемент в виде перевернутой запятой, изготовленный из плоской, реже из круглой веревочки;
- травочка — изготовленный из плоской глади или плоской круглой веревочки «зубчик» с удлиненными усиками, завивающимися в одну сторону плоской спиралью;
- завиток — набранный из плоской глади, плоской или круглой веревочки элемент в виде дужки с загнутыми внутрь до образования колечек концами;
- листочек — из плоской веревочки плоская, смятая с боков спираль в виде листочка;
- завивка — трилистник, спаянный из трех листочков различной формы;
- жучок — колечко из круглой дорожки (спирали) с зернью в центре;
- розетка — спиральное колечко из смятой дорожки, превращенное в сферическую вогнутую чашечку с зернью внутри.

Творческое задание: выполнение элементов филиграни и оформление в виде таблицы на формате А4 (рис. 27).

Основные традиционные элементы филигрны			
Название элемента	Образец выполнения (рисунок)	Практическое выполнение	Теоретическое определение процесса изготовления элемента филигрны
1. Кольцо			кольцо из плоской и круглой глади, круглой или плоской веревочки
2. Полукольцо			часть колечка
3. Огурчик			элемент в виде огурчика, изготовленный из плоской или круглой веревочки
4. Грушечка			элемент, по форме напоминающий каплю, из плоской или круглой веревочки
5. Зубчик			элемент в виде контура зуба пилы или шестерни
6. Головочка			элемент в виде перевернутой запятой, изготовленный из плоской, реже из круглой веревочки
7. Стенек			более скрученная головочка
8. Лепесток			проволока сгибается пополам, концы соединяются
9. Травочка			«зубчик» с удлиненными усиками, завивающимися в одну сторону плоской спиралью
10. Развивашка			«зубчик» с удлиненными загнутыми усиками
11. Завиток			элемент в виде дужки с загнутыми внутрь до образования колечек концами
12. Змейка			равный шаг
13. Двойной завиток			концы завиваются в разные стороны
14. Тройник			трилистник из плоской или круглой веревочки или плоской глади
15. Завивка			трилистник, спаянный из трех листочков различной формы

Рис. 27. Учебное задание. Элементы филигрны

Тема 3.2. Изготовление пробного филигранного элемента в форме круга в материале

Подготовительная операция. Рисунок плоскостного филигранного изделия разделяют на отдельные элементы. Далее для каждого элемента рисунка подбирается необходимая по виду, толщине, высоте проволока. Сложный орнамент разбивается на простые элементы. Так будет легче подгонять детали друг к другу, чтобы выполнить изделие качественно.

При выполнении филигранного изделия в форме круга необходимо спаять внешнее кольцо, так как оно будет удерживать весь последующий набранный клеем рисунок во время пайки. Образовавшиеся стыки плотно подгоняют друг к другу, а после пайки затачивают место надфилем.

При наборе плоской ажурной филигрании необходимо следить за плотностью прилегания деталей к писчей бумаге и прилеганием их друг к другу, особенно в тех местах, где они сопрягаются встык. В дальнейшем это предохранит изделие от разрушения во время пайки. В случае высыпания неспаявшихся частей изделия необходимо повторно вставить их на место и произвести вторичную пайку.

Набранное на бумаге изделие обязательно фиксируется тонкой нихромовой проволокой, которая сохранит сканые элементы на своих местах, так как клей при нагревании начинает вспучиваться и кипеть. Ничем не скрепленные между собой детали могут подняться и выйти из своего места.

Подготовленное к пайке изделие смачивают слабым раствором буры и на мокрую поверхность не очень равномерно высыпают заготовленную смесь припоя с бурой. Избыток припоя может залить фактуру скани, мелкие детали рисунка и испортить внешний вид изделия.

После пайки проверяют спаянность всех деталей, исправляют, поджимают, возможно, заменяют отдельные элементы и пропаявают еще раз. Вторая пайка, как правило, является финишной, после этого изделие отбеливают в горячем пятипроцентном растворе серной кислоты. На этом этапе очень важно удалить все следы флюса, которые могут помешать обработке изделия в дальнейшем (рис. 28).



Рис. 28. Изготовление пробного филигранного элемента в форме круга в материале. Мельников В. ДПИ-1600, 2016 г.

Тема 3.3. Изготовление симметричных и асимметричных декоративных элементов в технике ажурной скани

Работа с отдельными короткими отрезками и несложными, пусть многими, завитками гораздо проще, чем с одной, но несколько раз изогнутой проволокой. Устанавливаются виды филигрانی: витая, гладкая, толстая, тонкая, уплощенная или круглая.

