

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ



МОСКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНАЯ АКАДЕМИЯ

Н.Д. Дронова

ОСНОВЫ ЮВЕЛИРНОГО ПРОИЗВОДСТВА



Москва МГГА
1995

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ



МОСКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНАЯ АКАДЕМИЯ

Н.Д. Дронова

ОСНОВЫ ЮВЕЛИРНОГО ПРОИЗВОДСТВА



Москва МГГА

1995

Основы ювелирного производства. Учебное пособие / Н.Д. Дронова, М., Моск. госуд. геологоразведочная академия., 1995 82с. Библиогр.: 6 назим.

Учебное пособие охватывает широкий круг вопросов, связанных с обработкой драгоценных металлов, а также с процессами создания ювелирных изделий.

В учебное пособие включены различные приемы и методы ручной обработки металлов - древние, современные и самые новейшие с учетом главнейших этапов развития и, наконец, значимости в современных условиях. Такой подход к изучению старых и новых технологий позволяет установить определенную историческую связь между определенными видами ювелирного производства и проследить пути его развития.

Уделено внимание требованиям к качеству и видам брака ювелирных изделий.

Рассмотрена методика реставрации ювелирных изделий с вставками и без вставок, разобраны последствия внешних воздействий на реставрируемое ювелирное изделие.

Учебное пособие предназначено для студентов дневного, вечернего и заочного отделений Московской государственной геологоразведочной академии, специализирующихся в области геммологии. Также может быть использовано на курсах повышения квалификации.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Московской государственной геологоразведочной академии. Рецензент: эксперт АО "Аскор" М.О. Щербakov.

ВВЕДЕНИЕ

История ювелирных украшений берет начало в истоках человеческой истории. Потребность в украшениях, как мы еще и сегодня можем наблюдать у примитивных народов, выражена сильнее, чем потребность в одежде. “До одевания было украшение” - так начинается одна из основополагающих работ по истории украшений.

Украшение, наряду со своей этнической функцией, выполняло и иные задачи: во-первых служило в качестве амулета или талисмана, во-вторых, им застегивали или закрепляли одежду, обувь или прическу.

Всякая эпоха создавала украшения по-своему, и не только с точки зрения присущего ей стиля, но и выбора материала, способа обработки и техники изготовления. Одним мастерам удалось добыть алмазы, жемчуг, нефриты, сапфиры, оникс, кораллы, золото, серебро, платину из недр, другим - обработать их так, что ^{бы}они заиграли при свете, раскрыв все свое волшебство. Были и другие мастера, кто сумел осмыслить гармонию их фактуры и цвета, найти пропорции, подчеркивающие как красоту драгоценности, так и красоту сочетания драгоценностей с той частью тела или одежды, которую они украшали, и, наконец, кто взял на себя разрешение всех технических сложностей по их производству. Красота каждого предмета соткана из мастерства многих его создателей, художников, ювелиров.

Чтобы открыть самых одаренных мастеров, пробудить в художниках творческое воображение, извлечь из мастеров лучшее, на что они способны, подобрать самые благородные металлы, убедить клиентуру или покупателей приобретать украшения, отличающиеся новизной формы, преодолеть сложные финансовые трудности - этому сложному процессу необходимы руководители. Ими должны стать специалисты-геммологи, обучающиеся по специальности “Технологическая минерология алмазов, драгоценных и цветных поделочных камней”.

ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ

1.1. ЧИСТЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Детальное изучение свойств и характеристик материалов, с которыми должен работать ювелир, необходимо для правильной и качественной их обработки.

В производстве ювелирных изделий необходимо учитывать физические свойства металлов и сплавов, плотность, температуру плавления, тепловое расширение, теплопроводность, отражательную способность. Знание этих свойств позволяет правильно выбрать термические режимы литья,ковки, прокатки, пайки и других видов горячей обработки металлов. Важное значение при изготовлении изделия имеют механические свойства: прочность, твердость, упругость, пластичность. Эти свойства имеют первостепенное значение при использовании изделий в качестве украшений. Необходимо учитывать химические свойства как чистых металлов, так и их сплавов: стойкость к воздействию внешней среды, кислот, щелочей, газов, пресной и морской воды, оказывающих большее или меньшее агрессивное воздействие на металл ювелирных украшений.

Многие дефекты, возникающие при обработке металлов, могут быть легко устранены или предупреждены.

Золото - металл красивого желтого цвета. Тонколистое (сусальное) золото имеет зеленоватый оттенок. Золото с трудом образует химические соединения, оно химически устойчиво на воздухе, в воде и кислотах за исключением царской водки (в последней золото растворяется с образованием золотохлористоводородной кислоты). Оно взаимодействует также со свободными ионами хлора, цианидом калия и натрия, бромом и некоторыми другими химикатами, не имеющими применения в ювелирной промышленности.

Плотность золота 19,32; температура плавления 1063°C; твердость по Моосу 2,5. Золото имеет высокую отражательную способность и хорошо полируется; оно обладает высокой пластичностью и прокатывается в листы до 0,0001мм. Тепло- и электропроводность золота ниже, чем у меди. Удельная теплоемкость его сравнительно невелика. Из-за высокой твердости и прочности золото используют в ювелирном деле в виде сплавов с другими металлами и в очень редких случаях - в чистом виде. **Серебро** - металл белого цвета, практически не изменяющийся под действием кислорода при комнатной температуре, однако из-за наличия в воздухе сероводорода со временем покрывается темным налетом сульфида серебра. Серебро устойчиво в воде, не растворяется в азотной и горячей концентрированной серной кислоте. С царской водкой оно образует нерастворимый хлорид серебра. Как и золото, оно взаимодействует с щелочными растворами цианидов. Плотность серебра 10,20; температура плавления 960°C; твердость по Моосу 2,5. Серебро хорошо полируется, имеет высокую отражательную способность; обладает хорошей ковкостью и самой высокой из всех металлов тепло- и электропроводностью. Чтобы повысить твердость и прочность серебра, его используют в сплавах с другими металлами.

Платина - металл бело-серой окраски, схожей по цвету со сталью, практически не растворима в воде, в кислотах, за исключением горячей царской водки, при взаимодействии с которой образуется платинохлористоводородная кислота. Плотность 21,45; температура плавления 1773,5°C; твердость по Моосу 5. Платина пластична, хороша полируется, обладает высокой отражательной способностью, имеет низкую тепло- и электропроводность, низкую удельную теплоемкость.

Палладий - металл серебристо белого цвета, пластичный и ковкий, легко прокатывается в фольгу и протягивается в тонкую проволоку. Плотность 12,02; температура

плавления 1552 °С; твердость по Моосу 5. На воздухе при нормальной температуре палладий не окисляется, устойчив к влажной среде. При нагревании до 860°С окисляется, причем с увеличением температуры оксид разлагается и металл снова светлеет. По своим свойствам палладий уступает всем металлам платиновой группы, растворим в азотной и горячей серной кислотах, а также в царской водке.

Осмий - серовато-белый металл с голубым оттенком, тяжелый, тугоплавкий, твердый и хрупкий. Механической обработке не поддается. Плотность 22,48; температура плавления 2700°С; твердость по Моосу 7,0. Наиболее стойкий в химическом отношении металл. Ни одна из кислот и царская водка на него не действуют. В ювелирном производстве не используется.

Родий - голубовато-белый металл, напоминающий алюминий, твердый и хрупкий. Имеет высокую отражательную способность. При нагревании приобретает пластичность. Плотность 12,41; температура плавления 1960°С; твердость по Моосу 6,0. Химически стойкий. В нормальных условиях на воздухе и в воде не окисляется. При нагревании покрывается черной оксидной пленкой, которая исчезает при температуре выше 1200°С. Родий устойчив к действию кислот (кроме концентрированной серной) и царской водки. Устойчив к действию серы, хлора, фтора. Применяется в ювелирном деле как декоративное защитное покрытие ювелирных изделий.

Рутений - серовато-белый металл, тугоплавкий, твердый и хрупкий. Механической обработке не поддается. Плотность 12,45; температура плавления 23,10°С; твердость по Моосу 6,5. Химически стойкий. Слабо растворяется в царской водке. Устойчив к действию кислот и серы. В ювелирном производстве не применяется.

Иридий - серовато-белый металл, тяжелый, тугоплавкий, твердый и хрупкий. Механической обработке не под-

дается. Плотность 22,45; температура плавления 2443°C; твердость по Моосу 6,5. В химическом отношении иридий один из самых стойкий металлов. Ни кислоты, ни царская водка на него не действуют. В ювелирном производстве не используется.

Ртуть - металл светло-серебристого цвета, находящийся в жидком состоянии при нормальной температуре, стойкий на воздухе и обладающий сильным блеском. При нагревании металла образуется окись ртути, диссоциирующая при температуре свыше 400°C. Так как ртуть при комнатной температуре выделяет ядовитые пары, то хранить ее необходимо только в закрытых сосудах. Ртуть взаимодействует со слабо разбавленной азотной кислотой и с концентрированной серной кислотой, с соляной кислотой ртуть не взаимодействует. Для повышения температуры плавления в нее добавляют золото, серебро и другие металлы; полученные таким образом амальгамы при комнатной температуре тверды и используются при золочении и серебрении.

Медь - единственный металл, имеющий красноватый цвет. На воздухе в присутствии углекислого газа медь покрывается пленкой зеленого цвета (патиной). Растворяется в азотной, серной и разбавленной соляной кислотах. Медь прекрасно обрабатывается давлением и обладает хорошим блеском и высокой полируемостью, блеск быстро исчезает. Медь - лучший проводник тепла и электрического тока после серебра, имеет высокую удельную теплоемкость. Используется для изготовления моделей и как присадочный материал.

Латунь - тенические сплавы меди с цинком желтого цвета, содержащие свыше 50% меди. Сложные легированные латуни содержат кроме цинка и другие элементы - свинец, олово, алюминий, марганец, никель. Латунь, содержащая 10% цинка, известна под названием "томпак".

Бронза. В ювелирной промышленности известны и используются оловянистые бронзы благодаря их высоким

литейным свойствам (жидкотекучести, малой осадке), а также прочности, стойкости против коррозии и красивому желтому цвету. Наибольшее распространение получили сплавы с 5-10% олова.

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; температура плавления 1170°C. На воздухе коррозионно устойчив. Окисляясь во влажной среде, покрывается зеленоватым налетом. Растворяется в азотной кислоте. Горячие серная и соляная кислоты действуют на него разъедающе. **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, обладает достаточной прочностью и пластичностью, хорошо паяется. Плотность 8,45; температура плавления 1050°C. Имеет высокую коррозионную стойкость в нормальных условиях. Во влажной среде покрывается зеленым налетом. Растворяется в азотной кислоте.

Цинк - металл голубовато-белого цвета, медленно покрывающийся на воздухе защитным слоем, вследствие чего блеск исчезает. Хрупкий, но при нагревании до 150 °C обретает пластичность, легко прокатывается в листы. Плотность 7,13; температура плавления 419,5°C; твердость по Моосу 3. Цинк хорошо растворяется в разбавленных кислотах. Он используется в качестве присадки в сплавах благородных металлов.

Кадмий - белый металл с желтоватым оттенком, твердый, прочный, пластичный, хорошо обрабатывается режущим инструментом. Имеет высокую отражательную способность. Обладает слабыми магнитными свойствами. Плотность 8,90; температура плавления 1453°C; твердость по

Моосу 5. Относится к числу химически стойких металлов. На воздухе не окисляется, покрываясь стойкой защитной пленкой, предохраняющей от дальнейшего разрушения. Пары и соли кадмия ядовиты. Кадмий легко растворяется в азотной кислоте, хуже - в соляной и серной, разбавленные кислоты на него не действуют. Добавка кадмия снижает температуру плавления твердых припоев, при введении его в сплав серебро-медь их пластичность повышается.

Олово - серебристо-белый металл, обладает хорошей пластичностью, на воздухе постепенно покрывается защитным окисным слоем. На воздухе при температуре ниже $13,5^{\circ}\text{C}$ происходит аллотропическое превращение, в результате чего металл превращается в серый порошок ("оловянная чума"). Плотность 7,30; температура плавления $231,9^{\circ}\text{C}$; твердость по Моосу 2. Концентрированная соляная и азотная кислоты легко растворяют его, разбавленные действуют слабо. Олово является важнейшим составным компонентом мягких легкоплавких припоев.

Свинец - синевато-серый металл с сильным блеском на свежем срезе. Очень ковкий, мягкий, легко режется ножом, вязкий. Плотность 11,34; температура плавления 327°C ; твердость 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 кислотах, разрушается под действием щелочей. Растворимые соединения свинца ядовиты. Свинец является во всех сплавах драгоценных металлов вредной примесью. Используют как присадку для приготовления мягких припоев.

Никель - белый металл с желтоватым оттенком, твердый, прочный, пластичный, хорошо обрабатывается режущим инструментом, имеет высокую отражательную способность. Плотность 8,90; температура плавления 1453°C ;

твердость по Моосу 5. Относится к числу химически стойких металлов. На воздухе не окисляется, стоек к влажной среде. Растворяется в азотной кислоте, а также в горячей соляной и серной кислотах. Применяется как компонент при составлении золотых сплавов белого цвета.

Железо – голубовато - белый металл, на сухом воздухе устойчив, однако из-за наличия во влажном воздухе паров воды железо покрывается слоем коричневой ржавчины. Вследствие пористой структуры этого слоя процесс коррозии продолжается до тех пор, пока весь металл не превратится в ржавчину. Коррозия происходит и в воде, содержащей кислород. При нагреве металла на воздухе свыше 650°C образуется хрупкий черный слой окиси железа. Железо растворяется в соляной кислоте, в концентрированной серной и азотной кислотах оно покрывается защитным слоем, который предохраняет его от дальнейшего разрушения. Плотность 7,87; температура плавления 1539°C ; твердость по Моосу 5.

Чугун - сплав железа с углеродом, содержащий свыше 2% углерода, а также примеси кремния, марганца, фосфора, серы. При содержании в чугуне от 3,0 до 5,0% углерода повышается его твердость и прочность, но уменьшается его пластичность и снижается температура плавления. Повышение содержания кремния от 0,3 до 2,5% благоприятствует графитизации и улучшению литейных свойств чугуна. Серый чугун, в котором углерод выделяется в виде пластинчатых включений графита, получают при медленном охлаждении. Этому процессу способствует наличие кремния. Поверхность излома выглядит мелкозернистой и имеет серый цвет. Серый чугун мягок и хрупок, он является исходным продуктом для получения чугунного литья.

Сталь. Углеродистая сталь содержит железо, углерод и сопутствующие примеси, но в меньших количествах, чем чугун. С увеличением содержания углерода повышается твердость, прочность, сопротивление деформации и умень-

шаются пластичность, свариваемость, вязкость, ухудшаются литейные свойства. По составу сталь разделяют на углеродистую и легированную, т.е. содержащую другие компоненты; по качеству ^{на} - сталь обыкновенного 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.

1.2. СПЛАВЫ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Сплавы обычно образуются путем соединения металлов с металлами или металлов с металлоидами в расплавленном состоянии. Свойства сплавов отличаются от свойств чистых металлов, образовавших сплав. Варьируя компонентами сплава, можно изменять такие его свойства, как твердость, прочность, пластичность, цвет, коррозионную стойкость и другие, а добавляя ^{сплавов} неблагородные металлы, можно снизить стоимость благородных металлов.

Сплавы золота

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

Серебро придает золотому сплаву мягкость, ковкость, понижает температуру плавления и изменяет цвет золота. Цвет сплавов меняется с повышением содержания серебра от желтого, соответствующего чистому золоту, до белого, соответствующего чистому серебру. Сплавы с содержанием 60-70% имеют красивый зеленый оттенок, однако из-за низких механических свойств на практике эти сплавы используются редко. Сплавы системы золото-серебро с содержанием золота 52,3% под действием азотной кислоты разрушаются, сплавы с более высоким содержанием золота в азотной кислоте почти не растворяются. Сплавы с содержа-

нием 75,0% золота растворяются только в царской водке. Нижняя граница коррозионной стойкости этих сплавов лежит в пределах 37,7% золота.

Медь может повысить твердость и прочность сплавов золота. Если такой сплав после литья или отжига нужно получить мягким, то старение необходимо предотвратить закалкой в воде или спирте. Если же готовое изделие должно быть твердым и прочным, то после отжига его выдерживают при невысокой температуре. Система золото-медь охватывает все сплавы красного цвета, которые приобретают цвет благодаря присутствию меди. Под действием сильных кислот (особенно азотной) сплавы с содержанием ниже 65,0% золота разрушаются, при ^{более}высоком содержании благородного металла разрушение проходит незначительно. Важнейшим недостатком этих сплавов является малая устойчивость против коррозии на воздухе. Сплав с содержанием ниже 50,8% золота заметно тускнет на воздухе из-за образования сернистых соединений.

