

9 СИНТЕТИЧЕСКИЕ ЮВЕЛИРНЫЕ КАМНИ И ИМИТАЦИЯ КАМНЕЙ.

Производство синтетических ювелирных камней стало возможным благодаря достижениям химии и физики в 19в. и с этого времени начинается изготовление искусственных самоцветов. Химический состав и физические свойства синтетических и соответствующих им природных камней одинаковы. Французский химик Марк Годэн получил в 1857 г. кристаллы рубина. А в 1888г. Отфель и Перре – кристаллы изумруда. Уже к нач.20в. было освоено промышленное производство изумрудов. Огюст Вернейль в 1892г. начал серию экспериментов по кристаллизации рубина методом плавки в пламени, что привело к успешному производству самоцветов. По мере развития техники были разработаны другие способы выращивания ряда камней.

Так, например, в 1939 г. Овсей Лейпунский в СССР рассчитал способ производства алмазов, которые впервые появились в 50-е г.г. в странах западной Европы и годились только для технических целей. А первые ювелирные кристаллы появились в США в 1970г. Для имитации алмаза используют бесцветный циркон, синтетический рутил, титанат стронция, синтетическую бесцветную шпинель и др. Но в отличие от последних чистый рубин можно отличить следующим способом: если смотреть на огранённый алмаз (бриллиант) на свет, то будет видна только светящаяся точка в камне и ничего более; кроме того, если посмотреть на бриллиант в кольце, одетым на палец, то палец не будет виден. Соляная кислота на алмаз не действует. Алмаз оставляет царапины не только на стекле, но и на других камнях. Алмаз прозрачен для рентгеновского излучения и ультрафиолетового света. Чтобы отличить алмаз от искусственного сапфира – его нужно опустить в бесцветную жидкость с показателем преломления, близким к показателю преломления шпинели и сапфира – алмаз всегда будет ярко блестеть.

Аквамарин. Синтетический аквамарин на ювелирном рынке отсутствует. Имитации, которые продают под этим названием, представляют собой голубую шпинель или стекло.

Бирюза. Кристаллы, изготовленные из толчённой бирюзы с клеем трудно отличить от настоящих. Лишь со временем подделки приобретают грязноватый оттенок.

Жемчуг. Секрет выращивания жемчуга открыт был в Китае и промысел этот процветал на протяжении 7 столетий, а в 1890-х г.г. его переняли японцы. Способ следующий: у устрицы из мантии вырезают полоску живой ткани, в неё заворачивают

зёрнышко перламутра и вшивают его через разрез другой устрице, которую затем отпускают в море. Пересаженная ткань, как и собственные клетки, выделяет перламутр, который постепенно обволакивает инородное зерно. Скорость отложения перламутра различна, размер жемчужин тоже различен. Жемчуг может быть окрашен, настоящий же жемчуг практически не красят. Настоящий чёрный жемчуг редко бывает чёрным, обычно он имеет бронзовый, серый, сине-чёрный оттенок). Освещаемый сильным светом, пропущенным через колбу с раствором медного купороса, природный чёрный жемчуг даёт красное свечение, окрашенный – инертен. Ещё одна особенность – настоящий жемчуг отскакивает от стекла.

Изумруд. Синтетический изумруд в течении многих лет изготовлялся в лаборатории химика Кэрролла Чэтема (Сан-Франциско). Синтетические изумруды практически неотличимы от природных. Характерный признак синтетического изумруда – перекрученные вуали.

Рубины. Настоящие крупные рубины встречаются редко, как правило, они содержат включение небольших кристаллов других минералов в виде бледных угловатых зёрен, густой неправильной формы. Характерно распределение цвета в настоящих рубинах: присутствуют пятна более тёмных цветов в виде свилей, напоминающих по форме потоки сахарного сиропа в воде.

Хрусталь. Настоящий горный хрусталь всегда прохладный. Все имитации из стекла на ощупь кажутся более тёплыми, в отличие от настоящих камней.