Рисунок набирают, начиная с основных конструктивных деталей композиции. Это могут быть контуры рисунка, центральная розетка и ее членения, места крепления камней. В схему укладывают детали скани из проволоки большего размера и затем самые тонкие элементы рисунка, его заполнение.

Скань приклеивают столярным клеем, клеем ПВА, БФ-6 или нитролаком. В процессе набора необходимо добиваться, чтобы все элементы набора плотно прилегали друг к другу по всему основанию. Это избавит от повторной пайки, сгорания деталей, грубо спаянных мест, переделки сканой поверхности.

Часто филигрань сочетают с зернью, представляющей собой металлические мелкие шарики, которые напаивают в заранее подготовленные ячейки (углубления). Зернь создает эффектную фактуру, игру светотени, благодаря чему изделия приобретают особо нарядный, изысканный вид.

Техника изготовления и закрепления зерни требует от мастера большого искусства, точности и терпения. Для того чтобы получить большое количество одинаковых шариков, нужно нарезать равные отрезки проволоки. Затем их раскладывают щипчиками рядами в углубления, после чего направляют струю пламени. Расплавленный металл скатывается в углубления и застывает в виде шариков.

Чтобы точно обеспечить место зернинки, следует посадить ее в колечко, завиток сканинки или специальное гнездышко — ямку, выбитую канфарником. При этом увеличивается площадь пайки, прочность крепления зерни. В случаях, когда колечки не применяют, кладут зернь полусферическую, изготовленную на слюде. Если же зернинки располагаются одна за другой, как нитка жемчуга, их можно набирать между двух тонких проволок, идущих параллельно.

Технологический процесс изготовления декоративного элемента в виде снежинки, а также асимметричного элемента в технике филигрании кардинально не отличается от процесса изготовления предшествующего элемента круглой формы и выполняется по следующей схеме:

- пайка внешнего кольца, которое будет удерживать набранную внутри скань;
- набор скани по рисунку на бумаге;
- скрепление элементов сканого рисунка биндрой;
- флюсование;
- пайка;
- проверка спаянности всех деталей, исправление, поджим, возможно, замена бракованных элементов рисунка;
- повторная пайка изделия;
- отбеливание;
- удаление внешнего кольца при помощи кусачек, демонстрация узорчатого края декоративной снежинки;
- крацевание;
- шлифование;
- полирование.

Этапы процесса изготовления декоративного элемента в виде снежинки представлены на рис. 29. Оформленный результат работы по изготовлению декоративных элементов в технике ажурной филигрании представлен на рис. 30.



Рис. 29. Этапы процесса изготовления декоративных элементов в виде снежинки: 1 – пайка внешнего кольца; 2 – набор скани по рисунку; 3 – скрепление элементов; 4 – флюсование; 5 – пайка; 6 – исправление; 7 – отбеливание; 8 – полирование; 9 – оксидирование; 10 – готовый результат



Рис. 30. Декоративные элементы в технике ажурной филигрании, выполненные группой ДПИ-1600, 2016 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Требование: самостоятельное выполнение творческого задания, необходимое для оценки знаний, умений, навыков.

Процедура оценивания: студенты представляют свои работы на промежуточном и итоговом просмотрах. Работы должны быть подписаны и оформлены в паспорту черного цвета.

Критерии оценки:

- соблюдение технологического процесса изготовления;
- используемые методы и приемы изготовления изделия;
- качество;
- соблюдение техники безопасности.

4 балла:

- изделие выполнено с учетом технологической карты изготовления;
- найдены оригинальные методы и приемы изготовления изделия, рациональное использование материалов;
- соответствие нормам качества готовых изделий;
- соблюдение техники безопасности и правил поведения в мастерской при изготовлении изделия из металла; во время работы проявлена активность и самостоятельность.

3 балла:

- изделие выполнено с незначительными нарушениями технологической карты изготовления;
- использование классических приемов и методов изготовления продукции, нерациональное использование материалов;
- неполное соответствие нормам качества готовых изделий;
- соблюдение техники безопасности и правил поведения в мастерской при изготовлении изделия из металла;
- во время работы проявлена неуверенность, работа выполнена под руководством преподавателя.

2 балла:

- изделие выполнено без учета технологической карты изготовления;
- неверный выбор метода и приемов изготовления продукции, нерациональное использование материалов;
- частичное соответствие нормам качества готовых изделий;
- соблюдение техники безопасности и правил поведения в мастерской при изготовлении изделия из металла;
- во время работы проявлена пассивность, работа выполнена не в полном объеме.

