

ЛЕОНИД ПРОНИН



ЮНОМУ  
КАМНЕРЕЗУ

ЛЕОНИД ПРОНИН

ЮНОМУ  
КАМНЕРЕЗУ

Свердловск  
Средне-Уральское  
книжное издательство  
1987

**СРЕДИ ИЗМЕНЧИВЫХ И УМИРАЮЩИХ  
ФОРМ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ САМЫМИ  
ДОЛГОВЕЧНЫМИ И НЕЗЫБЛЕНЫМИ  
ОСТАНУТСЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ  
ОБРАБОТАННОГО КАМНЯ; ДЛЯ ИСКУССТВА  
ОН ЯВИТСЯ ТЕМ НЕЗАМЕНИМЫМ  
МАТЕРИАЛОМ, ИЗ КОТОРОГО БУДУТ  
СЛАГАТЬСЯ ВЫСШИЕ ДОСТИЖЕНИЯ  
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ВДОХНОВЕНИЯ.**

**АКАДЕМИК А. Е. ФЕРСМАН**

Эта книга для тех, кто хочет познакомиться с бесконечно разнообразным и таинственным миром камня, научиться искать и обрабатывать цветные камни, своими руками создавать различные поделки.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Зайцев Георгий Борисович,**

геолог, кандидат искусствоведения

**Золоев Ким Карпович,**

главный геолог Уральской геологосъемочной экспедиции,  
председатель областной комиссии

по массовому геологическому походу,  
доктор геолого-минералогических наук

**Кармальский Григорий Константинович,**

конструктор, начальник отряда партии новой техники  
производственного объединения Уралгеология,

заслуженный рационализатор РСФСР

**Орловский Станислав Леонидович,**

главный технолог производственного объединения  
«Уральские самоцветы»

**Саргин Виктор Васильевич,**

художник, руководитель кружка художественной  
обработки камня

## С ЧЕГО НАЧАТЬ?

Вообще-то можно считать, что начало уже есть, коли эта книжка попала в руки того читателя, кому она предназначена. Ведь если бы он интересовался только модами сезона или кулинарными рецептами, книга о камнях наверняка не привлекла бы его внимания.

Хочется дать юному камнерезу несколько практических советов.

Прежде всего, знакомство с камнем не стоит ограничивать только одной этой книжкой. В конце ее приведен краткий перечень других. Их тоже желательно прочитать. В свою очередь, в каждой рекомендуемой книге имеется, соответственно, другой список литературы, которую также советуем изучить. Задача не из простых, но к выполнению ее стоит стремиться.

Однако одного только теоретического изучения камня явно недостаточно. Для встречи с «живым», натуральным камнем есть две дороги: прийти к нему на свидание в музей, а еще лучше непосредственно «домой» — на природу.

В краеведческом музее любого города, как правило, имеются минералы, горные породы и полезные ископаемые, которые встречаются в округе. Самый лучший в этом отношении музей на Урале — прославленный, всемирно известный Уральский геологический. В нем собраны образцы минеральных богатств щедрых уральских недр. Камень представлен здесь не только в чистом виде, в каком он встречается в природе, но и во всевозможных поделках из него. Посетители могут детально познакомиться с уникальной коллекцией из десятков тысяч экспонатов и получить у научных сотрудников квалифицированную консультацию, в том числе и по практическому определению минералов и горных пород.

Но значительно интереснее, хотя и намного труднее, повстречаться с камнем в его родной среде обитания — естественных обнажениях на дневной поверхности или в горных выработках.

Отправляясь в экспедицию, опытный геолог соответствующе экипируется: туфлям на высоком каблуке и полиэтиленовой сумочке с красивыми картинками он предпочтет кирзовые или болотные сапоги и крепкий, надежный рюкзак, а модному пиджаку — брезентовую куртку.

