

МДК02.01 ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЮВЕЛИРНЫХ ВСТАВОК

Задание для группы 1907-08

1) Новый материал (записать в конспект и освоить)

Облагораживание ювелирных камней.

Под обработкой (облагораживанием) понимается любой процесс кроме огранки и полировки, который улучшает проявления качеств камня (цвет/чистота/насыщенность), увеличивает срок жизни камня и делает его пригодным для использования в качестве ювелирного, то есть – драгоценного камня.

Драгоценные камни редко попадают к конечному покупателю в своем естественном виде. Основные способы "обработки" - огранка и полировка драгоценного камня, необходимые для придания природному кристаллу его «драгоценности», мы только что вынесли за скобки по одной главной причине. При огранке и полировке происходит механическое изменение его внешнего вида, но не происходят иные процессы, влияющие на структуру кристаллической решетки и меняющие химический состав камня.

Все другие способы обработки, которые мы классифицируем и рассматриваем, имеют своей целью вмешательство в структуру камня и/или его химический состав.

Основные причины для облагораживания драгоценных камней:

Красота: Облагораживание приводит к значительному улучшению некоторых параметров камня, к большему проявлению того, что мы называем «красотой». В результате облагораживания камни становятся значительно чище, приобретают лучший цвет, а в некоторых случаях – и стабильность (долголетие) цвета.

Цена: Прекрасные, высшего класса, природные драгоценные камни без существенных дефектов всегда в дефиците, очень редки и очень дороги. Значительно более доступно сырье среднего и низкого качества, которое в результате применения различных способов облагораживания превращается в весьма прилично выглядящие камни по вполне доступным ценам.

Востребованность: Если бы ювелирный мир использовал бы только не облагороженные драгоценные камни, то цены даже на самые дешевые камни и изделия с ними были бы космически высокими. Не из-за стоимости камней как таковой, а из-за

практической недоступности таких изделий. Использование облагороженных камней дает возможность практически любому человеку найти что-либо нравящееся для себя и для близких...

Улучшение качества и цвета ювелирных камней- это процесс, который насчитывает уже много лет. Многие технологии облагораживания камней являются вполне законными и не могут считаться мошенничеством. Однако некоторые способы обработки в отношении отдельных видов камней не должны применяться, т.к. происходящие при этом изменения не носят постоянного характера и цвет камня через некоторое время может стать таким же, каким был раньше.

В настоящее время различают следующие виды облагораживания камней:

1.Тепловая обработка.

Отжиг, нагревание – самый широко распространенный процесс обработки, используемый для многих драгоценных камней. Тепловая обработка вставки позволяет осветлить камень или, наоборот, сделать его более темным, а то и вообще полностью изменить его цвет. Для различных камней применяется различные методы термической обработки от простого удержания камней в открытом пламени до использования суперсовременных автоматических печей с возможностью регуляции и изменения температуры, давления и напряженности магнитного поля.

Новейшие методы термической обработки:

-с заполнением естественной пастой (fracture filled). Применяется в основном для корундов(сапфиров). Большая часть сырья природных корундов не самого высокого качества и крупные кристаллы подвергают след. воздействию: приготавливается паста того же типа корунда, который подлежит обработке. Для пасты размалывается в микроскопическую пыль другой кристалл корунда. Обрабатываемый камень запекается в этой пасте в течении длительного времени в печи при температуре 1400-1500 градусов. Находящаяся внутри камня влага растворяет все доступные для растворения естественные включения. А сжиженная фракция из пасты заполняет образующие пустоты, вытесняя лишнюю влагу и воздух.

-с заполнением камня стекломассой (led-glass filled). Все тоже самое и точно также как сказано выше, только паста приготавливается на основе стекла. Такие камни нельзя долго держать в ультразвуке и под стимером – могут развалиться на части (если

камень заполнен выше чем на 25-30%). Изделия с такими камнями нельзя паять (могут развалиться). Эта практика чаще всего применяется для рубинов.

Стекло специального состава (с высоким коэффициентом преломления) для заполнения трещин начали использовать в 80-х годах XX века, особенно для корундов. Однако промышленное изготовление таких вставок, имеющее коммерческое значение, началось примерно с наступлением XXI века. Так, в 2004 году на рынке появились Мадагаскарские рубины с залеченными стеклом трещинами. При этом способе облагораживания дефектные исходные кристаллы сначала отжигаются при температурах от 900 до 1 400 °С с целью улучшить окраску и удалить имеющиеся в камне коричневые или синие тона. После этого трещины заполняются специальными веществами, и камни еще раз отжигаются (температуры порядка 900 °С). Во время второго отжига образуется свинцовое стекло, полностью заполняющее трещины. Данная операция улучшает не только цвет и чистоту рубина, но и его способность к механической обработке.

