

# Заготовительные операции ювелирного производства.

Лекция 4.

# Плавка

- Поступающие для плавки частицы одного или нескольких металлов загружаются в специальные плавильные печи, под влиянием высокой температуры доводятся до жидкой однородной массы, которая отливается в формы для получения слитков. Материал, поступающий в плавку, называется шихтовым, или шихтой. Шихта может быть в виде чистых металлов, бракованных слитков и изделий, лома, обрезков, стружки и опилок и других отходов ювелирного производства.

# Режимы плавки

- Расплав из золота нагревают до 1200... 1250 °С, серебра — до 1100...1 150 °С.
- Для приготовления двойных золотосеребряных сплавов загрузку шихты начинают с серебра. Его загружают на дно тигля, а сверху засыпают золото и расплавку ведут одновременно, если куски шихты приблизительно одного размера. Если же величина шихтовых материалов различна, то загружают сначала крупные куски, а по мере их расплавки добавляют мелкие, серебряные или золотые. Температура нагрева расплава для золотых сплавов с содержанием до 30 % Ag — 1200... 1250 °С, для сплава с содержанием 40...70 % Ag — 1180... 1240 °С, для сплава с содержанием 80% Ag - 1170... 1230 °С.

# Защитные покровы, флюсы, раскислители

- При плавке драгоценных металлов и сплавов для предохранения расплавов от окисления, насыщения кислородом и другими газами из окружающей среды, а также для верхней теплоизоляции расплавов (для сокращения расходов, теплоты на плавку) применяют следующие защитные покровы: древесный уголь, буру, борную кислоту, хлористый кальций, хлористый натрий, хлористый калий, хлористый барий.

# Прокатка и вальцовка

- Прокатка — вид обработки металлов давлением, при котором металл, проходя между вращающимися валками, изменяет форму и размеры. Прокатка — непрерывный процесс, т. е. профиль прокатываемого металла изменяется по всей длине проката. Профилем проката называют поперечное сечение прокатанного металла.
- Вальцовка — это местная прокатка, т. е. прокатка ограниченного участка слитка или другого вида заготовки.

# Холодная листовая и профильная прокатка

- В производстве ювелирных изделий применяется только холодная листовая и профильная прокатка.
- В условиях ювелирных заводов, фабрик и мастерских используют двухвалковые прокатные вальцы с электрическим и ручным приводом, рассчитанные на сравнительно небольшие заготовки.
- В целях повышения пластичности слитков драгоценных металлов перед прокаткой их подвергают ковке, причем золотые и серебряные сплавы в холодном состоянии, платиновые — в горячем.
- При прокатке и вальцовке в металле возникает разница напряжений. Она снимается отжигом заготовки.

# Волочение

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

# Инструмент для волочения

- Основной волочильный инструмент — матрицы, или фильеры, с отверстиями, через которые протягивают металл.
- На ювелирных предприятиях наиболее часто используется проволока сечением 1,2 мм. Она же служит полуфабрикатом для проволоки меньших сечений.

# Штамповка

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

# Виды операций холодной штамповки

Операции холодной штамповки делятся на разделительные и формоизменяющие.

- **Разделительные операции** — это те, при которых одна часть металла отделяется от другой. К ним относятся резка, вырубка, пробивка.
- **Формоизменяющими** называют операции, при которых форма изменяется без разрушения заготовок. К формоизменяющим операциям относятся гибка, вытяжка, чеканка, правка.
- Если за один проход выполняют сразу несколько операций, например вырубку, пробивку, гибку и т. д., то такие операции называются **комбинированными (компаундными)**.

# Термическая обработка

- Термическая обработка металлов — это изменение структуры и свойств путем теплового воздействия. В результате нагрева до заданных температур, выдержки при этих температурах и скорости охлаждения в металлах происходит изменение кристаллической структуры, что влечет изменение свойств.
- Для драгоценных металлов в процессе изготовления ювелирных изделий используют только один вид термической обработки — отжиг.
- Отжиг производится с целью смягчения металла. Металл при отжиге приходит в более устойчивое состояние, устраняется неоднородность химического состава, вызванная быстрым охлаждением при отливке, снимаются напряжения, полученные в результате деформации.
- Отжигу подвергаются слитки, полуфабрикаты и детали изделий в процессе изготовления ювелирных изделий.