Предположим, что всей необходимой геологической амуницией мы разжились, даже приобрели диметилфталат. Теперь нам не страшен ни комар-кровопийца, ни коварный энцефалитный клещ. Но отправляться в поле на поиски камней в одиночку не стоит. Мало ли что может случиться в пути. Хотя в популярной песне говорится: «Ты ушел на разведку в тайгу», но надо правильно понимать, что ушел он все же не один, так как существующие в геологии жесткие правила техники безопасности запретили бы ему совершить такой опрометчивый поступок. Никакой начальник геолого-поисковой партии на это не пойдет. А если бы герой песни провалился в старую заброшенную шахту, упал в костер или попал в объятия косолапого хозяина тайги?

После такого разъяснения вряд ли какой-нибудь энтузиаст-любитель отважится пойти на охоту за камнями один. Да в этом и нет никакой необходимости. Во многих Дворцах и Домах пионеров, а нередко даже в школах имеются постоянно действующие кружки юных геологов или следопытов. В программу их работы обязательно входят походы по родному краю для сбора всевозможных сведений, в том числе и геологических.

Люди постарше, чей возраст уже давно миновал пионерский, школьный и комсомольский, объединяются во всевозможные общества и клубы любителей камня. За предметами своих увлечений они ходят, ездят, плавают и летают иногда за многие тысячи километров, и тоже вместе.

Наконец, последний вопрос: где и как искать камни? Для того, кто последует моему первому совету и познакомится с необходимой литературой, этот вопрос отпадет сам собой. Повторять то, что уже неоднократно сделано другими авторами, не имеет смысла.

Следует заметить только, что камень встречается нам в природе на каждом шагу. Но из-за своей трещиноватости, разрушенности, или, как говорят геологи, выветрелости, он чаще всего мало пригоден для коллекций и тем более для поделок. Нужно всегда стремиться брать свежие, невыветрелые образцы. Такие в изобилии можно достать на действующих горнодобывающих предприятиях. На любом из них обязательно имеется участковый геолог или целый геологический отдел. Вот туда-то, прежде чем вторгаться непрошеными гостями на территорию проводимых работ, следует обратиться со своими просьбами.

Геологи — народ отзывчивый, тем более к людям, которые уверены, что города берет не только смелость, но также вежливость и скромность. Они обязательно подскажут, где и в какое время можно поискать интересные камни.

Итак, счастливых вам поисков и находок!

## ПРИГЛАШЕНИЕ К ТВОРЧЕСТВУ

В наши дни трудно найти человека, который ничем бы не увлекался. Одних привлекает рыбалка, других — аэробика, третьи любят терзать гитару или до изнеможения мучить магнитофон. Находится немало таких, кого не оставляет равнодушным загадочный и удивительный мир цветного камня.

Нынче интерес к представителям минерального царства возрос на качественно новой основе. В прежние времена главная красота камня усматривалась прежде всего в его стоимости. Правда, и сегодня встречаются иногда обладатели купеческого вкуса. Но будем считать их в нашей действительности явлением исключительно редким и случайным, как снег в разгаре лета. Главная же масса поклонников камня любит его за естественную, неповторимую красоту, которая иногда не сразу и видна.

Даже наметанный глаз опытного геолога не всегда может с уверенностью определить, какой перед ним камень: нежный и мягкий рисунчатый мрамор, полосчатая яшма или крепкий пестроокрашенный диорит. Поэтому в поле специалисты определяют камень, только расколов его. У каждого геолога имеется универсальный инструмент — геологический молоток на длинной ручке. Он помогает расшифровать многие секреты природы и является символическим ключом к познанию ее тайн.

В свежем изломе камня сразу же обнаруживаются все невидимые снаружи его черты: сложение, структура, цвет, рисунок, которые характеризуют физико-механические свойства и определяют его красоту. Но даже излом еще не раскрывает до конца всех достоинств. Только тщательная шлифовка и полировка до зеркального блеска показывают нам истинную красоту камня. Особенно это относится к цветным камням.

Книг о камне и его обработке написано очень много. Но, к сожалению, все эти книги, большие или маленькие, трудные или не очень, предназначены в основном для специалистов или в лучшем случае для учащихся профессионально-технических училищ. Для любителей, желающих заниматься обработкой камня в домашних условиях или технических кружках, вся эта обширная литература мало подходит, так как освещает вопросы, решаемые только в производственных условиях, недоступных любителю.