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 в бледно-желтый, повышая твердость, увеличивается текучесть расплава, соответствуют литейные свойства.

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 зеле-

новатый оттенок.

Для золота существуют утвержденные ГОСТом цифровые значения — пробы, указывающие на количество драгоценного металла, содержащегося в 1000 частей сплава. Проба обозначается "о" в конце цифрового значения. Проба присваивается каждому драгоценному сплаву.

ГОСТ 6835-85 предусматривает 40 золотых сплавов восемнадцати проб, имея в виду их различное назначение. Для ювелирных изделий используют сплавы пяти проб — 958, 750, 585, 583, 375. За рубежом используется 333-я проба для изготовления недорогих ювелирных изделий.

Сплав 958-й пробы трехкомпонентный, кроме золота в своем составе имеет серебро и медь, используется в основном для изготовления обручальных колец. Сплав имеет приятный ярко-желтый цвет, близкий к цвету чистого золота, очень мягкий, в результате чего полировка на изделии держится недолго.

Сплав 750-й ^{трехкомпонентный} пробы, имеет в своем составе медь и серебро, в некоторых случаях в виде лигатуры могут быть использованы палладий, никель, цинк. Цвет от желтовато-зеленого через ^{оранж} красные оттенки до белого. Сплав хорошо поддается пайке и литью, является подходящей основой для нанесения эмалей, однако при содержании в сплаве более 16% меди цвет эмали становится тусклым. Рекомендуется использовать при изготовлении изделий с тонкой рельефной выколоткой, филигранью и для изготовления оправ для хрупких самоцветов, напряженных бриллиантов.

Сплав 585-й пробы (введен взамен 583-й пробы) — трехкомпонентный сплав, цвет может быть различным в зависимости от лигатуры от красного, розового через желто-зеленые оттенки до белого. В зависимости от лигатуры может иметь разные температуры плавления и твердость. Эти сплавы имеют хорошую паяемость. В.И.Марченков (1984), Э.Б.реполь (1975г.) приводят физико-механические свойства

В
сплавов^в зависимости от содержания лигатуры.

Сплав 375-й пробы имеет красноватый приглушенный цвет, при потере полировки приобретает серую тональность, используется для изготовления обручальных колец.

Сплав 333-й пробы легко растворяется в азотной кислоте, на воздухе неустойчив.

При выборе сплава для работы нельзя руководствоваться только цветом, необходимо учитывать и его свойства. Предпочтительнее сплавы розового цвета, имеющие наибольшую твердость и прочность, в то время как их относительное удлинение наименьшее. Эти сплавы выдерживают лишь малые степени деформаций^и при обработке давлением должны подвергаться обжигу чаще, чем бледно-желтые и красные. Добавками никеля или цинка механические свойства этих сплавов можно улучшить настолько, что они становятся пригодными даже для сильной вытяжки, однако эти добавки сильно ухудшают жидкотекучесть и способность к пайке. Главное преимущество этих сплавов - их небольшая стоимость.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК И ПРИМЕСЕЙ НА СВОЙСТВА СПЛАВОВ ЗОЛОТА.

Для того, чтобы правильно ориентироваться в возможностях сплавления, необходимо знать взаимодействие серебра, золота, меди с другими присадочными металлами. Кроме того, необходимо знать, с какими недостатками можно встретиться, если содержание присадочного металла в сплаве перейдет допустимые пределы.

Цинк. Растворимость цинка в металлах тройной системы составляет: в золоте до 4% ; в серебре до 20% ; в меди до 40% . Чистое золото образует уже с 5% цинка хрупкое соединение, которое в тройном сплаве не образуется из-за растворения цинка в серебре и меди. Добавка нескольких долей процента в расплав перед разливкой цинка оказывает раскисляющее действие и повышает жидкотекучесть спла-

ва; благодаря добавкам цинка к сплавам красного цвета последние приобретают желтоватый оттенок. При составлении припоев большое значение имеют добавки цинка, небольшие его добавки значительно снижают температуру плавления сплава.

Кадмий. Золото в твердом состоянии растворяет в себе до 20% кадмия, серебро - свыше 30%, так что нерастворимость кадмия в меди не играет решающего значения. Благодаря добавкам кадмия в сплав золотые сплавы приобретают более интенсивную окраску. Кадмий еще быстрее, чем цинк, снижает температуру плавления тройной системы. Если в систему ввести кадмий и цинк вместе, то температура плавления снижается^{ся} более существенно.

Олово. Сплавы золото-серебро-медь могут растворить в себе без заметного вреда до 4% олова. Хрупкость сплавов золота из-за загрязнения их оловянными припоями возникает из-за присутствия в припое свинца, а не олова. Если количество олова в сплаве превысит 4%, то образуется окись олова, которая при затверждении располагается по границам зерен и делает сплав хрупким.

Свинец. Несколько десятых долей свинца достаточно для того, чтобы образовалось хрупкое соединение и такой сплав не поддается обработке давлением.

Алюминий. Пластичность и склонность к потускнению сплавов с низким содержанием золота увеличивается из-за присутствия в сплаве незначительного количества алюминия. Однако как только количество алюминия превысит его растворимость в серебре и меди, образуется хрупкое фиолетовое соединение "аметистовое золото".

Железо. Из-за высокой температуры плавления и легкой окисляемости железа стальные частицы, попавшие в сплав, не растворяются в нем и являются вредными инородными включениями.

Никель. Если в меди никель растворяется хорошо, то в серебре он почти не растворим; 13,5% никеля уже доста-

точно, чтобы сплав приобрел белый цвет, поэтому его добавляют в сплавы золота 585-й пробы для получения более дешевого неблагородного золота, которое имеет следующие недостатки: твердость и прочность сплава настолько велики, что обработка затруднена; при отжиге сплав легко окисляется; нельзя производить переплав своими силами - необходимо сдавать в специальный плавильный цех.

Сплавы серебра

В ювелирном деле почти во всех случаях используются сплавы, в которых содержание серебра выше 72%. Белый цвет серебра с увеличением содержания меди становится все более желтоватым. Если медь составляет 50% сплава, то сплав становится красноватым, а при содержании 70% меди имеет красный цвет. Если сплав после литья необходимо получить мягким, то его следует подвергать закалке; с другой стороны, нагревом до определенной температуры можно достигнуть существенного увеличения твердости. Для эмалирования следует использовать сплавы с высоким содержанием серебра или даже чистое серебро для того, чтобы изделие, на которое наносится эмаль, не расплавилось.

Стойкость сплавов системы серебро-медь к кислотам почти одинакова. Сплавы серебра легко растворяются в азотной и концентрированной серной кислотах.

Серебряные сплавы маркируются по пробам. ГОСТ 6836-80 предусматривает 18 серебряных проб. В ювелирной промышленности используются сплавы 960, 925, 916, 875, 800, 750-й проб. Все они серебряно-медные, имеют высокую пластичность, ковкость.

Сплавы платины и палладия

В современных ювелирных изделиях платиновый сплав встречается редко, платина уступила свое место белому золоту. Для некоторых ювелирных изделий используют двухкомпонентный сплав 950-й пробы, в состав которого, кроме платины, входит медь или иридий. Добавка иридия значи-

тельно увеличивает твердость сплава.

Палладий пока еще не является общепризнанным как самостоятельный металл для производства ювелирных изделий. Палладий используется как присадочный металл при изготовлении "белого золота". Из металлов платиновой группы палладий выделяется следующими свойствами: дешевле платины, имеет более интенсивный цвет (белый), чем у платины, лучшую обрабатываемость и имеет такую же как платина устойчивость к потускнению на воздухе.

ГЛАВА 2. РАБОЧАЯ ТЕХНИКА

2.1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Взвешивание

Сырьем для предприятий ювелирной промышленности служат полуфабрикаты в виде слитков, прутков, проволоки и химически чистые металлы. В некоторых случаях ювелиру приходится работать с утильными изделиями. Взвешивание производится на электронных весах с коромыслом. Весы и разновесы должны иметь кеймо. Взвешивание производится в граммах с точностью до 0,01г.

Пробирный анализ благородных металлов и их сплавов

Металлы и сплавы, с которыми работает ювелир, можно разделить по цвету на две группы: цветные - чистое золото, цветные сплавы золота, цветные недрагоценные сплавы и белые - чистое серебро, сплавы серебра, белое серебро, платина, платиновые металлы и их сплавы, белые недрагоценные сплавы.

Существует несколько методов определения проб драгоценных металлов и их сплавов. К ним относится опробирование на пробирном камне, купелирование в муфельной печи, химико-аналитические методы. Самый простой метод - капельный, состоящий в нанесении на испытуемое изделие раствора хлорного золота или хромпика, азотнокисло-

го серебра, йодистого или железистосинеродистого калия.

Чаще всего применяют опробирование на пробирном камне (кремнистом сланце), поверхность которого слегка смазывают миндальным, ореховым или другим растительным маслом, а затем протирают насухо. После этого сплавом, проба которого должна быть определена, и пробирной иглой (эталоном с известным содержанием золота) на поверхности камня натирают полосы одинаковой по силе нажатия плотности. Соответствующим реактивом эти полосы смачивают (поперек). Спустя 20-30с реактив осторожно просушивают, убирая излишки фильтровальной бумагой, и сравнивают его действие на полосках, оставленных испытываемым сплавом и пробирной иглой. Содержание золота в сплаве определяют по интенсивности окраски пятна, образовавшегося под действием реактива на полосках: чем интенсивнее окраска пятна, тем меньше золота в сплаве. Более светлое пятно подтверждает и более высокую пробу сплава; одинаковая окраска пятна на полосках сплава и иглы говорит о совпадении их проб. В.П.Новиков, В.С.Павлов (1991) приводят результаты исследований действий химических реактивов на металлы и сплавы. В.И.Марченков (1984) дает рекомендации по приготовлению пробирных реактивов.

Все ювелирные изделия из драгоценных металлов, предназначенные для продажи, должны соответствовать одной из действующих в России проб и иметь клеймо. Контроль за выполнением этого условия осуществляют специальные службы, называемые Инспекциями пробирного надзора, которые при клеймении ювелирных украшений пользуются государственными пробирными клеймами установленного образца. По своему назначению клейма различаются на основные и дополнительные. Основные пробирные клейма удостоверяют соответствие изделия требованиям пробирного надзора. Разнообразие форм ювелирных украшений определяет и различие форм основных пробирных клейм. До-

полнительные клейма служат для клеймения разъемных и легко отделяемых частей, либо для клеймения украшений, несоответствующих заявленной пробе. Все ювелирные украшения из драгоценных металлов, предъявляемые в инспекцию пробирного надзора для клеймения, должны иметь оттиск знака имени предприятия. Оттиск представляет собой заключенное в рамку сочетание цифр и букв сокращенного названия предприятия, года выпуска изделия. М.М.Постникова-Лосева (1974) приводит указатель русских клейм на изделиях из драгоценных металлов XVII-XX вв.

Отделение металлов

Рабочий процесс отделения состоит из следующих этапов: подготовки металла, растворения его в азотной кислоте, последующего растворения в царской водке, восстановления золота и серебра и завершающий процесс плавки - осадка драгоценных металлов.

Подготовку^{металла} начинают с извлечения крупных частиц посторонних неметаллических материалов. Удаляют магнитом частицы железа. Горючие смеси (дерево, бумагу, жиры, воск) отделяют слабым прокаливанием. Растворяют посторонние недорогоценные металлы (олово, свинец, алюминий) в концентрированной горячей соляной кислоте. Процесс растворения заканчивается, когда прекращается выделение пузырьков. Раствор сливают. Осадок металла промывают и просушивают. Весь металл сплавляют. Расплавленный металл гранулируют, выливая в воду, если металла много. При небольшой массе металл остужают и прокатывают как можно тоньше.

Полученные тонкие полоски металла растворяют в азотной кислоте. Недрагоценные металлы и серебро, растворяясь, превращаются в нитраты: одновременно образуется осадок с высоким содержанием золота. Полученную жидкость сливают с ранее отделенным раствором и используют для выделения серебра. Осадок промывают и фильтруют, затем

растворяют в царской водке. Раствор выпаривают в вытяжном шкафу до густоты сиропа.

Для восстановления золота добавляется раствор сульфата железа в солевой раствор, образовавшийся в царской водке, при этом выпадает металлическое золото. Восстановление считается законченным, если осадок золота больше не выпадает при вторичном добавлении небольшого количества сульфата железа. Раствору дают отстояться не менее двух часов, а затем сливают. Оставшийся осадок представляет собой чистое золото, которое переплавляют.

Восстановление серебра производят в следующем порядке: раствор, содержащий нитрат, после обработки азотной кислотой смешивают с поваренной солью до тех пор, пока не выпадет осадок хлорида серебра; творожистый белый осадок оставляют на отстой; раствор, содержащий медь, сливают; осадок промывают до тех пор, пока раствор не станет нейтральным (путем проверки лакмусовой бумагой); добавляют к осадку разбавленную серную кислоту и цинк до насыщения для того, чтобы выпало полностью металлическое серебро.

Плавка

Сущность процесса плавки заключается в том, что слиток металла под воздействием тепла переходит из твердого состояния в жидкое. Кристаллическая решетка даже при комнатной температуре не остается неподвижной: атомы, составляющие ее, находятся в постоянном движении внутри ограниченной области, однако силы взаимного притяжения удерживают их как резиновые жгуты вместе. При нагреве слитка увеличивается подвижность атомов, вследствие чего связь между ними ослабевает. Структура металла разупрочняется, так как силы сцепления с увеличением межатомного расстояния уменьшаются. Кроме того, увеличение межатомных расстояний вызывает тепловое расширение металла. Когда достигается температура плавления,

то лишь у некоторых металлов энергия движения становится дольше, чем их сила взаимного притяжения. Атомы высвобождаются от внутрикристаллических связей. Расплавление металла происходит не сразу, а постепенно: сначала поверхность слитка достигает температуры плавления, в то время как центральные его области имеют несколько меньшую температуру, кристаллиты поверхности слитка распадаются так, что сначала растворяются только слабо связанные атомы по границам зерен. При дальнейшем нагревании между кристаллитами образуется все больше жидкого металла. Когда периферийный металл слитка превратится в жидкость, процесс растворения будет таким же путем распространяться дальше в его внутреннюю часть до тех пор, пока весь металл из твердого состояния не перейдет в жидкое. Поступающая в течение всего этого времени извне энергия расходуется на разрушение межатомных связей. При этом у чистых металлов температура остается постоянной до тех пор, пока весь металл не расплавится. У сплавов температура возрастает и во время разрушения решетки.

Плавку драгоценных металлов производят в индукционных печах с графитовым тиглем. Шихтовый материал загружается в тигель огнеупорный сосуд плавильной печи, в котором расплавляют металл. Последовательность загрузки зависит от величины и состояния шихты (крупные куски, слитки, мелкие обрезки, стружка), состава и температурных характеристик компонентов, входящих в сплав. Каждый тигель должен применяться для металла определенной пробы. При плавке драгоценных металлов и сплавов для предохранения расплавов от окисления, насыщения кислородом и другими газами из окружающей среды, а также для верхней теплоизоляции (для сокращения теплоты на плавку) применяют следующие защитные покровы: древесный уголь, буру, борную кислоту, хлористый кальций, хлористый натрий, хлористый калий, хлористый ба-

рий. Флюсы очищают расплавы от нежелательных компонентов, загрязнений и примесей путем окисления и перевода оксидов в шлаки.

Сплавление чистых металлов

Для получения сплава серебра с медью необходимо, чтобы при плавке медь не окислялась, для этого рекомендуют прокатывать ее в тонкие полосы, покрыть борной кислотой, прогреть до появления на поверхности металла защитной глазури. Если использовать медь в виде толстых заготовок, то в слитке будут видны пятна меди, которые быстро тускнеют и приводят к затруднению при обработке. Затем расплавляют чистое серебро и добавляют в него подготовленную медь небольшими порциями. Для получения сплава золота, серебра и меди одновременно оба благородных сплава загружают в тигель, где они сплавляются в лигатуру, после этого в расплав добавляют медь. Расплав рекомендуется перемешивать кварцевой палочкой для того, чтобы компоненты хорошо перемешались.

Другие многокомпонентные сплавы

При плавке припоев и цветных сплавов золота, в которых присутствуют металлы с низкой температурой плавления, чтобы избежать испарения и окисления низкоплавких металлов их сплавляют в лигатуру, например, цинк связывают с медью в латунь, а кадмий переводят в сплав с серебром. Выгорание при этом значительно уменьшается.

Плавка платины и белого золота.

