**Поделочный камень в XVII-XX вв**

В России начиная с XVII века появляются первые цветные камни и русские самоцветы. Одно открытие следует за другим. Около 1635 года в предгорьях Урала были открыты медные руды малахита. Еще раньше здесь были обнаружены „узорчатые каменья" – сердолики, агаты, яшмы.

В 1668 году открыто богатейшее месторождение цветных камней близ Мурзинской слободы, недалеко от Верхотурья, в 1700 году – яшмовая гора на реке Аргунь. На побережье Байкала найдены нефрит и лазурит.

Указом Петра I от 14 января 1725 года в Петергофе была основана первая гранильная фабрика. Со всех концов России привозили в Петергоф различные поделочные камни. Через год, в 1726 году была организована вторая такая фабрика в Екатеринбурге, район которого изобилует месторождением цветных камней.

На далеком Алтае в 1787 году была открыта третья государственная гранильная фабрика – Колыванская, где обрабатывались превосходные яшмы, порфиры, белоречит.

Но, пожалуй, самая большая роль в деле развития русского художественного камня выпала на долю богатого поделочным камнем Урала. Мелкие кустари-самоучки еще с начала XVIII века научились находить и обрабатывать уральские цветные камни. Вокруг Екатеринбургской гранильной фабрики возникли небольшие мастерские по обработке малахита, нефрита, яшмы, орлеца, селенита.

С конца XVIII веке одним из любимейших камней русских мастеров становится малахит – то нежный бирюзово-зеленый, то темно-зеленый с атласным отливом. Особый интерес и ценность для ювелирного искусства представляют камни с включенными в них окаменелыми травами и мохом, застывшими в полупрозрачном камне и образующими фантастические рисунки.

Широко применялся блестящий серебристый обсидиан, флюорит с его разнообразным сочетанием тонов от голубого до темно-фиолетового, прозрачный сверкающий горный хрусталь. Каждый из этих камней находит применение в самых различных ювелирных изделиях.

Для перстней с гербами и печатями и для печатей, которые в конце XVII веке, а особенно в XVIII – XIX вв., были широко распространены, часто применялся сердолик, ценившийся не только за красоту цвета, но и за твердость.

Камень для различных ювелирных изделий употребляли многие московские мастера и фирмы XIX века, одни в большем, другие в меньшем количестве. Вероятно, нужные для тех или иных изделий каменные части заказывались на петергофской гранильной фабрике или в специальных мастерских.

Во второй половине XIX века большое распространение получили небольшие серебряные скульптуры, укрепленные на каменных постаментах. Это пресс-папье с литыми фигурками из серебра на подставках из мрамора или яшмы. Часы, вмонтированные в большие куски цветного камня, или часы в виде прямоугольной колонны из тонких пластин оникса, как, например, выполненные фирмой Болина.

Неизвестным московским мастером исполнена вазочка из великолепного темно-зеленого нефрита в серебряной оправе с эмалью и камнями. Вазочка по форме очень близка ставчику XVII века, упоминавшемуся выше. Но если скромная серебряная оправа ставчика только подчеркивает красоту чудесного камня, то многоцветная эмаль и камни-кабошоны на оправе и поддоне вазочки спорят в яркости цвета с камнем, отодвигают его на второй план и затушевывают его декоративные возможности.

Совсем другое впечатление производит каменный потир из темно-серой яшмы. Гладкий, прекрасно отполированный камень с легкой резьбой по нижней части чаши и поддону, хорошие пропорции, стройный изящный силуэт потира создают впечатление легкости и изящества. Московский ювелир с большим тактом оправил потир золоченым серебром таким образом, что оправа не затмевает камня. Лишь узкие полоски обрамляют верхний край чаши и край поддона, и только 4 золоченые дробницы укреплены на чаше.

Для каменных изделий второй половины XIX века характерно стремление возможно лучше выявить природную красоту поделочного камня, в тщательно продуманных формах ювелирных изделий показать лучшие свойства материала. Это направление наметило путь, на котором стоят современные мастера-ювелиры, много внимания уделяющие в настоящее время цветному поделочному камню. В их произведениях очень определенно сказывается стремление к четким, лаконичным, тщательно продуманным формам, к цветовому решению и любовному отношению к материалу.

Основное внимание художников-модельеров и мастеров-ювелиров направлено на возможно лучшее выявление естественной красоты камня, его цвета или же его строения и затейливого рисунка жилок и вкраплений.

Современные мастера охотно используют поделочные камни в своих произведениях. Различные кулоны из агата, серьги из агата, обсидиана, малахита, перстни с малахитом, агатом и яшмой, которые все чаще появляются на выставках и заслуживают высокие оценки.

**Драгоценные и поделочные камни**

Драгоценные и поделочные камни - минералы, используемые для изготовления украшений и художественных изделий. Основными критериями для отнесения минерала к драгоценным и поделочным служат красота (цвет, блеск, прозрачность, «игра», иризация, опалесценция, рисунок и др.), прочность (твердость — для сохранения качества огранки и полировки, вязкость — для устойчивости изделия и др.).

Встречаются в природе редко; большие экономические затраты на поиски, добычу, обработку и огранку камней определяют их высокую стоимость. Делятся на:

собственно драгоценные камни (самоцветы) — прозрачные, твердые (св. 7 по шкале Мооса), цветные или бесцветные с ярким блеском, идущие после огранки на изготовление дорогих ювелирных изделий, и   
поделочные цветные камни — полупросвечивающие или непрозрачные, с красивой окраской, рисунком или включениями, используемые для художественно-декоративных поделок (стенной орнамент, столы, вазы и др.), мелких вставок, а также для технических целей.

Учение о драгоценных и поделочных камнях называется геммологией. Известно свыше 100 драгоценных и поделочных камней. Часто в качестве поделочных камней используются полупрозрачные или красиво окрашенные разновидности рудных и других минералов. Ювелирные драгоценные камни помещают в дорогостоящие оправы из золота и платины, поделочные камни I порядка обрамляют в основном серебром или мельхиором, II порядка — мельхиором и дешевыми металлами.

**Синтез и облагораживание камней**

В 1902 Н. Вернейль во Франции впервые синтезировал рубин и сапфир. Современный рынок заполнен синтетическими ювелирно-ограночными материалами, которые либо идентичны по составу, структуре и свойствам природным, либо имеют с ними внешнее сходство. В ювелирном деле широко используются синтетические рубин, сапфир, изумруд, аметист, цитрин, зеленый, голубой, синий и коричневый кварц, разноцветные шпинели, рутил, благородный опал, бирюза, малахит, лазурит и др. В значительных количествах выращивается жемчуг. Однако стоимость синтетических аналогов в десятки и сотни раз ниже, чем природных камней таких же размеров. Причем если для последних характерна постоянная тенденция к увеличению цены, то стоимость синтетических камней с течением времени падает.

Известно много способов улучшения качества природных драгоценных камней за счет их нагрева (топаз, морион и др.), обработки флюидами в автоклавах (берилл и др.), воздействия ионизирующим облучением (алмаз, кунцит и др.), либо окрашиванием с поверхности или на полную глубину (низкосортная бирюза, разновидности халцедона и опала и др.).  
     Твердые камни (алмаз, рубин, сапфир, кварц, турмалин, халцедон, яшмы) широко используются в технике.

**Добыча камней**

В средние века большинство самоцветов добывалось в Индии (алмазы, рубины, сапфиры), Бадахшане (красная шпинель, лазурит). Основными поставщиками драгоценных и поделочных камней в конце 20 в. служат страны, расположенные в Латинской Америке (Бразилия, Венесуэла, Колумбия), Африке (ЮАР, Ангола, Ботсвана, Заир, Сьерра-Леоне, Замбия, Зимбабве, Мадагаскар), Юго-Восточной Азии (Индия, Мьянма, Шри-Ланка, Таиланд).

В России добывают алмазы, лазурит, нефрит, янтарь, топаз.

Крупные запасы алмазов известны в Заире (600 млн. карат), ЮАР (200 млн. карат), Ботсване (150 млн. карат), Австралии. Крупнейшая в мире фирма по добыче и объему продаж алмазов — «Де Бирс». Стоимость ограненных алмазов (бриллиантов) меняется в зависимости от качества камня и огранки от 600 до 6000 дол/карат. Включения и желтый оттенок (нацвет) снижают стоимость, голубой — повышает ее.  
      Рубины добываются из речных россыпей в Индии, Таиланде, Кении, Танзании, Мьянме (наиболее ценные кроваво-красные камни с легким фиолетовым оттенком — «голубиная кровь»). Цены на таиландские рубины — 500-3000 дол/карат; рубины из Мьянмы стоят в несколько раз дороже.

Сапфиры добываются в Мьянме (вместе с рубинами), Таиланде, Камбодже, Шри-Ланке. Самыми ценными считаются васильково-синие сапфиры из Мьянмы, стоимость которых от 700 до 2000 дол/карат. Еще дороже ценятся звездчатые голубые сапфиры, при полировке которых кабошоном выявляется шестилучевая звезда (астеризм), обусловленная тонкоигольчатыми включениями рутила.  
      Изумруды добывались в Древнем Египте на побережье Красного моря. С 16 в. начался вывоз изумрудов из Южной Америки; наиболее крупные месторождения расположены в Колумбии (Музо, Чивор, Коскуэс), ежегодно добывающей до 1,5 млн. карат, т. е. 70-80% мировой добычи, из них 50 тыс. карат высшего качества. Известны также месторождения изумруда в Бразилии (Карнаиба и др.), Юго-Восточной Африке (Сомерсет, Кобра, Гравелот, Сандвана и др.), Индии, Пакистане, Австралии.  
       В России изумруды были найдены в 1830 на Урале, к востоку от Екатеринбурга (Малышевское

месторождение). Самые дорогие изумруды обычно густого или яркого травяно-зеленого цвета (обусловленного примесью трехвалентного Cr); стоимость высококачественных изумрудов — 500-5000 дол/карат.

**Библейские и исторические камни**

Драгоценные и поделочные камни известны с глубокой древности. Им придавалось сакральное значение, они использовались в ритуалах. В Библии описан наперсник первосвященника, украшенный 12 драгоценными камнями (по числу колен израилевых).  
   В 1-м ряду располагались рубин, топаз, изумруд;

во 2-м — карбункул, сапфир, алмаз;

в 3-м — яхонт, агат, аметист;

в 4-м — хризолит, оникс, яспис (яшма); (Исход, гл. 28).

     Они упоминаются в Новом Завете (Апокалипсис, гл. 21) при описании Небесного города: основания стены города украшены всякими драгоценными камнями: основание первое — яспис (яшма), второе — сапфир, третье — калкидон (халцедон), четвертое — смарагд, пятое — сардоникс, шестое — сердолик, седьмое — хризолит, восьмое — вирилл (берилл), девятое — топаз, десятое — хризопраз, одиннадцатое — гиацинт, двенадцатое — аметист.

На протяжении человеческой истории многие драгоценные камни, обладающие огромной ценностью, получили собственные названия: «Куллинан», «Орлов», «Шах», «Кохинор», «Регент», «Хоуп», «Девонширский изумруд», «Гимедра», «Рубин Тимура» и др.

**Драгоценные и поделочные камни в прикладном искусстве**

Природные камни издавна применяются в прикладном искусстве для ювелирных украшений, выполнения деталей убранства интерьеров, предметов культа, парадного оружия, доспехов, а также символов власти. Находки орудий и украшений, выполненных из поделочных камней, встречаются уже в поселениях позднего палеолита и неолита. В эпоху бронзы (с 4-го тыс. до н. э.) камни стали помещать в металлическую оправу.

**Искусство древнего Востока**

В цивилизациях древнего Востока (в бассейнах рек Нил, Тигр и Евфрат, Инд и Ганг) обработка и использование поделочных камней достигли высокого уровня к началу 3-го тысячелетия до н. э. Для изделий мастеров Шумера характерны мягкая полихромия, ритмичность орнаментальных композиций. Широкое распространение в тот период получили цилиндрические печати с геометрическим узором, вырезанным на агатах и халцедонах.

Ювелирное искусство Египта периода Древнего Царства (с нач. 3-го тысячелетия до н. э.) представлено золотыми украшениями с линейным узором из аметистов, лазуритов и бирюзы из гробниц близ Абидоса и Нагады. С нач. 2-го тысячелетия до н. э. значительного совершенства достигла обработка поделочных камней, была освоена техника «холодной эмали» (маленькие кусочки цветного камня и цветных стеклянных паст помещали между золотыми перегородками узора). Утонченностью отделки отличаются изделия мастеров Нового Царства, комплекс роскошных украшений из гробницы фараона Тутанхамона (14 в. до н. э.).

Богатство и разнообразие поделочных камней Индии и соседних с ней стран Юго-Восточной Азии обусловили их раннее и широкое использование в искусстве древних цивилизаций этого региона. Памятники 3-1 тысячелетия до н. э. (например, Хараппской цивилизации) дают представление о широком использовании и совершенстве обработки камней в ювелирных украшениях, для которых характерно преобладание драгоценных и поделочных камней над материалом оправы, яркая полихромия. В последующий период, несмотря на значительное влияние других культур, искусству обработки камня в Индии было присуще богатство цвета и детализация почти неизменных в веках сложных орнаментальных композиций.

