МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ДИЗАЙНА

Технология материалов

Выполнила: студентка 3 курса, 1группы

Когуашвили Юлия

Преподаватель: Парфенов Г.П.

Минск 2010

### Литье ювелирных изделий

### Ювелирные изделия отливают из золотых, платиновых и серебряных сплавов. Сплавы, пригодные для изделий, называют литейными. К ним предъявляются особые требования — они должны обладать хорошими литейными свойствами, быть минимально насыщенными газами, что обусловливает их беспористость, и пластичными. К разряду литейных можно отнести большинство золотых сплавов 750-й пробы, золотые сплавы 583-й пробы с содержанием никеля и цинка, с серебряномедной лигатурой; платиновые сплавы 950-й пробы и серебряные сплавы 916 и 875-й проб.

Получение ювелирных изделий литьем по выплавляемым моделям — самый прогрессивный метод, получивший распространение в ювелирной промышленности недавно. Он дал возможность повысить производительность труда, сократить потери драгоценных металлов, а также использовать на изготовлении сложных ювелирных изделий ювелиров средней квалификации, а изделий средней сложности — малоквалифицированных ювелиров. Процесс собственно литья изделий и предшествующие ему процессы происходят в специально оборудованных цехах ювелирных предприятий соответственно литейном и формовочном.

Современным оборудованием литья по выплавляемым моделям является комплекс, состоящий из нескольких блоков (установок). В такой комплекс входят: вулканизационный пресс, инжекционная установка, компрессор, установка для вибровакуумирования, плавильно-заливочная установка. Плавильно-заливочные установки бывают двух типов с центробежной принудительной заливкой жидкого металла в форму и вакуумного всасывания.

Наиболее распространена установка центробежного литья.

Сущность процесса заключается в изготовлении отливок заливкой расплавленного металла в тонкостенные, неразъемные, разовые литейные формы, изготовленные из специальной огнеупорной смеси по разовым моделям. Разовые выплавляемые модели изготовляют в пресс-формах из модельных составов. Перед заливкой модель удаляется из формы выплавлением, выжиганием и т.д. Для устранения остатков модельного состава и упрочнения форма нагревается и прокаливается. Заливка осуществляется в разогретые формы для улучшения наполняемости.

Основные технологические операции изготовления форм и отливок.

* + Приготовление модельного состава.
  + Изготовление моделей отливки и элементов литниковой системы или секции моделей.
  + Сборка моделей или секций моделей в блоки.
  + Изготовление литейной формы.
  + Подготовка литейных форм к заливке и заливка металла в горячую форму.
  + Затвердевание и охлаждение отливки в форме.
  + Снятие формы с отливки.

Образец для прессформы изготовляют из недрагоценных металлов (мельхиора, латуни, бронзы) с последующим никелированием или родированием. Иначе поверхность металла будет пригорать к пресс-форме. Литье в форме неизбежно дает литейную усадку, поэтому образец изготовляют с поправкой на усадку, т. е. толщину металла делают во всех пропорциях «полнее» истинных размеров на 5-6%.

### Изготовление резиновых пресс-форм. В качестве сырья для резиновых форм используют сырые резиновые смеси. Подготовка резиновой смеси заключается в распрессовывании в вулканизационном прессе при температуре не выше 100° С в течение 1—1,5 мин. Для этого кусок сырой резиновой смеси помещают между двумя стальными полированными плитами, смазанными кремнийорганической жидкостью во избежание прилипания смеси к металлу. Между плит устанавливают ограничители, позволяющие отрегулировать необходимый зазор. Выдержав 1—1,5 мин под давлением верхней плиты, смесь охлаждают под струей воды и отделяют от плит. Распрессовывать сырую резиновую смесь лучше непосредственно перед изготовлением пресс-форм. Для того чтобы фиксировать резиновые пластины относительно друг друга при сборке в пакет (несколько слоев резины), изготовляют резиновые замки — ребристые с одной стороны пластины. Для этого распрессованную сырую резину вырезают по размерам пресс-форм и очищают ватным тампоном, смоченным в бензине. Пресс-форму протирают кремнийорганической жидкостью. Собранный пакет помещают в вулканизационный пресс, прогревают 5 мин; затем в течение 40 мин вулканизируют под давлением при температуре 140"С. По окончании вулканизации пакет охлаждают под струей воды и из пресс-формы извлекают резиновую пластину.