0 баллов:

- отсутствие технологической карты изделия;
- неверный выбор метода и приемов, нарушение технологии при изготовлении продукции, нерациональное использование материалов;
- полное несоблюдение норм качества готовых изделий;
- нарушение техники безопасности и правил поведения в мастерской при изготовлении изделия из металла;
- во время работы проявлена пассивность, работа не выполнена либо выполнена частично.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев, И.С. Основы производства драгоценных металлов, алмазов и ювелирных украшений : учеб. пособие для студентов вузов / И.С. Алексеев. – Москва : КНОРУС, 2008. – 600 с. – ISBN 978-5-390-00099-1.
2. Арзамасов, В.Б. Материаловедение : учебник / В.Б. Арзамасов, А.А. Черепашин. – Москва : Экзамен, 2009. – 350 с. – ISBN 978-5-377-01772-1.
3. Бреполь, Э. Теория и практика ювелирного дела / Э. Бреполь. – 4-е изд., стер. – Ленинград : Машиностроение, Ленингр. отделение, 1982. – 383 с.
4. Войнич, Е.А. Дизайн ювелирных и декоративных изделий из цветных металлов и сплавов : монография / Е. А. Войнич. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 121 с. – ISBN 978-5-9765-2399-9.
5. Галанин, С. И. Скандь и филигрань: история, дизайн, технология : монография / С. И. Галанин, Г. А. Камыгина. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2011. – 123 с. – ISBN 978-5-8285-0590-6.
6. Галета, С.Г. О практических упражнениях в технологии живописи акварелью лессировкой и их использовании в работе над натюрмортом (Часть II) // Инновации в науке: пути развития : Материалы VIII Междунар. заоч. науч.-практ. конф. / гл. ред. М.П. Нечаев. – Чебоксары, 2017. – С. 47–62. – ISBN 978-5-9909206-2-0.
7. Галета, С.Г. Техника и технология живописи : лессировка акварелью : учеб.-метод. пособие / С.Г. Галета. – Тольятти : ТГУ, 2009. – 34 с.
8. Голубева, О.Л. Основы композиции : учебник / О.Л. Голубева. – Москва : Изобразительное искусство, 2001. – 119 с. – ISBN 5-85200-045-0.
9. Древности и духовные святыни старообрядчества : иконы, книги, облачения, предметы церковного убранства Архиерейской ризницы и Покровского собора при Рогожском кладбище в Москве : [альбом] / [авт. текстов: М.В. Вилкова, В.В. Игошев, Н.В. Пивоварова [и др.]]. – Москва : Интербук-Бизнес, 2005. – 281, [2] с. – ISBN 5-89164-170-4.

10. Искусство скани и зерни от Руси до России : [глава 3 из учеб. пособия «Декоративно-прикладное искусство»] / [В. Н. Молотова] // lektsii.org : [сайт]. – URL: lektsii.org/3-66613.html (дата обращения: 26.08.2021).
11. Коротеева, Л.И. Основы художественного конструирования : учебник / Л.И. Коротеева, А.П. Яскин. – Москва : ИНФРА-М, 2016. – 304 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-009881-4.
12. Марченков, В.И. Ювелирное дело : [практ. пособие] / В.И. Марченков. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1992. – 255, [1] с. – ISBN 5-06-001974-8.
13. Мастера Русского Севера. Вологодская земля : [фотоальбом] / вступ. текст В.И. Белова ; текст И.Я. Богуславской, А.А. Рыбакова ; сост. Р.А. Армеева, А.В. Блохнина. – Москва : Планета, 1987. – 319 с., [24] л. ил.
14. Металловедение : учебник. В 2 томах. Том 1. Основы металловедения / И.И. Новиков, В.С. Золоторевский, В.К. Портной [и др.]. – 2-е изд., испр. – Москва : МИСиС, 2014. – 496 с. – ISBN 978-5-87623-191-8.
15. Металловедение : учебник. В 2 томах. Том 2. Термическая обработка. Сплавы / И.И. Новиков, В.С. Золоторевский, В.К. Портной [и др.]. – 2-е изд., испр. – Москва : МИСиС, 2014. – 528 с. – ISBN 978-5-87623-217-5.
16. Наумов, В.П. Основы проектной деятельности : учеб. пособие / В.П. Наумов, А.Г. Куликов. – Магнитогорск : Изд-во Магнитогорского государственного университета, 2001. – 153 с. – ISBN 5-86781-122-0.
17. Нижибицкий, О.Н. Художественная обработка материалов : учеб. пособие для вузов / О.Н. Нижибицкий. – Санкт-Петербург : Политехника, 2007. – 207, [1] с. – (Учебное пособие для вузов). – ISBN 978-5-7325-0725-6.
18. Никольский, В.А. Древне-русское декоративное искусство / В.А. Никольский. – Петербург : Брокгауз-Ефрон, 1923. – 96, [3] с.
19. Новиков, В.П. Ручное изготовление ювелирных украшений / В.П. Новиков, В.С. Павлов. – Ленинград : Политехника, 1991. – 205 с.