Небольшие предприятия должны передавать на регенерацию отходы, содержащие платину, не только потому, что для их плавки требуются высокие температуры плавления, но и из-за чувствительности материала к загрязнениям. Для плавки платины не могут быть использованы обычные тигли, так как углерод растворяется в расплаве, а при затверждении снова выделяется в виде пор. Плавку белого золота проводят с небольшим количеством бор-

ной кислоты. Расплавленный металл отливают в литейные формы (изложницы), которые предварительно нагревают и покрывают тонким слоем масла.

Прокатка и вальцовка

Это один из методов обработки металла. Прокатка - непрерывный процесс, когда профиль прокатываемого металла изменяется по всей длине, а вальцовка - это местная прокатка. При прокатке металл обрабатывают обжатием между вращающимися валками. В результате обжатия длина заготовки увеличивается, а ее сечение уменьшается. Непременным условием производства качественного материала и сокращения потерь при прокатке являются гладкие, полированные валики прокатных станов. Наиболее часто встречающиеся дефекты листового металла - трещины и пузыри. Причинами их появления обычно является плохая плавка и отсутствие промежуточного отжига, возвращающего металлу мягкость. Небольшие заусенцы возникают, когда в материал проникают посторонние тела, например, стальные опилки.

Прокатка проволоки

Принципиально процессы прокатки листового металла и проволоки являются сходными, но в то же время каждый из них имеет свои особенности. Так, например, в отличие от прокатки листов, выполняемой между гладкими валками, прокатку проволоки производят в ручьевых валках, при этом нельзя давать большие усилия обжатия. После каждого хода проката проволоку поворачивают на 90° и немного уменьшают расстояние между валками. Если установить валки слишком близко, то металл будет выдавливаться между валками в виде заусенцев. Если вовремя эти заусенцы не опилить, то на заготовке появятся трещины и проволока может лопнуть.

Волочение

Для уменьшения диаметра проволоки ее протягивают через коническое отверстие инструмента, называемого фильером, изготовленного из твердого материала. Путем волочения в ювелирном производстве получают также трубчатые заготовки. Волочение трубок производится из предварительно прокатанных тонких полос. В.И.Марченков (1984) приводит расчеты размеров заготовок для получения трубки заданного диаметра. Опиленный конец заготовки, предварительно смазанный, захватывают и продевают в отверстие жесткоукрепленного цияйзена (матрицы с закрепленными фильерами) и протягивают через него с помощью циянги. Для того, чтобы заготовка прошла через следующее отверстие, необходимо конец проволоки опять запилить. В процессе волочения проволоку необходимо отжигать.

Контроль и измерение деталей

При контроле устанавливают соответствие заготовки, полуфабриката или готового изделия требованиям, относящимся к их габаритным размерам, форме, прямолинейности, ^{ности} плоскостности, взаимному расположению поверхностей и т.п. Для этих целей используют угольники, шаблоны, линейки, калибры, разметочный циркуль. Для определения размеров колец, браслетов, коле используют специальные ригеля.

2.2. МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ

Ковка -

это первичная обработка металла. В процессе ковки заготовке, помещенной на наковальню, ударами молота придают требуемую форму за счет пластического деформирования. Обработку благородных металлов ведут в холодном состоянии. При каждом ударе молота происходит смещение атомов отдельных кристаллитов по плоскостям сколь-

жения и изменяется структура металла. При каждом ударе молота образуются области сильно деформированного металла между слабдеформированными зонами. От форм молотка, подкладной матрицы и силы удара будет зависеть в какой степени и в каком направлении пойдет деформация заготовки. Дляковки и правки используют инструменты: металлические, текстолитовые и деревянные молотки, стальные правочные плиты (флакейзены), наковальни-шпераки, ригеля, оправки, специальные пуансоны.

Гибка.

Это Процесс деформации материала, когда отдельные его участки под действием внешних сил формоизменяются, причем в самой различной степени. Инструментом, используемым для этих целей, который сохранился на протяжении многих столетий почти в неизменном виде, являются щипцы. Различают следующие виды щипцов: плоскогубцы (рабочие поверхности щипцов плоские), шинные щипцы (рабочая поверхность одной губки плоская, а другой слегка выпуклая, используются для изготовления колец), круглогубцы (губки выполнены в виде конических круглых щипцов, более или менее заостренных к концу). Гибку тонких листов и проволоки можно производить вручную, но в некоторых случаях используют вспомогательные средства. Это могут быть подкладки и плиты их различных материалов, обычно снабженные гибочным желобом и играющие роль матрицы гибочного штампа. Э.Бреполь (1975) рассматривает различные виды листогибочных работ.

Разрезание и распиливание.

В каждом случае ювелир должен решить, какой способ резки является наиболее приемлемым в данных условиях. При резании ножницами исключаются безвозвратные потери и, кроме того, этот процесс является более производительным, чем распиливание. Однако иногда форма и толщина заготовок ограничивают применение ножниц. Для

резания используют ручные листовые ножницы, в некоторых случаях используют особую форму ножниц - фигурные. Для разрезания листов больших размеров используют гильотинные ножницы, нижний нож которых укреплен на столе. Несмотря на то, что при резке пилой (лобзиком) получают отходы металла в виде опилок и процесс длится дольше, чем при резке ножницами, преимущество распиливания заключается в том, что обрабатываемая заготовка может быть любых размеров и формы. Для выпиливания орнамента в заготовке просверливают отверстие, в которое просовывают полотно, закрепляют его в державке и производят выпиливание.

Опиливание

Помогает устранить излишки материала, создать гладкую поверхность, придать заготовке определенную форму и достигнуть нужных размеров. Метод опиливания основывается на том, что острое зерно напильника или надфиля срезает (обламывает) мелкие частички опиლიваемого материала. Напильники и надфили различаются по форме, размеру и зернистости. По форме бывают круглые, плоские, четырехгранные, трехгранные и комбинированные. Для крепления заготовок при опиловке используют приспособления: различные виды тисков (ручные с деревянными губками, параллельные тиски, закрепленные на столе), зажимные цанги, китштоки (деревянный стержень, на шероховатой поверхности которого нанесена мастика).

Сверление и фрезерование -

получить операции, помогающие в заготовке углубления или отверстия цилиндрической формы. Для этих операций используют ручные механические дрели и электродрели (бормашина). Бормашину используют не только для сверления, но и для фрезерования. Фрезерованием можно обрабатывать плоские или выпуклые поверхности в зависимости от формы фрезы, т.е. такие поверхности, которые невозможно

или затруднительно обрабатывать напильником. В ювелирном деле наиболее часто используют конические, цилиндрические, торцевые, комбинированные, шаровые, полостные и специальные фрезы.

Гравирование -

Вырезание на заготовке (изделии) определенных рисунков, орнаментов, изображений. Вырезание производится специальным инструментом — штихелями. Форма режущей части штихеля является наиболее типичной формой клина, снимающего стружку. Нажимом руки его перемещают по изделию. Лезвие штихеля врезается при этом в металл и оставляет в нем бороздку равномерной глубины. Металлическая стружка отводится в сторону. Хороший штихель должен отвечать следующим требованиям: должен быть изготовлен из высококачественной стали, правильно заточен, кроме того должен надежно и безопасно удерживаться в руке. Э.Бреполь (1972) предлагает использовать в ювелирной практике и разбирает методику изготовления следующих штихелей: шпигштихели (используются при написании шрифтов, так как благодаря регулированию глубины реза появляется возможность изменять ширину канавки; если штихель держать наклонно, то получится блестящая поверхность реза), мессерштихель (поперечное сечение — остроугольный треугольник), фасочный штихель (боковые грани этого штихеля параллельны, а собственно режущие грани сходятся под углом 100° , ширина спинки может достигать 3 мм), юстировочный штихель, фляхштихель (используется при получении широких и плоских углублений), болштихель (для шрифтовых работ), фаденштихель (на режущей кромке находятся острые выступы, служит для декоративной чистовой обработки). Гравирование бывает под глянец, чернение и эмаль. Гравирование под глянец выполняют хорошо отполированным штихелем (шпигштихель или юстировочный штихель). При этом весь рисунок должен быть сделан особенно четко, иметь безукоризненное офор-

мление. Линии прорезают одним движением для исключения образования ступеней. Гравирование под чернение и эмаль требует сокращения повышенной шероховатости выгравированной поверхности, так как это улучшает сцепляемость эмали или черни с изделием. Гравирование ведут мессерштихелем, затем углубляют поверхности для наложения порошка черни или эмали флагштихелем. Лишь в некоторых случаях можно удерживать изделия в руках. Обычно ювелирное изделие укрепляют на киттштоке или в зажимном приспособлении.

Выколотка и чеканка —

приемы холодной обработки металла молотками или чеканками. Чеканкой называют также получение рельефа штампами на монетах, медалях. При выколотке необходим один молоток с нижним плоским боем, рабочая поверхность которого должна быть слегка выпуклой, у другого — клиновидный бой должен быть закруглен и не иметь острых кромок. Также необходимы молотки с плоскими, шаровидными и выпуклыми бойками. Рабочая поверхность молотка требует тщательного ухода, так как каждая неровность отпечатывается на заготовке. Основной инструмент для чеканки — чеканы. Это стальной стержень граненый длиной 100 мм для малых форм. Чеканы различаются формой рабочего боя, которая зависит от назначения инструмента. Каждый чеканщик использует также дополнительные наборы чеканов в зависимости от индивидуальных работ. Основные чеканы имеют следующие названия и характеристики: канфарники — форма боя в виде притупленной иглы, используют для нанесения рисунка на металл и для отделки поверхности точками; расходники — форма боя линейная, напоминает отвертку (могут иметь изогнутую форму боя), используют для прочеканивания прямых или изогнутых линий; лощатники — имеют плоский бой различных форм, применяют для выравнивания плоскостностей, подъема и опускания фона, могут различаться формой и

размером рабочей части; пушошники - форма боя круглая с выпуклостью, размеры и форма могут быть различны, используют для глубокой вытяжки фона и получения ямочной фактуры; бобошники - форма боя овальная, выпуклая, служат для вытяжки рельефа. Также могут быть использованы трубочки, листики и т.п. чеканы.

В качестве приспособлений для чеканки используют подкладные матрицы из металлов и специально приготовленных смол. Из металлических материалов матрицей могут служить свинец или сплав свинца с оловом в соотношении 1:1. Металлические матрицы позволяют получать более четкое изображение и рекомендованы при изготовлении мелких частей изделия. Толщина металлической матрицы не должна быть менее 10 мм. Из неметаллических материалов часто используют эластичную и клейкую смолянистую смесь. Она удобна тем, что заготовка прочно фиксируется на ее поверхности. В состав смоляной смеси входят: искусственные или естественные смолы, мелко просеянная сухая земля, воск, канифоль. Нагретую листовую заготовку опускают на размягченную паяльным аппаратом смолу. В зависимости от сложности изображения насмаливание может производиться до пяти раз как с лицевой, так и с изнаночной стороны.

Снятое со смолы готовое изображение отжигают, отбеливают (в кислотных растворах) затем обрезают по чистовому размеру. Дальнейшая обработка ведется согласно технологическому процессу.

Травление.

Несложная технология травления особенно часто использовалась в прошлом веке для производства недорогих ювелирных и посудных изделий. Сущность технологического процесса изготовления ювелирных изделий методом травления состоит в том, что металлическую пластину покрывают кислотостойким лаком и опускают в травильную ванну, где открытые участки пластины подвергаются воз-

действию травителя, благодаря чему на пластине создается углубленный рисунок. Скорость процесса травления можно определить по интенсивности выделения пузырьков газа, которые поднимаются от мест травления. При определении глубины травления образец вынимают, промывают в воде и удаляют лак.

ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ХОЛОДНОЙ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ.

Горячая объемная штамповка.

При этом процессе массивные металлические заготовки из прессованных прутков или сортового проката обрабатывают давлением между верхним и нижним штампами в горячем состоянии. Этот процесс в ювелирном деле не применяется.

Тиснение (чеканка рельефа).

Детали обрабатывают тиснением с выдавливанием рельефа между верхним и нижним штампами. Рисунок может быть нанесен на изделие благодаря подъему или опусканию металла под давлением штампов. Этот метод применяют при чеканке монет, медалей, портсигаров.

Листовая обработка штамповкой.

При штамповке формовкой тонкая листовая заготовка пластически деформируется между матрицей и пуансоном без существенного изменения толщины, при этом получают полые рельефные детали небольшой высоты.

Вырубка.

В процессе этой операции из листа или полосы, накладываемых на вырубную матрицу, вырезают опускающимся вниз пуансоном заготовку по замкнутому контуру.

Пробивка.

При этой операции в заготовке или в заранее вырубленной детали пробивают сквозное отверстие пуансоном.

Глубокая вытяжка -

это ряд последовательных операций, посредством которых заготовка из листового материала превращается в полое изделие пуансонами, протягивающими его сквозь вытяжные матрицы, в то время как прижим препятствует образованию складок на поверхности деформируемой заготовки.

2.3. ТЕХНОЛОГИЯ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Пайка -

Процесс соединения металлических деталей, находящихся в твердом состоянии, посредством расплавленного связующего металла или сплава - припоя, имеющего более низкую температуру плавления, чем соединяемый основной металл. Между расплавленным припоем и основным металлом происходят на небольшой глубине процессы взаимного растворения и диффузии, в результате которых при застывании получается прочное соединение деталей. Для облегчения соединения металлов и удаления окислов с места пайки используются флюсы. Работы, проводимые при температуре меньшей 450°C , относятся к пайке мягкими припоями, а выполняемые при температурах выше $450-650^{\circ}\text{C}$ - к пайке твердыми припоями. Припой должен плавиться в то время, когда основной металл еще находится в твердом состоянии. Разница температур плавления припоя и основного металла должна быть не менее 50°C . Жидкий припой должен хорошо растекаться по спаиваемому металлу. Соединение припоя с основным металлом должно быть долговечным. Прочность и долговечность паяного изделия зависит от способности припоя смачивать основной металл и от сродства припоя и основного металла. Составы и свойства важнейших припоев для благородных металлов и сплавов публикуются у Э.Бреполя (1982), В.И.Марченкова (1984). На основе проведенных исследований видно, что наиболее подходящими присадками для снижения температурного

интервала плавления сплавов на основе золота и серебра являются цинк и кадмий. При нагреве на поверхности большинства металлов образуются пленки окислов. Для их растворения используют флюсы. Флюсы должны удовлетворять следующим требованиям:

1) рабочая температура припоя и температура действия флюса должны быть согласованы между собой. Температура, при которой флюс растворяет окислы, должна быть несколько ниже, чем рабочая температура пайки. Пайка должна проводиться быстро, чтобы помешать появлению новых окислов;

2) флюсы должны иметь низкую вязкость и умеренное натяжение (поверхностное). От вязкости флюса зависит его подвижность;

3) флюсующие вещества должны полностью отшлаковывать загрязнения и отводить их из зоны пайки.

Для мягких припоев используют хлористый цинк, хлористый аммоний, паяльную жидкость (отходы листового цинка, растворенные в соляной кислоте), канифоль.

Для твердых припоев^{действия} используют борную кислоту и буру. Для улучшения^{пайку} буры и снижения температуры активности флюса к ней добавляют фтористые соединения.

Каждый ювелир должен как можно реже прибегать к пайке мягкими припоями, используя в основном твердые припои. После пайки оловом в дальнейшем невозможно производить^{пайку} твердым припоем, потому что оловянный припой окисляется и разъедает основной металл; при попадании остатков оловянного припоя в шихту для переплава благородных металлов весь получаемый сплав становится хрупким и практически бесполезным.

Пайка твердыми припоями обеспечивает прочное соединение спаиваемых частей. Высокие пластичность и ковкость припоя, глубоко проникающего в основной металл, позволяют выдерживать значительные механические напряже-

ния в спаянных местах при прокатке, ковке, гибке. При пайке необходимо соблюдать следующие рекомендации: необходима абсолютная чистота того места, где будет проводиться пайка, так как на пайку влияют не только пленки окислов, но и остатки жира или смазки. Все соединяемые части, в которых имеются остаточные напряжения в результате предшествующей обработки, должны прежде всего подвергнуться отжигу. Все замкнутые пустотелые детали должны иметь небольшие отверстия в незаметном месте, чтобы при нагреве воздух мог из них удаляться. Необходимо правильная фиксация спаиваемых деталей ювелирного изделия. Для фиксации деталей при пайке можно использовать прием связывания проволокой или припайки к углю, скрепление зажимами, скобами. При изготовлении украшений, собираемых из нескольких небольших деталей, возникают трудности в сборке при пайке в нужной последовательности. Кроме того, последовательная припайка требует значительной затраты времени. В таких случаях производят пайку в гибсовой форме (Э.Бреполь).