**Искусство народов Китая**

В Китае искусство резьбы по камню известно со 2-го тысячелетия до н. э. Широко использовался нефрит, издавна почитавшийся на Востоке, и разновидности кварца (аметист, дымчатый кварц, морион и др.). Из нефрита, найденного в предгорьях Куньлуня, выточено церемониальное оружие (ножи, топорики) с гравированным узором, относящееся ко времени династии Инь (16-11 вв. до н. э.).

Для камнерезных украшений 3-2 вв. до н. э. характерны условность форм и стилизованный орнамент. Средневековые резчики Китая в изысканных формах скульптурных композиций 16-17 вв. передавали тончайшие нюансы природной окрашенности розового кварца, аметиста, нефрита. В ювелирных украшениях более позднего времени бирюза, коралл, нефрит, малахит, шпинель и жемчуг вплетены в сложные орнаментальные мотивы (эмалевый, сквозной прорезной, сканый узоры) в виде облаков, ветвей и цветов с фигурами мифологических существ.

**Искусство народов Центральной и Южной Америки**

Культура использования драгоценных и поделочных камней в этом регионе насчитывает многовековую традицию. На территории современной Бразилии, Мексики, Колумбии и Чили задолго до прихода европейцев использовались нефриты различных оттенков, лазурит, бирюза, благородные кварцы, изумруд; были хорошо развиты техника резьбы по нефриту и инкрустации бирюзой и нефритом. История работы с этими материалами в ряде культур доколумбовой Америки насчитывает до трех тысяч лет (с сер. 2-го тыс. до н. э. до 16 в. н. э.)

**Эгейская культура**

Средиземноморье: (Кипр, Родос, Сицилия, побережье Греции и Малой Азии, 3-2-е тысячелетие до н. э.) На раннем этапе развития эгейская культура находилась под влиянием восточных цивилизаций, особенно Древнего Египта. Ее образцы, в частности, представлены в коллекции сокровищ из Гиссарлыка (Трои) в Малой Азии, открытых Г. Шлиманом. В ней содержатся золотые украшения, церемониальное оружие, дополненные лазуритами, нефритами, сердоликами, янтарем и кораллом.

**Античное искусство**

Искусство глиптики классического периода 5-4 в. до н. э. представлено геммами на агате, сердолике, ониксе; сюжеты их композиций определены образцами современной им скульптуры. В них подчеркнуты пластическое совершенство и гармония человеческого тела и природы. Выделяются работы выдающегося резчика Дексамена Хиосского. В эпоху эллинизма (кон. 4-1 в. до н. э.) искусство резьбы и гравировки по камню достигло высокого совершенства. В 4-3 в. до н. э. центром изготовления инталий и камей становится Александрия. В работах ее мастеров сплетаются традиции классической скульптуры Греции и искусства Древнего Египта. Широкое применение драгоценных и поделочных камней в искусстве Древнего Рима относится к 3 в. Значительный спрос на изделия из них и золота привел к развитию ювелирного искусства; впервые начинается специализация мастеров-ювелиров (шлифование, полировка, резьба, моделирование изделий).

**Искусство средневековья и Возрождения**

В работах византийских мастеров 4-8 вв. традиции античного искусства органично сплетаются с орнаментальностью и обилием цвета, характерным для художественных традиций Востока. Эмали, чернение, золотая насечка оправ дополняют роскошные тонкостенные сосуды из резного камня, предметы культа и украшения, изобилующие кабошонами цветных камней и жемчугом. Известны превосходные камеи на поделочных камнях, выполненные византийскими резчиками.

Замечательными памятниками ювелирного искусства Европы служат ювелирные украшения, предметы интерьера и церемониальные вещи, относящиеся к эпохе пламенеющей готики (14 в.) и Ренессанса. Самоцветы из месторождений Саксонии, Богемии и Моравии служат материалом для развивающихся художественных промыслов в Идар-Оберштайне (Германия) и Среднечешских горах.  
     Увеличение (после Великих географических открытий) притока камней из Индии, Цейлона, Сиама и Бразилии определило богатство и разнообразие материалов, применявшихся ювелирами. Ювелирные и камнерезные изделия эпохи Возрождения отмечены завершенностью композиций, фантазией, а отделка — тщательностью проработки. К созданию ювелирных украшений кон. 15- нач. 17 вв. обращались великие мастера А. Дюрер, Х. Хольбейн Младший, Б. Челлини. Среди излюбленных типов ювелирных изделий Возрождения — нагрудные подвески и украшения к шляпам. Часто материалом для них служил кабошон неправильной формы или причудливая жемчужина. В эпоху правления Медичи расцветает камнерезное искусство и искусство флорентийской мозаики.

**Европейское искусство 17-19 вв.**

Совершенствование огранки в сер. 17 — кон. 18 вв. предопределило последующее преобладание драгоценного камня, особенно алмаза, над материалом оправы в ювелирных украшениях. Пышные ювелирные украшения в стиле барокко и изысканные, утонченные вещи в стиле рококо зачастую заказывались комплектами — парюрами, в которые входили предметы, сходные по подбору камней и декору. Для украшений интерьера наряду с драгоценными и поделочными камнями и металлами использовали необычные материалы — перламутровые раковины, скорлупу кокосового ореха и страусовые яйца.  
       В этот период возрождается интерес к прибалтийскому янтарю. В 1701-65 создается шедевр мозаичного искусства — Янтарная комната. В эпоху классицизма, стилистику которого определило искусство античности, наступает время расцвета глиптики и повсеместного увлечения уникальной красотой камней. Четкая пластика и благородная красота композиции отличает камеи лучших мастеров 18 в. — А. и Дж. Пихлеров (Италия), Ж. Гюэ (Франция), В. и Ч. Браунов (Англия). В ювелирном искусстве предпочтение отдавалось камням светлых и холодных тонов, которые часто сочетались с серо-голубыми эмалями.  
      На протяжении 19 в. ювелирное производство постепенно механизируется. Расширяется ассортимент применяемых камней и типов ювелирных изделий. Наряду с уникальными изделиями ручного производства, выполняемыми на заказ, создается массовая ювелирная продукция. Крупнейшими центрами хорошо оснащенного ювелирного производства к концу 19 в. становятся Париж во Франции, Пфорцхайм в Германии, Бирмингем в Англии. В конце 20-х гг. 19 в. на смену торжественно-эффектным украшениям позднего классицизма (ампир) приходит эпоха историзма с характерной быстрой сменой стилистических направлений. С возникновением на рубеже 19 и 20 вв. стиля модерн, наряду с золотом и эмалями мягких оттенков охотно применялись халцедон, агат, янтарь, жемчуг.  
      Изделиям 1920-30-х гг. эпохи ар деко присуща геометрическая четкость форм и орнаментов, сочетание бриллианта с платиной. Для изделий с цветными камнями характерны яркие контрасты чистых цветов. В эти годы разрабатывается классическая бриллиантовая огранка и более совершенные виды закрепки драгоценных камней.

Современные ювелирные украшения разнообразны в стилистическом отношении. Богат и широк подбор материалов, наряду с традиционными драгоценными и поделочными камнями в массовой продукции широко используются синтетические камни. Крупнейшие современные центры ювелирного производства — города т. н. «Золотого треугольника» (Виченца, Валенца, Ареццо) на севере Италии, Пфорцхейм в Германии, Париж, Бирмингем в Англии, Нью-Йорк. Заметное место в ювелирном производстве в 1990-е гг. заняли страны юго-восточной Азии. Ведущие ювелирные фирмы — законодательницы в ювелирном искусстве: «Картье», «Бушерон», «Булгари», «Гэрард», «Тиффани», «Ван Клиф и Арпелс», «Гарри Уинстон».

**Искусство России**

Культура обработки драгоценных и поделочных камней в России имеет многовековую историю. В славянских захоронениях встречаются ожерелья и серьги из сердоликов, горного хрусталя, коралла и янтаря. В изделиях мастеров домонгольской Руси (10-13 вв.) встречаются местные и привозные (Византия, Средняя Азия, Китай) самоцветы в виде подшлифованных кабошонов неправильной формы. Тонко разработан колорит украшений, в роскошных вариантах сочетающий цветные камни и жемчуг с перегородчатыми эмалями и сканью (например, сокровища Старорязанского клада 12 — нач. 13 вв.).  
       С укреплением централизованного государства растет богатство Московского двора. Работы придворных мастеров 16 в. характеризуются широким использованием драгоценных материалов и виртуозным применением сложных приемов художественной декорировки (эмаль по скани, чернение, чеканка, скань). При всей роскоши изделий они отмечены ясностью формы и благородством убранства. Для ювелирного искусства 17 в. характерны яркость, праздничная нарядность произведений. Сочетание поделочных камней с речным жемчугом дополняет уборы горожанок и представительниц зажиточных крестьянских семей; изделия, выполненные для придворной аристократии, изобилуют роскошными рубинами, изумрудами и алмазами («Евангелие» работы Терентьева, Васильева и др., 1678, парадные венцы царевичей Петра и Ивана 1780-е гг.).

Особое место в русском прикладном искусстве занимает жемчужное шитье. Предметы светского и церковного быта 15-18 вв., шитые жемчугом, составляют гордость отечественных музейных собраний. Реформы Петра I оказали влияние на поиск отечественного минерального сырья, а также способствовали созданию первых гранильных предприятий (Петергофская гранильная фабрика, Екатеринбургская гранильная фабрика, Колыванская шлифовальная фабрика).

В ювелирном искусстве барокко в1-й пол. 18 в. используется широчайшая палитра драгоценных камней в сочетании с литьем, чеканкой высокого рельефа, яркими эмалями. Для изделий этого времени характерна живописность, пышная декоративность, высокий технический уровень исполнения. Произведения, выполненные в 50-60 гг. 18 в., отмечены особым изяществом. Для них характерны богатые, близкие к природным объемно-пространственные композиции (букеты и гирлянды цветов, каскады воды).  
       «Веком бриллианта» называют ювелиры 2-ю половину 18 в. Бриллианты доминируют в парадных украшениях. Шедеврами ювелирного искусства стали работы петербургских мастеров И. Позье, отца и сыновей Дюваль, Л. Пфистерера и др. (Большая императорская корона 1762, брошь к корсажу платья «Большой букет» — 1773, хранящиеся в Алмазном фонде).  
       В эпоху классицизма для ювелирных изделий конца18 — начала 19 вв. из камней характерны стремление к четкости форм, строгости и лаконизму декора. Излюбленными становятся светло-сиреневые аметисты, нежно-голубые аквамарины, гиацинты и особенно бриллианты. Для дневных украшений предпочитали агаты, ониксы, сердолики, авантюрин и бирюзу. Увлечение искусством античности нашло яркое выражение в распространении украшений с камеями и инталиями.  
     Разработка отечественных месторождений яшм, родонита, амазонита и др. обеспечила сырьевую базу для последующего развития камнерезного искусства в России. С 80-х гг. 18 в. оно переживает период расцвета. В создании рисунков и чертежей каменного убранства дворцов принимали участие выдающиеся зодчие Д. Н. Воронихин, К. И. Росси, К. А. Тон и др. С открытием уральских малахитов и лазуритов в Прибайкалье рождается искусство русской мозаики — облицовки сложнопрофильных изделий из мрамора или змеевика тонкими плитками подобранного по узору и цвету малахита и лазурита.

В 19 в. в России возник ряд хорошо оснащенных крупных ювелирных фирм («Сазиков», «Овчинников», «Хлебников», «Болин» и др.), мировую известность уже в конце 19 в. получают ювелирные изделия фирмы «Фаберже». На рубеже 19 и 20 вв. русская ювелирная промышленность почти на 95% обеспечивала внутренний рынок. Современные художники-ювелиры охотно обращаются к работе с драгоценными и поделочными камнями. Среди них и мастера старшего поколения В. М. Храмцов, И. Д. Шедов, С. М. Березовская, В. Г. Поволоцкая, и молодые, но уже получившие признание на отечественных и зарубежных выставках (например, художница из Екатеринбурга Елена Оналева, лауреат престижного конкурса бриллиантовых украшений «Diamond Awards», организуемого синдикатом «Де Бирс»).

Современные ведущие предприятия в России, успешно работающие с драгоценными и поделочными камнями, — акционерное общество (АО) «Русские самоцветы» в Санкт-Петербурге, АО «Ювелиры Урала» в Екатеринбурге, АО «Красносельский ювелирпром» (Красное, Костромская обл.), малое государственное предприятие «Карат» (Москва), фирма «Сирин» (Москва), государственная геологопромышленная корпорация «Кварцсамоцветы» (Москва).

**Обработка камней.**

Обработка камня - одно из самых древних занятий, и в этом деле накоплен огромный опыт. По камнерезному делу написано немало книг, однако вся литература адресована профессионалам и рассчитана на производственные условия, которыми не располагает любитель. Тем не менее, несмотря на сложность работы с камнем, его все-таки можно обрабатывать в домашних условиях, используя крайне упрощенное оборудование.  
Итак, ящики и рюкзаки распакованы, можно осмотреть трофеи, уточнить их названия и... в баню, конечно, имеются в виду камни. Надо как следует отмыть и отчистить свои сокровища.