Эта же книжка написана специально для юных умельцев, которые делают только первые шаги в познании тайн красоты камня. Это своего рода азбука камнерезного дела. Всякий, кто внимательно прочтет ее до конца, познакомится с краткой историей кустарного камнерезного дела на Урале, узнает о некоторых цветных камнях, сможет своими руками самостоятельно или при помощи старших товарищей изготовить простые по конструкции шлифо-

важный или камнерезный станки. Необходимость самостоятельной постройки вызвана тем, что промышленность, к сожалению, до сих пор не выпускает подобного рода станков для индивидуального домашнего пользования.

Перед обладателем универсального камнерезно-шлифовально-полировального станка открываются практически неограниченные возможности в искусстве создания художественных произведений из камня. Все зависит только от индивидуальных способностей и желаний исполнителя.

Самостоятельное изготовление станков и инструментов, а также их модернизация и усовершенствование — это тоже увлекательнейшая область технического творчества. Поэтому если читатель и не станет страстным камнерезом, то, возможно, будет хорошим конструктором, а может быть, и тем и другим вместе.

# КАМЕНЬ, ВРЕМЯ И ЧЕЛОВЕК

---

## УТРО КАМНЕРЕЗНОГО ИСКУССТВА

Камень не зря считают символом вечности. Именно камень донес до наших дней бессмертные, запечатленные в нем творения выдающихся скульпторов и архитекторов прошлого. Он позволил археологам приподнять черное покрывало неизвестности над колыбелью затерянного во тьме тысячелетий раннего детства человечества. Наконец, только камень дал в руки палеонтологов волшебный ключ к познанию тайн развития жизни на Земле и сказочным светом озарил даль исчезнувших миллионолетий.

Роль камня в познании прошлого очень велика. Не менее велико и его значение в жизни первобытных людей. Камень был одним из немногих материалов, из которых человек изготавливал всевозможные орудия труда и инструменты. Но он оказался самым надежным, прочным и долговечным материалом. Поэтому целая эпоха в истории развития общества, насчитывающая много тысячелетий, названа каменным веком.

Весь длительный период каменного века разделен на три части — палеолит, мезолит и неолит — в строгом соответствии с технологией обработки камня. Отправимся в экскурсию по вехам истории.

Когда человекообразная обезьяна, навсегда расставшись со своим звериным прошлым, встала на задние лапы, она взяла в одну руку палку, а в другую — камень. С этого знаменательного мгновения начинается

история человечества. На заре жизни оба «инструмента» служили человеку и орудием труда и боевым оружием. Исследователи полагают, что самыми привлекательными формами камня были окатанные гальки, или иначе голыши. Они напоминали употребляемые в пищу плоды и были очень удобны для удерживания в руке. На первых порах такие голыши применялись в том виде, в каком создала их природа. Но сфера их использования