Флюс на паяемое изделие наносят кисточкой или окунают все изделие в раствор с флюсом. Припой для нанесения на изделие разрезают ножницами на мелкие порции или в некоторых случаях используют в виде проволоки. Чтобы довести твердый припой до высокой текучести, весь предмет необходимо постепенно нагреть мягким пламенем при равномерном круговом движении горелки. Постепенно пламя делают все острее, чтобы сконцентрировать жар на месте пайки. Так действуют до тех пор, пока припой не потечет. Припой всегда тянется к месту с максимальной температурой. Используя это, следует так регулировать распределение тепла, чтобы заставить припой потечь в нужном направлении. Возможность изменения направления движения припоя состоит в том, что изделие там, где оно покрывается припоем, подвергается лишь темному калению, и эти места флюсом не покрываются. Можно в этих случаях

прочертить карандашом черту, которая при мелких пайках будет препятствием. В случае припаивания шарниров или при пайке цепочек в отверстие капают маслом. Кашица из глины или мела также предохраняет от затекания припо-
ем.

Сборка на штифтах, заклепках, резьбе.

Части подвижного шарнира соединяют с помощью штифта. Такое соединение называют штифтовым, а процесс выполнения - штифтованием. Если же просверливают две или более деталей, а затем подвижно соединяют вместе посредством заклепки, то соединение называют подвижным, а процесс - свободной клепкой. Посредством глухой клепки монтируемые части собирают неподвижно (розетки на украшениях). Перед штифтованием собирают обе готовые части подвижного шарнирного соединения и проходят отверстия в них разверткой с небольшой конусностью. Для штифта подготавливают кусок круглой проволоки, диаметр которой почти соответствует внутреннему диаметру трубок шарнира. Штифт опиливают на конус. Концы штифта после сборки соединения слегка расклепывают.

Резьбовые соединения - надежные и прочные соединения, имеют преимущество в том, что могут легко разъединяться. Винты и гайки имеют одинаковую резьбу. Наружную резьбу наносят с помощью резьбонарезной доски, в которой имеются отверстия с резьбой постепенно возрастающих диаметров. Резьбу в гайках нарезают метчиками.

2.4. ТЕХНОЛОГИЯ ОТДЕЛОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Шлифование, полирование

Относят к отдельной группе методов обработки резанием. Цель этих операций состоит не в придании металлу определенной формы, а в том, чтобы придать готовым изделиям определенную чистоту поверхности. Шлифование служит в основном для того, чтобы придать деталям гладкую

поверхность. Полирование обеспечивает получение на гладкой матовой поверхности сильного металлического блеска (глянца). Между шлифованием и полированием нельзя провести четкой границы, оба процесса сходны между собой. В настоящее время наибольшее распространение для проведения этих операций имеют шлифовально-полировальные станки. Массовые способы шлифования и полирования называются галтовкой или виброобработкой; для этих целей используют барабаны и контейнеры. Полирующим средством, загружающимся в барабан вместе с изделиями, являются полированные стальные шарики диаметром от 1,5 до 5,0 мм. Масса шариков составляет две весовые части от изделий. Оптимальный режим вращения 70 об/мин. Продолжительность процесса до трех часов в зависимости от состояния поверхности.

Механическое абразивное полирование проводят с помощью эластичных кругов и щеток с абразивными пастами; в некоторых случаях полируют воронилом. Материалы кругов должны хорошо удерживать на поверхности абразивные пасты и быть прочными в эксплуатации. Для первоначального полирования используют фетровые круги. Волосяные круги служат для полирования изделий сложной конструкции с ажурной или рельефной поверхностью. Эластичность щетки определяется размером и жесткостью волоса. Для окончательного полирования (наведения блеска) используют матерчатые круги. Они представляют собой сделанные из материала диски, собранные в пакеты. В качестве материала могут быть использованы: бязь, миткаль, фланель, нитяные круги. На поверхность каждого вращающегося круга наносят полировочные (абразивные) пасты. Зернистость пасты выбирают в зависимости от стадии полирования. Абразивным материалом служит оксид хрома, крокус (оксид железа), микропорошки корунда.

Фактуровка —

вид обработки изделия, когда поверхность металла отличается от полированного и имеет интенсивную фактуру: мелкоямочную, мелкоштриховую, матовую. Чаще всего используют эффект комбинированной поверхности с полированной. Участки фактурной поверхности можно получить: используя литьевую корку изделия (заформовав соответственно подготовленное изделие); используя штамповую поверхность; травлением в различных кислотных составах, получая разные оттенки и фактуру окисленной поверхности; матированием механически (штихелем, молотой пемзой, крацеванием). Фактурная поверхность служит фоном для ручной и алмазной гравировки, выделения рельефного участка изображения, участков с глянцевым контуром, а также для внутренних труднодоступных поверхностей тыльной стороны ювелирных изделий.

Крацевание —

очень старый и распространенный способ получения фактурной поверхности. На серебряных изделиях крацевание часто окончательный вид обработки. Крацуют поверхность на полировальных станках проволочными щетками. Проволока на щетках стальная или бронзовая, ровная или волнистая, различная по сечению и длине. Операцию крацевания используют также для снятия окисления труднодоступных местах перед галтовкой.

Матировка чеканами позволяет получить крупнозернистую поверхность, если она подвергалась шерохованию ударами молота по соответствующему чекану.

Пескоструйная обработка позволяет получить особенно мелкозернистую и равномерно матовую поверхность. Покрытые предметы при этом не получают повреждений.

Удаление остатков

шлифовальных и полировальных веществ.

Загрязнения большей частью связаны с присутствием жирных веществ, поэтому очистка в основном проводится

химическим путем: жиры растворяют и удаляют, а затем легко и без труда счищают и смывают остальные частицы грязи. Сущность действия растворителя жиров заключается в том, что имеющиеся на предмете жировые вещества освобождают от грязи и смывают. Часто для этих целей используют бензин и спирт. Трихлорэтилен и перхлорэтилен можно использовать в нагретом состоянии, чтобы повысить их действие. Частицы грязи смывают зубной щеткой, обильно смоченной растворителем. После обработки жиров растворителем изделие кипятят в концентрированном растворе нашатырного спирта в течение 5 минут. В некоторых случаях используют также щелочные обезжиривающие средства: едкий натр, сода, поташ. Чистые щелочи применяют в виде водных растворов. Загрязненные предметы кладут в щелочь и кипятят. На крупных предприятиях в настоящее время все шире используют метод очистки ультразвуком, при котором очистка происходит гораздо быстрее и достигается максимальная степень чистоты поверхности. В качестве моющего раствора применяют трихлорэтилен.

Травление, окраска, очистка, воронение и горячее золочение.

Травление и серебрение горячим способом заключается в том, что сплавы серебра, ставшие черными после отжига из-за окисления меди, осветляются. В то время как холодное травление просто удаляет окись, горячее травление позволяет получить на поверхности изделия слой чистого серебра. Для приготовления травильного раствора берут одну часть серной кислоты и двадцать частей воды. Травильная ванна может быть из стекла, фарфора. Если используют горячее травление, оптимальной является посуда из кварцевого стекла.

Сульфирование - придание поверхности защитной пленки черного цвета. Химическое оксидирование серебра про-

водят в растворах сульфида калия (серной печени). Для приготовления серной печени сплавляют вместе серу и поташ в пропорциях 1:2 или 1:1. Плавку их нужно производить помешивая, не давая воспламеняться, до образования темно-коричневой массы. Полученный сплав сохраняют в темном сосуде. Для получения оксидирующего раствора необходимое количество массы измельчают, растворяют в воде и нагревают до температуры 90° С. Обезжиренное серебряное изделие опускают в раствор серной печени. Если оксидирование проводят местное, то раствор наносится кистью. Для повышения активности в раствор добавляют хлористый аммоний или углекислый алюминий. Высохшую поверхность полируют до получения нужного тона.

Воронение (оксидирование) стали производят в растворе: 400г едкого натра растворяют в 600 граммах воды, к раствору добавляют 10 г калийной селитры и 10 г азотно-кислого натрия. Рабочая температура 100°. После этого сталь прокаливают при умеренной температуре.

Горячее золочение - старый метод, в настоящее время вытесненный гальваникой. Этот метод опасен тем, что ртутные пары являются ядовитыми. Изготовление амальгамы заключается в том, что в обмазанный мелом тигель помещают свернутые в рулончики полоски чистого золота. Металл нагревают до светлого каления и добавляют шестикратное количество ртути, выдерживают тигель некоторое время в нагретом состоянии, хорошо перемешивая содержимое. В результате образуется сплав обоих металлов - золотая амальгама, точка плавления которой значительно ниже точки плавления золота. Сплав выливают в воду. Для удаления остатков ртути амальгама подвергается прессованию. После прессования получается чистая амальгама, которую хранят под водой. Поверхность металла перед покрытием тщательно очищают от окислов и обезжиривают. Медным шпателем забирают немного амальгамы, намазывают ее на поверхность изделия и выравнивают. Старые ювелиры уда-

ляли амальгаму с поверхности изделия над слабо раскаленным древесным углем. При нагреве изделие необходимо поворачивать, чтобы нагрев был равномерным. Ртуть испаряется и когда полностью испарится, на поверхности изделия образуется тонкая пленка чистого золота. Во время нагревания частицы золота амальгамы диффундируют в основной металл и удерживаются в нем межатомными силами взаимного притяжения.

Гальванические покрытия.

Гальванизацией называют процессы осаждения одного металла на другом в среде электролитов. В ювелирной промышленности широко используют гальванизацию для покрытия изделий слоем золота и серебра. Золочение и серебрение применяют в декоративных целях и для повышения износостойкости и химической стойкости изделий. Электролитами служат водные растворы солей и кислот. Сущность электролитического осаждения заключается в следующем: молекулы солей, растворенные в воде, распадаются на положительные и отрицательные ионы. Положительными являются ионы водорода и металлов, а отрицательными - кислотные и водные остатки. При пропускании через раствор постоянного электрического тока ионы, заряженные положительно, стремятся к отрицательному иону, а ионы, заряженные отрицательно, - к положительному. Электрод, служащий положительным полюсом, называют анодом, а электрод отрицательный - катодом. В качестве катода используют покрываемые изделия, в то время как анодом служит пластинка, из металла, которым покрывают изделия. При всех гальванических процессах используют гальванические ванны из кислотоупорных материалов. Каждому процессу соответствует свой режим электролиза, от которого зависит толщина и качество покрытия.

ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ

3.1. ФИЛИГРАНЬ

Филигранными называют изделия, изготовленные из тонкой проволоки: крученой, гладкой, вальцованной и невальцованной, образующей сложные кружевные узоры. Филигрань (русское название скань) - один из очень старых и распространенных видов изготовления и отделки ювелирных изделий. Различают ажурную и фоновую, или напайную филигрань.

Ажурной филигранью называют кружевной узор с хорошо просматривающимся сквозным рисунком. Ажурная филигрань бывает плоской и ажурной. К плоской относятся броши и другие предметы плоской формы, к объемной - посудные изделия (подстаканники, блюда) и т.п.

Напайная филигрань отличается от ажурной тем, что узор напайвают на специально приготовленный фон из того же металла. Фон может быть сплошным (глухая филигрань) или филигранным (ажурная). При филигранной основе рисунок фона делают однотипным, чтобы не отвлекать внимание от основного узора. Этот вид филигрании обладает высоким рельефом не только потому, что ложится в два слоя, но и потому, что отдельные элементы всегда бывают плоскими.

Для филигранных работ используют мягкие, способные вытягиваться в тонкую проволоку, металлы и сплавы, хорошо паяемые, с относительно высокой температурой плавления и красивым внешним видом. Это золото, высокопробное серебро, нейзильбер, медь. Из них делают заготовки для филигрании.

ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ФИЛИГРАНИ

разнообразны и на протяжении многих лет сохранили свои названия - гладь, веревочка, шнурок, плетенка, елочка, дорожка.

Гладь круглая проволока различных сечений. Исходным полуфабрикатом для заготовки служат слитки, которые прокатывают в профильных валках квадратного калибра. Для изготовления изделий используют проволоку сечением от 0,2мм до 1,3мм. Заготовку любой скани начинают с круглой глади, поэтому, заготавливая гладь, протягивают проволоку на все виды скани. Плоскую гладь больших сечений используют для контура филигранного изделия.

Веревочка - это жгут, скрученный из двух проволок. Веревожки больших сечений используют для контура рисунка, малых - для изготовления элементов. Для скручивания веревочки берут отожденную проволоку, складывают ее вдвое, закрепляют в цангу электромотора. Веревожку, прокатанную в плоских валках (плоская веревочка), наиболее часто используют для изготовления всех элементов скани. Сплюснутая с боков, она имеет на ребрах зернистую поверхность.

Шнурок - жгут, скрученный из трех или четырех проволок. Может быть свит из двух веревочек. Интересный узор получают при переплетении проволоки различных сечений.

Плетенка - косичка, сплетенная вручную из трех проволок.

Елочка. Эффект елочки создают две лежащие рядом веревочки со спиралью, направленные в разные стороны.

Дорожка круглая - слегка растянута спираль из круглой глади малого сечения. Для ее изготовления гладь навивают на ригель нужного диаметра.

Дорожка смятая имеет вид поваленной спирали, кольца которой частично закрывают друг друга. Сминают спираль текстолитовым молотком или в плоских валках.

Основной инструмент для изготовления филиграни - филигранные пинцеты и филигранные ножницы.

Из элементов филиграни изготавливают непосредственно филигранный набор. Трудно пер^ечислить все элементы филиграни, но основные из них следующие: ^{колючко,} полуколючко, репейник, звездочка, огурчик, зубчик, лепесток, корнер, травка, жучок. Технология изготовления филигранных элементов заключается в том, что от длинного куска заготовки отрезают элемент скани после того, как он полностью совпал с рисунком. Набор скани делают по заранее подготовленному рисунку и начинать работу целесообразно с обрезки контура. Каждый согнутый элемент намазывают клеем (БФ-2, нитролак). Набору дают высохнуть, привязывают его к шаблону биндрой (стальной проволокой) и в таком виде паяют.

Объемную ажурную филигрань можно набирать двумя способами: в плоскости по рисунку развертки объемной фигуры и по листовому шаблону, имеющему форму данной фигуры. Набранная в плоскости развертка объемной филиграни после пайки должна принять форму заданной фигуры. Достигается это изгибанием изделия вручную с последующей правкой.

Плоскую фоновую филигрань начинают набирать с фона. Закончив набор верхнего узора, его привязывают к фону, как к шаблону, и паяют.

Набор глухой филиграни - это набор по готовому изделию, изготовленного из листового проката толщиной 0,6 - 1,0 мм. Набор производится так, чтобы узор плотно прилегал к фону и припаивался по всей длине его касания. Пайка филиграни производится ювелирными припоями, обладающими хорошей текучестью, пластичностью. Филигранные припои применяют в виде опилок в смеси с бурой. Паяют филигранный набор на металлической сетке для того, чтобы обеспечить равномерный нагрев всего набора. Спаянную филигрань отбеливают, шлифуют, полируют.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СКАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Скань в России делалась почти повсеместно, но в одних центрах она занимала ведущее место, в других - встречалась в виде исключения. Самыми значительными центрами были Новгород, Москва и города русского Севера.

Искусство Великого Новгорода во всех своих отраслях носит индивидуальный характер. Новгород был крупным центром серебряного дела на протяжении нескольких столетий. Скань широко применялась новгородскими серебряниками в XIV, XV и XVI вв. Для Новгорода характерен орнамент крупных сердец, образованных соединенными по два спиральными завитками и равномерно расположенными на фоне, сплошь заполненным мельчайшими кружочками из мелкой скани. Для новгородских сканщиков характерен узор, дающий возможность выделить некоторые части изделия широкой как бы проведенной кистью полосой, образованной тремя нитями (тонкая витая веревочка между двумя гладкими).

Иногда сканный или сканный с эмалью орнамент разворачивается на матовом фоне, прочеканенном особым инструментом - канфарником. Стилизованные цветы и травы поднимаются из устья вазы, легкие стебли с побегами, трилистники с зубчатыми лепестками.

Расцвет сканного мастерства в Москве наблюдался в XV и XVI вв. и значительно позднее; в XVIII-XX вв. встречаются высококачественные работы. Московская скань второй половины XVI в. и XVII в. почти всегда полихромна. Она неразрывно связана с яркой многоцветной эмалью, для которой служит обрамлением.

В XVIII в. московская скань сильно изменила свой характер. Она редко была расцвечена эмалью, сканный орнамент большей частью делался ажурным, не припаивался к фону, а в случае надобности припаивался на металлическую, эмалевую или стеклянную пластины. Для таких изде-

лий наиболее характерен узор сетки из четырехлепестковых цветков. В орнамент обильно вводилась зернь, которая украшала цветки, окаймляла края предметов прямыми и ломанными плоскостями, обрамляла медальоны, заполняла сплошь круги или полусферические выпуклости на рамах.