Удалить то, что осаждалось на поверхности камня многие тысячи лет, дело нелегкое. Начать стоит с воды, щеток и скребков, используя весь арсенал хозяйственных моющих средств. Для очистки камней от извести и ненужных кристаллов кальцита обычно применяют 5 - 15-процентный раствор соляной кислоты. Часто требуется снять с кристаллов налет окислов железа; в этом случае хорошее средство - щавелевая кислота.

После очистки камни сортируют: одни - щетки, друзы, кристаллы, не требующие дополнительной обработки, отправляются на коллекционные полки, другие - на обработку.

Для начинающего любителя очень важным оказывается найти правильный подход к каждому камню, как неповторимому произведению природы. Например, миндалину совершенно очевидно нужно резать по плоскости 2-2. Но и в этом простом случае нелегко понять, как резать - ведь камень полностью закрыт. Разрешение подобных проблем, чаще всего не таких очевидных, как в данном примере, требует опыта, чутья и вкуса.  
Приемы работы с камнем определяются его свойствами, и в первую очередь его твердостью. Однако твердость не единственный признак, с которым придется считаться. Минералы обладают различной вязкостью, хрупкостью и неоднородностью свойств в массе. Примером механической неоднородности может служить слюда. Понятно, что и обработка ее в различных направлениях окажется неодинаковой. Все это, конечно, осложняет обработку и требует вдумчивого, внимательного подхода к делу.

Любительская обработка камня может быть сведена к пяти видам работ:

1)резка,  
2) обточка или обдирка (придание нужной формы),  
3) шлифовка (выравнивание поверхности после резки или шлифовки),  
4) полировка (придание зеркального блеска),  
5) резьба по камню.

Итак, первая стадия обработки - резка. Камень режут вращающимся тонким металлическим диском, кромка которого несет на себе частички минерала более твердого, чем разрезаемый образец.

В прошлые времена круги делали из мягкого металла (медь), в который легко вдавливаются и задерживаются на поверхности абразивные частички. К месту резания непрерывно подавалась водяная кашица из абразива.  
Теперь для резки камня пользуются прекрасным инструментом - алмазным отрезным кругом, или, как его часто называют, алмазной пилой. Алмазные круги позволили в десятки раз ускорить резание. Кромка его состоит из прочно спрессованного слоя металлического и алмазного порошков. Алмазные зерна изнашиваются очень медленно, а металлическая основа прочно их удерживает до полного износа. Свободный от зерен металл постепенно истирается, обнажая все новые и новые зерна. Чтобы помочь обнажению новых зерен, круг периодически "затачивают": разрезают им кусочки абразивного камня, имеющего мягкую связку (желательно иметь камень с зернами от 100 до 400 микрон). Заточка не только улучшает режущие свойства круга, но и выравнивает его, сглаживает отдельные выступы, образовавшиеся при резке особенно твердых камней.

Алмазные круги приобрести не так просто, как обычный домашний инструмент, однако, можно резать камень и без алмазного круга. Как это сделать, будет сказано ниже.

Место резания от трения сильно нагревается. Чтобы избежать перегрева и растрескивания камня, применяют охлаждающие жидкости, которые одновременно выполняют функцию смазки. Хорошие результаты получаются при охлаждении керосином (солярка и легроин непригодны, так как окрашивают некоторые камни в неприятный желтый цвет). Однако керосин можно использовать лишь в герметически закрывающихся автоматических станках (огнеопасно!). В любительских условиях обычно употребляют обыкновенную воду. В нее иногда добавляют небольшое количество соды: это улучшает ее смазывающие свойства. Однако надо помнить, что образующийся при резке содоводяной туман распространяется в помещении, оседает на стены и окружающие предметы.

Теперь об устройстве резального станка. Домашний станок - это множество компромиссов и упрощений по сравнению с промышленным, но и к нему предъявляются строгие требования. Самое важнейшее из них - свести до минимума эксцентричность отрезного круга на валу, эксцентричность валов подшипников, продольные и особенно поперечные люфты вала (хорошие результаты можно получить используя радиально-упорные подшипники качения). Эти меры позволят значительно удлинить срок службы отрезного круга и избежать ногтеобразных заколов на поверхности камня.  
Подшипники вала нужно защитить от шлама, который образуется при резке и вместе с охлаждающей жидкостью разбрызгивается и оседает на деталях станка. Шлам обладает высокими абразивными и коррозионными свойствами. Обычные фетровые или резиновые сальники защищают подшипники недостаточно, нужна еще как минимум экранирующая защита.

Проще всего сделать станок, у которого алмазный круг насаживается прямо на ось электродвигателя. Частота вращения круга диаметром 200 мм должна быть 2500-3000 об/мин. При такой схеме нужно, чтобы подшипники двигателя были весьма точными (например, подшипники скольжения), а ротор хорошо сбалансирован. Иначе такой дорогой и редкий инструмент, как алмазный круг, не прослужит долго.

Если нет возможности приобрести хороший двигатель, следует выбрать конструкцию станка с эластичной связью между мотором и кругом. Лучшие результаты дает клиноременная передача. Она поглощает жесткие удары при перекосах камня, позволяет вынести двигатель из зоны большой влажности, а также простым подбором диаметров шкивов получить необходимую для хорошей работы алмазного круга частоту его вращения независимо от оборотов двигателя. Конструкцию нужно продумать так, чтобы заменять отрезные диски было легко, не разбирая для этого станок. Диаметр фланца, крепящего круг к валу, может быть небольшим, всего на 8-10 миллиметров больше диаметра посадочного отверстия круга. Электромотор лучше всего приобрести однофазный, асинхронный мощностью 180-230 ватт. Такие двигатели используются в бытовых приборах и всегда имеются в продаже.

Охлаждающая жидкость должна подводиться к кругу с обеих сторон, и так, чтобы вся его поверхность была смочена. Обычно ее подводят двумя гибкими трубочками, слегка прижатыми к бокам круга. Располагают их ближе к оси и на 30-40 миллиметров выше линии, соединяющей ось вала с центром рабочего участка круга.

При резке охлаждающая жидкость разбрызгивается, и приходится заботиться о том, чтобы она попадала в водосбор. Разрабатывая защиту следует помнить о том, что около 60-70% воды разбрызгивается в плоскости вращения диска. Разлет в стороны идет под углом, не превышающим 5-10 градусов. На рисунке показано направление разлета жидкости. Наиболее трудно управиться с остальными 30-40% жидкости, так как именно эта часть разлетается довольно равномерно во всех направлениях. К счастью, брызги, образующиеся в месте входа диска в камень, почти не содержат шлама. Шлам выходит снизу и тонет в ванне.  
Хорошую защиту от разбрызгивания удается получить в следующей конструкции. Здесь в передней части ванны прикреплен фартук из полиэтилена или клеенки, который верхней частью застегивается вокруг шеи мастера. Если его сделать достаточно широким, то почти все брызги, вылетевшие за пределы станка, попадают на фартук и стекают по нему в ванну. Из ванны жидкость со шламом по трубке (диаметр не менее 10 миллиметров) удаляется из станка. Количество подаваемой воды придется подбирать экспериментально, но, как правило, достаточно, чтобы при неработающем моторе с круга стекала тоненькая струйка (обязательно с двух сторон) и не разделялась на капли, по крайней мере на протяжении 3-5 сантиметров своего свободного падения.

Не следует особенно облегчать станок, чем больше его вес, тем более крупные образцы на нем можно резать. Лучше всего смонтировать станок стационарно. Например, в какой-либо тумбочке. Резать камень можно как на упоре (столике), прижимая к нему камень и двигая по поверхности, так и без него, когда вы просто держите камень двумя руками. Преимущества последнего способа состоят в том, что можно совершенно произвольно выбирать плоскость резания независимо от формы камня и медленно поворачивать его в этой плоскости, что в 2-5 раз убыстряет дело. К недостаткам следует отнести сравнительно быстрый износ инструмента (неравномерность выработки режущей кромки) и то, что камень довольно трудно удержать в плоскости резания. Осваивать этот прием следует с осторожностью, так как при перекосе камень может быть выбит из рук, а инструмент сломан.

При работе с упором плоскость резания вынужденно выбирается так, чтобы камень устойчиво прилегал к столику и не качался на нем. Резка с упором проще и безопаснее в смысле поломки инструментов, лучше сохраняется алмазный круг, но дело идет гораздо медленнее. Камень подают на круг с небольшим нажатием, это увеличивает скорость резания, но слишком большой нажим приводит к выкрашиванию еще не изношенных алмазных зерен. Впрочем, навык появляется довольно быстро.

Как уже было сказано, камень можно резать и без алмазного круга, как это делали до его появления. Для резания берут латунный или медный диск и абразивный порошок, подаваемый к месту резания в виде кашицы. Дополнительного охлаждения не требуется, так как нагрев в этом случае незначителен. Для работы подойдет любой из вышеупомянутых станков, у которого частота вращения диска уменьшена до 200-300 оборотов в минуту. При большей скорости незакрепленный абразив будет сбрасываться с диска. Резание идет очень долго, и для ускорения желательно сделать приспособление, автоматически подающее кашицу и удерживающее камень Здесь камень подается под действием собственного веса и веса рычага, на котором он жестко закреплен. Другой конец рычага свободно поворачивается вокруг оси АА, строго параллельной оси отрезного круга. Вращаясь, отрезной круг проходит через слой масляно-абразивной суспензии и увлекает вместе с маслом режущие частички. Учитывая медлительность процесса, можно на пути рычага закрепить концевой выключатель для автоматического выключения станка по окончании резания.

Кроме изложенных способов режут камень еще и штрипсами - прямыми полотнами, подобными ножовочным. Штрипсы делают из стали с алмазной режущей частью. Штрипсовые станки применяют для одновременной резки камня на несколько пластин. На каменный блок опускается рама с параллельно закрепленными штрипсами. Кривошипный механизм сообщает ей возвратно-поступательные движения. Поле резания орошается жидкостью, которая охлаждает, смазывает и уносит шлам. На этом принципе можно представить себе разные варианты любительского станка, работающего не с алмазным инструментом, а с абразивной суспензией.

Наиболее распространенный способ подачи камня на режущий инструмент. Возможен обратный вариант: камень закреплен, подается режущий инструмент, установленный вместе с двигателем на качающейся раме.

Таковы общие рекомендации по выбору станка для резания камня. Конкретная конструкция будет определяться местом установки станка (жилая комната или отдельная мастерская) и, конечно, вашими техническими возможностями. Уже в XI-XII вв. мастера-градодельцы и каменотесы создавали произведения, отличающиеся красотой и мастерством технического исполнения (например, детали внутреннего убранства храма св. Софии Киевской, диковинные рельефные изображения птиц, цветов, львов, грифонов, покрывающие верхнюю часть стен Дмитровского собора в г.Владимире, резной арочный фриз, опоясывающий церковь Покрова-на-Нерли близ Владимира). От XVII в. до нас дошли белокаменные резные наличники Грановитой палаты Московского Кремля, подоконники Теремного дворца в Кремле, архитектурные детали церквей в Останкине и в Филях, трапезной Симонова монастыря в Москве и т. п.   
     При Петре I в Петергофе была основана первая фабрика по производству облицовочных материалов, идущих для нужд строительства в Петербурге. Несколько позднее, в 1726 г., в новом городе Екатеринбурге (Свердловске) была создана Шлифовально-гранильная фабрика, а при Екатерине II - Колыванская фабрика на Алтае.   
    Создание камнеобрабатывающих предприятий на Урале и на Алтае было обусловлено, с одной стороны, модой на камнерезные художественные изделия как монументального, так и камерного характера, с другой - огромными запасами цветного поделочного камня, месторождения которого были открыты в этих районах.   
     Поделочными камнями называют породы камней, применяемые в архитектуре при отделочных работах и употребляемые при изготовлении декоративно-художественных изделий (драгоценные и полудрагоценные камни к ним не относятся).

По степени сложности и трудоемкости обработки в зависимости от механических свойств и структуры камня различают твердый камень, камень средней твердости и мягкий.   
      Твердые поделочные камни имеют показатель твердости по шкале Мооса от 5,5 до 7, поверхность их нельзя поцарапать ножом; камни средней твердости имеют показатель твердости 3,5-4 и их легко можно поцарапать ножом; мягкие камни, имеющие показатель твердости 1,5-2,5, также можно легко царапать ногтем и резать ножом.   
      К твердым камням относятся яшма, орлец (родонит), агат (халцедон), малахит, нефрит, лазурит, жадеит, амазонский камень и др.

    В группу камней средней твердости входят мрамор, порфир, ониксмраморовидные известняки.

    К мягким камням относятся гипс, селенит, кальцит, серпентин, тальковый камень и др.

     На предприятиях Урала и Алтая изготовлялись в XVIII в. архитектурные детали и колонны для Зимнего дворца, мраморные плиты и колонны для Мраморного дворца в Петербурге; позднее выполнялся ряд заказов для Большого Кремлевского дворца в Москве и детали галереи из синего мрамора в Царском Селе близ Петербурга.   
      Со второй половины XVIII в. одним из излюбленных элементов украшения фасадов и внутренних помещений дворцов у русской знати стали декоративные вазы, преимущественно из уральского камня: травянисто-зеленой с волнообразными белыми полосами ревневской яшмы; кроваво-красной с темными и белыми прожилками орской яшмы, полосатой ямской яшмы; розового с черными дендритами орлеца (дендриты - кристаллы, напоминающие ветви деревьев или хвою); темно-голубого или синего с белыми и золотистыми вкраплениями лазурита; темно-зеленого с узором в виде концентрических овалов и лентообразных тоновых полос малахита, о сложности добычи и обработки которого сложены десятки легенд: серо-зеленого прозрачного нефрита, считавшегося в древности вечным камнем, обладавшим чудесными свойствами; наконец, порфира и мрамора различной окраски - белого, серого, темно-зеленого, темно-красного и черного.   
      Каменные вазы нередко достигали полутораметровой высоты и имели до двух метров в диаметре. Красота природного камня в них сочеталась с красотой силуэта и усиливалась благодаря пластической обработке поверхности и наличию литых скульптурных деталей из золоченой бронзы.