Если вам предлагают рубин по стоимости 20-50 долларов за карат, то подумайте: чего в камне больше? Стекла или рубина?

-обработка методом диффузии.

Данный метод наиболее часто используется при облагораживании синих сапфиров. В процессе диффузной обработки в поверхностный слой бесцветного или почти бесцветного сапфира вводятся химические вещества (титан и железо, т.е. те же самые хромофоры, что присутствуют в природном голубом сапфире), после чего камень подвергается нагреванию в течении продолжительного времени. В результате он приобретает красивый голубой цвет, но только на поверхности- внутри камень остается бесцветным.

- глубокая диффузия ионов Be (Be –treated).

Сапфиры из месторождений как правило поднимаются из земли попеременно с цирконами, шпинелями, хризобериллами, турмалинами и другими драгоценными и не очень минералами. При промышленном производстве времени на переборку и разделение зачастую не хватает. И вся эта куча идет в печку для прокаливания (при этом камни остаются целыми. А вмещающие массы растрескиваются и отваливаются.

«Странный эффект» был обнаружен при рутинном отжиге в Таиланде. Загруженные в печь бледно-фиолетовые корунды после отжига вышли ярко розовыми и желтыми. После ряда экспериментов выяснилось, что такой эффект достигается, когда в массе камней присутствует хризоберилл.

Почти все (99,9%) мелкие розовые и желтые корунды подверглись этой обработке. Определить ее для мелких камней почти невозможно.

Несколько проще с крупными камнями (от 0,5 кар.) В таких камнях ионы бериллия проникают только во внешние и средние зоны (по глубине) камня. Центральная зона остается непрокрашенной и естественный цвет центральной внутренней зоны нетрудно заметить в микроскоп или даже с использованием хорошей геммологической лупы.

Термическая обработка обычно применяется в отношении следующих камней:

- САПФИР - для осветления или насыщения цвета, для улучшения равномерности распределения цвета.
- ЯНТАРЬ – для углубления цвета и придания солнечного блеска.
- АКВАМАРИН – для углубления цвета и удаления зеленоватого оттенка.
- ТАНЗАНИТ – для создания более привлекательного голубого оттенка.
- ТУРМАЛИН – для осветления более темных оттенков, обычно зеленого цвета.
- Аметист – для осветления цвета, для изменения блеклого цвета на желтый (после чего эти камни продаются как цитрины).
- Топаз - в сочетании с радиактивной обработкой для получения голубого оттенка, для получения розового цвета.
- Циркон – для получения камней красного или голубого цвета или бесцветных камней.

Цвет, получаемый в результате тепловой обработки обычно в дальнейшем не изменяется.

2. Радиактивная обработка

В настоящее время радиактивная обработка – распространенное явление. Существует несколько ее методов, каждый из которых имеет конкретное назначение. Облучение в подавляющем большинстве дает постоянный результат, цвет уже не меняется. Иногда радиактивная обработка сочетается с тепловой.

Для облучения ювелирных камней применяются различные типы излучения:

- ультрафиолетовое;
- рентгеновское ;
- гамма-излучение и др.

а также, потоки энергетических частиц:

-электронов;

-протонов;

-нейтронов;

-альфа-частиц

Радиоактивная обработка обычно применяется в отношении следующих камней:

- **Аквамарин** – в сочетании с тепловой обработкой для улучшения голубого цвета;
- **Алмаз** – для изменения цвета с не совсем белого на «фантазийный» цвет, для насыщения желтых и оранжевых оттенков;
- **Топаз** – для придания бесцветному или почти бесцветному камню голубого цвета. Для насыщения желтых и оранжевых оттенков;
- **Турмалин** – для насыщения розовых и красных оттенков;
- **Жемчуг** – для создания оттенков голубого и серого цвета.

Изменения в цвете вышеуказанных камней обычно носят постоянный характер. Однако некоторые камни, подвергшиеся обработке, сначала приобретают красивый цвет, а через некоторое время теряют его. Так, отдельные сапфиры голубого и желтого цвета, которые подверглись радиоактивной обработке, быстро тускнеют. Следует соблюдать осторожность при ремонте ювелирных изделий с подобными камнями и не подвергать их сильному нагреву.