20. Объемно-пространственная композиция : учеб. пособие / сост. Б.Е. Сотников. – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 68 с.
21. Постникова-Лосева, М.М. Мастера-серебряники Вологды в XVIII и XIX веках // Музей народного искусства и художественные промыслы. – Москва, 1972. – (Сборник трудов НИИХП ; вып. 5). – С. 209–218.
22. Постникова-Лосева, М.М. Русская золотая и серебряная скань / М.М. Постникова-Лосева. – Москва : Искусство, 1981. – 287 с.
23. Прохоров, С.А. Современные цветографические интерпретации живописи в архитектурном пространстве : специальность 17.00.04 «Изобраз. искусство, декоратив.-приклад. искусство и архитектура» : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра искусствоведения / С.А. Прохоров ; Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2013. – 46 с.
24. Рамазанова, Р.У. 10 уроков филигрании / Р.У. Рамазанова. – Москва : Профиздат, 1998. – 150 с. – (Ремесло и рукоделие). – ISBN 5-255-01297-1.
25. Ременникова, Ю.С. Основные признаки декоративной живописи в системе преподавания композиции / Ю.С. Ременникова, А.Н. Заярнюк // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии. – 2013. – № 28. – С. 181–185.
26. Свирин, А.Н. Ювелирное искусство Древней Руси XI–XVII веков / А.Н. Свирин. – Москва : Искусство, 1972. – 186 с.
27. Сомов, Ю.С. Композиция в технике / Ю.С. Сомов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1987. – 288 с.
28. Строгановская школа композиции / О.Л. Голубева, А.Н. Лаврентьев, А. Н. Бурганов [и др.]. – Москва : МГХПУ им. С.Г. Строганова, 2005. – 351 с.
29. Субботина, Н. Лессировка – это что? Техника нанесения, мастер-класс // FB.ru : [сайт]. – URL: fb.ru/article/251656/lessirovka---eto-chto-tehnika-naneseniya-master-klass (дата обращения: 26.08.2021).

30. Художественное конструирование. Проектирование и моделирование промышленных изделий : учеб. для студентов / З.Н. Быков, Г.В. Крюков, Г.Б. Минервин [и др.]. – Москва : Высшая школа, 1986. – 238, [1] с.
31. Шнейдер, Г.А. Основы художественной обработки металла : учеб. пособие для сред. проф.-техн. училищ / Г.А. Шнейдер. – 2-е изд. – Киев : Выща школа, 1988. – 165, [1] с. – ISBN 5-11-001233-4.

ГЛОССАРИЙ

Абрис — контурный рисунок вспомогательного значения, применяемый чаще всего при калькировании.

Анка (нем. *Anhalt* — опора, основание) — специальное приспособление в виде стального параллелепипеда или куба с полусферическими углублениями разных диаметров, предназначенное для придания плоской форме полусферической.

Биндра (нем. *binder* — связывать) — тонкая стальная проволока для фиксации изделий при пайке.

Блик (нем. *Blick* — отражение) — отблеск света на выпуклых поверхностях предмета. Разные предметы могут по-разному отражать свет.

Борная кислота — слабая трехосновная кислота, в безводном виде бесцветные кристаллы. В ювелирном деле применяется как составная флюсов при пайке.

Бура — минерал класса боратов, химический осадок усыхающих бороносных соляных озер в виде бесцветных кристаллов с температурой плавления 742 °С, растворим в воде (3,9 г в 100 г воды при 30 °С). Бура является важным компонентом флюсов для плавки, сварки и пайки металлов, шихты для глазурей, стекла и керамики. Кроме того, бура — прекрасный антисептик, может применяться в консервировании.

Бухтирование (нем. *bucht* — сгибать, изгибать) — придание плоской форме объемной: сферической, конической, цилиндрической.

Вальцевание (нем. *walze* — катать) — процесс сжатия металла во время прокатки его между двумя цилиндрическими валками.

Волочение — протягивание металлической заготовки круглого или иного профиля (прутков, катанки, ленты для изготовления трубчатой поверхности) через отверстие фильера, волокни для уменьшения ее поперечного сечения и придания ей более точных размеров и гладкой поверхности.

Гармония (греч. *harmonia* — составление, связывание) — согласованное единство, соразмерность частей и целого в художественном произведении, обуславливающие его внутреннюю и внешнюю стройность, совершенство.

Гарнитур (фр. *garniture* — снабжать, украшать) — комплект украшений, имеющих общий замысел.