В первые годы XIX в. часто делали сканный орнамент из прямых вертикальных довольно толстых полос гладкой плющенной проволоки, между которыми расположены плотные вертикальные прямые стебли из свитой в жгут скани, плотно усеянной с двух сторон мелкими отростками в виде листиков. Зернь применялась еще в большем количестве, чем в XVIII в. Часто применялся орнамент сетки, сплошь усеянной зернью.

В 30-40-х годах XIX в. основной рисунок сканного ажурного орнамента резко выделялся толстой плющенной проволокой, блестящей и гладкой, рельефно выступающей на фоне мелких сканных завитков.

В последней четверти XIX в. русские серебряники в поисках национальных русских форм и орнаментов возвращались к старой технике эмали по сканному узору.

То же стремление к округлым линиям, которое заставляло великоустюжского серебряника-сканщика изгибать листья, превращая их в круги, вводить в орнамент и придавать шарообразную форму ножкам - цветкам ларца и расписывающих деревянные изделия, эти мотивы характерны для солонки, видно и в работах мастеров русского Севера. Сканные изделия вологодских мастеров XVIII в. напоминают изделия из бересты: широко раскинувшиеся длинные ветви густо покрыты с двух сторон побегами, усеянными мелкими отростками, закрученными плотной, непрозрачной спиралью.

3.2. ЭМАЛИРОВАНИЕ

Эмаль представляет собой тонкий слой стеклянного сплава, более или менее легкоплавкого, различных цветов. Ее наносят в порошкообразном состоянии на поверхность из-

делия и сплавляют непосредственно на нем путем нагрева изделия. Эмаль кроме декоративного значения обладает антикоррозийными свойствами. По составу и характеру строения эмали представляют собой стекловидный твердый раствор кремнезема, глинозема и других окислов. Д.И. Менделеев рассматривал эмали как раствор более тугоплавких стеклообразных соединений в легкоплавких. Он указал на то, что пропорция должна быть подобрана так, чтобы при охлаждении и затвердении эмали не происходило выделение части вещества в кристаллическом виде, что происходит в случае, когда в составе эмали преобладают окись кремния и другие тугоплавкие компоненты. С другой стороны, избыток тугоплавких компонентов, например окисей натрия и калия, делают эмаль малоприспособной: она легко трескается и даже растворяется в горячей воде. Избыток свинца также нежелателен, так как эмаль получается мягкой. Однако в сплаве с другими кремне- и борнокислыми солями свинцовая окись образует достаточно прочную эмаль и, кроме того, придает ей блеск, яркость цвета и легкоплавкость.

По составу эмали разделяют на прозрачные и глухие (непрозрачные). Глушение осуществляется добавкой в шихту окиси олова или трехокси мышьяка. Аналогичную роль глушителей играют соединения фтора и фосфорная кислота. Обычно для получения цветных эмалей сначала готовят основной сплав, затем добавляют красители, затем вновь переплавляют. А.В.Флеров (1981) публикует рецепты составления эмалей в зависимости от пропорции красителей.

К художественным эмалям предъявляются следующие требования: легкоплавкость (до 800°C); химическая устойчивость в процессе отбеливания; хорошая кроющая способность; прочность соединения эмали с металлом; яркий чистый цвет; блеск.

Весь процесс эмалирования можно разделить на три этапа: подготовка изделия под эмаль, наложение эмали, обжиг.

Подготовка изделия под эмаль.

Очистка металла от различных загрязнений обычно производится путем механической очистки на кварцевых щетках с последующим травлением в слабом растворе серной кислоты. При эмалировании изделие из драгоценных металлов необходимо производить предварительное "облагораживание", т.е. повышение процентного содержания драгоценного металла в поверхностном слое. Это достигается многократным обжигом с последующим травлением, так как большое содержание меди в поверхностном слое может изменить оттенок наложенной прозрачной эмали.

Наложение эмали.

Прежде всего эмаль необходимо превратить в порошкообразное состояние. Порошок должен быть достаточно мелким (до 0,01 мм), так как крупные частицы трудно распределять ровным слоем по поверхности металла, однако очень тонкое раздробление эмали также нежелательно, потому что после обжига в таких эмалях образуются мутные пятна. Важно, чтобы величина зерен была одинаковой; при неоднородности зерен мелкие плавятся быстрее и успевают выгореть, а крупные еще не расплавились.

Эмаль накладывают на изделие с помощью шпателя или кисти. Для разравнивая^{ни} эмали изделие встряхивают, просушивают и после этого оно готово к обжигу.

Обжиг эмали.

Обжиг требует температуры 600-800°C. Для этого лучше использовать электрические печи с открытыми спиралями. Каждый предмет помещают на подставку, которая должна отвечать требованиям: не изменять формы при нагреве; не вступать в соединение с расплавленной эмалью; не прилипать к эмали; не образовывать на своей поверхности окарины. Подставки рекомендуется делать из никеля. Если после первого обжига на изделии обнаружались дефекты (трещины, пузыри, обнаженные места металла), то их исправ-

ляют повторным наложением. После обжига изделие отделяют обычным способом.

ИСТОРИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭМАЛЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭМАЛЕЙ.

Выемчатые эмали –

это наиболее древний вид художественной обработки. Они были известны еще египтянам, ассирийцам, финикийцам. Особого расцвета эмаль достигла в Византии. Искусные образцы этой техники сохранились в Грузии и в курганах домонгольской Руси. Для выполнения эмали этого вида на изделии предусматриваются специальные углубления-выемки, которые затем заполняют эмалью. Глубина выемки влияет на эффект прозрачной эмали: чем глубже выемка, тем темнее эмаль. Для непрозрачных эмалей поверхность должна быть шероховатой. Выемчатую эмаль накладывают на поверхности, подготовленные чеканкой.

Перегородчатые эмали.

Различают несколько вариантов этой техники, большинство из которых также относятся к древним методам обработки.

Перегородчатая эмаль

с листовыми (ленточными) перегородками.

Эта разновидность эмали достигла особого расцвета в Византии и домонгольской Руси. Технологический процесс заключается в следующем: на тонком золотом листе при помощи стальной матрицы продавливают углубление, соответствующее контуру рисунка. Углубление имеет плоское дно и вертикальные стенки высотой 1,5 мм. Затем из тонкого листа золота нарезают полоски, выгибают их в соответствие контуру рисунка и приклеивают ко дну углубления. Припой в измельченном виде насыпают на дно и производят пайку. Затем каждую ячейку заполняют цветной эмалью.

Перегородчатые эмали с перегородками из проволоки

Отличаются от вышеописанных тем, что перегородки делают не из листового металла, а из вальцованной проволоки. Такие эмали характерны для древнерусского ювелирного искусства XVI в. Филигранной перегородчатой эмалью украшали посуду, ларцы, коробочки, церковную утварь, оклады икон. Можно выделить предметы, на которых эмалью заполнен только рисунок, а фон остается металлическим (работы московских и новгородских мастеров XVI-XVII вв.); иногда фон дополнительно разрабатывают чеками. В других ювелирных изделиях эмалью заполняют не только рисунок, но и фон (Великий Устюг).

Оконная эмаль.

В Италии эмалевая техника была известна в XVI в. Возрождение разновидности этой техники относится к XIX в. Она представляет собой миниатюрный цветной витраж, работающий на просвет. Основой служит ажурная филигрань, просветы в которой заполняют мокрой молотой эмалью. В настоящее время изделия с оконной эмалью производят на Санкт-Петербургском заводе "Русские самоцветы".

Сплошные эмали

сплошь покрывают металлическую основу. Эти эмали получили свое распространение в 60-е годы XIX в. Интерес представляет изготовление изделий технической гальшировки: прозрачную эмаль накладывают на заранее приготовленный фон, отделанный механической гравировкой.

Расписные и живописные эмали —

тончайшая миниатюрная живопись эмалевыми красками по эмалевой основе. Эта техника имеет много общего с живописью^ю по фарфору и выполняется теми же красками.

Современный технологический процесс живописи по эмали сводится к следующему: из тонкого медного листа изготавливают основу изделия, на которой предполагают осу-

ществить роспись. После травления лицевую поверхность основы покрывают тонким слоем эмали, которая должна служить фоном. Эмаль наносят мокрым способом, следя за тем, чтобы слой был ровный и тонкий, тщательно просушивают и обжигают. Эту операцию повторяют два-три раза, пока поверхность не станет гладкой и ровной. Обратную сторону пластины также покрывают слоем эмали, чтобы изделие не коробилось. Подготовленное таким способом изделие поступает к эмалиеру-живописцу, который переводит на него рисунок и приступает к живописи. Живопись требует от художника большого мастерства, так как размеры пластины небольшие и измеряются лишь миллиметрами и краски при обжиге изменяют свой цвет и интенсивность. Работа облегчается применением палитры, на которую нанесены уже обожженные краски всех цветов с указанием температуры плавления каждой. Художник начинает роспись с использования самой тугоплавкой краски, затем более легкоплавкой, потому что при более высоких температурах легкоплавкие краски теряют цвет и выгорают. Используют краски в виде тонкого порошка, который состоит из флюса и собственно красителя, т.е. окисей того или иного металла (хрома, кобальта). Порошок растирают на скипидарном масле. Роспись осуществляют кистями. Обжиг производят в муфельных печах. Каждая краска требует своего обжига. Законченную живопись после обжига ^{для прочности} покрывают фондоном (прозрачная эмаль).

Кроме чисто живописных эмалей (лиможские эмали XV и XVI^{вв.}, миниатюрные росписи московских и петербургских художников XVIII века, ростовские эмали и современные работы), существуют еще и расписные эмали, т.е. живописные эмали по скани. Они представляют собой филигранные перегородчатые эмали, набранные в более светлой гамме, а затем прописанные эмалевыми красками. В этой технике выполнялись тарелки, чашки в XVII в Сольвычегодске.

Эмаль с накладками из металла.

Накладками могут служить проволока, зернь, вырезки из листа. Эта эмаль известна с XVI в. Русским вариантом

этой техники являются устюжские эмали. Своеобразным технологическим приемом характеризуются эмалевые изделия, выпускаемые фабрикой братьев Поповых, которая была открыта в Великом Устюге в 1781 году. Кроме Великого Устюга этот технологический прием был известен мастерам Сольвычегодска. Однако к концу XVIII в. эта техника была повсеместно забыта.

Сущность этого технологического процесса заключается в следующем: из тонкого листового металла изготавливают изделие, чаще всего из красной меди, реже из серебра. Затем с обеих сторон его сплошь покрывают глухой эмалью (белой, синей, голубой, желтой). В отдельных случаях применяют эмаль двух цветов. Процесс наложения и обжиг повторяется несколько раз, пока изделие не приобретет ровную поверхность. Затем из тонкой серебряной фольги штампуют узоры и вырезают по контуру. Готовые рельефы накладывают на эмалированное изделие, которое нагревают до расплавления эмали; при этом металлические накладки прочно впаляются в эмалевый слой.

Просвечивающая (рельефная) эмаль.

Эта техника была известна в XIV в. в Италии, а затем она распространилась по другим странам. Она заключается в том, что невысокий металлический рельеф сплошь покрывают прозрачной эмалью так, что и его наиболее высокие части скрыты под слоем эмали. В результате чего рельефное изображение просвечивает сильнее. Получается своеобразный эффект света и тени. Этот прием применяют при изготовлении орденов.

3.3. ЧЕРНЬ

Чернь - древний способ декорирования художественных изделий из драгоценных металлов. При раскопках Гнездовских могильников близ Смоленска, относящихся к X в., были обнаружены серебряные изделия, украшенные чер-

нию. В настоящее время существует много рецептов черни, отличающихся по составу и цвету, начиная от серебристо-серых тонов и кончая черно-бархатистыми. Технология черного процесса состоит из следующих операций.

Приготовление черни.

Чернь состоит из серебра, меди, свинца (олова) и серы, сплавленных в различных пропорциях; для лучшего отшлакования и предохранения от окисления в процессе варки добавляют флюс. Существует много рецептов приготовления черни (Флеров, 1981). В России до революции сначала расплавляли в тигле необходимое количество серебра и меди, затем туда вводили свинец и небольшое количество буры для предохранения от окисления. С расплавленной металлической части шихты снимают шлак и в нее небольшими порциями добавляют серу. Сплав все время размешивают глиняной мешалкой. Затем вновь добавляют флюс, вторично снимают шлак и выливают на чугунную сковороду. Остывшую и затвердевшую чернь вновь переплавляют с добавлением флюса и серы. Эту операцию повторяют до трех раз.

Наложение и обжиг серы.

Перед наложением серы поверхность изделия тщательно шлифуют: на ней не должно ^{остаться} случайных царапин и рисок, в которые могла бы попасть чернь и исказить рисунок. Края изделия и места пайки, а также участки поверхности, на которой не должно быть черни, обмазывают огнеупорной глиной, предварительно просушенной.

Существует два приема наложения черни: сухой и мокрый. Сухой способ заключается в том, что поверхность, подлежащая чернению, смачивают водным раствором поташа, буры и поваренной соли и на нее насыпают тонко-измельченный и просеянный через сито порошок черни. Обжиг ведут при температуре 350°C.

Мокрый способ отличается тем, что чернь на изделие накладывают в виде сметанообразной кашицы, разведен-

ной водой. Сырую порошковую массу наносят в углубления кисточкой или шпателем по возможности густо, т.е. с верхом. Как только вода испарится, заготовку задвигают в муфельную печь.

Удаление излишков черни и отделка изделия.

После оплавления чернь прочно удерживается на изделии и не отстает даже при деформации предмета. Ответственной операцией является удаление излишков черни. Удаление проводят шабером или напильником. Эту работу производят аккуратно, чтобы не захватить рисунок. Затем изделие шлифуют. Часто фон дополнительно гравируют.

Изделия под чернение могут быть изготовлены различной техникой: гравировкой, чеканкой, штамповкой, литьем. Необходимым условием является наличие углублений, подлежащих заполнению чернью, глубина которых должна быть не меньше 0,5 мм.

В черневом искусстве можно выделить приемы применения черни, влияющие на восприятие художественной композиции как белого на черном или наоборот.

На ранних образцах домонгольской черни (X-XII в.) углубленный фон заполнялся чернью, тогда как светлый рисунок четко выступал на черном фоне. Начиная с XII в. применяют другой способ: углубляется и заполняется чернью сам рисунок (контурный или сплошной), при этом черный рисунок читается на светлом фоне.

В произведениях XVI и XVII в. между черным и светлым изображениями рисунка достигали тонкого гармоничного сочетания. В черневом искусстве, так же как в гравюре, возможна передача светотени, объемов, пространства, планов, например, в работах мастеров Великого Устюга XVII-XVIII вв. Это своеобразие характерно и для современных изделий артели "Северная чернь" и для черневых изделий аула Кубачи в Дагестане.

ГЛАВА 4. ЗАКРЕПКА ЮВЕЛИРНЫХ КАМНЕЙ

4.1. ВИДЫ ЗАКРЕПКИ

Закрепкой в ювелирной технике называют процесс закрепления камней в оправу или гнездо готового изделия. Сущность закрепки заключается в том, чтобы подготовить гнездо по форме и размерам камня, надежно закрепить камень в изделие и обработать оправу так, чтобы изделие было не только красиво, но и удобно в эксплуатации. Последствия некачественного закрепления камня: потеря, раздражение участков тела, постоянные зацепки оправы за одежду. Квалифицированно и качественно закрепленный камень помогает увидеть все изделие с наилучшей стороны.

Существует три основных вида закрепки камней: крапановая, глухая и корнеровая. Крапановая - камень в оправе держится с помощью крапанов (отдельных стоек); глухая - камень в оправе держится за счет обжатию по всему периметру; корнеровая - камень держится в отверстии за счет корнеров (шариков), выделанных из металла штихелем.

Каждый из видов закрепки имеет свои особенности: в крапановых кастах крапаны могут быть высокими и низкими, широкими и узкими, сдвоенными и разрезанными. Если в прямоугольной оправе камень удерживается стороной, отделенной от других, закрепка тоже считается крапановой. Крапановая закрепка придает изделию легкость и ажурность. Наиболее открытый со всех сторон камень не только сохраняет без искажений свою форму и огранку, но и усиливает игру благодаря поступлению большого количества света. Изделия с крапановой закрепкой камня удобны тем, что камни в них легко промываются.

При глухой закрепке камня обжимной поясok каста плотно прилегает к камню со всех сторон и может быть обработан под глянец с внешней стороны (мягкие камни).