3. Окраска камней.

Окрашивание поверхностных слоев ювелирных камней низких сортов с помощью тех или иных химических соединений известно давно. Так, бирюзу еще в древности подкрашивали с помощью берлинской лазури. Многие самоцветы (опал, жадеит, нефрит, некоторые разновидности халцедона), имеющие пористую поверхность, для улучшения их цветовых характеристик подкрашиваются химическими красителями. Однако этот метод имеет существенные недостатки - поверхностная пропитка самоцветов красителями редко бывает устойчивой достаточно долгое время и легко диагностируется.

Часто окрашиваются следующие ювелирные камни:

- **Халцедон** – окрашивается для имитации черного оникса, который редко встречается в природе, и полосатого агата, в котором полосы белого цвета перемеживаются с полосами яркого цвета. Окрашивается в зеленый цвет для имитации хризопраза и жадеита.
- **Жадеит** – его цвет часто доводят до более яркого, чтобы он выглядел как сорт «Империал».
- **Коралл и лазурит** – окрашивается для углубления цвета или создания более ровного цвета.
- **Опал** – зачерняется, с тем чтобы он напоминал более ценный черный опал.

4. Залечивание поверхности

Залечивание поверхности минералов широко использовалось еще в Древнем Риме. Известно, что мрамор римляне часто облагораживали, заполняя трещины и риски веществами, способными сделать эти дефекты невидимыми невооруженным глазом. В то время в качестве «лекарств» использовали, главным образом, воск и древесную смолу; в настоящее время это преимущественно синтетические полимеры и стекло.

Залечивание поверхности ювелирных вставок, позволяет добиться следующих эффектов.

1. Заполнение поверхностных дефектов значительно улучшает внешние характеристики камни, делая эти дефекты невидимыми для глаза (как, например, у изумруда).
2. Заполнение трещин и пор препятствует проникновению в них чужеродных веществ, способных ухудшать окраску (например, коралл, жадеит).
3. Заполнение пор способно привести к повышению интенсивности окраски (например, бирюза).
4. Заполнение пор способно привести к повышению поверхностного блеска камня (например, опал, бирюза, жемчуг).
5. Заполнение трещин и рисков синтетическими полимерами и стеклом повышает стабильность минерала, что позволяет обрабатывать и гранить сырье, которое без стабилизации не выдержало бы механической обработки (например, бриллиант, изумруд, рубин, жемчуг).
6. Обработка синтетическими смолами повышает долговечность камня и способствует сохранению его первоначального цвета и блеска (например, опал, бирюза, коралл).

Для залечивания поверхности могут применяться следующие вещества: масла (пальмовое, кедровое, оливковое и др.); пчелиный воск; натуральные древесные смолы; искусственные и синтетические смолы; стекло.

Так называемое промасливание изумрудов было первым методом облагораживания, описанным в литературных источниках. Плиний в книге «Естественная история» уже в 55 г. н. э. дал описание получения таких камней.

Изумруды являются одними из самых хрупких минералов и, как правило, имеют значительное количество трещин и пустот, заполненных, главным образом, жидкими и газовой-жидкими включениями. Коэффициент преломления таких включений намного ниже, чем изумруда, поэтому дефекты хорошо просматриваются в камне даже

невооруженным глазом. В процессе промасливания природные (хорошо заметные) включения изумрудов вытесняются другими, специально введенными веществами. Эти вещества не имеют цвета и их показатель преломления близок к показателю преломления изумруда, поэтому их достаточно сложно увидеть, и камень выглядит как практически бездефектный. До начала XX века лучшим веществом для залечивания изумрудов считалось кедровое масло, которое широко использовалось русскими мастерами на Урале. Коэффициент преломления кедрового масла лежит в пределах примерно от 1,51 до 1,59 (коэффициент преломления изумрудов от 1,57 до 1,59) и считается наиболее близким минералу, по сравнению с другими природными маслами.