Гладилка, гладильник, полировка, воронило — специальный инструмент из твердых сортов сталей, служащий для выглаживания металлических поверхностей на выпуклых местах.

Гладь — тонкая проволока, сплюснутая в виде ленты, применяемая в филигрании для выкладывания основных элементов узора.

Глиптика (греч. *glyptike* — вырезаю) — искусство резьбы на драгоценных и полудрагоценных цветных камнях.

Декор (фр. *dekor*, лат. *dekora* — украшение) — совокупность украшающих или изобразительных элементов.

Дрель (нем. *Drell*) — ручная машина с цангом для сверления отверстий с ручным или электрическим приводом. Дрель с зажатым в цанге специальным крючком можно использовать для сучения филигранной проволоки или изготовления каста.

Диадема — венец, корона, головное ювелирное украшение.

Жиклер (фр. *gicler*) — деталь горелки с калиброванными отверстиями (или одним отверстием) для дозированной подачи кислорода, газа или воспламеняющихся паров.

Зернь — мелкие золотые, серебряные или медные шарики, которые напаиваются на ювелирные изделия. Создает эффектную светотеневую и фактурную игру, обогащает орнаментальную ритмику изделия.

Ингус (нем. *Ingot* — отливка) — специальное приспособление для отливки металла, имеющее выемку параллелепипедной формы. Ингусы могут быть монолитными или разборными. Разборные ингусы могут менять размер и форму ложа.

Ковка — способ обработки металла давлением, при котором в результате многократного прерывистого ударного воздействия на заготовку она приобретает заданную форму и размеры. Основные операции при ковке: осадка, высадка, протяжка, раскатка, прошивка.

Композиция (лат. *compositio* — составление) — построение художественного изображения.

Контур (фр. *contour*) — очертание, линия, очерчивающие общую форму предмета.

Корнцанг (нем. *Corn* — зерно, *Zange* — зажим) — специальный филигранный пинцет для захвата корнеров и гибки тонкой филигранной проволоки.

Крацевание (нем. *kratzen* – царапать, скрести) – процесс обработки готового, отбеленного в кислоте серебряного или золотого изделия крацовочной щеткой.

Крацовочная щетка – щетка, имеющая помимо щетины или в основном волоски из мягкого металла, предназначенная для того, чтобы удалить с поверхности обрабатываемого изделия матовость и придать ей блеск.

Круглогубцы – специальный инструмент, имеющий зажим (губки) в виде двух усеченных или неусеченных конусов, предназначенный для гибки проволоки или заготовки.

Леткал (нем. *Licht* – огонь, *Kohle* – уголь) – специальное приспособление, предназначенное для пайки ювелирных изделий.

Литье – процесс получения готовых форм путем заливки расплавленного металла в литейную форму.

Лобзикштейн – станок для лобзиковой пилки, применяется для выпиливания из металла различных деталей ювелирных украшений и декоративной отделки.

Люфт (нем. *Luft*) – зазор между сопряженными поверхностями частей предмета.

Магнит (греч. *Magnetis lithos* – буквально: камень из Магнесии) – естественное или искусственное тело, обладающее свойством притягивать железо, сталь, кобальт и другие металлы. В ювелирном деле используется для очистки шихты или стружки припоя от стальных вкраплений.

Монограмма (лат. *monogramma*, где *monos* – один, *gramma* – буква, запись) – сплетение начальных букв в виде вензеля, широко применяется в ювелирном деле.

Мотив (фр. *motif*) – побудительная причина к созданию какого-либо произведения; в орнаменте наименьшая декоративная единица как элемент композиции.

Муфель (нем. *Muffel*) – замкнутая камера из огнеупорного материала, в которой помещаются нагреваемые изделия. В ювелирном деле муфель используют при плавке шихты.

Надфиль (нем. *Nadelfeile*) – небольшой напильник с мелкой насечкой, применяемый при опиливании и обработке мелких деталей в ювелирном деле.

Нюанс (фр. *nuance*) – оттенок, едва заметный переход, тонкое различие.

Облой – стружка, образующаяся при вальцевании бруска.

Образ – способ и форма освоения, познания и оценки чего-либо; результат художественного обобщения.

Орнамент (лат. *ornamentum* – украшение) – узор, состоящий из ритмически упорядоченных элементов.

Отжиг – термическая обработка металла, заключающаяся в нагревании до определенной температуры, выдержке и медленном охлаждении с целью улучшения структуры, снятия внутреннего напряжения и меньшей трудоемкости дальнейшей обработки.

Отливка – заготовка, получаемая в литейной форме из расплава металла.