Янтарь. Настоящий электризуется, легко стирается в порошок, плавает в соляном растворе.

Виды синтетических ювелирных камней.

1. Аналоги природных (алмаз, изумруд, малахит, рубин и др.).
2. Не имеющие аналогов в природе (фианит, фабулит и проч.).
3. Имеющие природные не ювелирные аналоги, применяемые как имитации ювелирных камней (цинкит, рутил и др.).
4. Группа материалов, имеющая названия, аналогичные традиционным ювелирным камням, но не соответствующая им по составу, структуре или свойствам (бирюза, лазурит, коралл).

Имитация драгоценных камней из стекла.

Стекло – наиболее дешёвый из распространённых заменителей драгоценных камней. В конце 18 в. Штрасс предложил рецепт особого свинцового стекла – «Страза», удачно заменяющего драгоценные камни. В его состав входит 38,2% кремнезема, 53% оксида свинца, 8,8% поташа, бура, глицерина и мышьяковой кислоты. Для страза характерна высокая дисперсия, он хорошо поддаётся огранке. Такое стекло первоначально использовалось для имитации бриллиантов, позже научились изготавливать цветные стразы, с добавлением пигмента. К, примеру, для получения рубинового цвета в стеклянную массу добавляли 0,1% кассиевого порфира, сапфирового 2,5% оксида кобальта, изумрудного 0,8% оксида меди и 0,02% оксида хрома. Были разработаны рецепты для получения имитации гранатов, аметистов, шпинели и др. Применяющиеся в качестве имитации стёкла могут быть разной прозрачности (прозрачные, полупрозрачные, просвечивающие в тонких сколах, непрозрачные) и окраски. Физические свойства их зависят от состава, в основном от содержания свинца.

Стёкла изотропны, но со временем у них может появляться оптическая анизотропия. Дисперсия в стёклах с большим содержанием свинца может быть выше. Стёкла можно отличить по присутствию газовых пузырьков различной формы, иногда свиелей, ступков красителей. Кроме чисто стеклянных имитаций, применяют сдвоенные (дублеты) и строенные (триплеты) камни, склеенные из стекла и натурального камня, из слабо и густо окрашенных камней, из природного и синтетического камня. В таких камнях под лупой или микроскопом на поверхности склеивания наблюдаются пузырьки, расположенные в одной плоскости.

Стёкла (и пластические массы) применяют для имитации полупрозрачных и непрозрачных камней: бирюзы, сердолика и др. Плотность и твёрдость их невысоки. Авантюриновое стекло от авантюрина отличается физическими свойствами, а также наличием правильной трёх или шестиугольной формы включений медной стружки. В настоящее время стёкла, имитирующие драгоценные камни, широко используются в ювелирных изделиях.

Поддельные камни

С тех пор как научились обрабатывать камни и делать ювелирные украшения, не прекращаются попытки подделки камней путем замены их различными дешевыми имитаторами. Еще в Древнем Египте для этих целей использовались окрашенные стекла. Не надо путать синтетические и поддельные камни. У синтетических камней физические и химические свойства такие же, как и соответствующих натуральных камней, поддельные же камни похожи на настоящие только окраской, а остальные их физические свойства и химический состав не имеют ничего общего со свойствами и составом имитируемых драгоценных камней. Хотя процессы получения синтетических и поддельных камней управляются человеком и поэтому их можно считать искусственными, между ними нет ничего общего.

Имитация драгоценного камня делается главным образом из стекла. Стекло представляет собой твердое вещество, которое получают плавлением при высокой температуре одного кислотного окисла, но чаще вместе с основным окислом, после чего расплав охлаждают достаточно быстро, чтобы не допустить образования видимых кристаллов. В качестве кислотного окисла обычно используют кремнезём в виде песка, но его можно отчасти заменить окислами бора, мышьяка, сурьмы и фосфора, а в качестве основного окисла берут соду или поташ вместе с известью, жжёной магнезией, окислами свинца, бария, цинка, таллия или глинозёмом. Так называемое опаловое стекло получают путём добавок плавикового шпата (фтористого кальция), криолита (фторида натрия и алюминия), костной золы (фосфата кальция) или реже окиси олова или циркония.