Для камней высокой твердости у прижатого к камню обжимного пояса делают еще и гляцевую внутреннюю подрезку, образуя вокруг камня непрерывное ребро, на котором делают зернистую насечку (гризант). Такая гризантная насечка дополнительно украшает камень, создавая вокруг него зернистое обрамление. Глухая закрепка надежно удерживает камень в оправе и при необходимости дает возможность придать камню более правильную форму. Внутренняя гляцевая подрезка в белом металле ^{вокруг} бриллианта создает эффект большего размера.

Корнеровая закрепка самая разнообразная. Этот вид закрепки используют тогда, когда необходимо закрепить камень непосредственно в металл. Для этого отверстие в металле готовят заранее. Корнеровая закрепка может быть применена как к одному камню, так и к любому количеству камней, расположенных в различном порядке. Как правило, это мелкие камни диаметром от 4 мм и менее. Различная обработка вокруг камней может создавать различные эффекты. Зеркальная подрезка вокруг камней может выделять каждый камень, а может создавать впечатление слияния камней в узор. Если камень удерживается корнерами и вокруг него нет дополнительной обработки или срезан только глянец, закрепка называется корнеровой. Если вокруг камней сделана гляцевая подрезка, образующая ребро (от нем. "фаден" - нить), то закрепку называют фаденовой. Срезанный фаден может создавать контур вокруг камней или рисунок, заключающий в себе камни. Если по ребру фаденовой разделки наносится гризант (зернистая насечка), то закрепка называется фаден-гризантной.

Виды брака при закрепке.

Дефекты, допущенные в процессе закрепки камней, порой влекут за собой очень серьезные исправления, кроме того выкрепления камня всегда связано с риском подкোলить его.

Причиной криво закрепленного камня может быть неравномерно вырезанное гнездо или обжатие камня. Для исправления кривизны посаженного в ^{крапаны} крапавый каст камня достаточно отогнуть^{крапаны}, мешающие камню встать ровно, и, развернув камень, равномерно обжать его крапанами. Камни, закрепленные в глухие касты, должны быть выкреплены полностью, для чего закрепочный поясok слегка подрезают в месте обжатия и специальным давчиком отгибают его стенки. Вся операция должна быть проделана с предельной аккуратностью, чтобы не повредить каст. После соответствующих поправок камень снова обжимают стенками каста и обрабатывают.

Результатом неодинаково обработанных крапанов в изделиях с закрепленным камнем является разная длина или ширина крапанов. Причина - в невнимательности мастера во время обработки изделия. Для устранения разности более длинные или широкие ^{крапаны} подпиливают надфилем или обрезают штихелем. Недостаточно четкая гризантная насечка может быть из-за неправильно подрезанного ребра, неправильно выбранного номера корнейзера или накатки. Чтобы исправить нечеткость гризантной подрезки, старый гризант срезают, оставляя необходимое ребро и подбирают нужный инструмент.

Не чисто сделанная подрезка вокруг камня - результат плохой заточки штихеля. Неровное обжатие камня стенками каста может оказаться при толстых стенках каста и неровно вырезанном гнезде для камня. Выравнивать можно опиливанием надфилем.

Шатание камня в касте объясняется неплотным обжатием его стенками каста или крапанами, несоответствием вырезанного гнезда диаметру вставки. Если гнездо больше камня и высота позволяет посадить камень глубже, то выбирают новое гнездо, немного ниже прежнего.

Сколы камней бывают у вставок с тонким рундистом. Причинами этого дефекта могут быть излишне толстые стен-

ки кастов, неровно вырезанное гнездо, неравномерное обжатие. Более частые сколы встречаются у вставок прямоугольной и квадратной формы. Сколы на ребрах образуются в том случае, если инструментом была задета вставка.

ГЛАВА 5.ЛИТЬЕ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Микролитье, или точное литье по выплавляемым моделям, - это наиболее производительный способ тиражирования ювелирных изделий. Литьем получают как отдельные детали ювелирных изделий для последующей сборки, так и цельные изделия. Применение литья позволяет получить любое количество копий сложнейших изделий, изготовленных вручную.

Применение воскового литья в ювелирном деле известно с глубокой древности, например, римские браслеты в форме змей. Литье ювелирных изделий по выплавляемым моделям, введенное в практику ювелирного производства, представляет собой современный вариант этой технологии, используемой в древности. Он заключается в следующем: по рисунку художника разрабатывают чертеж отливки с учетом линейной усадки, равномерной толщины стенок, литейными радиусами. Затем изготавливают металлическую модель - эталон изделия. Модель снабжают специальным литником. Следующий этап - изготовление резиновой пресс-формы. В качестве сырья для резиновых форм используют сырые резиновые смеси (каучук, тиарам, оксид цинка, литопон, неозон, мел, дибутилфталат). Подготовка резиновой смеси заключается в распрессовании в вулканизационном прессе при температуре 100°C в течение 1 мин. Для изготовления разрезных пресс-форм, также как и для изготовления разъемных, пластины распрессованной сырой резины вырезают по форме металлической рамы, смачивают бензином и укладывают в пачки. Толщина пачек зависит от высоты модели. Собранный пакет содержит в себе мо-

дель ювелирного изделия. Затем происходит прессование и вулканизация. Для извлечения модели из пресс-формы проводят резрезание резинового пакета скальпелем. Линию резреза выбирают неровной.

Модельный воск представляет собой однородную смесь двух - трех воскообразных компонентов, отвечающую требованиям состава - достаточной пластичностью и прочностью. Состав загружают в инъекционный бачок, после этого включают нагрев, устанавливают температуру для модельного состава и регулируют давление сжатого воздуха в зависимости от величины и формы модели. На рабочую часть резиновой пресс-формы наносят тонкий слой тальковой пудры. Нагретый до определенной температуры модельный состав путем надавливания подают из бачка в пресс-форму. Заполненную модельным составом пресс-форму охлаждают и осторожно извлекают восковую модель.

Для сборки моделей в блоки используют литники - восковые стояки с металлическим стержнем внутри. На восковой литник лезвием электропаяльника припаивают модели, которые образуют блок - "куст".

Литейные формы изготавливают из формовочной массы, которая представляет собой сложный состав огнеупорных компонентов, как правило оксидов кремния. Пропорции смесей различны (В.И.Марченков). Смесь используют в мелкоизмельченном состоянии, ее растворяют в дистиллированной воде. Блок моделей заливают формовочной массой и помещают на вибростол.

Выплавление восковых моделей и прокалка опок производится в специальных печах, обеспечивающих температурный режим от 100°C до 1000°C . Литейную форму устанавливают в камеру нагретой печи вниз литниковой чашей и выдерживают при температуре 150° в течение 2,5 ч. Нагрев производится ступенчато в три приема до температуры 800°C . Охлаждение опоки производится со скоростью $100^{\circ}\text{C}/\text{ч}$.

Заливка металла в форму производится в специальной установке для центробежного литья; частота вращения правильного узла 220 об/мин. Отделяют блок от формовочной массы легкими ударами молотка по стержню блока. Окончательно очищают отливки от формовочной смеси в 30%-ном растворе плавиковой кислоты. После промывки и сушки блок готов к отделению отливок от литниковой системы.

Отдельные отливки даже в том случае, если они сделаны по модели целого изделия, еще не являются готовыми. Они поступают в монтировку для обработки поверхности, подгонки размеров колец, сборки замковых узлов в серьгах и брошах, припайки ушек кулонов и только после окончательной монтировки готовы к закреплению камней и полировке.

ГЛАВА 6. КЛАССИФИКАЦИЯ ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЙ

6.1. АССОРТИМЕНТ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Многообразие видов ювелирных украшений, широкий спектр материалов их изготовления, вставок и способов декоративной отделки предопределяют необходимость их деления на определенные группы.

Всякая эпоха создавала украшения по-своему и не только с точки зрения присущего ей стиля, но и что касалось выбора материала, техники. В древности, главным образом Египет, Греция и Рим, существенным образом определяли развитие изготовления украшений, позднее эту роль восприняла Византия. В средневековье лишь немногим избранным было доступно ношение драгоценного украшения. В эпоху Ренессанса этот круг расширился, и одновременно высшая аристократия и духовенство стали носить более

роскошные украшения, чем это было принято в предшествующую эпоху. Картины тех лет дают нам представление об одевании и украшениях. Весьма часто носили по несколько колец на одной руке, любили драгоценные камни и цветную эмаль и обильно украшали ими наиболее популярные в те времена украшения - подвески.

В XVII в. было изобретено гранение алмазов. В XVIII в. бриллианты закреплялись в броши, кольца в виде бантов, букетов, ветвей. В Европе стали изготавливать гарнитуры, которые составляли так называемые "парурес". Гарнитуры состояли из ожерелья, браслета, серег и диадемы. Большим спросом пользовались резные камни.

XVIII в. характеризовался тем, что более широкие слои общества стали проявлять интерес к украшениям, принялись отыскивать более дешевые материалы ^{новые} и средства, формы украшений, которым до сих пор уделяли мало внимания. В первую половину XIX в. эти усилия были продолжены; новые материалы или заново открытые способы обработки обогатили ювелирное дело. Вторая половина XIX в. представляла собой застой. Однако в конце XIX в. выявились новые тенденции - место аристократических сокровищ заняли новые украшения, подчиненные совсем другим законам.

В настоящее время объемы производства ювелирных украшений по их видам находятся в следующих соотношениях (в %): колец - 39, серег - 25, кулонов - 10, браслетов - 5, брошей - 8, колье - 30, ожерелий - 2, заколок и зажимов для галстука - 1, запонок - 0,5.

Прошли времена, когда основное количество ювелирных изделий делалось вручную; сегодня удельный вес литья занимает более половины всей продукции ювелирных предприятий. Есть виды изделий, которые в станочном исполнении дешевле и качественнее ручного исполнения (цепи). Но высокопроизводительные технологии порожда-

ют "массовость" однотипных изделий, что снижает спрос покупателя. Поэтому с ростом высокопроизводительных технологий возрастает спрос к индивидуальному исполнению по вкусу заказчика. Ручное исполнение является основой развития как совершенных технологий, так и новых стилей ювелирного искусства.

В ювелирной терминологии серийным производством считают выпуск одного образца, превышающий 200 штук, единичным производством до 200 штук. Индивидуальным считается изготовление единственного изделия по рисунку автора.

Общепринятая классификация ювелирных товаров - это объединение их в группы по назначению: предметы личных украшений, предметы туалета, принадлежности для курения, предметы для сервировки стола, письменные принадлежности, предметы для часов, сувениры.

Классификация по назначению объединяет группы товаров, выполненных из разных материалов (ювелирные изделия из нейзильбера, ювелирная галантерея, камнерезные изделия), различной техникой (монтировка, филигрань, литье, штамповка).

Ассортимент ювелирных украшений состоит из различных видов: украшения для рук (кольца, браслеты); украшения для головы (серьги, диадемы); шейные украшения (шейные цепочки, ожерелья, колье, кулоны); украшения для платья (броши, заколки).

6.2. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Огромное значение для развития украшений европейского средневековья имела встреча античного наследия, германских традиций и христианского мировоззрения. Захоронения дохристианской поры дают близкое к реальному представление о ремесле и прикладном искусстве своего времени. В результате христианского обычая погребения, ко-

торый не предполагал никакого предметного вложения в гробницу, в отличие от языческого, от раннего средневековья сохранилось немного украшений. В нашем распоряжении находятся лишь случайно сохранившиеся украшения и их изображения.

Платяные украшения. Платяные булавки.

Центральное место в средневековом ювелирном деле занимали фибулы, которые с бронзового века были в обиходе почти всех европейских народов. В ходе столетий они претерпели изменения от простой крепежной булавки, предназначенной для скрепления одеяний, до роскошно отделанного изделия. В Северной Европе изготавливались однозвенные фибулы, а на территориях, премекающих к Дунаю - в два звена из благородного металла с инкрустацией камнями и эмалью. В дальнейшем золотые дисковые, круглые фабулы заменили застежками на плащах или накидках, которые были в обиходе вплоть до XIII в., а затем их еще долго носило духовенство. Их часто изготавливали из тонкого листового золота и украшали драгоценными камнями со сферической поверхностью, жемчугом, филигранью и цветной эмалью. Ювелиры также использовали античные геммы и камеи.

В XIII в. изменилась социальная структура Европы. Важнейшим фактором становится рыцарство, которое возвысило культ дамы и любовь. Утонченные формы жизни значительной части общества во времена готики заметно повлияли на ювелирное дело, и наряду с роскошными большими застежками для плащей появились изящные аграфы, они служили застежками для отворотов шейного выреза. В этом украшении нередко отражалось отношение дарителя к одариваемой возлюбленной: готические аграфы покрывали иногда любовные надписи и девизы, изображенные сплетенные руки, пронзенные сердца, ключи, цветы. Во Франции, которая в ювелирном деле Европы играла ведущую

роль, в XIII в. изготавливали аграфы в форме изящного венка из листьев, завершенного сплетением двух рук. В XIII в. преобладали аграфы из золота, в XIV в. - из серебра, став подчеркнуто плоскими, украшенными эмалью. Наряду с фигурными мотивами из Библии и церковной истории, их украшали изображениями сказочных животных и птиц. Для позднеготических аграф характерен высокий эмальерный рельеф с преимущественно религиозными мотивами.

Брошь появилась в XVII в. и являлась не только украшением, но и несла утилитарную функцию. Наружную сторону броши первоначально обильно украшали рубинами, изумрудами, сапфирами, жемчугом, а во второй половине XVII в. стали использовать алмазы. В XVIII в. броши, усыпанные бриллиантами, стали "последним криком моды". Особенно предпочитали броши в форме лент, букетиков цветов, искусно сплетенных ветвей, выполненных в стиле барокко. К концу XVIII в. стали модными броши в форме замкнутого круга или овала с миниатюрными портретами в золотой оправе с жемчужной каймой. На рубеже столетий броши представляли собой заключенные в скромное обрамление миниатюры, портретные силуэты, вырезанные в полудрагоценном камне, или мозаику из камней.

Дух романтики не прошел бесследно и для брошей. Модными стали миниатюрные броши, причем материальная их стоимость уступала идеальной; в брошах стали носить локоны друзей, возлюбленной.

В первую половину XIX в. развивалась древняя золотельная техника: филигрань и зернь в сочетании с полудрагоценными камнями. Позднее и в ювелирном деле обнаружилась скудность творческих потенций. Так, в 30-е годы появляются изделия из чугуна. В брошах стали встречаться пластические мотивы с эмалью. Популярными были броши из прессованного золотого листа с пластическим декором и цветной перегородчатой эмалью или камнями и ма-

ленькими жемчужинами. Часто такие броши относились к наборам украшений, однако в целом украшения были менее роскошными и дорогими, чем в прежние годы, так как дворянство стало беднее, а богатая буржуазия не устраивала блистательных торжеств. В 60-е годы в ювелирном деле стали применять платину; из этого металла стали делать ажурные оправы бриллиантовых брошей. В конце XIX в. появились модные ажурные вещи серийного производства.

Пряжки —

уже ренессанс, предпочитавший подвески аграфам, использовал разновидность этого украшения в качестве шляпного наряда. Шляпные пряжки-аграфы были популярны в Италии в первую половину XVI в. Скромные шляпные пряжки отливали из бронзы. Они представляли собой эмалевый портрет в овальном обрамлении, тогда как дорогие образцы представляли собой чеканные в золоте античные сцены в виде высокого рельефа с эмалью. В середине XVII в. появились пряжки на обуви и пряжки для штанов, часто драгоценные со вставленными бриллиантами, ставшие с тридцатых годов XVIII в. принадлежностью кавалерского костюма. Наряду с дорогими экземплярами существовали всяческие имитации. В противоположность вышеописанной, пряжка на поясе должна была выполнять важную функцию. Во многих раннеисторических культурах встречались поясные пряжки вполне определившейся формы, о чем свидетельствуют раскопки древних захоронений. Большой простор фантазии предоставляет отделка поясной пряжки. Так, в XIII и XIV вв. появились серебряные пряжки преимущественно с пластическим декором, впечатление от которого усиливалось чернью и эмалью. Поздняя готика характеризовалась использованием мотива с побегами и листовым орнаментом. В эпоху Ренессанса были популярны литые серебряные пояса, которые состояли из отдельных подвижно соединенных звеньев. Итальянский ренессанс отдавал предпочтение плоским украшенным чернью

серебряным пряжкам. Парадная "испанская мода" второй половины XVI в. вызвала появление дорогих золотых поясов из звеньев, богато отделанных эмалью, драгоценными камнями, жемчугом. В художественном изготовлении поясных пряжек произошло оживление после перерыва во времена классицизма, когда мода требовала одеяния с высоким поясом и пряжке стали уделять большое внимание. Камеи оказались основным украшением поясных пряжек. В последующее время пряжка утратила свое значение.