Пatina (итал. *patina*) – пленка различных оттенков, образующаяся на поверхности металла под воздействием естественной среды или специальной обработки; патина предохраняет от коррозии и имеет декоративное значение.

Пластика (греч. *plastike* – лепка) – в широком смысле согласованность объемных линий в предмете.

Поташ – карбонат калия, бесцветное кристаллическое вещество, применяемое в ювелирном деле для приготовления серной «печени».

Припой – связующий сплав, который, нагреваясь и становясь жидким, растекается, как по капиллярам, между спаиваемыми деталями и образует прочное неразъемное соединение.

Пуанзел (нем. *Puanson*) – стальной стержень с полусферической рабочей поверхностью, служащий для придания плоским деталям полусферической формы в сочетании с анкой.

Раппорт (фр. *rapport*) – повторяющаяся единица рисунка в узоре.

Рашипель (нем. *Raspel*) – напильник с крупной насечкой для обработки мягких металлов, дерева, пластмасс и др.

Ритм (греч. *rhythmos*) – чередование каких-либо элементов в определенной последовательности.

Розетка (фр. *rosette*, от *rose* – роза) – декоративный мотив в виде стилизованного круглого цветка, представленного видом сверху.

Симметрия (греч. *simmetria*) – полное соответствие в расположении частей целого относительно линии или центра.

Скань (др.-рус. *скать* – свивать) – филигранная техника; круглая или плоская проволока, свитая из двух-трех нитей.

Стилизация (фр. *stilisation*, от *stile* – стиль) – декоративное обобщение изображаемых предметов с помощью упрощения рисунка, формы, цвета и объема.

Тема (греч. *thema*) – в декоративно-прикладном искусстве объект художественного изображения, отраженный через мирозерцание автора.

Тигель (нем. *Tiegel*) – емкость из огнеупорного материала для плавки металла.

Тиски – приспособление для закрепления заготовки или детали при обработке или сборке, состоящее из корпуса, неподвижной и подвижной губок. Тиски бывают ручные (для ювелирных и других мелких слесарных работ), слесарные (закрепленные на верстаке), кузнечные (для грубых работ) и машинные (закрепленные на станке).

Финагель (нем. *feilen* – опиливать, *Nagel* – гвоздь, игла) – упор для обработки изделий.

Филигрань (нем. *feilen* – опиливать, *Graine* – зерно) – техника изготовления ювелирных украшений, которая состоит в образовании сложных кружевных узоров вручную из отрезков тонкой проволоки разной длины, гладкой или крученой, круглой или плоской. Элементы филигранного узора бывают самыми разнообразными: в виде веревочки, шнурка, плетения, елочки, дорожки, глади и т. д. Различают филигрань ажурную, напайную, многоплановую и объемную.

Фильер (нем. *Feiler*) – отверстие в волоочильной доске (циайзене) для протягивания проволоки заданного профиля.

Флахайзен (нем. *Flacheisen* – рихтовочная плита) – специальное приспособление в виде стального параллелепипеда с полуцилиндрическими или полуконическими выемками, служащее для гибки ювелирных заготовок.

Флацанги (нем. *Flachzange*) – маленькие плоскогубцы без засечек на рабочих поверхностях.

Флюс (нем. *Fluß* – поток, течение, флюс) – материал, вводимый в шихту при выплавке металлов для образования шлаков и очистки металла.

Цанг (нем. *Zange* – щипцы, клещи) – приспособление для зажима материала или инструмента.

Цайзен (нем. *ziehen* – тащить, волочить) – волочильная доска с отверстиями – фильерами.

Цицанги (нем. *ziehen* – тащить, волочить, *Zange* – щипцы) – небольшие плоскогубцы с мелкой насечкой на рабочих поверхностях, служащие для захвата заготовки при волочении.

Шабер (нем. *Schaber* – *schaben* – скоблить) – специальный режущий инструмент в виде стержня, имеющий с одного края трехгранную пирамиду, ребра которой служат для выравнивания поверхностей в ювелирном изделии.

Шаблон (нем. *Schablone*) – образец, по которому изготавливается деталь или несколько деталей.

Шихта (нем. *Schicht*) – смесь материалов, подлежащих переработке в металлургических печах.

Шлак (нем. *Schlacke*) – в плавильном процессе расплав, покрывающий поверхность жидкого металла и состоящий из всплывших продуктов плавильных реакций.

Шперак (нем. *Sperre*) – специальное универсальное приспособление для гибки ювелирной заготовки.

Штифт (нем. *Stift*) – цилиндрический или конический стержень для соединения деталей.