   Над некоторыми каменными диковинами мастера-каменотесы, гранильщики, шлифовальщики работали десятки лет.   
    До рубежа XVIII-XIX вв. в камнеобрабатывающей промышленности не было никаких механизмов и всю обработку вели вручную.

    Твердый камень сортировали по величине кусков, окраске и рисункам и обивали. Затем каменные болванки распиливали на части пилой с подсыпкой под нее абразивного порошка (абразивы - особо твердые материалы, например корунд - углеродистое соединение типа алмаза или искусственно изготовляемый карборунд). Круглые отверстия в камне высверливали при помощи трубки из мягкого железа с тем же абразивом. Молоток, долото, напильники-были основными инструментами мастера-каменщика. Обработанные вчерне изделия шлифовали тяжелыми чугунными гладилками, под которые насыпали абразивный порошок. Вовремя шлифовки , поверхность камня поливали водой; перетертые частицы камня смешивали с абразивным порошком, образуя так называемый шлам, его собирали и снова употребляли для шлифовки.

    После шлифовки каменное изделие подвергали полировке. Перед полировкой все трещины и поры в камне, оставшиеся после обработки, тщательно заделывали подобранной под цвет камня мастикой; камень промывали водой и протирали тряпкой.   
    Для того чтобы придать готовому изделию зеркальный блеск, его посыпали полировальным порошком - крокусом или трепелом (крокус-абразивный материал Fe2O4; трепел - кремневая горная мука, состоящая из аморфного кремнезема и измельченных скелетов микроорганизмов) и терли "куклой" - войлочной подушкой.

   Большое искусство требовалось от мастеров-каменотесов при подборе камня по рисунку, что чрезвычайно важно при работе с такими породами камня, как рисунчатые яшмы, орлец, малахит.

   В середине XVIII в. из среды уральских камнерезов выдвинулся талантливый мастер Никита Бахарев. Он был первым, кто пытался механизировать добычу и обработку камня. Им были сконструированы первые механизмы, которыми оснащались вновь строящиеся гранильные и шлифовальные фабрики.

   В начале XIX в. техника обработки камня была усовершенствована подмастерьем Василием-Каковиным: он изобрел приводившийся в движение водой механизм для распиловки и сверловки больших камней. С этого времени и вплоть до Великой Октябрьской социалистической революции первичная обработка камня, изготовление несложных по форме изделий и полировка круглых вещей производилась при помощи подобных механизмов.   
      В настоящее время на камнеобрабатывающих заводах для распиловки камня служат полуавтоматические резальные станки, на которых установлены дисковые пилы или абразивные диски. Сверловка твердого камня производится на сверловочных полуавтоматах, шлифовка и полировка - на шлифовально-полировальных станках. Для вырубки гнезд и нанесения орнамента на мрамор применяется травление соляной кислотой. Ручной труд при обработке твердого и полутвердого камня остался только там, где особая сложность формы декоративной вещи не дает возможности применить механизмы.   
   В начале XIX в. в связи с сокращением дворцово-усадебного строительства значительно уменьшились заказы на крупные изделия из цветного поделочного камня. Монументальные декоративные произведения камнерезного искусства постепенно уступили место более камерным вещам: письменным приборам, подсвечникам, шкатулкам. Появляются табакерки, туалетные вазочки и лоточки, кольца, серьги,, броши, печатки, камеи из яшмы, сердоликов, агата. После отмены крепостного права цветной поделочный камень стали употреблять только лишь как полуфабрикат для ювелирной промышленности.   
      Вместе с тем в пореформенное время все более широкое распространение получает художественная обработка мягкого камня.

   Мягкий камень, уступая твердому и полутвердому в прочности и долговечности, также в достаточной степени декоративен. Гипсовый камень отличается большим разнообразием пород и особой причудливостью окраски и узоров. Кроме наиболее часто встречающегося белого и белого с более или менее густым серым или коричневатым узором камня, попадается гипсовый камень золотистых, нежно-розовых оттенков, зеленоватый, напоминающий нефрит, с голубыми прожилками и т. д. Кальцит ровного коричневатого цвета бывает очень интересен в отдельных декоративных предметах, особенно в анималистической скульптуре. Сероватый или зеленоватый в изломе серпентин при полировке становится черным или темно-зеленым; комбинирование полированных и неполированных участков в одном и том же блоке камня открывает, таким образом, очень большие художественные возможности. Наконец, слоистый, полупрозрачный, медово-желтый селенит, или, как его еще называли, "уральский самоцвет", также является очень интересным в декоративном отношении материалом, встречающимся только на Урале.

   Обработка мягкого камня очень проста. Он легко распиливается поперечной или циркульной пилой. Художественные изделия из заготовленных блоков выполняют при помощи стамесок, рашпилей и других подобных инструментов. Изделия из мягкого камня шлифуют стеблями хвоща и полируют гашеной известью и мыльной пеной. Легкость, доступность обработки мягкого камня, его большие запасы как на Урале, так и в других местах способствовали широкому распространению этой отрасли декоративного искусства в народной среде.   
   Во второй половине XIX в. основным материалом для изготовления художественных камнерезных изделий в маленьких кустарных крестьянских мастерских был селенит, из которого вытачивали пасхальные яйца, рамочки для фотографий, пепельницы в виде туфельки или листика. В конце XIX - начале XX в. появляется мелкая скульптура.   
   После революции 1917 года произошло следующее разделение в камнерезном производстве: добычей твердого камня и его обработкой, требующей сложного заводского оборудования, стала заниматься государственная промышленность, а мягкий камень стали обрабатывать в артелях промысловой кооперации, затем - на предприятиях художественных промыслов.

   В настоящее время предприятия по обработке мягкого камня существуют во многих районах Российской Федерации: в Свердловской и Пермской областях, на Урале, в Архангельской и Иркутской областях, в Краснодарском и Красноярском краях. Здесь выпускают туалетные лоточки, пепельницы, декоративные настольные экраны и прессы для бумаг, декоративные вазочки, анималистическую скульптуру и фигурки людей в национальной одежде, трактованные обобщенно, декоративно. Изделия из мягкого камня часто обрамляют металлом в виде полосок, располагающихся по краям изделия, что придает им большую прочность и декоративный эффект. При этом применяется простой металл - латунь или алюминий.

   Художественной обработкой твердого камня многие годы занимались заводы треста "Русские самоцветы". Они изготовляли шкатулки и ларцы из знаменитой темно-красной, так называемой сургучной, из пестрой "ситцевой" и других разновидностей яшмы. Эти ларцы иногда были оклейными, т. е. деревянную основу оклеивали пластинками тонко распиленного цветного камня. Подарочные ларцы и шкатулки иногда оправляли в серебро. От прошлого века современные уральские мастера унаследовали традицию изготовления коробочек из камня с рельефной имитацией на крышке кисти ягод - ежевики, малины, клубники, смородины. Изготовляли также из камня и настольные вазы с филигранным обрамлением и штампованными металлическими деталями. Из твердого и полутвердого камня делали монументальные многопредметные письменные приборы, которые в 50-х годах были заменены каменными подставками для авторучек. Изготовляли из твердого и полутвердого камня и мозаичные панно и портреты, иногда карты. Традиционным видом камнерезных художественных изделий из уральского камня являются так называемые "горки". Такая горка представляет собой сооружение в форме конуса высотой 15-40 см. На конусовидной основе с помощью цемента крепятся образцы цветных поделочных и драгоценных камней, встречающиеся в природе. Камни даются в виде отдельных кристаллов, сростков кристаллов или друз. В какой-то мере этим способом имитируются природные условия залегания камня. Горки предназначаются для музеев, выставок, минералогических кабинетов. Большое распространение получили также коллекции цветного поделочного камня в виде образцов, собранных в специально оформленной коробке; образцы поделочного цветного камня обтачивают в виде яиц небольшого размера или плоских прямоугольных бляшек.   
   Природные декоративные качества цветного поделочного камня, неповторимость его узоров, возможность варьировать калорит и рисунок в изделиях, выполняемых даже из одного и того же блока и имеющих одинаковую форму, обусловливают отношение к этому благородному материалу и к изделиям из него, как к замечательным национальным сувенирам. Менее всего роль таких сувениров способны выполнить уже упомянутые коллекции образцов камней. Вместо них должны появиться декоративные предметы, украшающие полки сервантов или книжных шкафов, а также ювелирные изделия из цветного камня, оправленного в серебро, в свою очередь искусно обработанное руками потомственных народных мастеров-ювелиров. Возрождение былой славы цветного твердого поделочного камня - важнейшая задача камнерезных предприятий страны. Художественные изделия из синего бадахшанского лазурита, изумрудно-зеленого малахита, сургучной, орской, калканской и другой яшмы явятся подлинными сувенирами, призванными представлять национальную художественную культуру и природные богатства нашей Родины как внутри страны, так и за рубежом.

**Обработка поделочных и драгоценных камней**

**Алмазные порошки и пасты**

*Алмаз* — минерал, обладающий самой высокой твердостью среди всех известных в природе и созданных человеком материалов. Он является кристаллической модификацией *чистого углерода*, в зависимости от характера примесей и их количества плотность *алмаза* колеблется от 3,48 до 3,56 г/см3.

*Крупные зерна алмаза* размером 600 мкм и выше применяют для изготовления токарных резцов, *более мелкие* — карандашей для правки абразивных кругов, размером от 200 до 50 мкм — для изготовления шлифовальных кругов, брусков, алмазных надфилей и притиров, которыми обрабатывают твердые чугуны, закаленные стали и твердые сплавы, менее 50 мкм до 1 мкм — для изготовления доводочных и полировочных паст.

*Алмазные порошки* в зависимости от размера зерен, метода их получения и способов контроля делят на две группы (ГОСТ 9206—70, распространяется одинаково как на природные, так и на синтетические алмазы):

*шлифпорошки*, получаемые рассевом на ситах;

*микропорошки*, получаемые классификацией в гидроцентрифугах.

*Зернистость алмазного шлифпорошка* определяется по размерам основной фракции зерен и обозначается дробью, у которой числитель соответствует размеру стороны ячейки верхнего сита, через которое зерно проходит, а знаменатель — размеру стороны ячейки нижнего сита, на котором зерно задерживается.

*Зерновой состав микропорошков* определяется линейными размерами проекций зерен под микроскопом и обозначается дробью, у которой числитель соответствует наибольшему, а знаменатель — наименьшему размеру зерен основной фракции.

По размеру зерен (мкм), шлифпорошки выпускаются двух диапазонов — широкого и узкого:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Широкий диапазон | Узкий диапазон | |
| 400/250 | 630/500 | 160/125 |
| 250/160 | 500/400 | 125/100 |
| 160/100 | 400/315 | 100/80 |
| 100/63 | 315/250 | 80/63 |
| 63/40 | 250/200 | 63/50 |
| 200/160 | 50/40 |

*Порошки узкого диапазона* используются в основном при механической доводке, а *широкого диапазона* - для ручных доводочных работ.

Шлифпорошки из синтетических алмазов выпускаются пяти марок: АСО, АСР, АСВ, АСК, АСС.

Порошки:

* АСО рекомендуются для изготовления инструментов на органических связках,
* АСР - на керамических и металлических связках,
* АСВ - для изготовления инструментов на металлических связках, работающих при повышенных удельных нагрузках,
* АСК - для инструментов, обрабатывающих минералы,
* АСС - для изготовления бурового инструмента, резки корунда и изготовления инструмента для правки абразивных кругов.

*Хрупкость порошков* уменьшается, а прочность увеличивается в последовательности: АСО -> АСР -> АСВ -> АСК -> АСС.

*Шлифпорошки* из природных алмазов выпускаются одной марки — А и используются при изготовлении инструментов на металлических и органических связках.

*Микропорошки алмазные* выпускаются двух марок:

AM и АН из природных алмазов;

АСМ и АСН из синтетических алмазов.

*Зернистость микропорошков*, мкм, одинаковая для всех марок алмазов: 60/40, 40/28, 28/20, 20/14, 14/10, 10/7, 7/5, 5/3, 3/2, 2/1, 1/0.

*Микропорошки АСМ* обладают нормальной абразивной способностью и используются для изготовления инструментов, применяемых при обработке твердых сплавов, закаленных сталей, оптического стекла и других твердых материалов, приготовления паст и суспензий.

*Микропорошки АСН* отличаются повышенной абразивной способностью, их применяют при изготовлении специальных инструментов для обработки минералокерамики, алмазов, корунда и других твердых и сверхтвердых материалов, приготовления паст и суспензий.