# Режимы отжига

Отжиг заготовок проводят в определенном режиме для каждого сплава.

- *Золотые сплавы без содержания платиновых металлов и никеля* отжигают при температуре 650...700°С с выдержкой от 5 до 15 мин (в зависимости от массы) и резким охлаждением.
- *Золотые сплавы с содержанием никеля и металлов платиновой группы* отжигаются при температуре 700...750°С с выдержкой в зависимости от массы от 10 до 20 мин и постоянным охлаждением при комнатной температуре или выключенной печи до полного остывания.
- *Сплавы серебра* отжигаются при температуре 600... 650 °С с выдержкой до 10 мин в зависимости от массы и резким охлаждением.

# Литье

- Ювелирное литье - это наиболее удобный и производительный способ тиражирования ювелирных изделий. Литье позволяет получать как отдельные детали ювелирного изделия, так и изделие целиком.
- Ювелирное литье также позволяет облегчить труд, а тиражирование - получить любое необходимое количество даже самых сложных изделий и снизить его цену.
- Оно позволяет минимизировать потери драгоценных металлов и расширить ассортимент выпускаемой продукции.
- Достоинств ювелирного литья множество, например, точная детализация, возможность придания сложной формы изделию даже при минимальных размерах, а также реализация самых разнообразных рельефов.

# **Монтировочные операции ювелирного производства**

Лекция 4.1.

# Понятие «монтировка»

- ***Монтировкой в ювелирном производстве считается изготовление ювелирного изделия до его полировки и закрепки в него камней.***
- В монтировку входят операции, которые в процессе изготовления ювелирного изделия могут повторяться в различной последовательности. Это — разметка, сверление, выпиливание, пайка, отбеливание, опиление, шабрение.

На большинстве ювелирных предприятий все монтировочные операции, кроме сверления и отбеливания, выполняются ювелиром на рабочем месте (за верстаком), оснащение которого обеспечивает качественное их выполнение.

# Выпиловка

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

# Бухтирование

- БУХТИРОВАНИЕ (немец, bucht — сгибать, изгибать) — придание плоской форме объемной: сферической, конической, цилиндрической.
- Чаще всего бухтируют обручальные кольца и жесткие браслеты.

# Пайка

Ювелирной пайкой называют технологический процесс получения неразъемных соединений с помощью более легкоплавких металлических сплавов (припоев).

Неразъемное соединение (спай) получается в результате взаимодействия расплавленного припоя с кромками основного металла. При этом припой внедряется между зернами основного металла и образует промежуточный слой (сплав припоя и основного металла).

В результате диффузии (проникновения одного металла в другой) припоя и сплава получается соединение.

# Правка

- Правкой называют исправление искажений, полученных в процессе обработки металлов.
- Кроме различного вида заготовок правке подвергаются детали изделий и сами изделия.
- Заготовительный цикл предусматривает правку отдельных полуфабрикатов в процессе штамповки деталей ювелирных изделий, и в этом случае правка считается операцией штамповки.

# Оборудование и инструменты для правки

- Все правочные инструменты должны иметь гладкую поверхность без выбоин, потому что при правке эти дефекты могут передаваться поверхности изделия.
- Чтобы на поверхности инструмента не появлялись дефекты, все детали перед правкой нужно отжигать.
- **Правка прутковой и трубчатой заготовки** производится на желобковой правочной плите.
- **Правка длинных отрезков проволочной и трубчатой заготовки** производится вытягиванием её. Один конец зажимают в тисках, а второй тянут цицангами(щипцами с мелкой насечкой на губках).
- **Правка плоских заготовок(накладок, рантов)** осуществляется на плоскости флахайзена или шперака текстолитовым молотком или специальным пуансоном с плоским бойком. Его называют «правка» или «пяточок». Изделие располагают между правочной плоскостью и пуансоном, и наносят по нему удары молотком.

- **Правка колец** для придания правильной внутренней окружности производится на ригеле.
- Если кольцо неравномерно по толщине, молоток перемещается в сторону утолщения.
- Если кольцо имеет каст, молоток перемещается в разные стороны от каста. Затем кольцо правят, одевая его на ригель другой стороной.
- Если нужно одновременно выправить и внутреннюю окружность кольца, и боковую плоскость, пользуются стальным шариком, диаметр которого больше внутреннего диаметра кольца.