Эмалирование – один из видов декоративной обработки (отделки) ювелирных украшений. Эмаль представляет собой легкоплавкое стекло сложного состава, предназначенное для наплавления на металл. Цвет эмалей самый разнообразный и достигается за счет введения в сплав соответствующих красителей. Различают эмали холодные и горячие, прозрачные и непрозрачные. В ювелирном деле чаще применяются горячие эмали, наносимые на изделия посредством обжига.

Творческое задание

Творческое задание	Учебное задание	Процедура оценивания
1. Выполнение копии произведения ювелирного искусства	Студенты выполняют копии работ по самостоятельно выбранному произведению ювелирного искусства в технике акварельной отмывки на планшете размером 40×60 см, консультируются с преподавателем в случае возникновения вопросов по технологии акварельной отмывки	Студенты представляют свои работы на промежуточном и итоговом просмотрах. Работы должны быть подписаны и оформлены в паспорту серого цвета
2. Композиция, ритм, динамика при проектировании ювелирных изделий	Разработка композиций с применением принципов ритма, статики, динамики, симметрии, асимметрии, с использованием геометрических и свободных форм	Студенты выполняют композиции в технике аппликации, акварели или графики в индивидуальном альбоме по композиции. Предоставляют выполненный материал в индивидуальном порядке
3. Разработка и изготовление декоративных элементов в технике ажурной скани	Разработка эскиза декоративного элемента в виде снежинки в технике ажурной скани. Диаметр – 8 см. Материалы: бумага, карандаш	Студенты разрабатывают эскизы декоративного элемента в количестве не менее 10 штук в технике графики в индивидуальном альбоме по композиции. Предоставляют выполненный материал в индивидуальном порядке
	Разработка эскизов декоративных элементов свободной формы в технике ажурной скани с учетом принципов композиции. Диаметр – до 8 см. Материалы: бумага, карандаш	Студенты разрабатывают эскизы декоративных элементов в количестве не менее 10 штук в технике графики в индивидуальном альбоме по композиции. Предоставляют выполненный материал в индивидуальном порядке
	Изготовление изделий в материале: декоративного элемента в виде снежинки; свободной формы	Изделие выполнено в соответствии с требованиями к качеству художественных изделий из металла, предоставляется на промежуточном и итоговом просмотрах

Критерии оценки работы в тетради по композиции

<p>Оценка «отлично»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • содержание материалов тетради по композиции характеризуется все-сторонностью в отражении основных категорий и критериев оценки; • содержание тетради по композиции свидетельствует о приложенных усилиях, об очевидном прогрессе обучающегося в плане развития его мышления, умения решать профессиональные задачи, прикладных и коммуникативных умений, а также о наличии высокого уровня самооценки и творческого отношения к предмету; • яркое и изобретательное оформление учебной тетради по композиции
<p>Оценка «хорошо»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • тетрадь по композиции демонстрирует достаточный объем знаний и умений обучающегося, но в портфолио могут отсутствовать некоторые элементы из необязательных категорий; • недостаточно выражена оригинальность в содержании и отсутствует творческий элемент в оформлении тетради по композиции
<p>Оценка «удовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в тетради по композиции основной акцент сделан на обязательной категории, по которой можно судить об уровне сформированности программных знаний и умений; • уровень развития творческого мышления, прикладных умений, способности к содержательной коммуникации как в устном, так и в письменном виде недостаточен
<p>Оценка «неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • тетрадь по композиции содержит минимум информации, которая не дает представления о способностях учащегося; • представлены отрывочные задания из разных категорий; • отдельные листы с не полностью выполненными задачами и т. д.

Перечень тем докладов

№	Тема
1	Рабочее место ювелира
2	Металлы и сплавы, их классификация и свойства
3	Металлы, применяемые в ювелирной промышленности. Строение металлов
4	Физические свойства металлов и сплавов
5	Технологические свойства металлов и сплавов
6	Механические свойства металлов и сплавов
7	Классификация ювелирных изделий
8	Древнерусская скань, ее особенности
9	Материалы для филигранных изделий
10	Инструменты, необходимые для изготовления филигранного изделия
11	Оборудование, необходимое для изготовления филигранного изделия
12	Виды филигрании, ее элементы
13	Последовательность выполнения основных и вспомогательных операций при изготовлении плоскостного филигранного изделия
14	Изготовление филигранных изделий. Набор филигрании
15	Отделочные операции филигранного изделия
16	Изготовление зерни
17	Сочетание скани и зерни, их соединение при помощи пайки
18	Пайка. Источники тепла. Основные понятия
19	Припой. Состав припоев
20	Флюсы
21	Пайка плоскостных филигранных изделий
22	Пайка. Инструменты и оборудование