В настоящее время облагораживание изумрудов методом промасливания состоит из следующих технологических операций: минеральное сырье (еще до механической обработки) помещается в этиловый или метиловый спирт, нагревается в нем и выдерживается определенное время. При этом из кристаллов удаляются мешающие жидкие и газовой-жидкие включения. Затем осуществляется механическая обработка (распиливание, шлифовка и полировка граней). После огранки изумруды проходят травление в концентрированной соляной кислоте, которая очищает трещины и пустоты от веществ, попавших в них на этапе механической обработки. Далее кислота удаляется из пустот с помощью спирта, и изумруды помещаются в «масляную ванну», где выдерживаются при температуре порядка 83 °С. После извлечения из ванны избыток масла удаляется обертыванием в хлопчатобумажную ткань. На современном производстве используются, главным образом, синтетические окрашенные масла, которые зрительно улучшают не только чистоту камня, но и повышают интенсивность его окраски. Такая же технология промасливания используется и для других минералов группы бериллов, например, аквамарина, гелиодора или морганита.

Залечивание трещин на поверхности ювелирных камней с помощью полимеров широко используется для бриллиантов, бериллов и жемчуга. Цель этой обработки такая же, как и при промасливании, то есть заполнить мелкие трещинки, имеющиеся в камне, веществом по цвету и коэффициенту преломления сходному с минералом, для того, чтобы сделать их невидимыми для человеческого глаза. Данный метод облагораживания состоит из трех этапов. Сначала при помощи травления удаляются все посторонние вещества, находящиеся в трещинах и пустотах. Затем камни помещаются в синтетические смолы и выдерживаются в печи при температурах 90-95 °С. После этого поверхность камня тем или иным образом обрабатывается с целью закрыть заполненные смолами трещины. В настоящее время чаще всего используют отверждение смол при обработке поверхности УФ-облучением.

Стабилизация бирюзы известна уже несколько столетий. Бирюза очень неустойчива к внешним воздействиям: солнечный свет, тепло, различные химические вещества в виде кремов и иной косметики, а также кожный жир и пот влияют на окраску минерала. Под действием этих реагентов бирюза выцветает (теряет интенсивность окраски) и может приобретать так называемую пятнистость (интенсивность окраски изменяется неравномерно на различных участках поверхности). В настоящее время облагораживание бирюзы стало вполне обычным явлением, почти 100% попадающей на рынок бирюзы облагорожено. Для стабилизации бирюзы применяют масла, воск, парафин и различные синтетические смолы. Обработка бирюзы с помощью данных веществ улучшает окраску и блеск камня, повышает его способность к механической обработке и полировке, а также увеличивает долговечность и способность противостоять внешним воздействиям.

Обработка парафином (парафинирование) чаще всего применяется для китайской бирюзы. Невзрачные камни нагреваются в окрашенном воске или парафине, что позволяет заполнить поры, пустоты и трещины, улучшить блеск, а также окрасить поверхностный слой в насыщенный голубой или зелено-голубой цвет. Определить парафинированную

бирюзу несложно: при нагревании или освещении в течение некоторого времени узким пучком света камень «потеет».

Для облагораживания бирюзы, например, в США, Мексике и Перу применяют метод пропитки поверхностных слоев синтетическими смолами и силикатом натрия (цементация). Обработка химическими реагентами может улучшить не только цвет, блеск и декоративность камня, но и его физические характеристики. Так, цементация известковой бирюзы из штата Аризона (США) алкидными смолами позволяет увеличить твердость образцов примерно в полтора-два раза. Еще более приближается по внешнему виду и физическим характеристикам к высококачественным природным образцам бирюза, сцементированная кремнеземом, хотя при сравнении с камнями, обработанными алкидными смолами, она выглядит более бледной.

«Доктора жемчуга» появились в Европе в конце XVIII столетия. Эти специалисты занимались восстановлением жемчуга и устранением повреждений, возникших в процессе эксплуатации жемчужных украшений. Поврежденная поверхность жемчужин могла подшлифовываться с целью обнажить слои с сохранившимся жемчужным блеском. Кроме этого, жемчужины могли «пломбироваться» - поверхностные повреждения и просверленные отверстия заполнялись кальцийсодержащими веществами (при необходимости отверстие для продевания нити, например, просверливалось заново). Возникшие на поверхности пятна удалялись посредством обработки перекисью водорода. Мелкие трещины на поверхности жемчужин устранялись путем погружения жемчужин в нагретое чуть выше 100 °С оливковое масло. Однако при проведении этой операции требуется осторожность, поскольку при температуре около 150 °С жемчужины тускнеют и приобретают бурую окраску. В настоящее время для залечивания жемчуга также используется промасливание, парафинирование и обработка синтетическими смолами.