# Разметка

- Разметка в процессе изготовления ювелирных изделий применяется с целью подгонки деталей до определенного размера подгонки форм деталей ювелирного изделия, а также для переноса рисунка и его размеров на заготовку из металлов (золота, серебра).
- Правильная, грамотно выполненная, она во многом облегчает качественное изготовление ювелирного украшения.
- В большинстве случаев ювелирная разметка применяется для размещения мелких камней.

# Отбеливание

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

# Опиливание

- Опиливанием называется обработка поверхности металла режущим инструментом — напильником, с помощью которого снимается слой металла.
- Опиливание — одна из основных операции, которая применяется на протяжении всего процесса изготовления ювелирных изделий.
- Полуфабрикаты и ювелирные изделия опиляют для придания формы, выравнивания поверхности, выпиливания рельефа, для чистовой обработки форм и т. д.
- Опиливание – это обработка металла режущим инструментом (напильником, надфилем, бором), с помощью которого снимается слой материала.

# Инструмент для опиливания

Напильники и надфили классифицируют по размерам, профилю и насечке. Размеры напильников 200..270 мм, размеры надфилей 100...200 мм. Насечка напильников и надфилей обозначается номерами 1,2,3,4,5,6. С увеличением номера насечки уменьшается величина зуба напильника.

## **Профили напильников:**

- -Трехгранный
- -Полукруглый
- -Разновыпуклый
- -Плоский

## **Профили надфилей:**

- -Трехгранный
- -Клиновидный
- -Плоский
- -Квадратный
- -Полукруглый
- -Разновыпуклый
- -Пазовый
- -Овальный
- -Круглый

Игольчатые надфили отличаются от обычных длиной рабочей части 35..55мм. Они служат для обработки труднодоступных мест.

Рифели – разновидность игольчатых надфилей. Рабочая часть изогнута и имеет насечку только с внешней стороны изгиба. Применяются для обработки вогнутых поверхностей.

# Сверление

- Сверлением называется выполнение сквозных отверстий с помощью режущего инструмента — сверла.
- Сверление относится к виду обработки резанием. Увеличение отверстий с помощью сверла называется рассверливанием, а выполнение несквозного отверстия — засверливанием.
- Сверление — операция, часто применяемая при изготовлении ювелирных изделий. Спецификой является то, что материал, подлежащий сверлению (золото, серебро и т. д.), мягок, толщина просверливаемого материала колеблется от 0,5 до 2,0 мм, а диаметры отверстий — от 0,5 до 1,5 мм (иногда до 2...3 мм) и что изделия и детали сверлятся незакрепленными.
- Производится сверление на сверлильных станках, бормашинной или вручную — ручной ювелирной дрелью, сверлом, зажатым в ювелирных тисочках или в цангодержателе.

# Сверление. Рассверливание. засверливание

- Сверление – выполнение сквозных отверстий с помощью режущего инструмента (сверла).
- **Рассверливание** – увеличение отверстий при помощи сверла.
- **Засверливание** – выполнение с помощью сверла несквозного отверстия.
- Оборудование: сверлильный станок, бормашина, ручная ювелирная дрель, цангодержатель.
- Инструмент: сверло. Сверло состоит из рабочей части и хвостовика. Рабочая часть состоит из режущей и цилиндрической частей. Режущая часть – это конус, имеющий две режущие кромки, которые сходятся на середине сверла. Угол, образованный этими кромками называется углом заточки сверла. Обычно он равен  $125..140^\circ$ . В цилиндрической части есть две винтовые канавки, которые служат для отвода стружки из просверливаемого отверстия. Хвостовик служит для закрепки сверла в зажимах станков.
- При работе с ручной ювелирной дрелью пользуются перовыми сверлами. Они бывают угловые и прямые. Они позволяют очень точно калибровать отверстия при закреплении мелких камней. Ручная ювелирная дрель обеспечивает вращение в обе стороны на малых скоростях.

# Шабрение

- Шабрением называется обработка поверхности изделия путем соскабливания тонкого слоя металла режущим инструментом — шабером. Шабрение ювелирных изделий производят с целью удаления рисок, образованных в процессе опилования, для подготовки изделия к полированию. Это одна из отделочных операций. Шабрят внутренние и наружные поверхности.
- Для всех видов ювелирного шабрения используют шаберы одной конструкции — трехгранные, изготовленные из инструментальных сталей марок У10...У12. Шаберы разного назначения отличаются друг от друга только размерами сечения и углом , заточки.