Порошки всех зернистостей расфасовывают в стеклянные или пластмассовые флаконы по 2,5; 10; 20; 50; 100; 200; 500 или 1000 г в каждом.

*Алмазные пасты* состоят из порошков природных или синтетических алмазов, связующих и поверхностно-активных веществ.

*Пасты предназначены для доводки и полирования*. Их изготовляют из микропорошков зернистостью от 60/40 до 1/0. Обозначение зернистости паст соответствует обозначению зернистости микропорошков, из которых они изготовлены. Соответственно, содержанию в пасте алмазного порошка пасты выпускаются нормальной (Н) и повышенной (П) концентрации. В зависимости от зернистости пасты условно подразделяют на четыре группы, которые окрашивают в различные цвета. В эти же цвета окрашивается и упаковка пасты.

*Характеристики алмазных паст*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Зернистость пасты, мкм** | | **Концентрация алмазного порошка, % по массе** | | **Цвет пасты и этикетки** | **Достигаемый класс шероховатости** |
| **нормальная (Н)** | **повышенная (П)** |
| **Крупная** | **60/40** | **10** | **20** | **Красный** | **9 -10** |
| **40/28** | **7** | **14** | **Голубой** | **10-11** |
| **Средняя** | **28/20** |
| **20/14** | **5** | **10** |
| **14/10** |
| **Мелкая** | **10/7** | **3** | **6** | **Зеленый** | **12-13** |
| **7/5** |
| **5/3** | **2** | **4** |
| **Тонкая** | **3/2** | **Желтый** | **13-14** |
| **2/1** | **1** | **2** |
| **1/0** |

Выпускаются алмазные пасты, смываемые водой (В) и органическими растворителями (О) — керосином, бензином, маслом, а также смываемые как водой, так и органическими растворителями (ВО). По консистенции различают пасты мазеобразные (М) и твердые (Т).

Пример условного обозначения пасты из природного алмаза AM зернистостью 40/28, нормальной концентрации, смываемой водой, мазеобразной консистенции: AM 40/28 НВМ. Пасты расфасовываются в тубы по 5; 10, 20; 40 и 80 г.

**Дополнительное оборудование для доводки**

Имея в распоряжении шлифовальный станок и набор абразивных порошков с номерами 220, 400 и 1200. необходимо пополнить свои «запасы» банками с широким горлом для хранения этих порошков. Кроме того, следует приобрести небольшие кисти шириной около 25 мм (для каждого порошка), чтобы наносить суспензию абразива на планшайбу. Каждая банка должна быть снабжена наклейкой с указанием номера порошка. Некоторые любители предпочитают хранить суспензию.

При обработке очень важно иметь под рукой ведро с водой, в которое добавлен стиральный порошок чтобы смывать грязь с рук и с образцов. Для полного удаления порошка следует применять специальную щетку для ногтей или зубную щетку. Ведро должно стоять рядом, чтобы в любой момент вы могли ополоснуть образец и осмотреть eго. Поскольку абразивный порошок тяжелый, он оседает на дно и не загрязняет камень, который обрабатывается уж более тонким порошком. Вода же окрашивается лишь очень мелкими частицами абразива и каменной пыли, которые слишком незначительны, чтобы поцарапать камень.

**Драгоценные и поделочные камни как материал для обработки**

Никто не знает, как давно появилась у человека любовь к цветным камням. Археологические раскопки свидетельствуют, что все цивилизации высоко ценили их как предметы украшения или атрибуты культового поклонения, как. например, нефрит в Китае. Мастера, работавшие в этой области, выделялись среди прочих тем, что знали секреты подвластных их мастерству камней и, подобно магам и волшебникам, могли превращать их в любые предметы, хотя эти камни были значительно тверже металлов. От древних греков через римлян пришел к нам термин «lapidary» (от слова «lapis» камень), обозначающий мастера, который режет камни, придает им форму или гравирует на них. В течение многих веков искусство обработки камня оставалось под покровом тайны, и только в последние десятилетия были раскрыты его секреты, так что теперь каждый из нас может научиться превращать «сырой» материал - драгоценные и полудрагоценные камни в ювелирные камни, резные изделия и другие предметы декоративного характера.

Прежде чем перейти к материалам, составляющим предмет данной книги, попытаемся определить, что же такое драгоценные камни и поделочные камни, поскольку Эти термины не всегда относятся к собственно минеральным видам или породам. Первоначально в качестве сырья для изготовления ювелирных и резных камней действительно использовались горные породы и минералы, встречающиеся в земной коре. Однако позднее в ряде благоприятных мест древний человек обнаружил внутри раковин прекрасные жемчужины, а в некоторых осадочных породах - янтарь и гагат. Эти материалы за их красоту и ценность также стали называть драгоценными камнями. В дальнейшем список драгоценных камней пополнился такими материалами, как панцирь черепахи, перламутровые раковины, кораллы, различные типы кости; в большинстве современных книг по геммологии они описываются и обсуждаются наравне с драгоценными и поделочными камнями.

Около 150 лет назад Артур Айкин, секретарь Геологического общества Великобритании, написал небольшую книгу по минералогии, в которой перечислил около 250 минералов, хорошо известных в то время. К концу XIX в. перечень минералов достиг 750 наименований. В настоящее время в нем более 2000 названий. Несмотря на быстрый рост числа открываемых минеральных видов, круг минералов, которые можно отнести к разряду драгоценных и поделочных камней, все еще oграничивается первой сотней, причем неспециалистам известно не более 25 камней.

К минеральным видам, представляющим драгоценные камни наибольшей стоимости, или так называемые классические драгоценные камни, относятся:

Алмаз  
Берилл (изумруд, аквамарин и т. д.)

Корунд (рубин и сапфир)

Опал (белый, черный)

Хризоберилл (александрит, кошачий глаз и т.д.)

Сушествует также гpynna минеральных (видов, которые чаще других имеют хождение в качестве драгоценных камней, или такие, которые пользуются постоянным тросом на рынке драгоценных камней и ювелирных изделий.

Это:  
Бирюза  
Гранаты  
Жадеит  
Кварц (аметист, цитрин, халцедон и др.)

Нефрит  
Оливин (перидот)

Полевые шпаты (лунный камень, амазонит и т.д.)  
Топаз  
Турмалин  
Циркон  
Шпинель

Следует отметить, что некоторые поделочные камни состоят из нескольких минералов и. следовательно, являются скорее горными порода ми в геологическом смысле, чем отдельными минеральными видами. Характерный пример таких материалов мраморы, которые обычно состоят из одного минерала (кальцита), но встречаются в таких количествах, что рассматриваются скорее как породы, а не как большие массы одного минерала. Породами считаются также серпентин, лазурит, различные типы гранитов и другие камни, используемые в качестве поделочных. Они могут быть достаточно красивыми, чтобы использоваться в ювелирных украшениях или же не удостаиваться такой чести, но зато из них часто изготавливаются декоративные предметы и нередко  большого размера.  
Ниже приведен список драгоценных и поделочных камней, имеющих не столь большое значение, как перечисленные в первых двух списках. В него включены как минеральные виды, так и породы (последние обозначены буквой П):  
Варисцит

Везувиан (П)

Гематит Гипс (П)

Кальцит (П)

Лазурит (П)

Малахит Обсидиан (П)

Пирит Родонит  
Серпентин (П)  
Сингалит  
Скаполит  
Смитсонит  
Содалит  
Сподумен  
Стеатит (П)  
Томсонит  
Флюорит  
Цоизит  
Следующие драгоценные камни или по ряду причин непригодны для изготовления ювелирных изделий, или так редки, что их можно увидеть только в коллекциях:  
Азурит    Кианит  
Аксинит    Кордиерит  
Амблигонит    Корнерупин  
Анатаз    Лазулит  
Андалузит    Поллуцит  
Апатит    Пренит  
Апофиллит    Родицит  
Бенитоит    Родохрозит  
Бериллонит    Рутил  
Бразилианит    Силлиманит  
Брукит    Ставролит  
Виллемит    Сфалерит  
Гамбергит    Тектит  
Гемиморфит    Титанит(сфен)  
Данбурит    Фенакит  
Датолит    Цинкит  
Диопсид    Эвклаз  
Диоптаз    Энстатит  
Касситерит    Эпидот

**Закрепление камня в зажимах**

Большинство камней, таких, как агаты и яшмы, попадают к любителю в виде округлых - образований или массивных кусков.

РАСПИЛОВКА

Закреплять в станке камни такой формы нужно очень внимательно, чтобы они не сдвинулись или не повернулись при распиловке. Если камень сдвигается в зажимном устройстве, то отрезные диски выходят из строя из-за перегрева в результате торможения, изгибания или разрушения алмазосодержащего слоя.

При закреплении камней округлой формы существенную помощь оказывают небольшие деревянные клинья, которыми окружают камень, чтобы получить дополнительные точки его фиксации. Никогда не жалейте ни времени, ни усилий для лучшего закрепления камня. Зажав образец, попытайтесь вручную сдвинуть его. Если вам это удается, значит он недостаточно хорошо зажат и его следует переставить по иному.  
Решите для себя, что вы хотите сделать с вашим камнем. Если вы собираетесь разрезать его на пластинки, то зажмите камень так, чтобы он был выдвинут из зажима на достаточно большое расстояние, позволяюшее пропилить его несколько раз без перестановки, поскольку при перестановке камня трудно вновь расположить его плоскость параллельно плоскости отрезного диска.

Лучше всего делать как можно больше резов при одной установке камня. Это само собой обеспечивает получение пластин с параллельными сторонами. Образцы неправильной формы или длинные и узкие часто требуют предварительной подрезки, прежде чем их удастся закрепить надежно в зажиме. Каждый кусок камня перед распиловкой следует внимательно осмотреть, чтобы выявить наилучшее направление разреза. Потраченное на это время окупится результатами распиловки, если направление действительно будет выбрано удачно.

КАК ПРИМЕНЯТЬ ОБДИРОЧНЫЕ КРУГИ

При обдирке очень важное значение имеет положение камня. Его необходимо держать, как нож, используемый для размазывания масла по хлебу, т. е. в «волочащемся» положении. Если зазубренным краем камня нажать на вращающийся крут в неправильном направлении, камень может «схватиться». Это закончится тем, что на поверхности круга появятся зазубрины. Может также случиться, что камень вырвется из pvк или будет разрушен от действия удара. Таким образом, первое правило при работе на обдирочном круге это обдирка камня в направлении вращения круга, а не против него.

Другим важным требованием при обдирке является хорошая опора для обрабатываемого изделия. В механических цехах с широким применением обдирочных кругов непосредственно перед кругами размещают небольшие площадки, на которые опирают обрабатываемую деталь, предотвращая тем самым се вибрацию. К сожалению, такие опорные площадки далеко не всегда могут быть использованы при обдирке камня из-за криволинейной поверхности кабошонов, которая требует непрерывного изменения положения рук для достижения желаемой формы. И все-таки без опоры предотвратить вибрацию трудно, особенно если круг пусть и немного, но «бьет». Некоторые мастера выходят из положения, упираясь руками в край поддона, что создает определенную опору и снижает вибрацию. Но лучше результаты получаются, если обрабатываемый камень держать одной рукой как можно ближе к месту его контакта с кругом, а другой поддерживать руку с камнем снизу, используя ее как опору.

Еще одно правило работы на обдирочном круге касается размера камней, которые можно обрабатывать на круге определенного диаметра. При обработке камней очень большого размера на небольших кругах ровная поверхность последних быстро нарушается. Новые круги имеют ровную и гладкую поверхность. Поднося тяжелый камень к быстро движущемуся кругу, практически невозможно подавать его так, чтобы избежать неровностей на поверхности круга. Достаточно появиться одной выемке, как появится целая серия других, поскольку при вращении круга край углубления захватит камень и отбросит его oт круга на несколько миллиметров. Как только от надавливания рукой камень вновь прижмется к кругу, от этого удара возникнет новая выемка и т.д. И в результате всего за несколько секунд круг становится неровным. Вскоре вибрация оказывается неуправляемой и, если не прекратить обработку, камень непременно расколется, если только раньше не разлетится круг. Практика показывает, что на кругах диаметром 150 мм камни размером более 50 мм обрабатываться не должны. Камни размером в ладонь могут обрабатываться с осторожностью! - на кругах диаметром 200 мм, более крупные образцы безопаснее обрабатывать на кругах диаметром 250 - 300 мм. К счастью, любители редко обрабатывают камни, превышающие по размеру большой палец руки, но и в этом случае следует помнить, что на кругах рано или поздно появляются неровности и, коль скоро это случилось, нужно немедленно выправить круг.

Не допустить появления неровностей весьма трудная задача, которая едва ли будет решена, пока камень при обработке удерживают в руках. И тем не менее существуют приемы, которые снижают вероятность появления неровностей или, по крайней мере, позволяют хоть как-то контролировать этот процесс. Во-первых, добивайтесь стабильности своих действий, тренируйте руки и кисти рук подавать камень к кругу осторожно, но твердо. Во-вторых, не направляйте зазубрины и острые углы камня прямо в поверхность круга. Это вызывает выкрашивание и тотчас же приводит к возникновению неровностей. В-третьих, не старайтесь слишком быстро сошлифовывать материал: такая спешка приводит к образованию неровностей и быстрому износу крута. И наконец.  
никогда не доводите дело до того, чтобы неровности превратились в глубокие выемки: чем глубже выемки, тем большее количество материала круга придется удалять при правке. Поскольку неровности легче образуются на небольших кругах. профессиональные мастера редко используют крути диаметром менее 300 мм и толщиной менее 50 мм. В некоторых случаях применяются круги очень большого размера. Для любителей применение подобных кругов создает определенные трудности и, тем не менее, если у вас есть возможность, приобретайте большие круги, укрепленные на массивных шпинделях; чем больше они будут, тем лучше.