Химический состав и физические свойства стекла изменяются в широких пределах, поскольку стекло представляет собой расплав, а не кристаллическое вещество, поэтому даже если считать, что в него входят одни и те же определенные компоненты, их пропорции можно менять как угодно, а число возможных компонентов очень велико. Обычное стекло, изготовленное из чистых ингредиентов, должно быть бесцветным, но т. к. используемый песок всегда содержит примесь железа, цвет стекла обычно бутылочно-зеленый. Чтобы избавиться от этого цвета, в расплав добавляют агенты, физически обесцвечивающие стекло, чаще соли марганца или мышьяка.

Окрасить стекло можно при помощи множества окислов металлов, и соответствующий выбор стекла и красящей примеси позволяет получить почти любой оттенок. Окислы железа дают зеленый, коричневый и красный цвета, окислы меди — голубой, красный,

окись кобальта – голубой, окись никеля или двуокись магния – пурпурный в калиевом стекле и коричневый в натровом, окись хрома – желтовато-зеленый, окись урана вызывает флюоресценцию и дает зеленый или желтый цвет, двуокись титана – желтый и коричневый. Определенный оттенок зависит не только от количества красящего вещества, но и от характера стекла и условий плавления. Рубиново-красный цвет получают, добавляя к стеклу тонко измельченное золото, другие красящие вещества, не являющиеся окисями, дают такие цвета: сульфид кадмия – желтый, селен – красный, соли серебра – желтый, углерод – желтовато-коричневый и сера – желтый.

Обычно для имитации драгоценных камней используют два вида стекла:

1. Кронгласс, оконное, или бутылочное стекло: кремнезем, окислы калия или натрия и известь с окисью железа или окисью титана в качестве красящих примесей. Для слабо окрашенного или бесцветного материала показатель преломления 1,52 – 1,54, а удельный вес 2,53 – 2,57. Если для окраски добавить большое количество окиси железа, то эти значения будут значительно выше: показатель преломления 1,57 – 1,59, удельный вес 2,66 – 2,75.

2. Флинтгласс, или свинцовое стекло: кремнезем (раньше для него использовали толченый кремень – флинт, отсюда и название стекла), окислы калия или натрия, окись свинца. У материала, который обычно применяют для поддельных камней, показатель преломления колеблется в пределах от 1,58 до 1,68, а удельный вес равен 3,25 – 4,15. Для имитации бриллианта иногда используют свинцовое стекло такого состава: 38,2% кремнезема, 53,3% окиси свинца, 7,8% карбоната калия и небольшое количество других веществ. Этот состав дает верхний предел приведенных значений показателя преломления и удельного веса. Такой материал раньше называли стразом. Это название произошло от имени немецкого ювелира Йозефа Штрасера, который первым применил такое стекло. (Вот несколько старинных рецептов приготовления различных стразов по Барбо, Шредеру и Вагнеру, которые приводит Пыляев:

Для приготовления бриллиантового стаза 3 лота чистейшего горного хрусталя, 1 лот углекислого натра, 3 драхмы буры, 2 драхмы сурика, 2 скрупула белого мышьяка и 2 скрупула селитры.

Для приготовления топазового стаза берут бриллиантового страза 54,687 г., сурьмяного стекла 2,365 г. и кассиевого пурпура 0,035 г.

Для подделки изумруда берут 250 г. бриллиантового страза и 0,110 г. окиси хрома.

Для сапфира: того же страза 31,25 г. и окиси кобальта 6,11 г.

Приготавливаются эти сплавы следующим образом: кварц, калий и другие необходимые материалы толкутся в тончайший порошок и просеиваются сквозь самое частое шелковое сито, потом всыпаются в плавильный тигель, который закрывается фарфоровой крышкой и ставится в печь, где все это через несколько часов превращается в однородный сплав. Затем он медленно охлаждается в той же печи.)