### Для изготовления разъемных пресс-форм из распрессованной резины вырезают пластины по форме и размерам металлической рамы. Пластины очищают бензином и укладывают в пачки. Количество пластин в пачке зависит от толщины модели. На нижнюю пачку кладут резиновые замки, обратная сторона которых зачищена напильником и смочена бензином. Между замками укладывают и модель (оригинал). Ее располагают таким образом, чтобы замки обеспечивали фиксацию одной половины формы относительно другой, но не мешали извлечению восковых моделей. Поверхности верхней и нижней резиновых пачек, обращенные к модели, натирают тальковой пудрой, а по краям будущего разъема смазывают силиконовым маслом. После наложения верхней пачки на нижнюю сверху помещают дополнительную плиту, на которую будет оказывать давление плита пресса. Собранный пакет помещают в металлическую раму, вставляют в вулканизационный пресс и прижимают верхней плитой пресса. После того как температура верхней плиты пресса достигает 140— —150° С, ее опускают до предела, и под ее давлением проводится вулканизация в течение 30—45 мин. По истечении этого срока обогрев выключают, и раму с пресс-формой извлекают и охлаждают. Излишки резины обрезают и пресс-форму разъединяют по месту разъема и извлекают модель. На рабочей поверхности пресс-формы не должно быть неровностей и повреждений.

### Для изготовления разрезных пресс-форм так же, как и для изготовления разъемных, пластины распрессованной сырой резины вырезают по форме металлической рамы, смачивают бензином и укладывают в пачки. Толщина пачек, как и для разъемных пресс-форм, зависит от высоты модели.

### Модель ювелирного изделия укладывают между двумя пачками сырой резины, а полости изделия плотно заполняют кусочками сырой резины. Собранный таким образом пакет вкладывают в металлическую раму и помещают в вулканизационный пресс. Далее процесс прессования и вулканизации протекает аналогично описанному. После извлечения пресс-формы из рамы ее разрезают на две половинки, аккуратно подрезая линию разъема скальпелем. Линию разреза выбирают неровной (бугристой) для лучшей фиксации половинок пресс-форм. Для извлечения из них сложной восковой модели делают дополнительные прорези. Качество изготовления пресс-формы определяют по опытному отливу восковой модели.

### Изготовление восковых моделей. Материалом для выплавляемых моделей служит специальный восковой модельный состав, который загружают в плавильный котел. Крышку котла закрывают и прижимают гайками. После чего включается обогрев котла, устанавливается температура (60—70°С) для модельного состава и регулируется давление сжатого воздуха в зависимости от величины и формы восковой модели. На рабочую часть пресс-формы наносят слой тальковой пудры или распыленной силиконовой жидкости. Затем пресс-форму устанавливают в специальное приспособление. Нагретый до определенной температуры модельный состав путем надавливания на сопло подается из котла в пресс-форму. Для моделей со сложной конфигурацией и крупных плоских моделей состав подается сильным или неоднократным нажатием.

### Половинки резиновых пресс-форм должны быть прижаты друг к другу плотно, но не очень сильно и не очень слабо. Чрезмерное сжатие половинок пресс-формы препятствует выходу из нее воздуха и ведет к незаполнению модели, а слабое сжатие ведет к переполнению пресс-формы. Заполненную модельным составом пресс-форму выдерживают 1—2 мин до ее охлаждения, после чего из разъединенной пресс-формы осторожно извлекают восковую модель.

### Для сборки моделей в блоки используют литники — восковые стояки с металлическим стержнем внутри. Их делают из отходов модельного состава от выплавки моделей. Восковые отходы расплавляют на песчаной или масляной бане и заливают в специальную форму, в которую заранее вложен взвешенный металлический стержень диаметром 1,5 мм. После охлаждения и извлечения из формы литник подвергается тщательному осмотру, зачистке (специальным шабером) швов, облоя и других дефектов.

### Для сборки моделей в блок восковой стояк укрепляют в специальном приспособлении. Сплавляя соединительные части моделей и стояка тонким лезвием электропаяльника, припаивают модели к стояку. В результате образуется блок — «куст». Каждый блок может насчитывать до 60 моделей. Блок устанавливается на резиновую подставку (масса подставки, впрочем, как и других деталей, фиксируется), а затем промывается в 5%-ном растворе сульфанола или в моющих средствах для синтетических изделий. Сушат блоки потоком воздуха, используя для этой цели вентилятор, до полного исчезновения влаги с поверхности моделей.