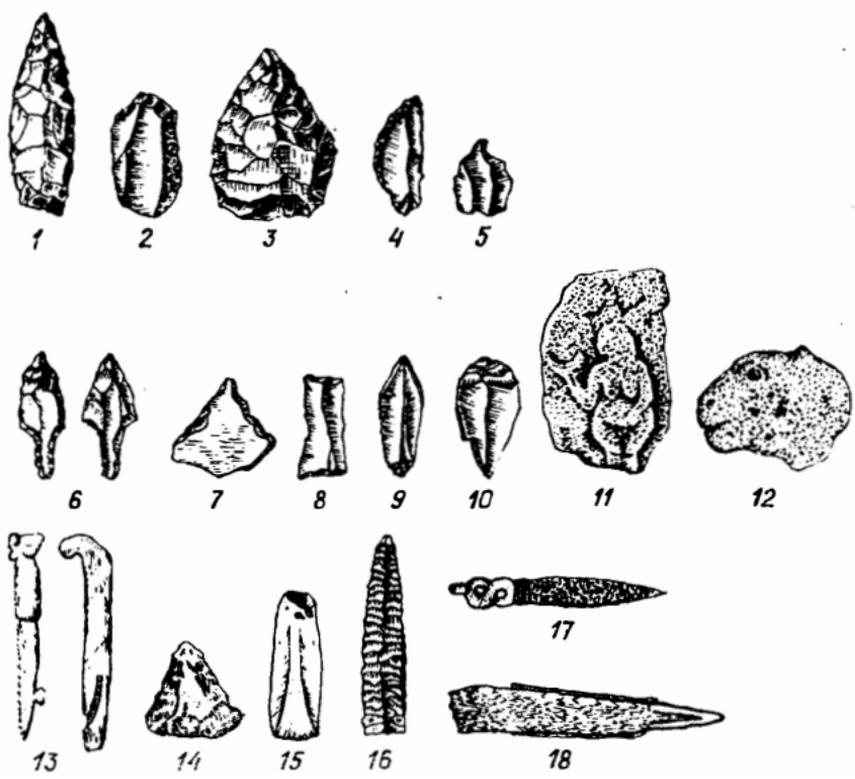


Рис. 1. Каменные изделия первобытного человека. Верхний ряд: листовидное острие (1), скребок (2), рубило (3), нож с обушком (4), проколка (5) мустьерская эпоха). Средний ряд: наконечники с черенком (6), сверло (7), резцы (8, 9), скребок-резец (10), рельеф на камне (11), головка львицы (12) (верхний палеолит). Нижний ряд: кремневые серпы в оправе из рога и кости (13), мотыга каменная (14), сланцевое тесло (15), наконечник стрелы (16), нож ритуальный из кремня (17), кинжал с кремневыми вкладышами (18) (неолит).

была крайне ограничена. Поэтому человек с течением времени начал изготавливать из них путем грубой оббивки простейшие инструменты в виде ножей, скребков, рубил. Для их приготовления годились далеко не все гальки. Тут важнее были не форма, размер или вес глыбы, а твердость и прочность самого камня. Поэтому первобытные мастера стали специально искать подходящие породы.

Наиболее пригодными для изготовления орудий труда были уплощенные и вытянутые в длину гальки из диорита, кварцита и кремня. На поиски их отправлялись древние рудознатцы, закладывая по пути основы минералогии и петрографии — важнейших наук о камне. Гальки оббивались прямо на месте находки несколькими ударами до придания им требуемой формы. В борьбе за качество выпускаемой продукции древние мастера совершенствовали технологию производства, постепенно с течением времени вводя новые операции. Так, для шелльских\* ручных рубил требовалось 10—30 ударов, а ашельских — 50—80 и более. Неолитический мастер при шлифовке топора совершал до 50 тысяч движений камня по абразивному материалу за 8—10 часов работы.

Примитивная форма этих галечных орудий заставила в свое время ученых поначалу усомниться в том, что в их производстве участвовал человек, а не стихийные силы природы. Основания к таким сомнениям были. Например, некоторые камни, в частности доломит, при естественном выветривании способны растрескиваться и рассыпаться на обломки с острыми кромками. По форме и величине они очень напоминали найденные орудия, сделанные из галек рукой человека. Однако непрерывно пополняющаяся коллекция их и новые совершенные

---

\* Шелльская и ашельская культуры — археологические культуры древнего палеолита. Древность первой составляет 300—700 тысяч лет, а второй — 100—400 тысяч лет.

методы исследования убедительно доказали, что находки представляют продукт труда.

Теперь этот факт является установленным и общепризнанным. В археологии выделена даже особая «галечная» культура, одна из самых ранних в истории развития человеческого общества.

Приподнять покрывало неизвестности, увидеть невидимое помогла новая в археологии наука — трасология. В буквальном переводе это слово означает «учение о следах», причем не имеет значения, каких следах: червей, человека или оружия. Всего лишь каких-то пятьдесят лет назад трасологические методы еще только разрабатывались. Теперь же они, объединенные вместе, образуют целую отрасль знаний, способную творить чудеса.

Трасологические методы позволили изучить и другие способы обработки камня в более поздние времена: скальвания, ретуши, расщепления, сверления, пиления, пикетажа (точечной техники).

Надо полагать, что одни и те же люди, которые «приискивали» гальки для изготовления орудий, совмещали в своей деятельности две профессии: геолога-поисковика и каменотеса.