**АЛМАЗНЫЕ ОБДИРОЧНЫЕ КРУГИ**

Грубый и тонкий алмазные обдирочные круги. Алмаз нанесен на стальной обод, соединенный с корпусом. Такие круги выпускаются диаметром 100. 150 и 200 мм и шириной 25 и 37.5. Алмазный круг с текстурированной поверхностью. Алмазный порошок закреплен с помощью гальванического покрытия. При износе автоматически обнажаются свежие зерна алмаза. Такие круги выпускаются с размером алмазных зерен 500 и 400 мкм для очень грубой быстрой обдирки. Разные по размерам и текстуре поверхности продаются по вполне доступным ценам. По сравнению с кругами из карбида кремния они, конечно, дороги, но, обладают определенными преимуществами при длительной эксплуатации могут быть даже экономичнее.

Алмаз значительно тверже карбида кремния, поэтому он сошлифовывает материал быстрее и с меньшим выделением тепла. Он более пригоден для обработки очень твердых камней, таких, как хризоберилл и корунд, которые быстро изнашивают круг из карбида кремния. Алмазные круги не создают такой грязи, как круги из карбида кремния, поскольку единственными отходами, образующимися при обработке, являются только частицы самого камня. Очень небольшое количество воды, требующееся при их применении,  также ОБДИРКА создает более комфортные условия для работы. Но главным преимуществом этих кругов является то, что даже за длительный период эксплуатации на них не образуются те досадные неровности, которые так быстро появляются на кругах из карбида кремния. При осторожном обращении алмазные круги работают в течение многих часов, оставаясь такими же ровными, как и вначале. Нельзя сказать, что на алмазных кругах вообще не возникает неровностей, они. конечно, появляются и даже очень скоро, если работать неосторожно и надавливать острым краем камня на его поверхность, сдирая тем самым тонкий слой частиц алмаза. Если на поверхности появляется такой оголенный участок, металл под ним быстро удаляется и образуется пологая ямка, которая начинает вызывать вибрацию камня. Вскоре круг становится настолько неудобным для работы, что от него приходится отказаться, тем более, что от таких неровностей не удается избавиться даже с помощью алмазного наконечника, как в случае круга из карбида кремния, поскольку при этом будет удалена (содрана) остальная часть алмазосодержащего слоя. Поэтому по крайней мере один из изготовителей таких кругов специально предостерегает против каких-либо попыток использовать алмазный наконечник для правки алмазного круга, рекомендуя в то же время для чистки круга применять брусок из карбида кремния, что описано ниже.  
Еще одно преимущество алмазного круга состоит в том, что он в меньшей степени, чем обычный, повреждает кожу рук при случайном прикосновении к нему. И самое серьезное преимущество-это то, что алмазные крути не разлетаются на куски, что случается, хотя и очень редко, с кругами из карбида кремния. Благодаря тому, что алмазные крути изготовлены из плотных материалов, не содержащих пор, они не могут пропитываться водой, вызывающей дисбаланс, что является недостатком кругов из карбида кремния.

Существует несколько типов связок, используемых для закрепления алмазных частиц на абразивных инструментах, применяемых для обработки камня. Для кругов, предназначенных для напряженной работы.  
чаще других применяется гальванический способ, когда монослой алмазных частиц прикрепляется к стальной подложке посредством наносимого гальваническим путем никелевого сплава. При этом способе крепления зерна алмаза фиксируются в определенном положении, поэтому со временем они затупляются или изнашиваются и режущее действие круга заметно снижается. Кроме того, никелевый сплав местами может наползти на алмазные частицы, в какой-то мере прикрыв их, и он является именно тем материалом, который удаляют, чтобы обнажить зерна алмаза, когда круг «затачивают» путем шлифования бруском карбида кремния или электрокорунда. Круг при этом может в той или иной степени повреждаться, поэтому лучше его снять с вала, развернуть и поставить так, чтобы он вращался в противоположном направлении.

Предполагается, что при монослое частиц алмаза связующее покрытие должно изнашиваться (срабатываться) равномерно по всей поверхности круга. Рекомендация использовать при работе всю поверхность, дающаяся для обычных обдирочных кругов, в случае кругов со связующим покрытием должна выполняться особенно неукоснительно. Для увеличения продолжительности эксплуатации круга и предотвращения появления металлических «залысин», лишенных алмазного покрытия, один из изготовителей алмазных кругов рекомендует лишь слегка прижимать камень к рабочей поверхности круга и особо следить за тем, чтобы не допускать вдавливания в нее острых краев камня.

Изготовители кругов выпускают многочисленные инструкции по использованию алмазного инструмента, в том числе плоских дисков и криволинейных «чашек», но мы рекомендуем использовать два типа алмазных кругов: грубозернистый с номером 100 или 180 и мелкозернистый с номером 600 (для тонкой обдирки). Если планируется обдирка крупных изделий из вязких минералов, можно посоветовать применять круги с более крупным зерном. Алмазные круги имеют диаметр 100 - 200 мм и способны вращаться с частотой 1000 - 3000 об'мин. Те, кто уже имеет обдирочный станок с кругами из карбида кремния, могут приобрести алмазный крут только с грубым зерном. При этом преследуется такая цель: используя преимущество быстрой обдирки, которую дает алмазный круг, сэкономить время на первоначальной формовке изделия обычным кругом. Выполнив эту операцию, можно применять кpyг из карбида кремния с более мелким зерном.

Для того чтобы увеличить абразивное действие алмазных кругов, некоторые изготовители придают им текстурированную поверхность. Текстура может быть в виде гребешков, ряби или углублений. Все оии работают по принципу: чем грубее поверхность, тем больше вероятность стабильной paботы кpyгa в течение более продолжительного периода времени. Такие текстурированные поверхности делают на кругах, имеющих рабочую поверхность как по периферии, так и по плоскости. Искусственно созданные поверхности такого типа особенно желательны у плоских дисков, использующихся при обдирке пластин из агата иди другого твердого поделочного материала.

Следует запомнить правило, общее для всех обдирочных кругов: чем меньше обрабатываемый предмет, тем более гладким и с более мелким зерном должен быть круг. Если же в работе более крупный предмет и, следовательно, обрабатываемая площадь увеличивается, то размер зерна должен быть увеличен, и поверхность круга следует сделать погрубее, чтобы частицы абразива могли «вгрызаться» в камень и, по существу, удалять его.

Узнать, когда возникает необходимость замены круга. особого труда не составляет: с этого момента обрабатываемый камень начинает скользить но поверхности круга, не оказывая какого-либо давления на пальцы оператора. Иногда, уменьшив подачу воды, которая фактически играет роль смазки, ибо предотвращает непосредственный контакт камня с поверхностью крута, можно усилить абразивное действие последнего. Аналогичный результат дает снижение частоты вращения круга, а следовательно, и его окружной скорости, благодаря чему улучшается взаимодействие камня с кругом.

КРАТКИЕ СОВЕТЫ ПО ОБДИРКЕ

Попробуйте удерживать камни в различных положениях. Это даст практику, которая окажется полезной в дальнейшем и, кроме того, разовьет ваши пальцы.

Возьмите кусочки любых материалов, которые окажутся под рукой, и

посмотрите, как на них действует крут: особенно полюбопытствуйте, как ведут себя мягкие материалы, такие, как бирюза, опал и змеевик. Отметьте для себя, как быстро могут сошлифовываться эти камни, если вы неосторожны. Это особенно важно помнить при обработке кабошонов, когда, неосторожно перейдя отметку на камне, вы должны будете начинать все сначала.

Попробуйте сошлифовать пластину размером 50 мм до размера 12 мм. Обратите внимание на то. как трудно удерживать все уменьшающийся кусок камня и в то же время контролировать его положение. Не огорчайтесь, если у вас не сразу будет получаться. Только немногие начинающие любители могут обрабатывать мелкие камни, точно выдерживая форму и размеры.

При обработке пластин сошлифуйте сначала маленькую фаску на острых краях. Чтобы избежать скалывания. Когда фаска исчезнет, возобнови те ее. Здесь используется тот же самый прием, что и при обработке древесины, когда опытный столяр делает небольшую фаску на торце доски, чтобы предотвратить расщепление края. Ювелирные камни обычно не расщепляются, но без фаски скалываются.

Небольшие плоские поверхности можно обрабатывать на боковой поверхности круга, а не на периферийной. Не допускайте сильного нагревания камня, что может случиться, если боковая часть круга окажется недостаточно смоченной. Степень нагрева определяют пальцами или поднося камень к щеке.

Если на абразивном круге появляются белесые пятна, это означает, что каменная пыль не смывается, и необходимо усилить подачу воды. Теплый на ощупь камень - также свидетельство недостаточного смачивания. При сильном перегреве камень может треснуть или расколоться.  
Помните, что путь к мастерству - практика, и в особенности, в обдирке.

Именно на этом этапе создается форма камня, и именно обдирка является главной причиной разрушения большинства изделий в дальнейшем, несмотря на то, что последующие этапы выполнены были хорошо. Практикуйтесь как можно больше на дешевом материале, прежде чем пытаться что-то сделать из первосортного сырья. Не проявляйте нетерпеливости, желая получить результаты немедленно.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ

Большинство драгоценных камней встречается в природе в виде кристаллов или их обломков. Чтобы поближе познакомиться с кристаллами, достаточно насыпать на лист бумаги немного соли или сахара и посмотреть на них в лупу. Каждая крупинка соли будет иметь вид маленького кубика, а крупинка сахара вид миниатюрной таблички с острыми краями. Если кристаллы совершенны, все их грани плоские и сверкают отраженным светом. Это типичные кристаллические формы указанных веществ, причем соль. действительно является минералом, а сахар относится к веществам растительного происхождения.

Грани кристаллов образуют практически все минералы, если в природе они имели возможность расти в благоприятных условиях.

Грани кристаллов не случайная игра природы. Они появляются лишь тогда, когда внутреннее расположение атомов имеет определенный порядок, и дают большую информацию о геометрии этого расположения.

ОСОБЕННОСТИ ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ

Какие же свойства выделяют драгоценные камни из общей массы горных пород и минералов? И почему они не в пример остальным столь высоко ценятся?

Нет сомнения в том, что наиболее важным свойством этих камней является красота, поскольку без нее минерал или порода так высоко цениться не будут, какими бы качествами они ни обладали, потому что драгоценные камни должны радовать глаз ярким цветом, зачастую усиленным искусной огранкой или загадочным рисунком, красивыми включениями или другими особенностями, которые делают их несравнимыми с обычными камнями.

Разве не красота яркой окраски привлекает глаз в красном рубине, синем сапфире или зеленом изумруде? И не она ли притягивает к себе взор в узорах агата, в блестках авантюрина, в отливающих медью иглах рутила в кварце?

Ювелирные драгоценные камни предназначены для украшений, а это значит, что неизбежен их контакт с твердыми материалами со всеми вытекающими отсюда последствиями (царапины, выколки. а иногда разрушение). Поэтому так важна способность камней противостоять подобным воздействиям быть износостойкими. Значение этого свойства очень скоро проявляет себя в камнях, вставленных в кольца или браслеты. Камни, которые отличаются прочностью и твердостью, такие, как алмаз, рубин, сапфир и хризоберилл, будут по-прежнему искриться и сверкать, когда их золотые или платиновые оправки износятся настолько, что возникнет угроза потери камня. И все же долговечность не самое важное качество драгоценного камня. Вспомните опал камень хрупкий и мягкий. В кольцах он быстро становится матовым от соприкосновения с твердыми предметами, если не проявлять должной осторожности в обращении с ним. Ясно, что он не сравним по износостойкости с алмазом или сапфиром, однако красота опала настолько велика, что заставляет мириться с его относительно низкой твердостью. Но эго исключение, а основные и важные драгоценные камни отличаются тем, что они тверже и прочнее многих других минералов, которые могут рассматриваться в качестве кандидатов в драгоценные камни.

Возросший в последние десятилетия интерес к обработке камня привел к тому, что многие минералы, которые не рассматривались как драгоценные камни из-за низкой износостойкости, начали обрабатываться как курьезы. Другие же стали гранить потому, что их исключительная мягкость или хрупкость создает такие же трудности при обработке, как неприступность вершины для альпиниста, бросая вызов мастерству.

И наконец, последнее важное свойство драгоценных камней это их редкость. В сущности, это не свойство самих камней, а отражение особенностей психологии людей, интересующихся самоцветами. Человеческой природе свойственно ценить редкость, и никакие доводы здравого смысла не перечеркнут тот факт, что из двух объектов, равных по красоте, предпочтение будет отдано более редкому. Так, синтетические камни или стеклянные имитации могут быть такими же или даже более красивыми, чем природные камни, и тем не менее, большинство людей выберут природные камни, если, конечно, их ознакомить с фактами. Правда, в таких случаях редкость камня не единственный критерий его ценности. Многие знатоки, несомненно, чувствуют, что ценность природных камней, родившихся в результате таинственных и удивительных процессов в каменном сердце Земли, действительно выше.