### Изготовление литейных форм. В резиновый цилиндр наливают дистиллированную воду и устанавливают на вибростоле вакуумной установки. При включенном вибраторе постепенно, при непрерывном перемешивании, в цилиндр засыпают формовочную массу из расчета 2,5 ч. на 1 ч. воды. Формовочная масса перемешивается с водой 1,5—3 мин, после чего цилиндр накрывают крышкой и включают вакуумный насос для отсоса из цилиндра воздуха. Вакуум доводится до 0,8—0,9 ат давления и смесь вакуумируется в течение 5—7 мин. Затем цилиндр с вакуумированной массой снимают с вибростола, а на вибростол, при умеренном вибрировании, помещают опоку с модельным блоком (опока устанавливается на резиновой подставке). Осторожно, чтобы не повредить блока моделей, формовочную массу заливают в опоку, закрывают крышкой и снова включают отсос воздуха. При вакууме 0,8— —0,9 ат, как только смесь начнет разбрызгиваться, насос выключают. Вибрация продолжается 1—2,5 мин. Через 2 ч резиновую подставку снимают и сушат на воздухе не менее 6 ч.

### Выплавление восковых моделей. Для выплавления восковых моделей из форм пользуются сушильным шкафом, оснащенным термометром и поддоном для сбора вытопленной восковой массы. Литейную форму устанавливают в камеру сушильного шкафа на решетку вниз литниковой чашей и выдерживают в ней в течение 6 ч при температуре 150°С, после чего подвергают прокаливанию.

### Прокаливание опоки с литейной формой. Опоку с литейной формой устанавливают в нагретую до 100°С электрическую печь на специальную решетку вертикально, литником вниз. Нагрев проводят ступенчато по заданной программе до 700°С с периодическими выдержками после 200 и 400°С. После этого печь выключают и опока охлаждается вместе с печью до определенной температуры, при которой опоку переносят в электроплавильную машину для центробежного литья. Температура опоки рассчитывается в зависимости от литейного сплава по формуле t° нагрева опоки.

### Заливка металла в формы производится в специальной установке для центробежного литья. Для литья ювелирных изделий используют установки мощностью порядка 13 кВт, емкостью тигля 1,5 кг (для золота). Интервал регулирования температуры 700...1200 °С и частота вращения плавильного узла 220 об/мин. Для заливки металла нагревают тигель установки до 700 °С и засыпают на дно тигля обезвоженную борную кислоту в качестве флюса из расчета 1,5...2,0% от массы шихты. Затем нагревают тигель до температуры плавления сплава и загружают частями металл по массе отливки. Расплавленный металл раскисляют цинком для золота и фосфористой медью для серебра из расчета 0,1...0,2% от массы шихты, перемешивая расплав, избыток флюса с поверхности удаляют. Литейную форму из печи переносят и устанавливают в заливочном узле. Машину включают на установленное время вращения 2...3 мин и производят заливку. Снятую с заливочного узла форму охлаждают на воздухе до 60...70 °С. Отделяют блок от формовочной массы легкими ударами молотка по металлической опоке и стержню блока. Затем блок очищают жесткой щеткой. Окончательно очищают отливки от формовочной смеси в 20...40%-ном растворе плавиковой кислоты. После травления отливки промывают в проточной воде и при необходимости осветляют в отбелах: золото в 10 %-ном азотном, серебро - 10 %-ном серном. После промывки и сушки блок готов к отделению отливок от литниковой системы.

### Отделенные отливки даже в том случае, когда сделаны но 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 т. д. и только после окончательной монтировки готовы к закреплению камней и полировке.

# Отделка и художественная обработка ювелирных изделий

### Отделка и художественная обработка ювелирных изделий проводятся для того, чтобы повысить художественную ценность и износостойкость изделий, антикоррозионную стойкость их поверхностей и придать изделиям соответствующий товарный вид. Отделочные процессы можно классифицировать по трем видам: механическая отделка — полирование, чеканка, гравирование; декоративно-защитные покрытия — эмалирование и чернение; химическая обработка — оксидирование и гальванизация.