Подвески —

шляпные пряжки-аграфы-были популярны в Италии в первую половину XVI в. и могли встречаться как в дорогом, так и дешёвом исполнении. На границе между платяными и нательными украшениями находится подвеска, которая подчеркивает или выделяет определенную деталь костюма (шляпу, пояс). С нательным украшением (браслетами, серьгами) подвески образуют неразрывное целое. Подвеска имеет более древнее происхождение, чем другие ювелирные изделия. Наши предки в страхе перед стихиями увешивали себя разноцветными камнями, кусочками дерева. К подвескам относятся амулеты. Позднее появились подвески определенной формы, которые носили на ленте или цепочке вокруг шеи, платяном поясе, браслете, шляпе. К подвескам можно отнести бляшки паломников раннего средневековья, мощевики в виде креста, ларчики в виде футляров.

Готика значительно меньше уделяла внимания подвескам. Лишь с XV в. подвески начали встречаться чаще; появились изделия различных очертаний с рельефным украшением, мотивы которого происходили из церковной тематики. Среди прочих материалов любили слоновую кость, перламутр, из которых вырезали изображение Мадонны с Младенцем или фигуру небесного покровителя. Большой популярностью пользовались подвески в эпоху Ренессанса.

ва
Изготавливали подвески удлинённых грушевидных очертаний, которые ещё больше удлинялись посредством свободно свисающих жемчужин. Первый толчок к бурному развитию этой формы дало женское одеяние XV в. с большим вырезом. Были популярны зооморфные подвески. Чаще всего встречались подвески в виде петуха, орла, ящерицы, лебедя. Среди прочего использовали жемчужины и камни в виде частей человека или животного.

К наиболее драгоценным подвескам относятся орденовые знаки. В XVII в. интерес к подвескам упал, сохранились подвески в виде креста, лицевая сторона которого украшалась алмазами, а обратная — расписывалась эмалью.

К началу XVIII в. стали модными кольца с бриллиантовыми подвесками каплевидной формы. Геммы и камеи часто носили в виде медальонов на чёрной бархатной ленточке. В дальнейшем подвески не получили своего самостоятельного развития и слились в неразрывное целое с шейным украшением.

Нательные украшения.

Наиболее древнее украшение из этой серии — шейная цепочка (ожерелье). Цепи XV в. мы можем видеть на картинах. До настоящего времени сохранились в основном цепи XVI в. Это массивные цепи, так называемые стружчатые, которые одевали на шею в один или несколько рядов. Во многих странах это было мужское украшение. В XVI в. популярностью пользовались обильно покрытые эмалью шейные украшения. Во времена барокко светские дамы не представляли свой наряд без жемчужных бус в несколько рядов. В XVIII в. носили медальоны на цветной и чёрной ленте. К престижному женскому украшению второй половины XVIII в. относят бриллиантовое кольцо, в среднюю часть которого иногда вставляли изумруд или рубин. Около 1800 г. особенно модными были сочленённые цепи до талии. XIX в. характеризовался использованием всех стилей в ювелир-

ных изделиях. Колье изготавливали техникой филиграни, зерни, эмалирования, использовали драгоценные и полудрагоценные камни.

Браслет с самых ранних времен известен по раскопкам или изображениям. Средневековая мода не любила оголенных рук, не использовала браслет как украшение. В ренессансе снова возвращается любовь к наручному украшению. В Северной Европе носили золотые ободы поверх рукава одежды, а в Италии предпочитали золотые или усыпанные жемчугом браслеты на открытой руке. В середине XVI в. носили браслеты, украшенные эмалью. В XVII в. встречались жемчужные браслеты, носившиеся попарно. Затем мода на браслеты прошла. И только с последнего десятилетия XVIII в. появились простые золотые ободки, которые числом до трех носили на одной руке. Для этого времени характерны браслеты со вставками камней в сочетании с золотом. Для чувствительного времени романтики характерны браслеты из сплетенного человеческого волоса с миниатюрой; наряду с этим любили украшения из полихромного золота, отделанные филигранью и зернью.

Во второй половине XIX в. ювелиры искали вдохновение в искусстве прошлого или в ювелирном искусстве Востока.

Ушное украшение.

Многочисленные находки в гробницах свидетельствуют о том, что серьги и ушные подвески первоначально носили не только женщины, но и мужчины и воины. Классическая античность любила пышные ушные украшения, они сопутствовали как греческому, так и римскому костюму. Рано возник мотив полумесяца, заключавший в себе символическое значение; к этой основной форме присоединились иные элементы. Но серьги не прижились в Западной Европе. Напротив, в Центральной и Юго-Восточной Европе были очень популярны серьги, украшенные зернью и филигранью.

нюю. Нарядная мода итальянского ренессанса вернула моду на шейные украшения. Отсюда любовь к серьгам распространилась на все эпохи. Серьги часто составляли часть одновременно изготавливавшихся гарнитуров. Наряду с классическими материалами часто использовали слоновую кость, панцирь черепахи, ценные породы дерева. Во времена царствования Людовика XIV ювелирное искусство Франции заняло ведущую роль в Европе; в то время серьги получили особое распространение. Три небольших подвески под ухом в качестве главного мотива характерны для "жирандолей". Особенно длинными были популярные подвески капле- и звездообразной формы, которые крепились на ленте под ухом. Рококо в своем влечении к игривости предпочитало серьги-подвески, находившиеся в постоянном движении. Резкую противоположность рококо представляет простой твердый дух классицизма. На рубеже веков появились большие гладкие серьги; позднее и в области ювелирного дела сказались пристрастие к камням. Дальнейшее развитие серег сходно в общих чертах с другими видами украшений.

Кольца.

В своей первоначальной функции кольцо было распознавательным атрибутом, который человек носил для постановки своего клейма на вещах, которые ему принадлежали. Многочисленные события и примеры из мифологии и истории ясно показывают, что кольцо было признаком власти, а не предметом украшения.

Раннесредневековое европейское златоделание находилось под влиянием восточноримского ювелирного искусства, поэтому очень часто встречаются кольца, обильно гранулированные или украшенные филигранью.

Наряду с этим на протяжении всего средневековья сумела удержаться заимствованная из античности форма с высокой дужкой. Это простое кольцо украшала римская гемма или камей, или гладкий камень. Подобно украше-

нию на платье, кольцо во времена готики являлось символом интимных отношений (мотив сплетенных рук, любовные изречения). При возведении в должность церковь вручала своим иерархам в знак их служения особые кольца. Самые ранние из епископских колец относятся к X в. С XII в. на основании папской привилегии отдельным настоятелям также разрешалось носить кольца. Папские кольца изготавливались из золота; основное украшение составлял сферический камень, окруженный мелкими по кругу вставками.

Серебряные кольца, украшенные гравированными надписями, были украшением мирян. В дополнение к этому существовало множество камней-печаток, которые закреплялись в кольца; изображены на таких кольцах были гербы.

В качестве кольца-украшения во времена готики было популярно простое золотое кольцо с круглой или овальной выпуклостью с гравированным изречением. В позднюю готику кольцо украшал характерный орнамент из листьев и ветвей. С глубокой древности драгоценные камни окружала атмосфера загадочной тайны, суеверия. В соединении с кольцом, древним символом власти и таинственной силы, нашли широкое применение камни. В XIV в. использовалась глухая оправка, в то время как поздняя готика предпочитала кольца богатой выделки, украшенные камнями и эмалью. Оправка постепенно становилась все выше, а украшение из эмали богаче. Во второй половине XVI в. и в начале XVII в. эти тенденции были выражены особенно сильно. Ренессанс вдохнул в кольцо новую жизнь, оно стало тяжелее и массивнее, часто украшалось камнем с фигурной резьбой. Кольца с часами или математическими приборами отвечали интересу, который с XVI в. стали проявлять к естественным наукам. Для влюбленных были изобретены кольца-близнецы. В XVII в. предпочитали большие граненные камни в центральной части кольца, само кольцо отделяли эмалью. Своеобразие эпохи породило кольцо

с секретом. В XVIII^{в.} любили кольца с бриллиантами; их чистая игра не должна была заслоняться эмалью и дополнительной обработкой. Наряду с бриллиантами носили дорогие цветные камни овальной формы, которые отделывали каймой из мелких бриллиантов. В конце XVII в. появляются банты, цветущие ветки. На рубеже веков охотно носили кольца с миниатюрным портретом любимого человека, обрамленным жемчугом или бриллиантами.

Романтический дух эпохи отразился в траурных и памятных кольцах, которые особенно ценились в Англии в XVIII в.

Мода на камни превратила в популярное украшение черно-белый и коричневый оникс. Резной камень до конца XVIII в. оставался популярным украшением кольца. Своеобразное возрождение пережили горный хрусталь, топаз, розовый кварц, на которых вырезались инталии. Самым красивым и дорогим камнем для кольца на исходе XIX в. был "солитер" - большой бриллиант, закрепленный в платину.

Украшения для головы и волос.

Человек уже в глубокой древности по торжественным поводам, во время танца и ритуальной игры украшал голову венками из драгоценного металла в виде натуральных листьев и цветов. Простой гладкий налобник, который первоначально поддерживал волосы, у многих народов превратился в знак достоинства и высокого происхождения. Металлические ленты носили жрецы и придворные фараона еще в Древнем Египте. Классическая античная диадема изготавливалась из тонко развальцованного золотого листа. По мере развития диадема все больше украшалась, а по торжественным случаям увешивалась подвесками, состоящими из многих звеньев и разных мотивов. Средневековый головной обруч и корону монарха следует относить к диадеме. В ювелирном деле головное украшение играло важную

роль. Даже в бедных славянских захоронениях X в. украшения содержали большое количество височных колец.

Наряду с диадемами с очень ранних времен носили заколки и гребни прекрасной работы из различного материала. Диадема и гребни составляли наиболее престижную часть гарнитуров и в избытке украшались ограненными и резными камнями, мозаикой и кораллами.

Часы.

Для ювелирного дела открылось новое поле деятельности, когда нюрнбергскому слесарю-часовщику Питеру Генлейну в первые годы XVI в. удалось сконструировать маленькие переносные часы. Вскоре стало модным носить часы на шее в виде подвески на декоративной цепи. Первые часы делали в виде коробочек и были похожи на медальоны. Часы снабжали ушком и кольцом и украшали скромным гравированным рельефом. Во второй половине XVI в. часам стали придавать овальную форму и обильно покрывать эмалью и чернью с использованием фигурных и орнаментальных мотивов. В эпоху Ренессанса появились корпуса часов в виде бутонов, зверей.

Позднее появились часы у пояса с украшенной цепочкой; на цепочках подвешивали печатки, ключики. Ювелиры уделяли особое внимание бляхам цепочки, которые украшали декоративными мотивами и материалами. Карманные часы приобрели яйцеобразную форму и стали менее привлекательны.

Другие украшения.

В ходе развития европейского ювелирного искусства появились предметы, которые носили как украшения, но наряду с этим выполняли практическую функцию. К ним относились молитвенные принадлежности, флаконы для духов, книжки для записи танцев.

6.3. РУССКОЕ ЮВЕЛИРНОЕ ИСКУССТВО

Не было такого уголка в Древней Руси, где не работали бы серебряных и золотых дел мастера. Там, где было боль-

ше металла, расцветали чеканка и литье, где ощущался его недостаток - подменяла басма, гравирование.

Своеобразие русского ювелирного дела сказывалось во всех видах обработки металла и украшениях, которые сильно отличались от работ Запада и Востока.

Нигде не нашла такого широкого применения басма как на Руси в XII-XIII вв. Киевская Русь дала прекрасные образцы черни, которые до сих пор встречаются в ювелирных изделиях.

Один из труднейших приемов обработки серебра - рельефная чеканка - в центрах Древней Руси близка местной резьбе по дереву. В Новгородско-Псковском крае распространен мотив густой плетенки. Отражение пышной резьбы внутреннего декора ярославских церквей с очертаниями плодов и цветов имеется и в изделиях ярославских ювелиров XVII в. В Костроме и чеканка, и резьба по дереву - более плоские и измельченные - порой чередуются с ажурным литьем и гравировкой.

Русская эмаль в годы наибольшего расцвета как в XVII, так и в XIX вв. выделяется многообразием приемов наложения на металл, яркостью красок, обилием оттенков, широтой применения.

Скань занимает очень важное место в ювелирном искусстве Древней Руси. Рисунок ее всегда очень спокойный, плавный, ритмичный, легко читаемый. Преимущественно это узоры растительного характера. Вместе с тем мы не встречаем в то время памятников, где скань является единственным приемом украшения и ложится на предмет плоско, сплошь его покрывая. Большей частью она сочетается с пластическими формами, с чеканными и литыми рельефами, для которых она служит фоном. Скань вводится также в обрамление памятников мелкой пластики, небольших костяных, деревянных или каменных образков, крестов и па^тнагий с рельефными изображениями.

В XVIII и первой половине XIX вв. встречаются вещи, целиком сделанные из ажурного сканного орнамента. Но и тогда в работах хороших мастеров впечатление плоскости пропадает от того, что в предметах имеются вкладыши из позолоченного серебра, цветного стекла, эмали. Или же в орнамент вводятся черневые медальоны, широкие полосы плетения, рельефные цветки из скани и гладких шариков зерни, а основной мотив выделяется сканью, более толстой или положенной в две или три нити.

Формы русской золотой и серебряной посуды до конца XVII в. очень устойчивы. Они медленно эволюционируют, сохраняя своеобразные национальные черты, которые резко отличаются от изделий других стран.

В XVII в. русские мастера кроме золота и серебра стали применять материалы, до того времени бытовавшие в России только в привозных изделиях, - страусовые яйца и кокосовые орехи. Их оправляли в серебро с чеканным резным или эмалевым орнаментом по оправе и с надписью по венцу. Для небольших чарок применялись рог, камень, хрусталь, раковины, которые также оправляли в золото и серебро.

В XVIII и в первой половине XIX вв. формы русских золотых и серебряных изделий, сохраняя отдельные самобытные черты, в основном не отличались от принятых во всех странах Западной Европы.

В связи с новыми явлениями в экономике, расширением торговли с западными странами, изменениями костюма, быта и оформления жилища, вызванные реформами Петра I, возникла необходимость в многочисленных новых видах ювелирных изделий. Широко входят в быт столовые сервизы, табакерки, веера, флаконы для духов. В XIX в. изменилась не только форма, орнаментация, техника изготовления золотых и серебряных вещей, но и ассортимент их стал другим.

В начале XIX в. идеалом женской красоты считали античную статую и соответственно ювелирные изделия изготавливались в стиле классицизма; через 20 лет наступает иная мода, появляются изделия в стиле “второе рококо”, на смену которым приходит романтический стиль.

Во второй половине XIX в. и в начале XX вв. стремление создать национальные русские формы и в связи с этим повышение интереса к древнерусскому искусству приводят к тому, что в ювелирном деле повторяют формы давно ушедших из жизни предметов - ковшей, братин, чаш, чарок с сильно модернизированными формами и орнаментом в “русском стиле”.

В 1870-1880 гг. появляется стремление передать в серебре форму и фактуру различных материалов - дерева, меха, лыка, ткани. Новостью в ювелирном деле явились в конце XIX в. миниатюрные скульптуры из полудрагоценных камней с глазами из алмазов или сапфиров. Это фигурки животных, птиц, рыб.

Для современных русских ювелиров поставлена задача: сохранить национальный калорит в новых по форме и содержанию вещах.

ЮВЕЛИРНАЯ МОДА. СОВРЕМЕННЫЕ ЮВЕЛИРНЫЕ УКРАШЕНИЯ

В современной ювелирной моде условно можно назвать три основных стилевых направления: классика, авангард, фольклор.

Главные признаки украшений классического стиля - строгость, лаконизм линий и пропорций, утонченность декора, изящество форм. Украшения этого стиля мало подвержены капризам моды.

Украшениям стиля авангард присуща одна характерная особенность: их создатели не признают никаких норм и традиций, решительно и открыто проповедуя все индиви-

дуальное, эксцентричное, нередко шокирующее. Яркость, броскость декора, неожиданное сочетание материалов и методов обработки, необычность, гибкость и подвижность конструкции, тенденция к графизму - все это стиль авангард.

Отличительная черта украшений, исполненных в стиле фольклор^{ван} интерпретация мотивов национально-прикладного искусства и искусства древних цивилизаций.

Внутри наз^{ван}ных стилей существует еще ряд разнообразных направлений и микростилей, среди которых можно выделить геометрическое, конструктивное и изобразительное направления и несколько микростилей, объединенных одними темами:

Геометрическое направление актуально для всех видов категорий украшений. Модные мотивы, наиболее часто встречающиеся в украшениях геометрического характера, - треугольник, круг, сфера, овал, стрелка, спираль, трапеция.

В украшениях конструктивного характера выражены идеи микростиля "дизайн" (50-60 годы). Определяющими для этого стиля являются чистота и выразительность конструктивных пространственных направлений, минимум или отсутствие украшающих элементов, выявление природных достоинств материала, изысканная простота композиции.