ПОДАЧА СУППОРТА

В простых станках подача суппорта осуществляется за счет тяжести груза, прикрепленного к тросику, который перекинут через блок и соединен со скользящим суппортом, движущимся в сторону отрезного диска. Оператор включает мотор и руками продвигает суппорт так, чтобы началась распиловка камня. Когда глубина разреза достигнет 10-12 мм или более, грузу дают возможность тянуть суппорт. Масса груза регулируется в зависимости от размера распиливаемого камня.

Такая конструкция имеет ряд недостатков. Поскольку большинство обрабатываемых камней обычно бывает неправильной формы, поперечное сечение их меняется, т. е. местами они будут шире, а местами уже. Следовательно, и груз должен быть то тяжелее, то легче. Поэтому, если распиловке не уделять постоянного внимания, то будет трудно регулировать массу груза. В случае применения достаточно тяжелого груза отрезной диск, попадая на тонкие сечения, начинает испытывать вредное для него повышенное давление и быстро изнашивается. Если же выбрать массу груза, рассчитывая на тонкие сечения, то это затянет процесс распиловки толстых сечений.

Другим недостатком указанной конструкции является то, что в конце распиловки, когда поперечное сечение камня внезапно сужается и скорость отрезного диска из-за уменьшения сопротивления резко возрастает, оставшийся кусок материала часто обламывается и на пути отрезного диска остается зубчатый выступ, который при дальнейшем продвижении диска не срезается, а налезает на него, что вызывает изгибание диска в форме тарелки.

Недостатком конструкции является также то, что слегка изогнутый диск по мере работы становится все более кривобоким, и наконец, деформация достигает таких размеров, что дальнейшая распиловка оказывается невозможной и диск приходится выбрасывать, даже если в нем осталось много неиспользованного алмаза. Вместе с тем эти станки значительно дешевле, поскольку не имеют сложного механизма подачи, и, если оператор знаком с указанными выше недостатками, он может, эксплуатируя пилу с соответствующими предосторожностями, получать отличные результаты.

Существует несколько механических способов подачи суппорта, из которых особенно часто используются винтовая подача и подача с применением груза регулируемой массы. При винтовой подаче используется длинный вал с нарезкой, который проходит через суппорт или соединяется с ним посредством соответствующей ходовой гайки. При вращении отрезного диска вал медленно вращается и передвигает суппорт вперед. В некоторых станках предусмотрены различная скорость вращения вала и, следовательно, возможность регулировать скорость подачи суппорта. Очень большие сечения или очень вязкий материал, например халцедон или нефрит, требуют минимальных скоростей подачи. Мягкие материалы, такие, как кальцитовый оникс или змеевик, можно пилить с более высокими скоростями подачи.

Ценной особенностью некоторых станков с механической подачей является наличие муфты сцепления, которая не допускает заклинивания диска в камне в случае, если скорость резки камня отстает от скорости его подачи.

**ПОРОШКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ДОВОДКЕ**

Для доводки на планшайбах чаше всего применяется порошок карбида кремния. При обработке больших поверхностей лучше применять порошок номер 50 или 60, чтобы ускорить первоначальное выравнивание поверхности Поверхности размером около 200 мм в поперечнике довольно быстро выравниваются абразивом номер 100 или 120, но, поскольку большинству любителей редко приходится обрабатывать столь большие камни, для большей части своих работ они с успехом могут применять абразив номер 220.  
***Если вы купили планшайбу диаметром 350 мм или меньше, запаситесь для первой обдирки порошком карбида кремния номер 220 в количестве около 1 кг. Следующая операция потребует абразива номер 440, а окончательная - абразива номер 1200. Последний представляет собой очень тонкий беловатый порошок, придающий камню перед последующей полировкой хорошо выраженный восковой блеск. Поскольку абразив номер 1200 расходуется в небольших количествах (его толстый слой на планшайбе результатов не улучшает), 0.5 кг вам хватит надолго. Абразива номер 400 также требуется не более 0,5 -1кг.***

Стоимость абразивного порошка возрастает с уменьшением размера, и порошок номер 1200 будет стоить значительно дороже порошка помер 220. Многие любители используют для первой обработки камня на планшайбе порошок, накапливающийся на дне поддона при обдирке.  Поскольку  
этот осадок представляет собой в основном материал из обдирочных кругов, нет никаких причин не использовать его для этой цели. Он, конечно, не может быть классифицирован как исходный порошок, но. поскольку обработанная им поверхность будет подвергнута последующим операциям шлифования, его неоднородность большого значения не имеет.

**ПРАВКА КРУГОВ**

Поскольку при обдирке камень обычно держат в руках, предотвратить появление впадин и выступов на рабочей поверхности кpyга практически невозможно. Если применяются большие круги, а обрабатываемый камень в какой-то мере поддерживается опорой, то неровности на круге возникают реже. Более того, даже если обрабатываемое изделие держат в руках, на больших кругах неровности все равно развиваются медленнее. Эта закономерность учитывается в профессиональных камнеобрабатывающих   мастерских,   где для обдирки камня применяют круги из карбида кремния значительно больших размеров, чем используемые большинством любителей. Такие большие круги практически всегда имеют ровную рабочую поверхность. К сожалению, большие круги мало кому доступны, поэтому для основной массы любителей проблема неровности круга является весьма неприятной. Небольшая неровность еще терпима, но когда она возрастает, рабочую поверхность круга приходится править. Для этого существует несколько способов правки: 1) методом обкатки: 2) алмазным наконечником: 3) методом шлифования. Правка методом обкатки осуществляется державкой с набором шарошек, состоящих из ряда звездчатых колесиков из закаленной стали, свободно вращающихся на оси. которая прикреплена к длинной прочной рукоятке из стали. Вращаясь, звездочки колеблются из стороны в сторону и сбивают наружные слои обдирочного круга. Подобный инструмент обычно используется в механических цехах.

Третий способ правки заключается в шлифовании рабочей поверхности обдирочного круга абразивным бруском из карбида кремния, спрессованным в форме кирпичика. Этот способ требует значительно больших затрат времени по сравнению с двумя предыдущими, но при необходимости иметь ровную поверхность он, по-видимому, наилучший.

**РАБОТА НА ДОВОДОЧНОМ СТАНКЕ**

Перед работой выложите поддон изнутри несколькими слоями газет, скрепив их булавками. Когда первая операция доводки закончится, газеты соберитe и выбросьте. Они необходимы для того, чтобы в случае падения образца в поддон, он не загрязнился бы более крупным абразивом. Kpoме того, они предотвращают нежелательное накопление грязи в поддоне и замедляют коррозию металла.

Цель доводки это выравнивание поверхности и удаление следов, оставленных отрезным диском, углублений и других неровностей путем последовательного применения все более мелких порошков до тех пор. пока поверхность не станет достаточно гладкой, чтобы принять полировку. Здесь невозможно что-либо ускорить или исключить некоторые стадии процесса. Результат быстро скажется при полировке, когда обнаружится, что никаким давлением или применением большого количества порошка не удастся удалить глубокие ямки или царапины.

Перед обработкой осмотрите образец, Все выступы необходимо убрать кусачками или на обдирочном круге. Насыпьте в банку порошок номер 220 (или более грубый, если образец большого размера) слоем около 25 мм. добавьте равное по высоте количество воды и немного стирального порошка. Хорошо все перемешайте и нанесите эту смесь кистью на вращающуюся планшайбу вблизи центра. Затем положите образец на центр планшайбы и круговым движением распределите порошок так, чтобы им была покрыта вся ее поверхность. Прислушайтесь к шуму, возникающему под действием абразива: сначала это будет хруст, затем, когда порошок измельчится, вы услышите шуршание. Это служит сигналом того, что скорость доводки снизилась и необходимо добавить свежую порцию абразива. Не набирайте кистью слишком много воды - суспензия на планшайбе должна быть по консистенции похожа на жидкую грязь. При излишке воды порошок уносится с планшайбы и сразу попадает в поддон. При недостатке воды планшайба высыхает, а этого также следует избегать.

В процессе обработки необходимо периодически отмывать камень, чтобы было видно, как идет выравнивание поверхности. Это важный момент, потому что любой, даже небольшой необработанный участок потребует длительной последующей доводки более мелким зерном. Один из лучших способов контроля плоских поверхностей заключается в следующем: обработанную поверхность камня держат под небольшим углом к глазу таким образом, чтобы свет от расположенного над камнем источника отражался и попадал в глаз. Любые как бы покрытые изморозью пятнасвидетельствуют о существовании недошлифованных участков, которые хорошо видны, поскольку текстура их поверхности отличается от текстуры поверхности остальной части камня. Доводку следует продолжагь до тех пор, пока поверхность, на ваш взгляд, не станет однородной, после чего стоит еще поработать около 2 минут для большей уверенности, что все сделано правильно. Другой способ, позволяющий убедиться в том, что все дефекты предыдущей стадии доводки устранены, заключается в предварительной штриховке обрабатываемой поверхности алюминиевым «карандашом». По окончании последующего этапа доводки на поверхности камня не должно остаться никаких следов карандаша.

Когда образец готов к обработке порошком номер 400, остановите двигатель, вымойте слегка мыльной водой планшайбу и образец, затем вымойте руки, в особенности ногти. Удалите из поддона и выбросьте газеты с налипшим на них порошком и замените их чистыми, чтобы образец, если он вдруг упадет в поддон, не мог бы загрязниться более грубым порошком. Даже одна крупная частица порошка оставит глубокие царапины на поверхности, которая в остальном может быть прекрасно обработанной.  
Грубый порошок позволяет довольно легко передвигать образец по вращающейся планшайбе, в то время как тонкие порошки «стремятся» вырвать камень из рук, иногда, со значительной силой. Особенно это проявляется, когда суспензия на планшайбе становится слишком сухой. Не упускайте это явление из виду, в особенности, когда работаете с порошками номер 400 и 1200.

При использовании более тонких порошков процесс доводки замедляется и требуется много времени, чтобы удалить полученные ранее дефекты Поэтому будьте внимательны, осматривая образец и определяя его готовность к следующему этапу обработки. После завершения доводки порошком номер 400 проделайте описанные выше процедуры и продолжайте обработку порошком номер 1200.

При доводке порошком номер 1200 старайтесь брать на кисть минимальное количество абразива. Сильно взболтайте смесь, пока вода основательно не замутится. Такой воды, нанесенной кистью на планшайбу, оказывается вполне достаточно для шлифования. Нанесение густой суспензии абразива номер 1200 приводит к его неоправданному расходу Обработка порошком номер 1200 завершается тогда, когда поверхность образца становится почти блестящей. Проверьте еще раз, не осталось ли недошлифованных участков. Это последняя возможность исправить огрехи перед полировкой.

**РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ АЛМАЗНОГО ПОРОШКА**

Существуют два способа обозначения размера частиц порошка: в единицах меш и в микрометрах. Размеры в мешах определяются на основании прохождения частиц через соответствующие сита с установленным числом нитей на протяжении одного погонного   дюйма   (1   дюйм = 25,4 мм).  
Так. зерна размером 100 меш представляют собой порошок, который проходит через сито, имеющее 100 ячеек на дюйм, и не проходит через следующее за ним сито с большим числом ячеек. Порошок тем тоньше, чем с более мелкими ячейками сито ему соответствует. По другой системе размер частиц дается в микрометрах единицах измерения длины (1 мкм = 0,001 мм). Размер частиц алмазных порошков для камнеобработки может быть обозначен по размеру ячейки сита, указан как номер порошка, что одно и то же, или же дан в микрометрах.

Алмазные порошки и области их применения приведены в табл. 1. В первой колонке указан номинальный размер зерен порошка в микрометрах, под которым он продается, но, как можно видеть по данным второй колонки, размеры отдельных зерен колеблются в определенных пределах. В среднем большинство зерен приближаются к номинальному размеру, но одни из них будут больше, другие - меньше. Рассортировывать такие порошки дальше было бы неоправданно дорого. В третьей колонке дан средний размер частиц порошка в мешах, или его номер. Следует заметить, что, если размер в микрометрах все шире применяется для характеристики  
алмазных порошков, размер в мешах до сих пор остается основным для обозначения абразивных порошков других типов. В последней колонке приводятся основные области применения алмазных порошков при обработке камня.

**СКОРОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБДИРОЧНОГО КРУГА**

Круги из карбида кремния работают наиболее эффективно при окружных скоростях ^-33 м/с. Окружные скорости зависят от диаметра крута: для достижения равной окружной скорости круг меньшего диаметра должен вращаться быстрее круга большего диаметра. Частота вращения, требуемая для получения той или иной окружной скорости, определяется по таблице «Окружные скорости для отрезных дисков и кругов» (приложение I) Например, если требуется окружная скорость 22 м с, то для крута диаметром 250 мм она получается при частоте вращения 1530 об/мин. для 200 мм при 1910 об/мин, а для 140 мм - при 2550 об/мин. Помните, что при уменьшении диаметра круга частоту вращения следует увеличивать, чтобы окружная скорость оставалась постоянной. Это важный момент, поскольку диаметр обдирочных кругов по мере износа становится меньше, и только увеличением вращения можно поддерживать, если необходимо, желаемую окружную скорость. Этого можно достичь вращением вновь установленного круга с окружной скоростью 33 м/с при определенной комбинации двигателя и шкива при некотором снижении эффективности. Поскольку в результате износа диаметр круга уменьшается на несколько миллиметров. При существенном износе круга следует изменить диаметр шкива, чтобы получить большую частоту вращения для получения нужной окружной скорости.