Следующим завоеванием в культуре обработки камня стали методы скальвания и расщепления. Лучшим материалом для изготовления небольших орудий был признан кремнь, а в тех местах, где его не было, вулканическое стекло — обсидиан. Эти камни, имея относительно высокую твердость, обладали к тому же способностью при раскальвании образовывать узкие и тонкие пластинки с острыми режущими кромками, которые могли длительное время «держаться» такую «заточку».

Помимо кремня и обсидиана использовались кварцит, окаменелое дерево, кремнистый туф, глинистые и известковые сланцы, граниты, диабазы, мелкозернистые песчаники, алевролиты и другие породы, преимущест-

венно твердые и хрупкие, которые легко могли обрабатываться ударными способами. Другие камни, например нефрит, хотя и были крепкими, но трудно поддавались обработке ударами вследствие своей вязкости.

Исходным материалом для изготовления орудий был так называемый нуклеус, или «ядрище», — большой брусок кремня, от которого непосредственно отбойником или при помощи посредника последовательно откалывались длинные и узкие пластинки-отщепы, являвшиеся почти готовыми инструментами (рис. 2).

Чтобы наглядно представить технологию изготовления кремневых орудий из нуклеуса, представьте себе большой чурбан, от которого откалывают топором небольшие поленья. Здесь роль нуклеуса играет чурбан, отбойника — колун, а изготавливаемых кремнистых пластинок-отщепов — поленья. Те, кто заготавливал дрова, хорошо знают, как порой бывает трудно расколоть свилеватую или сильно сучковатую древесину. Но несравнимо труднее была работа с нуклеусом. Разделка его на возможно большее число тонких пластин требовала еще лучшей сноровки и навыка, чем примитивная оббивка галек. Здесь нужно было знать до тонкостей буквально все: какой величины и вида изготовить нуклеус, как его расположить для работы — держать в руке, положить на колени или на землю; из какого материала, какой формы, размера и веса подобрать отбойник; наконец, под каким углом, с какой силой и скоростью наносить удары по нуклеусу. Постичь последнее было самым



Р и с. 2. Отщепление призматических пластинок с нуклеуса при помощи посредника и колотушки

трудным делом, так как ошибка в выборе точки нанесения удара даже в десятые доли миллиметра могла испортить всю работу. Поэтому изготовление кремневых орудий способом скалывания или отщепы — это искусство, помноженное на силу, ловкость, точный расчет и большой опыт. Некоторые предметы, сделанные таким способом, настолько тонки и ювелирно изящны (длиной на 55 миллиметров, ширина 5 миллиметров, толщина 1 миллиметр), что до сих пор для ученых представляют загадку: как и кем они были изготовлены?

Процесс скалывания с нуклеуса отщепов хотя и требовал большого искусства, но в общей схеме технологического процесса был начальным звеном. Пластинки-отщепы нуждались в некоторой доводке, более тонких и точных операциях для окончательного оформления.

Такая отделка каменных предметов в археологии получила название ретуширования (от французского слова «ретуше» — подправлять).

Если мы посмотрим на любое палеолитическое каменное орудие, то сразу же заметим, что рабочая режущая часть инструмента не гладкая, а зазубрена — отретуширована. Зазубренные орудия труда оказывались в резке, соскабливании и особенно пилении намного эффективнее и производительнее, чем гладкие. Ретуширование возникло вскоре после изобретения способа обработки камня скалыванием и расщеплением.

Поначалу ретуширование производилось тоже способом скалывания. В качестве рабочих инструментов-ретушеров использовались отбойники, но значительно меньших размеров и массы.

Следующий шаг в искусстве обработки камня — отжимное ретуширование, при котором образование ямок-зазубрин производилось не при помощи удара, а в результате давления на рабочий инструмент-ретушер. Отжимное ретуширование, появившееся еще в древнем палеолите, не вытеснило ударное. Оба они одновремен-

но дружно шли по долгим тернистым тропам истории каменного века.