# Закрепка

- Закрепление камней - завершающий этап ювелирного производства.
- Для выполнения закрепки необходимо на рабочем месте иметь следующий инструмент:
- бормашину и набор режущих инструментов, в который входят фрезы (боры) различных форм и размеров;
- сверла спиральные диаметром 1-5 мм через каждые 0,1 мм; штихели различные (вырезные, прорезные, растровые, плоские и др.);
- надфили;
- кусачки и другой режущий инструмент;
- инструмент для закатки и обжатия металла;
- инструмент для фиксации изделия при обработке, состоящий из специальных деревянных тисков, называемых шнальценки, цанговых зажимов, плоскогубцев, пинцетов и др.;
- мерительный инструмент (штангенциркуль, микрометр, линейки).
- Крепление камней производится на выдвижном выступе

# Виды закрепки камней

- Глухая закрепка.
- Крапановая закрепка.
- Корнеровая закрепка.
  - закрепка «Каре»
  - закрепка «Фаден»
  - фаден-гризантная закрепка
- тиктовая закрепка или закрепка «Паве»
- Рельсовая (пазовая) закрепка.
  - закрепка в паз закрытого типа
  - закрепка в паз открытого типа
- Закрепка на столбиках
- Закатка в металл

# Серийная монтировка ювелирных изделий

- В настоящее время изготовление ювелирных изделий развивается по четырем направлениям:
- индивидуальная монтировка,
- серийная монтировка,
- изготовление изделий литьем и филигранной техникой.

**Серийная монтировка** — более дешевый и производительный способ. Он заключается в изготовлении ювелирных изделий с использованием штампованных деталей.

- Для серийных изделий камни получают огранку по заданным размерам и форме. А имея камни стандартных размеров, можно получить оправку (касты) и другие детали для них с помощью штамповки. Такие изделия выпускаются большими сериями, что позволяет удовлетворить спрос значительного количества

# Индивидуальная монтировка и художественное литье

- **Индивидуальная монтировка** — это процесс полного изготовления изделия вручную, от слитка и до отделки изделия, а для изделий с камнями до момента закрепки камней. Процесс индивидуального изготовления ювелирных изделий заключается в том, чтобы выполнить изделие по исходным данным — фотографии, рисунку, чертежу или описанию, размеру камня (камней) и изделия, массе. Индивидуальное исполнение изделий — это основа всех способов изготовления, потому что без индивидуально изготовленного образца невозможно перевести изделие в серийное или литейное производство.
- **Художественное литье** — способ размножения ювелирных изделий, повторения изделий сложного индивидуального производства и даже филиграни. Литье сокращает ручной труд, повышает производительность и уменьшает потери драг. металлов.

# Доводочные операции

Лекция 4.2

# Шлифование

- Шлифование - процесс снятия с изделия очень тонкого слоя металла с помощью шлифующих (абразивных) материалов .
- Шлифовка и полировка относятся к отдельной группе технологий обработки металлов резцами.
- Цель такой обработки состоит в том, чтобы придать готовому изделию определенную степень чистоты поверхности и точность размеров, а не заданную форму, как при фрезеровании, сверлении или отпиливании.
- Шлифовка в основном предназначена для сглаживания поверхности, изменение формы при этом не играет первостепенной роли.
- В зависимости от требуемого качества обрабатываемой поверхности шлифование разделяют на предварительное, чистовое и тонкое.

# Полирование

- Получение зеркально-гладкой поверхности. Полирование в отличие от шлифования, исключает применение жестких абразивных материалов.
- Полирование, как и шлифование, можно вести также бормашиной с набором полировальных кругов, щеток (матерчатых, шерстяных, кожаных, фетровых) и паст.
- Очистка изделий после шлифования и полирования (удаление остатков шлифовальных и полировальных паст) осуществляется промыванием в растворах бензина, спирта, трихлорэтилена ( $C_2HCl_3$ ) и перхлорэтилена ( $C_2Cl_4$ ), а также с помощью гидроокиси калия (KOH), натрия (NaOH), нашатырного спирта ( $NH_4OH$ ), цианистого калия (KCN) и цианистого натрия (NaCN), соды ( $Na_2CO_3$ ) и поташа ( $K_2CO_3$ ).

# **Контрольно- измерительные операции**

Лекция 4.3.