### -полировка

### -чеканка

### -гравирование

### -эмалирование

# Полирование

### Сущность процесса полирования заключается в удалении с поверхности металла микронеровностей, чем достигается высокий класс чистоты и зеркальность поверхности. Полирование — один из отделочных процессов обработки изделий. Ювелирные -изделия могут подвергаться полированию перед оксидированием — покрытием слоем другого металла. Если изделия после сборки нельзя отполировать целиком, некоторые детали их полируют в процессе монтировки. В основном применяются два вида полирования ювелирных изделии: механические и электрохимическое. Механическим называют поштучное полирование изделий с абразивом и без него. Массовые же способы полирования — в барабанах и контейнерах, несмотря на то, что фактически тоже механические, называются галтовкой и виброобработкой.

### Электрохимическое полирование — это анодное травление изделий в среде электролитов под действием электрического тока, т. е. процесс, обратный золочению и серебрению.

### Механическое полирование. Механическое абразивное полирование проводят на полировальных станках с помощью эластичных кругов и щеток с абразивными пастами, а безабразивное — вручную специальными полировками. Для абразивного полирования ювелирных изделий применяют двухшпиндельные станки, оснащенные насадками для крепления полировального инструмента и вытяжными устройствами со сборниками отходов для последующего извлечения драгоценных металлов.

### Для промывки ювелирных изделий современные предприятия оснащены ультразвуковой установкой, резервуар которой заполняется моющим раствором следующего состава (г/л): Водный раствор аммиака 25%- ный........ 40 Мыло хозяйственное 70%-ное . 0,5 Время очистительного цикла до 3 мин, температура раствора 60°С.

# Чеканка

Чеканкой называют вид художественной обработки металлов специальными пуансонами — чеканами, в результате которой заготовка принимает рельефное изображение. Сущность процесса чеканки заключается в том, что в результате оказанного на чекан давления (ударом молотка) на металле остается след по форме рабочей части чекана. Многократными ударами различных чеканов выбивают заданный рисунок. Различают ручную и машинную чеканку. Чеканка считается ручной, если процесс выколотки изображения производится вручную. Машинная чеканка — это штамповочная операция, производящаяся на прессах с помощью штампов. Современное оборудование позволяет получать изображения высокого качества, поэтому штамповка в значительной мере сократила применение ручной чеканки в изготовлении ювелирных изделий. И чеканку следует рассматривать не как вид художественного оформления, а как самостоятельный вид изготовления изделий, занимающий большое место в художественной промышленности.

# Гравирование

Гравирование — вид художественной обработки изделия, который заключается в вырезании рисунка на изделии штихелями. В ювелирной практике применяется ручное двухмерное (плоскостное) гравирование, по-иному — гравирование для вида. Ручное гравирование — сложный и трудоемкий процесс, требующий от исполнителя большого мастерства, выдерж- ки и сосредоточенности. Гравирование ювелирных изделий выполняется за ювелирным верстаком с помощью граверных приспособлений и инструмента.

Гравирование для вида — распространенный вид ручных граверных работ. Он включает выполнение на изделиях рисунков и дарственных надписей под глянец и под чернение.

# Эмалирование

Эмалирование — это вид декоративной отделки, связанный с покрытием участков изделия легкоплавкой стекловидной массой. В производстве ювелирных изделий из драгоценных металлов пользуются горячими эмалями, т. е. теми, которые накладываются посредством обжига. Кроме декоративных качеств эмаль обладает прекрасными защитными свойствами благодаря стойкости против химических реагентов. По химическому составу это — соли кремниевой кислоты. Компонентами сплава являются: окислы свинца, кремния, калия, бария, натрия, трехокиси мышьяка, сурьмы и окислы красящих металлов. Цвет эмалей может быть самым различным, подгоняют его включением определенных веществ. Например: красные цвета можно получить включением оксида хрома, металлической меди, соединений золота, оксида железа; синий и голубой — оксида кобальта; зеленый — оксида меди и оксида хрома; бирюзовый — соединения оксида олова с фосфорнокислой медью, а также металлической меди. Черный цвет получают добавлением оксида иридия, оксида марганца. Желтый цвет дают оксид хрома, титановая кислота, трехокись сурьмы, соединение серебра. Есть вещества, которые в зависимости от пропорции придают сплаву совершенно различную окраску. Это: оксид хрома, оксид железа, металлическая медь, оксид марганца и т. д. Цветные эмали могут быть прозрачными и непрозрачными (глухими). Непрозрачность эмалей достигается введением в состав сплава оксида олова, трехокиси мышьяка, фосфорной кислоты и других веществ, заглушающих прозрачность.