Для отжимной ретуши в дополнение к каменным потребовались еще костяные ретушеры. В качестве их использовались клыки пещерных медведей, волков и крупных кошек, а также обломки бивней мамонта и рогов оленей. Давление на ретушер производилось только силой кисти руки.

Позднее, с улучшением качества отделки и одновременным уменьшением размеров обрабатываемых предметов стали применяться способы ретуширования при помощи опор. При них для создания необходимого давления на ретушер мастер в дополнение к силе кисти руки мог добавлять вес собственного тела. Микролиты, эти миниатюрные, не более ногтя, каменные орудия, изготовлялись при помощи какой-либо опоры.

Несмотря на то что техника ретуширования в настоящее время изучена достаточно хорошо, многие тонкости ее исполнения до сих пор даже для трасологов остаются неразгаданными ребусами. Особенно поражают выполненные из камня техникой ретуширования художественные изделия — произведения зарождающегося прикладного искусства — в виде фигурок зверей, змей, птиц и человека.

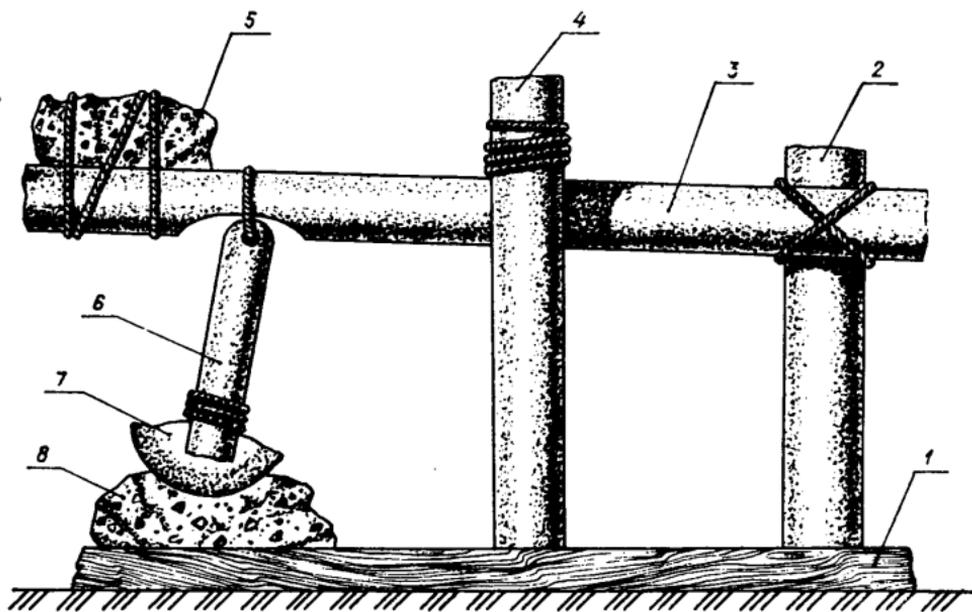
Чувство прекрасного было издревле заложено в душе первобытного художника.

Люди, детально не знакомые с древней техникой, склонны считать, что перечисленными только что способами ограничивалась обработка камня, если добавить сюда еще шлифовку и полировку. Однако орудия каменного века, немые свидетели былого, красноречиво говорят о том, что мастера прошлого прекрасно владели и другими методами, в частности сверлением и пикетажем (точной обработкой камня).

Если бы современному технологу по холодной обработке материалов показать все известные на сегодня

няшний день изделия каменного века, на которых имеются сверленные руками человека отверстия или углубления, он наверняка бы задумался и поскреб затылок.

Удивляться есть чему. Размеры отверстий очень разнообразны. В ювелирных украшениях они делались настолько малыми, что туда могла пройти только нить.



Р и с. 3. Первобытный камнераспиловочный станок (реконструкция).

1 — фундаментная доска, 2 — стойка-колонна, 3 — горизонтальная балка, 4 — вертикальные направляющие балки, 5 — пригруз (камень), 6 — качающаяся деревянная подвеска, 7 — рабочий инструмент (пластина кремня), 8 — распиливаемый камень

Напротив, в лицевых стенках дольменов, этих своеобразных пантеонах и усыпальницах древних людей, отверстия продавливались большими, чтобы в них можно было легко просовывать тела умерших. Стены дольменов с «просверленными» входами для покойников впечатляют своей толщиной.