Выбирая окружную скорость, при установке любого обдирочного круча следует помнить, что для круга каждого размера существует определенная частота вращения, превышение которой может привести к его разрушению Максимально допустимая частота вращения указана на каждом круге, и превышать ее не надо. И хотя каждый круг испытывают на заводе при частотах вращения, превышающих предельные, безрассудно даже слегка превышать их в своей мастерской. Более того, для безопасности следует поддерживать частоту вращения ниже указанного максимума. Учитывая это обстоятельство. нужно быть уверенным, что круг, с которым вы собираетесь работать. способен вращаться с окружной скоростью 33 м/с без превышения предельно допустимой частоты вращения. Большинство изготовителей камнеобрабатывающего оборудования хорошо знакомы с проблемами любителей и дают подробные инструкции относительно частот вращения, с какими оно может использоваться.

Обдирочные круги становятся мягче по мере износа и тверже при увеличении частоты вращения. Эта их особенность на практике приводит к тому, что круги вначале изнашиваются медленно, а по мере уменьшения их диаметра скорость износа возрастает. Если же частота вращения круга увеличивается, то он становится более твердым и скорость его износа снижается; при снижении частоты вращения круг быстро изнашивается и становится мягким. Такое поведение обдирочных кругов может быть использовано любителями, которым не всегда удается обеспечить оптимальный режим работы оборудования с максимальной отдачей. Если станок может дать только небольшую частоту вращения, то следует использовать более твердые круги, и, наоборот, если круг изнашивается слишком быстро и есть возможность повысить частоту вращения, то можно довести износ до нормального уровня путем увеличения частоты вращения.  
Автор на основании собственного опыта рекомендует применять для средних или среднетвердых крутой высокие окружные скорости, считая такой вариант наиболее эффективным.

**УСТРОЙСТВО МАСТЕРСКОЙ**

Предположим, что вы решили обзавестись собственным оборудованием. Что же необходимо для создания мастерской? Прежде всего, вам следует определить, исходя из габаритов оборудования, сколько потребуется для него места и в соответствии с этим сделать план его расстановки. Затем вы должны сделать электропроводку для подачи электроэнергии к осветительным приборам и электродвигателям, а также подвести воду, необходимую при обдирке, и найти способ удаления отработавшей воды. Нет нужды много говорить о необходимости хорошего освещения. Для формовки и полирования следует применять лампу с зеркальным отражателем мощностью 150 Вт, свет которой благодаря подвижному кронштейну, можно легко направлять на обрабатываемый объект. Расстояние от лампы до объекта должно быть около 60 см. При работе на подрезной и камнерезной пилах такой близкий и яркий свет не |требуется. При огранке, когда изделие находится ближе всего к глазам, достаточна лампа в 100 Вт, закрепленная внутри рефлектора светильника на подвижном кронштейне. Большинство ошибок, допускаемых на «последних стадиях обработки камня - обусловлено недостаточным освещением - любитель просто не видит, что он делает!

В мастерской с полным набором камнерезного оборудования возможно наличие двух или более электродвигателей. Если они работают одновременно да еще при включении всех ламп, то потребление тока из сети будет значительным. В этом случае необходимо выбрать такие провода, которые выдерживали бы подобные нагрузки. Однако эта проблема возникает не так часто, поскольку только отдельные мастерские могут иметь столь широкий набор оборудования. И все-таки в этом случае, если нагрузка на провода оказывается слишком большой, появляется несколько как бы предупреждающих сигналов. Так, если при включении двигателя яркость освещения на несколько секунд снижается, значит сечение проводов слишком мало. Если накал лампочек в момент включения падает, но тут же возвращается к первоначальному уровню, то нет причин для беспокойства-это нормальная реакция любой электрической цепи на внезапную мощную нагрузку.

Внутри здания для кухни, как правило, делают особую электропроводку, способную выдержать большие нагрузки, создаваемые холодильником, стиральной машиной, тостером и т.п. Если возможно, то лучше подсоединить камнеобрабатывающее оборудование к одной из кухонных розеток при условии, что не все бытовые потребители электроэнергии будут в данный момент включены. В противном случае из-за добавочной нагрузки (электродвигателя) могут перегореть предохранители. Впрочем, большинство небольших камнеобрабатывающих станков имеют лишь один двигатель небольшой мощности и могут включаться без каких-либо опасений в любую розетку независимо от ее местонахождения. Но помните: никогда, если вы собираетесь заняться обдиркой, не включайте одновременно все лампы и электроприборы!

Шум в мастерской досаждает соседям и снижает эффективность работы. Небольшой станок, установленный на столе, передает вибрацию через крышку и ножки стола полу. По этой причине как крышка стола.  
так и поверхность, на которой он стоит, будут громко «барабанить». Чтобы этого не было, подложите под станок кусок губчатой резины или войлока. В крайнем случае, подойдет и прокладка из ткани, но наиболее эффективно снижают шум губчатая резина и губчатая пластмасса. Толщина прокладок должна быть 6 - 12 мм.

Станки промышленного производства при желании могут быть приобретены вместе с подставками, но нередко этих дополнительных расходов можно избежать и сэкономить деньги (а также и место), сделав подставки или столы своими силами. Столы должны быть массивными и прочными, предпочтительно на ножках сечением 100 х 100 мм и поперечинами сечением 50 х 150 мм. Подходящие столы или верстаки можно найти в комиссионных мебельных магазинах, куда стоит заглянуть, прежде чем делать стол самому. Самый лучший рабочий стол получается из старомодного дубового кабинетного стола.

**ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ОТРЕЗНОГО ДИСКА**

Один из крупных изготовителей отрезных дисков и распиловочного оборудования рекомендует устанавливать окружную скорость   алмазных   пил   в   пределах   800 - 2600 м/мин, причем минимальные скорости использовать для распиловки агата, а максимальные для кальцита, мягкого и легко поддающегося обработке камня, который обычно представлен своей плотной разновидностью  мрамором. Любитель редко имеет дело с ювелирными .камнями, такими же мягкими, как кальцит. Чаше он пилит более твердые камни, такие, как агат, окаменелое дерево, родонит и т. п. По этой причине алмазная пила должна иметь низкие окружные скорости обычно 800-1100 м/мин. Разумеется, более мягкие камни, в том числе и кальцит, будут легко пилиться и при таких скоростях.

Поскольку окружная скорость диска зависит от его диаметра, для получения нужной скорости необходимо подобрать определенную комбинацию шкивов на валу двигателя и на валу шпинделя. Какова должна быть комбинация шкивов, чтобы окружная скорость составила, например, 15 м/с? Для ответа обратимся к таблице «Окружные скорости для отрезных дисков и кругов» (приложение 1). В колонке, соответствующей 15 м/с, идем вниз, пока не дойдем до числа 820 против числа 350 диаметр диска в миллиметрах. Число 820 и будет той частотой вращения (числом оборотов в минуту), которая необходима для вращения вала шпинделя, обеспечивающего окружную скорость отрезного диска 15 м/с. Далее обратимся к таблице «Частота вращения шпинделя в зависимости от диаметров шкивов двигателя и шпинделя» (приложение 1) и найдем число, примерно соответствующее частоте вращения 820 об/мин. Число, стояшее в боковике у этого числа - диаметр шкива двигателя. Следует отметить, что, хотя точно числа 820 в таблице нет, однако есть ряд других  
значений, которые практически достаточно близки к нему. Например, несколько меньшему значению 795 об/мин соответствует комбинация шкивов: 75 мм для двигателя и 150 мм для шпинделя. При несколько большем чем 820 об/мин значении (875) на двигателе используется шкив диаметром 57 мм, а на шпинделе диаметром 100 мм. Такая возможность выбора позволяет пользоваться широким набором шкивов, в том числе и теми, которые уже имеются в вашей мастерской.

**ШЛИФОВАЛЬНЫЕ КРУГИ**

Круги из карбида кремния, предназначенные для обработки камня, выпускают различных размеров в соответствии с моделями существующего оборудования. Обычно размеры кругов колеблются в пределах 12 - 36 мм (толщина) и 150 - 250 мм (диаметр).

При производстве шлифовальных кругов к абразивному порошку добавляют небольшое количество глины и воды и полученную смесь прессуют в формах. Когда изделие высохнет, ею нагревают до высокой 1емпературы. Глина при этом плавится и прочно связывает зерна абразива. В остающееся между зернами пространство легко проникает вода и смачивает круг. Это очень важный момент при обдирке камня, так как для предотвращения перегрева, или «пережога», материала в процессе обдирки должна применяться вода. Степень связи между зернами абразива в кругах из карбида кремния определяется количеством глины, используемой в качестве связки. Если глины много, получаются твердые круги; при меньшем ее количестве зерна легко отделяются друг от друга, обеспечивая «мягкую» pa6oiy круга. Таким образом, эта связь может быть жесткой или мягкой, что является важной характеристикой любого шлифовального круга. Чтобы понять, почему это так, мы должны рассмотреть процесс взаимодействия крута и поверхности камня при обдирке.

Новый круг снимает материал быстро, потому что его поверхность покрыта острыми выступающими зернами абразива. Вскоре, однако, зерна стачиваются и скорость шлифования снижается. Если круг относится к твердому типу, его зерна выкрашиваются с трудом и крут начинает «засаливаться», Скорость шлифования при  
этом падает. Мягкий же круг быстро становится щербатым, поскольку зерна абразива в нем соединены друг| с другом меньшим количеством связующего материала. Поверхность круга постоянно обновляется за счет обнажения «свежих» острых зерен, благодаря чему сохраняется высокая скорость шлифования. Таким образом, твердые круги изнашиваются медленно, мягкие-быстро, причем скорости износа и шлифования-пропорциональны прочности связи между зернами абразива. Твердые круги применяются, как правило, для обдирки мягких материалов, например некоторых металлов, а крути мягких видов - для более твердых материалов, в том числе ювелирных камней.

Хотя мягкие круги быстро сошлифовывают материал 'и работать с ними одно удовольствие, не каждый может себе это позволить, поскольку круги быстро изнашиваются. По этой причине, очень мягкие круги любители не используют. Наилучший компромисс с точки зрения скорости шлифования и экономии это применение кругов среднего, средне-твердого и средне-мягкого типов. Для обозначения степени твердости кругов изготовители используют буквы алфавита; применяется также несколько других систем, что вызывает определенные трудности при заказе кругов. Поэтому просто указывайте, что вы хотите иметь средне-твердый, средний или средне-мягкий круг| для обработки камня.

Для выполнения большинства операций обдирки необходимо иметь всего лишь несколько типов кругов. Грубую шлифовку чаше всего проводят средне-мягкими кругами с зерном номер 120, xoтя и круги с зерном номер 100 пользуются почти таким же спросом. Когда требуется выровнять поверхность обрабатываемого изделия, не удаляя большого количества материала, наиболее пригоден средне-твердый круг с зерном номер 220. Иногда очень мягкие камни, например бирюза, сошлифовываются излишне быстро, даже на кругах с зерном номер 220. В этих случаях лучше применять средне-твердый круг с зерном номер 325 или 400. Начинающий любитель может обойтись и без такого кpyга, но он пригодится ему по мере роста его мастерства и разнообразия выполняемых работ.  
Заказывая круг, следует указывать необходимую толщину и диаметр, размер посадочного отверстия, номер зерна.

Большинство любителей при обдирке применяют круги двух типов-с зерном номер 120 и 220. Они, как правило, насаживаются на один и тот же вал установки, что позволяет быстро переходить от грубого шлифования к тонкому и обратно, если возникнет необходимость поправить камень. Можно использовать только один круг для всей обдирки.

Обдирка верха кабошона на круге из карбида кремния с номером зерна 220. Грубую поверхность нельзя полировать без предварительной ее обработки-необходимо соблюдать последовательность этапов абразивной обработки. Если используется только один круг, номер его зерна должен быть не ниже 120; оптимальный вариант номер 180. Хотя такой круг не позволяет достичь столь же гладкой поверхности, как круг с зерном номер 220, в большинстве случаев он дает хорошие результаты.

**Источник: "Художественные промыслы РСФСР" (Балдина О.Д., Каплан Н.И., Скавронская 3.С., Уткин П.И.)**

**Обработка камней.**

**А. Коробков, Ю. Рапопорт.**

**Литература:**

Шандровская В. С. Культура и искусство Ближнего и Среднего Востока IV тыс. до н. э. — XVIII в. н.э. и Византии IV — XV вв. Л., 1960.   
Ферсман А. Е. Драгоценные и цветные камни СССР // Избранные труды. М., 1962. Т. 7.  
Мартынов М. В. Драгоценный камень в русском ювелирном искусстве XII — XVIII вв. М., 1973.  
Постникова-Лосева М. М. Русское ювелирное искусство XVI-XIX вв. М., 1974.  
Солодова Ю. П. Ювелирные камни. М., 1982.  
Самсонов Я. П., Туринге А. П. Самоцветы СССР. М.,1984.