Трещины, которые выходят на поверхность камня, можно заполнить стеклом или эпоксидной смолой(оптиконом). Наполнители делают трещины менее заметными и в целом улучшают внешний вид камня. Продажа камней, обработанных таким образом, считается мошенничеством.

Наличие искусственного заполнения доходящих до поверхности трещин можно обнаружить используя микроскоп с малым увеличением и рассеянным проходящим светом. Присутствие масла можно выявить, погрузив камень в теплую воду на несколько часов, после чего на поверхности воды может появиться тонкая масляная пленка.

Перечень материалов, которые используются для заполнения трещин.

| Материал-наполнитель | Показатель преломления | Чем растворяется | Распространенность | Долговечность |
|----------------------|------------------------|------------------|--------------------|---------------|
|----------------------|------------------------|------------------|--------------------|---------------|

| | | | | |
|-------------------|-------------|------------------|-----------|---|
| Эпоксидная смола | 1,545 | Метиловый хлорид | Умеренная | Отлично на короткий срок, разрушается в горячей воде при ультразвуковой очистке |
| Пальмовое масло | 1,570 | Ацетон, спирт | Широкая | Отлично на короткий срок, при разрушении приобретает светлый оттенок. |
| Кедровое масло | 1,500 | Ацетон, спирт | Широкая | Удаляется при растворении в ацетоне, спирте. |
| Канадский бальзам | 1,530-1,550 | Ацетон, спирт | Умеренная | Удаляется при растворении в ацетоне, спирте. |
| Др. масла | 1,400-1,550 | растворител и | слабое | Удаляется при растворении в ацетоне, спирте |

5. Поверхностная обработка

Самым простым видом поверхностной обработки является механическая, которая может применяться для удаления поверхностных дефектов некоторых самоцветов. Например, с этой целью жемчужины подвергают полированию.

Еще одним и давно известным способом является наклеивание на павильон ограненного камня металлической фольги (например, из серебра, алюминия или цинка). После закрепления камня в глухую оправу, такая фольга усиливала блеск, окрашенная фольга могла изменять или улучшать цвет камня. Использование на такой фольге определенной гравировки могло создавать оптическую иллюзию астеризма или иризации.

Более современный способ - диффузная металлизация. При этом способе облагораживания обрабатываемый камень помещается в вакуумную камеру под высокое напряжение (порядка 440 В) вместе с теми или иными металлами (например, золото, серебро или титан). Обрабатываемый камень представляет из себя положительно заряженный полюс (анод), катодом является металл, с которого испаряются отдельные ионы и осаживаются на поверхность обрабатываемого камня, образуя очень тонкий поверхностный слой, который может быть окрашен, иметь иризацию или обладать люстр-эффектом. Коммерческое значение данный способ облагораживания имеет для топазов. Так, бесцветные экземпляры могут быть окрашены в желтые, красные, синие, зеленые, оранжевые и розовые цвета. Может быть получена зональная, двух- и трехцветная окраска. Полученные способом диффузной металлизации зонально-окрашенные топазы

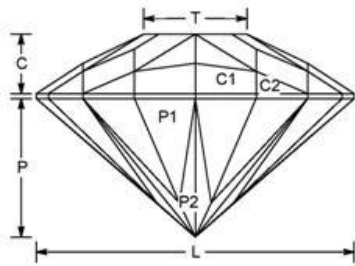
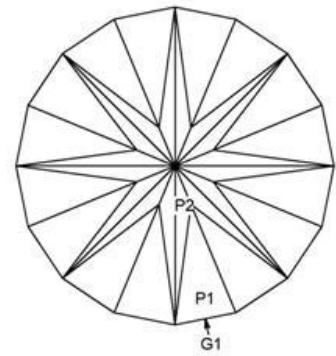
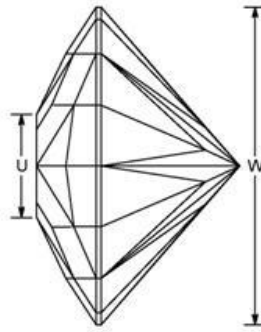
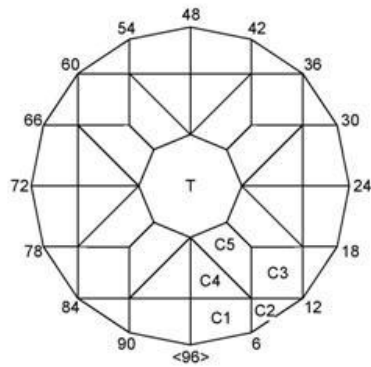
появились на рынке в конце 1990-х годов и получили торговое название «мистические топазы» (в международной торговле «Mystik Fire Topaz»).