**Литье пластмасс под давлением**

Методом литья пластмасс в наши дни производится более трети от общего объема штучных изделий из полимерных материалов, а больше половины номенклатуры оборудования, применяемого в переработке полимеров, предназначено для литья под давлением. Литье под давлением является наиболее производительным способом изготовления тонкостенных деталей сложной формы из термопластов, поэтому идеально соответствует массовому производству изделий, важным требованием к которым является точное соответствие размерам. При массовом производстве обязательно учитывают возможность автоматизации процессов, а так же принимают во внимание наличие оборудования, квалификацию персонала и т.п.

Для литья используют сырье в виде гранулированных термопластов и термореактивных порошков, которые обладают широким диапазоном механических и физических свойств. Важно отметить, что выделяют две основные группы полимеров: термопластичные, те которые после формования изделия сохраняют способность к повторной переработке; термореактивные - переработка которых в изделия сопровождается необратимой химической реакцией, приводящей к образованию неплавкого и нерастворимого материала.

Литье пластмасс - комплекс циклических процессов, обеспечивающий получение изделий из пластмасс с заданными свойствами с применением специального оборудования. Литьё пластмасс под давлением осуществляется на специальных инжекционно-литьевых машинах — термопластавтоматах (ТПА). Существует два типа станков ТПА

* Вертикальные, в которых впрыск материала осуществляется вертикально вниз, а основная плоскость разъема пресс-формы расположена горизонтально. Вертикальные станки обычно используются для изготовления изделий с закладными элементами.
* Горизонтальные, с горизонтальным впрыском материала и вертикально расположенной плоскостью разъема формы.

Суть процесса заключается в том, что расплавленный пластик, находящийся в шнеке машины, перемещается под действием поршня через литниковые каналы, заполняя с высокой скоростью полость пресс-формы, а затем, остывая, образует отливку.

Отливка образуется в литейной форме следующим образом. В жидком пластике при высоких температурах атомы движутся беспорядочно. После заливки в форму он охлаждается и затвердевает около центров кристаллизации с образованием кристаллических решеток твёрдых фаз. Вокруг центров кристаллизации происходит рост кристаллов, вначале у стенок формы, а затем внутри тела отливки. После кристаллизации пластмассы в форме получается отливка.

В процессе получения детали необходимо выдерживать температурный и временной режим. Наиболее важным является соблюдение режима кристаллизации, при котором необходимо выдержать температуру и время выдержки при данной температуре. В противном случае возможны скрытые и видимые виды брака, которые оказывают влияние на свойства будущего изделия Допустимо, когда после получения детали необходимо удалить следы облоя. Это острые тонкие остатки пластмассы, которые могут затечь в технологические зазоры пресс-формы.

Не менее важным этапом процесса литья является выбор оптимального метода переработки и условий его осуществления, разработка рецептуры материала (приготовление и подготовка к формованию - дозировка, сушка, смешение с добавками и красителями).

Процессу литья обязательно предшествует этап проектирования конструкции изделия и формующего инструмента (пресс-формы), а так же отрабатывается конструкция детали на технологичность, учитываются свойства пластика и технология изготовления. Конструкция отливки должна иметь литейные радиусы, литейные уклоны, одинаковую толщину стенок. Точность размеров и шероховатость поверхности детали в большей степени должны соответствовать возможностям литья. Готовые детали имеют гладкие поверхности с шероховатостью от 1,25 до 0,08 мкм, точности получаемых размеров в пределах 10-12-го квалитета точности и почти не требуют дополнительной обработки.

### Преимущества метода по сравнению с другими методами формования изделий из полимерных материалов — высокие производительность и качество изготовляемых изделий.

### Типовыми изделиями являются:

Упаковка (контейнеры, вёдра, крышки, колпачки, пробки, дозаторы, преформы).

ТНП (тазы, вешалки, крючки, совки, одноразовая посуда, CD и DVD боксы).

Канцелярия (лотки, вёдра, линейки, подставки).

Медицина (одноразовые шприцы, пробирки, чашки Петри, эпендорфы).

### Пищевая промышленность (молочные бутылки, бутылки и баночки для приправ).

### Парфюмерия и косметика (флаконы, тубофлаконы)

### Фармацевтика (баночки для витаминов и лекарств, ёмкости для капель)