На основе кронгласса и флинтгласса можно изготовить другие типы стекла, частично или полностью заменяя входящие в них компоненты. Так, если часть кремнезема в кронглассе заменить окисью бора, получится боросиликатное стекло, а если часть кремнезема заменить окисью фосфора или фтора – фосфорное или фтористое стекло. Кроме того, известь в кронглассе можно заменить окисью бария или цинка и получить в результате бариевое или цинковое стекло, а если в свинцовом стекле окись свинца заменить окисью бария или титана, получится бариевый или титановый флинтгласс.

Боросиликатное стекло имеет показатель преломления около 1,50 и удельный вес около 1,36. Для титанового стекла эти значения равны 1,47 – 1,49 и 2,40 – 2,52, а для опалового стекла – 1,44 – 1,46 и 2,07 – 2,15 соответственно. Фиолетовое бариевое стекло, которое в последнее время стали изготавливать для имитации аметиста, имеет показатель преломления 1,542 и удельный вес 2,80.

Дешевую стеклянную бижутерию делают либо из кронгласса либо из флинтгласса с показателями преломления 1,53 – 1,63. Добавка свинца увеличивает преломление и дисперсию, и эти камни, пока они новые, очень красивы, если их правильно огранить, плохо лишь то, что они очень мягкие и царапаются даже оконным стеклом. При трении во время носки они быстро теряют свою полировку, кроме того, они чувствительны к воздействию сернистых окислов, содержащихся в дымной атмосфере городов, и поэтому со временем приобретают неприглядный коричневый оттенок. Так как обычное стекло (страз) не обладает достаточно высоким преломлением для того, чтобы можно было получить удовлетворительные результаты при бриллиантовой огранке, основания таких камней часто покрывают слоем ртутной амальгамы или, как это делали в старых ювелирных изделиях, в оправу вкладывают фольгу, чтобы свет отражался в камне, а не уходил через его основание.

Модные украшения из поддельных камней сделать легко и дешево. Камни отливают в форму, и, следовательно, они не требуют огранки, а любая необходимая полировка из-за их относительной мягкости производится быстро.

Отличить имитации из стекла от драгоценных камней совсем не трудно. Гораздо более низкая твёрдость позволяет легко распознать страз. Дисперсия цвета в стекле выше дисперсии в драгоценных камнях. Поскольку такие камни являются изотропными, они не обладают дихроизмом, который наблюдается у многих драгоценных камней, а их показатели преломления и удельный вес редко даже приблизительно совпадают с соответствующими характеристиками имитируемых натуральных камней. Надо отметить, что показатели преломления кронгласса (кальциевого и кальциево-железистого) и флинтгласса частично совпадают, несмотря на то что показатели преломления первого в целом ниже, но более высокий удельный вес второго позволяет безошибочно определить тип стекла.

Чтобы дешёвые подделки, вмонтированные в оправу ювелирного изделия, не отличались по твёрдости от настоящих камней, используют различные типы сложных имитаторов. Среди них известны так называемые дублеты и триплеты. Дублет состоит из двух разных веществ: верхняя часть (коронка) — из кварца или другого дешёвого природного минерала, а основание (павильон) — из окрашенного стекла. Следует помнить, что весь свет, попадающий на вершину камня, должен пересечь павильон вблизи колеты, тогда камень с поверхности будет иметь точно такой же цвет, как и его основание. Только глядя через коронку сбоку, можно обнаружить, что она не окрашена. Когда подделку, скажем сапфира, хотят сделать более похожей на природный камень, коронку вырезают из настоящего сапфира, но недостаточно хорошо окрашенного, обеспечивая нужный оттенок окраской страза, из которого изготавливают павильон дублета.