2) Сделать практическую работу №8 «Разработка технологической документации на заданный вид огранки.»

План:

1. Сделать расчет основных параметров геометрии.
2. Рассчитать массу камня.
3. Составить таблицу углов наклона.
4. Построить чертеж.

Пример карты огранки



Compass Rose

by Arya Akhavan (November 2012)

Angles for R.I. = 1.620

69 + 16 girdles = 85 facets

8-fold, mirror-image symmetry

96 index

L/W = 1.000 T/W = 0.324 U/W = 0.324

P/W = 0.436 C/W = 0.187

Vol./W³ = 0.198

PAVILION

| | | | |
|----|--------|---|---------------------|
| P1 | 42.13° | 03-09-15-21-27-33-39-45- 51-57-63-69-75-81-87-93 | Cut to centerpoint. |
| G1 | 90.00° | 03-09-15-21-27-33-39-45- 51-57-63-69-75-81-87-93 | Set stone size. |
| P2 | 41.13° | 01-11-13-23-25-35-37-47- 49-59-61-71-73-83-85-95 | Meet P1, G1 |

CROWN

| | | | |
|----|--------|-------------------------|---------------------|
| C1 | 33.51° | 03-21-27-45-51-69-75-93 | Set girdle width. |
| C2 | 38.00° | 09-15-33-39-57-63-81-87 | Level girdle. |
| C3 | 31.54° | 12-36-60-84 | Meet G1, C2 |
| C4 | 26.53° | 04-20-28-44-52-68-76-92 | Meet C1, C2, C3 |
| C5 | 25.08° | 06-18-30-42-54-66-78-90 | Meet C1, C2, C3, C4 |
| T | 0.00° | Table | Meet C4, C5 |

This design came about from a few hours when I was just messing around with checkerboards. There's a very pronounced compass rose in the reflection pattern, which gets exaggerated in low RIs. I like this in reddish tourmaline, but works in materials from feldspar to YAG (RI = 1.52 - 1.83) with no changes.

Suggested size = 5-10 mm

C:\PROGRA~2\GemCAD\DESIGN~3\WORKSI~1\2COMPA~1.GEM

Пример оформления и задание вышлю каждому на почту.

Срок выполнения 03.04 2020г.

Если возникнут вопросы, пишите на почту.

Подготовка к дифференцированному зачету.

Примерные вопросы дифференцированного зачета.

1. Как называется верхняя часть ограненного камня и какие функции она выполняет?
2. Как называются минералы, у которых цвет меняется в зависимости от направления наблюдения?
3. Как называются жидкости, погружая в которые куски сырья, можно легко увидеть внутренние дефекты?
4. Какие дефекты камня выявляются после полировки?
5. Какие функции выполняет «рундист» камня. От какого физического свойства самоцвета зависит угол наклона расхожих граней?
6. От чего зависит качественная полировка?
7. Технологические требования на заготовку.
8. Какие функции выполняет «рундист» камня?
9. Правила наклейки.
10. На каких планшайбах происходит грубая подбивка заготовок, что обозначают буквы и цифры в маркировке?
11. Подготовка планшайбы к полировке.
12. На каких планшайбах происходит огранка и что обозначают буквы и цифры в маркировке?
13. На каких планшайбах происходит полировка вставок и что обозначают буквы и цифры в маркировке?
14. Что обозначает аббревиатура НОМ в маркировке алмазной пасты?
15. Как называется нижняя часть ограненного камня и какие функции она выполняет?
16. Группа кварца, физ. и хим. свойства.
17. Виды брака огранки и полировки юв. вставок.
18. Правильные пропорции ограненного камня? Величина площадки? (Соотношение верхних и нижних клиньев)
19. Угол наклона расхожих граней коронки и павильона для минералов группы кварца.
20. Часть станка, отвечающая за правильное размещение граней на поверхности камня.
21. Часть станка, отвечающая за угол наклона при огранке ювелирных вставок.
22. Технология изготовления вставок прямоугольной формы 1го вида?
23. Технология изготовления вставок круглой формы бриллиантовой огранки?

24. На каких планшайбах происходит шлифовка заготовок что обозначают буквы и цифры в маркировке?