- Взвешивание
- Размерный контроль
- Контроль чистоты поверхности
- Пробирование

# **Контроль качества ювелирной продукции**

Лекция 4.4

# Требования к качеству ювелирных изделий подразделяют на группы:

- — к материалам и к конструкции;
- — к размерам;
- — к отделке, массе изделий.

Качество внешнего вида изделий, упаковки, маркировки проверяется визуально невооруженным глазом при свете электрической лампочки в 30—40 Вт, при расположении источника света на расстоянии 25—30 см.

# Контроль качества

- - проверка соответствия показателей качества конкретного изделия требованиям, установленным стандартами и другими нормативными или нормативно-техническими документами.
- В процессе проведения контроля качества контролер регистрирует значение того или иного показателя качества в проверяемом образце, а затем найденное значение сравнивает со значением, приведенным для этого же показателя в нормативных или нормативно-технических документах.
- Чаще всего целью контроля качества является установление сорта конкретного образца или отбраковка дефектных изделий.

# Виды контроля

Контроль качества проводится на разных стадиях производства и обращения товара.

Производитель осуществляет:

- входной,
- оперативный,
- выходной контроль качества.

Контролирует качество:

- исходного сырья и материалов,
- качество конструирования и проектирования (качество образца-эталона и технического описания или качество авторского образца для изделий единичного производства),
- качество изготовления на определенных технологических этапах,
- качество готового изделия.

После завершения изготовления ювелирные изделия сдают на контроль.

**Специалист ОТК путем внешнего осмотра проверяет:**

- линейные размеры колец и браслетов,
- парность изделий (по размерам, форме, цвету и огранке вставок).
- качество поверхности (должна быть ровной, без вмятин, царапин и т. п.);
- качество закрепления вставок и наличие сколов;
- выявляет дефекты и определяет их допустимость в соответствии с нормативной документацией.

# Проверка качества после определенных операций

- Проверка на недоливы **после литья**. То что с недоливами – брак.
- Обдирка **снятие верхнего литьевого слоя** - проверка на наличие крупных пор, а также переточки и порчи формы изделия.
- **Галтовка** - проверка на наличие крупных пор, соответствие формы поверхности изделия требуемой, проверяется состояние крапанов (не сбились ли).
- **Монтировка (сборка, пайка)** – наличие пор, потеков припоя, проверка ровно ли припаяно, работает ли замок, и т.п.
- **Закрепка** - камни не должны качаться. Крапана должны быть симметричные.
- **Полировка** – проверка наличия вставок в кастах, не качаются ли камни, Проверка поверхности на ровность, наличие поры, и рисунок.

- Нормы на качество определены ОСТ 117-3-002-95.
- Проверка качества происходит при дневном свете на расстоянии 40 см от глаз.
- Если на расстоянии 40 см от глаз пору не видно, значит её нет.

# Разделение изделий после контроля:

- Годные – соответствуют нормативной документации (ОСТ). На бирки ставится штамп «ОТК» и изделие передается на склад;
- Дефектные – возвращаются на доработку, имеют устранимые недостатки. Передаются с сопроводительной документацией на ремонт, после которого снова проверяется качество.
- Брак – не подлежит исправлению. Раскрепляют камни, а изделие переплавляют.

# Сдача части партии в доработку

- Из партии в доработку отдаются только те изделия, дефекты которых можно исправить.
- На поверхности изделия рядом с дефектом ставится точка красным маркером.
- После доработки партия сдается на склад контролером ОТК двумя частями: 1) дальше в работу (на выполнение последующих операций в соответствии с технологией изготовления), 2) окончательный брак.

Отраслевой стандарт  
**«Изделия ювелирные из драгоценных  
металлов.  
Общие технические условия»**

ОСТ 117-3-002-95

Издание официальное

ЭД 1

1998

(Измененная редакция, изм. №№14, 20)

ОКП 964100

964200

964300

Дата введения 1988-01-07

# Содержание стандарта

- 1. Технические требования
- 1.1 Характеристики
- 1.2. Маркировка
- 1.3 Упаковка
- 2. Приемка
- 3. Методы контроля
- 4. Транспортирование и хранение
- 5. Указания по эксплуатации
- 6. Гарантии изготовителя
- Приложение 1. Пояснения терминов, встречающихся в стандарте
- Приложение 2. Примеры расположения реквизитов на ярлыках