Изобразительное направление сформировалось в 70-е годы. Оно включает в себя натуралистические или стилизованные изображения объектов живой или неживой природы: бант, веер, ленты из металла, кружево, веревочки, узлы, цветок, лист, дерево, яблоко, семена, перо птицы, раковина, морская звезда, комета и т.п.

Современным ювелирным украшениям присущи следующие характерные черты: изделия изящны по форме, достаточно крупные, но одновременно легкие. Акцентирование деталей достигается обработкой поверхности. Используется гравировка, накладной металл, комбинация матовой и блес-

тящей поверхности, чешуйчатая обработка металла, чеканка, матировка, обработка поверхности под дерево, под текстиль.

ГЛАВА 7. КАЧЕСТВО ЮВЕЛИРНЫХ ТОВАРОВ

7.1. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ЮВЕЛИРНЫХ ТОВАРОВ

Контроль качества изделий из драгоценных металлов необходимо начинать с проверки наличия на каждом изделии соответствующего сопроводительным документам клейма инспекции пробирного надзора и именника предприятия-изготовителя, которые должны быть четкими и не ухудшать внешний вид изделия.

Парные изделия (серьги, запонки) должны быть подобраны по размерам, форме, виду огранки и цвету вставок.

На поверхности изделий не должно быть трещин, раковин, заусенцев. На лицевых поверхностях не должно быть вмятин, царапин, следов инструмента, клея, потертостей. Не должно быть более одной поры на личных украшениях. На нелицевых поверхностях допускаются незначительная пористость, волнистость.

Эмалевые покрытия должны быть гладкими, блестящими, без сколов, трещин, просветов, пятен и видимых под прозрачной эмалью следов инструмента. На черненых покрытиях не должно быть более двух пор.

Паяные швы в изделиях должны быть плотными, ровными и без прожогов. По цвету паяные швы должны быть близкими цвету изделия.

Штампованный, чеканный, филигранный, гравированный рисунки на поверхности изделий должны иметь четкое изображение.

Вставки в изделиях должны быть без видимых невооруженным глазом неполированных участков, раковин,

царапин, нечетко выраженных граней, а также значительного смещения площадки относительно оси вставок и непараллельности площадок относительно плоскости рундиста.

Во вставках из бриллиантов допускаются дефекты природного характера (трещины, точки, полосы, линии роста, включения), а также незначительное смещение калетты и площадки относительно оси.

Вставки из изумрудов природного происхождения могут иметь органические и неорганические включения, выходящие из глубины вставки на поверхность в виде следов без скалывания.

Во вставках из природного янтаря допускаются различные включения, места с внутренними и наружными окислениями, трещины, не угрожающие целостности вставки, а также раковины, слоистость и пузыри. В парных изделиях допускается непарность рисунка.

Вставки из жемчуга не должны иметь механических повреждений поверхности жемчужного слоя, за исключением отверстия для закрепки. Допускаются покрытые жемчужным слоем естественные наплывы, бугорки и вмятины, не ухудшающие внешний вид изделия.

Вставки должны быть закреплены в изделии неподвижно; возможность выпадения вставок должна быть исключена. При крапановой закрепке и закрепке в corner крапаны и corner должны быть закреплены, а концы их плотно прижаты к поверхности вставок. При глухой закрепке касты должны обжимать рундист плотно, без зазора. При отделке гризантом рисунок гризанта должен быть четким и без разрывов.

Вставки из жемчуга, кораллов, янтаря, раковин, поделочного цветного камня, а также других непрозрачных материалов допускается крепить на клей в сочетании с глухой закрепкой.

Серьги из сплавов золота, броши, разъемные браслеты и шейные украшения должны быть снабжены замками. Замки в изделиях должны исключать самопроизвольное их открывание и быть удобными в использовании. Замки браслетов и брошей должны иметь предохранители. Конструкция деталей крепления серег и брошей должна обеспечивать правильное положение изделий при эксплуатации.

Булавки в изделиях должны быть упругими, с заостренными концами и не выступать за пределы изделия.

Шарнирные соединения в изделиях должны обеспечивать подвижность деталей без их перекосов и люфтов.

Цепочки должны быть гибкими, без деформированных звеньев, звеньев с расслоением металла. Паяные цепочки должны выдерживать статическое усилие на разрыв не менее 2,5 Н.

Кольца должны иметь диаметры от 15 до 22,5 мм с интервалом через каждые 0,5 мм. Браслеты для часов должны быть от 130 до 190 мм.

Предметы сервировки стола должны быть устойчивыми на горизонтальной плоскости. Ручки должны быть соединены без зазоров и качания.

У камнерезных художественных изделий наружная поверхность должна быть тщательно отполирована до зеркального блеска, на лицевой поверхности не допускаются сколы, раковины, следы обработки. Съемные детали изделий должны плотно прилегать одна к другой.

7.2. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЮВЕЛИРНЫХ ТОВАРОВ

В организациях оптовой торговли при входном контроле проводят 100%-ную проверку изделий с драгоценными камнями и выборочный контроль остальных изделий до 10% партии, но не менее 10 штук. На предприятиях розничной торговли проводят 100%-ный контроль любых изделий. Кон-

троль внешнего вида изделий, качества их маркировки и упаковки осуществляют визуально невооруженным глазом при расстоянии от источника света 250-300 мм. Контроль вставок в парных изделиях должен проводиться на белой бумаге в помещении, в которое не попадает открытый солнечный свет.

Качество закрепки вставок контролируют визуально и легким покачиванием вставки (со стороны площадки) закругленным деревянным стержнем.

Качество работы замков, булавок и шарнирных соединений контролируют пятикратным опробованием их в действии.

7.3. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ЮВЕЛИРНЫХ ТОВАРОВ

На каждом изделии должен быть нанесен именной предприятия-изготовителя, состоящий из букв и цифр: цифра означает год выпуска изделия, а буквы - условное обозначение изготовителя. Изделия из драгоценных металлов должны иметь клеймо пробирного надзора.

На этикетке изделия из драгоценных металлов должны быть указаны следующие реквизиты: на лицевой стороне - наименование и товарный знак предприятия-изготовителя, наименование изделия, шифр изделия, артикул, наименование и проба драгоценного металла, масса изделия в граммах, розничная цена за 1 г в рублях, розничная цена изделия.

На оборотной стороне - размер кольца, браслета, цепочки, длина присоединительного звена браслета, наименование материала, вставки, штамп ОТК.

На оборотной стороне изделий со вставками из драгоценных камней не указывают артикул и цену за 1 г, так как цена каждого изделия калькулируется отдельно на заводе-изготовителе.

Этикетки к изделиям из драгоценных металлов должны быть прикреплены белыми нитками и опломбированы.

Изделия упаковывают в индивидуальную, групповую и транспортную тару. Индивидуальная тара должна быть выполнена в виде бумажных пакетов, чехлов из полиэтиленовой пленки, коробок, футляров. Групповая тара представляет собой картонные коробки, транспортная тара - ящики из фанеры. В групповую тару с весовыми изделиями из драгоценных металлов должен вкладываться упаковочный лист, содержащий реквизиты, указанные по групповой таре, кроме массы нетто и брутто изделий, размеров изделий каждого размера, цвета вставок, обозначения стандарта. Групповая тара с изделиями должна быть опломбирована предприятием-изготовителем в защищенном от случайных повреждений месте. Пломба должна иметь четкий оттиск.

Ювелирные изделия из золота, платины транспортируют почтовыми посылками через спецсвязь. Для этого посылочные ящики обшивают целым куском ткани, а концы шпагата после прошивки и швы опечатывают сургучной печатью отправителя.

ГЛАВА 8. РЕСТАВРАЦИЯ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

8.1. РЕМОНТ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Работа по ремонту ювелирных изделий со вставками может быть выполнена как на выкрепленном изделии, так и на невыкрепленном, если ювелир хорошо ориентируется в физических свойствах вставок и предполагает влияние внешних воздействий на ту или иную вставку. Также необходимо учитывать наличие включений и качество оправы. Многие самоцветы (рубин, топаз, изумруд, турмалин) содержат жидкие включения, которые при нагревании (пайке) могут расширяться и давать трещины или разломы. Даже

бриллианты могут треснуть или помутнеть при использовании открытого пламени. Неравномерный нагрев особенно рискован. В случае, когда невозможно выкрепить вставку, движение горелки паяльного аппарата должно быть круговым, плавным (это особенно важно для крупных камней). Есть способы защиты вставок, возле которых необходимо проводить нагрев: 1) зарыть камень в мокрый песок; 2) завернуть вставку в глину или замазку и опустить в контейнер с водой до полного погружения; 3) приколоть изделие камнем вниз на мокрую губку.

Следует также учесть, что на некоторые самоцветы отрицательное воздействие производит бура, которая входит в состав практически всех флюсов. Оливин, например, легко разъедается бурой и в дальнейшем требуется новая полировка.

Резкое изменение температуры (термический шок) — обычный фактор порчи самоцветов. Одна из наиболее серьезных ошибок ювелира — перенос изделия с камнями из-под паяльной лампы сразу в буру. Резкий перепад температур (горячий центр — холодная периферия) внутренне разрушает вставку. Также аккуратно необходимо быть со сквозняком в мастерской.

8.2. ПОЛИРОВАНИЕ

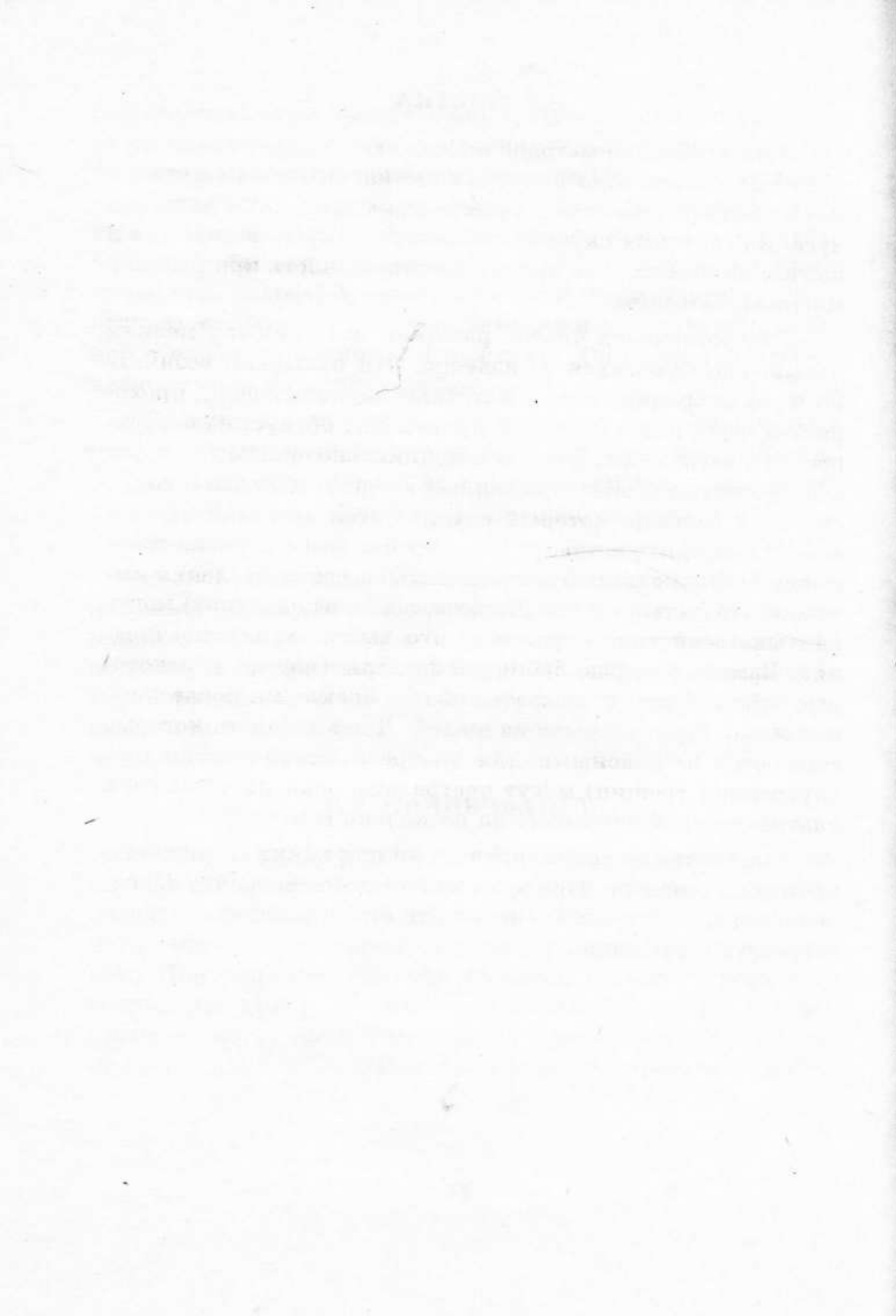
Каждый раз, когда изделие полируется, часть золота удаляется. Особое внимание требуется при полировании изделия вблизи оправы с камнем. Камни твердостью 5 и менее могут быть повреждены самим полирующим образом. При слишком сильном нажатии можно стереть или закруглить грани. В некоторых случаях корнера и даже крапаны могут быть отполированы до той стадии, что их придется наращивать. Никогда нельзя полировать жемчуг.

8.3. ЧИСТКА

Есть несколько методов чистки. Но самый надежный - мыльная теплая вода и мягкая щетка. Это мягкая чистка может быть рекомендована для всех камней, даже для жемчуга. В некоторых случаях используется зубной порошок и щетка, но необходимо проявить осторожность при работе с мягкими камнями.

Ультразвуковая чистка работает по принципу мелких пузырьков, бьющихся об изделие. Эти пузырьки возникают из-за вибрации высокочастотных звуковых волн, проходящих через воду. При этом происходит обтирание поверхностей и нагревание, которое потенциально опасно для хрупких, пористых и облагороженных камней. Аммиак и вода - обычный раствор, который используется при этой чистке, может повредить вставку. Поэтому без особого риска рекомендуется использовать жидкое мыло без добавления аммиака. Пористые камни (бирюза, малахит, лазурит) могут впитывать чистящий раствор, что вызывает обесцвечивание. Камни, которые были промаслены (изумруд, некоторые рубины), могут показаться более блеклыми после того, как масло будет вымыто из щелей. Даже вставки, которые считаются безопасными для ультразвуковой чистки (без внутренних трещин), могут пострадать, если их оставить в ультразвуковой установке на несколько минут.

Кипячение не рекомендуется ни для каких самоцветов, кроме бриллиантов. При этом необходимо знать, что наиболее безопасный способ - положить его в холодную воду и нагревать постепенно.



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бреполь Э. Теория и практика ювелирного дела. - Л.:Машиностроение, 1982.
2. Марченков В.И. Ювелирное дело. - М.:Высшая школа, 1984.
3. Новиков В.П., Павлов В.С. Ручное изготовление ювелирных украшений. - Спб.:Политехника, 1991.
4. Постникова-Лосева М.М., Платонова Н.Г., Ульянова Б.Л. Золотое и серебряное дело XV-XX вв. - М.:Наука, 1974.
5. Тойбл К. Ювелирное дело. - М.:Легкая и пищевая промышленность, 1982.
6. Флеров А.В. Материаловедение и технология художественной обработки металлов. - М.:Высшая школа, 1981.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	1
ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ	2
1.1. Чистые металлы и сплавы благородных металлов.	2
1.2. Сплавы благородных металлов	9
ГЛАВА 2. РАБОЧАЯ ТЕХНИКА	15
2.1. Подготовительные работы	15
2.2. Методы обработки	22
2.3. Технология соединения деталей	29
2.4. Технология отделочных операций	32
ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ	38
3.1. Филигрань	38
3.2. Эмалирование	42
3.3. Чернь	48
ГЛАВА 4. ЗАКРЕПКА ЮВЕЛИРНЫХ КАМНЕЙ	51
4.1. Виды закрепки	51
ГЛАВА 5. ЛИТЬЕ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ	54
ГЛАВА 6. КЛАССИФИКАЦИЯ ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЙ	56
6.1. Ассортимент ювелирных изделий	56
6.2. Исторический обзор	58
6.3. Русское ювелирное искусство	68
ГЛАВА 7. КАЧЕСТВО ЮВЕЛИРНЫХ ТОВАРОВ	73
7.1. Требования к качеству ювелирных товаров.	73
7.2. Контроль качества ювелирных товаров	75
7.3. Маркировка, упаковка и транспортирование ювелирных товаров	76
ГЛАВА 8. РЕСТАВРАЦИЯ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ	77
8.1. Ремонт ювелирных изделий	77
8.2. Полирование	78
8.3. Чистка	79
Библиографический список	82