№	Тема
23	Основные технологические приемы работы с металлом
24	Прокатка, вальцовка. Плавка, волочение, гибка
25	Отбеливание, устранение недостатков и ошибок. Финишная доводка филигранного изделия
26	Правила техники безопасности при изготовлении изделия из металла
27	Культура производства. Культура труда. Личная культура
28	Кристаллическая решетка металлов. Диффузионные процессы в металле
29	Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации
30	Дефекты кристаллической решетки, методы исследования
31	Ювелирное искусство как один из древнейших видов декоративно-прикладного искусства
32	Оборудование и инструменты, применяемые при изготовлении ювелирных изделий, их виды
33	Способы защиты ювелирного изделия
34	Оксидирование, состав, способы нанесения оксидного слоя
35	Чернь, ее состав, технология приготовления черни
36	Легирование драгоценных металлов. Процесс легирования. Влияние примесей на сплавы

Критерии оценки текстовых заданий

Критерии оценки
<p>4 балла:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изучение свойств материалов через знакомство с широким диапазоном специальной литературы; • установление взаимосвязи между составом, структурой и иными свойствами конструкционных материалов; • приемы и технологии художественной обработки металлов, применяемые художниками и мастерами декоративно-прикладного искусства, раскрыты в полной мере; • во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме эссе; • выполнена задача заинтересовать читателя; • текст четко структурирован, выделяется введение, основная часть и заключение; • в основной части логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис; • заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; • текст имеет смысловые и лексические взаимосвязи; • использованы профессиональная лексика и терминология; • содержание раскрывает понимание проблемы
<p>3 балла:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изучение свойств материалов через использование узкого списка источников информации; • неполное установление взаимосвязи между составом, структурой и иными свойствами конструкционных материалов; • приемы и технологии художественной обработки металлов, применяемые художниками и мастерами декоративно-прикладного искусства, раскрыты частично; • во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме доклада; • в основной части логично, связно, но недостаточно полно доказывается выдвинутый тезис; • заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; • формулировка текста не всегда носит научный характер

Критерии оценки
<p>2 балла:</p> <ul style="list-style-type: none">• недостаточное изучение свойств материалов, использование одного первоисточника, предложенного преподавателем;• частичное установление взаимосвязи между составом, структурой и иными свойствами конструкционных материалов;• приемы и технологии художественной обработки металлов, применяемые художниками и мастерами декоративно-прикладного искусства, раскрыты в минимальном объеме;• во введении тезис сформулирован нечетко или не вполне соответствует теме;• в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно;• выводы заключения не полностью соответствуют содержанию основной части;• недостаточно или чрезмерно используются сложные речевые обороты и комбинации разговорных фраз
<p>0 баллов:</p> <ul style="list-style-type: none">• проявлена неосведомленность в свойствах материалов, специальная литература не использована вовсе;• отсутствие понимания взаимосвязи между составом, структурой и иными свойствами конструкционных материалов;• во введении тезис отсутствует или не соответствует теме;• содержание основной части построено вне логических связей с темой;• отсутствие или несвязанность выводов с основным содержанием;• лексические обороты не обеспечивают связность изложения;• текст представлен без структурных элементов;• письменная речь документа не соответствует научным и литературным нормам изложения

Критерии оценки презентации

Дескрипторы	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Структурирование	Представляемая информация логически не связана	Представляемая информация недостаточно хорошо систематизирована и/или непоследовательна	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Отсутствуют грубые ошибки в распределении информации	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана
Оформление	Не соблюдены требования инфографики к визуализации информации. Не использованы мультимедийные возможности (PowerPoint)	Допущены ошибки инфографики. Ограниченно использованы информационные технологии (PowerPoint)	Соблюдены требования инфографики к визуализации информации. Использованы мультимедийные возможности (PowerPoint)	Соблюдены требования инфографики к визуализации информации. Широко использованы мультимедийные возможности (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в распределении информации

Дескрипторы	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
Представление	Тема не раскрыта, представлена с опорой на один источник; отсутствует сопоставление аналоговых точек зрения, исключен собственный взгляд на рассматриваемую проблему	Тема раскрыта, однако недостаточна интерпретация рассматриваемых вопросов; большая привязка к тексту, отсутствует собственный взгляд на рассматриваемую проблему	Обосновано представлена актуальность темы, подобран и проанализирован достаточный круг источников, однако недостаточно полно и аргументированно изложены отдельные вопросы	Свободное владение материалом, глубокие базисные знания и умения, четко воспроизведена учебная информация, аргументированная точка зрения и собственное отношение к данному вопросу, материал изложен грамотно, логично, уверенно
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или пояснений
Итоговая оценка выставляется по среднему баллу				