Наиболее распространённым дублетом считается композиционный камень, верхом которого является красный природный гранат альмандин, спаянный с соответственно окрашенным стеклом, из которого изготавливают низ камня. Путём правильно подобранной комбинации можно имитировать практически любой драгоценный камень. Например, сапфир имитируется сочетанием красного граната (верх) и синего стекла (низ), а изумруд — сочетанием того же красного граната (верх) и зелёного стекла (низ). Гранат используется в качестве верха камня, потому что он обладает хорошим блеском, достаточно высокой твёрдостью (7,0 — 7,5 по шкале Мооса), добывается в больших количествах и является относительно дешёвым. Показатель преломления альмандина равен обычно 1,79, под микроскопом в нём часто заметны характерные пересекающиеся включения в виде игл, а в месте соединения со стеклом виден слой пузырьков.

Плоскость сочленения граната со стеклом обычно располагается выше рундиста и может быть выявлена с помощью лупы главным образом по резкому изменению блеска на любой из сторон от линии соединения.

Известны алмазные дублеты, в которых коронка выполнена из алмаза, а основание, как правило, сделано из бесцветного сапфира или другого подходящего материала. Многие из последних дублетов, имитирующих алмаз, удачно используют свойства новых синтетических материалов, и одновременно маскируют их недостатки. Титанат стронция – одна из наиболее удачных имитаций алмаза – имеет слишком низкую твёрдость для повседневной носки в изделиях, кроме того, его дисперсия более чем в 5 раз выше, чем дисперсия алмаза, что сразу замечает опытный глаз. Эти недостатки преодолены, по крайней мере частично, конструкцией дублетов, коронка которых изготовлена из бесцветной синтетической шпинели или бесцветного синтетического корунда, а павильон – из титаната стронция.

Триплет. Павильон делается также из настоящего камня, а нужного цвета добиваются, окрашивая тонкую пластинку скрытую в оправе или использованием окрашенного клея или цемента из твёрдой пасты. Камни, например, сапфир и изумруды, посредственной окраски иногда разрезают по экваториальной плоскости (плоскости рундиста) и внутреннюю поверхность полируют. Красящее вещество закрепляют при помощи цемента, которым склеивают две части камня. Полученную вставку выдают за натуральный дорогой сапфир или изумруд. Таким же способом изготавливают имитаторы опалов. Изготавливают опал на опаловой породе, опал на ониксе, на стекле. Опаловый триплет может иметь покров из горного хрусталя.

В недавно представленном сложном камне такого типа, получившем название «смариль», коронка и павильон вырезаны из слабо окрашенного или низкосортного берилла или изумруда, а необходимая глубина цвета придаётся изумрудно-зелёным цементом из твёрдой пасты. В так называемом спаянном изумруде коронку и основание из горного хрусталя соединяют прозрачным зелёным цементом, чтобы имитировать подлинный изумруд. Места соединений в таких камнях теперь заделывают, по-видимому, путём спекания. В другой разновидности, пайке на шпинели, горный хрусталь заменяют синтетической шпинелью.

Все подобные имитации легко распознаются, если поместить камень в масло. При этом без особого труда можно рассмотреть внутреннюю часть камня и увидеть поверхности, разделяющие

разные элементы сложного камня. Склеенные камни могут распасться на куски, если погрузить их в соответствующий растворитель, например, в кипящую воду, спирт или хлороформ. Однако спекшиеся камни такими растворителями не выивляются.

Стеклоподобные пасты дают чистое прозрачное вещество (бесцветное или каких-то оттенков), т. к. их легче отливать в форму, чем стекло, ребра камней получаются гораздо более острыми. Если они без оправы, их невозможно спутать с драгоценными камнями и даже со стеклом, потому что удельный вес очень мал (просто взяв их в руки, можно определить их природу); если же они в оправе нужно определить их показатель преломления, который у них ниже, чем у любого драгоценного камня, на который они похожи по цвету, кроме того они довольно мягкие и обладают меньшей теплопроводностью, чем драгоценные камни.

Непрозрачные самоцветы (например, халцедон, бирюза, лазурит) имитируют (хотя это не очень распространено, т. к. стоимость подлинных камней не так велика) путем химического выращивания дендритов между стеклянными пластинками.