Отверстия малых диаметров сверлились не только в мягких камнях, таких, как янтарь, но, что удивитель-

нее всего, в чрезвычайно твердых — агате, халцедоне, яшме. Длина отверстия нередко превышала диаметр в десятки раз. Не исключено, что здесь в качестве наконечника сверла использовался корунд или даже алмаз.

Родоначальником сверлильного инструмента было Т-образное приспособление, напоминающее современный штопор, на вертикальный длинный конец которого закреплялся каким-либо образом (привязывался или приклеивался смолой) наконечник-пластинка из твердого камня. Горизонтальная перекладина служила опорой для ладони. Сверление таким инструментом производилось одной рукой и напоминало работу шилом, при которой отверстие «проверчивалось».

Дальнейшим усовершенствованием сверла-«штопора» явился всем известный коловорот, которому посчастливилось дожить до наших дней и завоевать симпатии даже у современных плотников. Только в те далекие времена вместо перового стального сверла на конце инструмента закреплялся в качестве наконечника, разумеется, камень.

По сравнению со сверлом-«штопором» коловорот позволил повысить осевую нагрузку с 10—100 Н до 140—200 Н. Кроме того, повысилась скорость вращения до 1—2 оборотов в секунду, при этом движение сверла стало односторонним.

Еще большей нагрузки на сверлящий инструмент — до 500 Н и более — допускал так называемый буровой способ. Здесь коловоротом служила вертикальная штанга с крестовиной, на которую навешивался груз для увеличения давления на рабочий наконечник. Такое устройство можно назвать первым буровым станком, так как все технические принципы бурения такого агрегата полностью, без изменений вошли в технологию современной проходки скважин: вращательное движение наконечника, регулируемое давление на забой, разрушение породы не сплошным забоем, а кольцевым,

применение рыхлого абразива. Интересно, что древние бурильщики в качестве буровой коронки использовали трубчатые кости животных, а абразивом был кварцевый песок. Скорость вращения снаряда наверняка бы не привела в восторг современного мастера скоростной проходки скважин: она равнялась всего лишь четверти оборота в секунду.

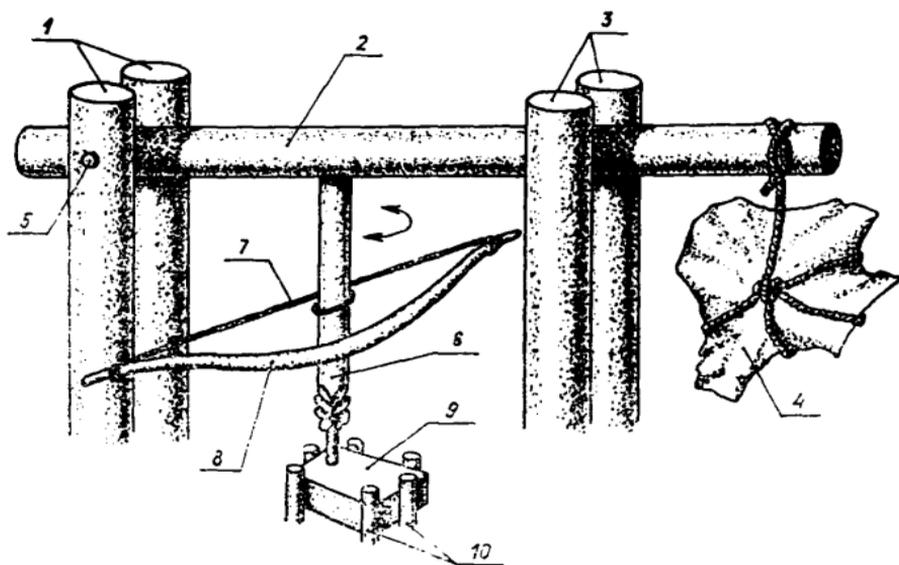


Рис. 4. Первобытный станок для цилиндрического сверления каменных топоров.

1 — стойки-колонны, 2 — рычаг, 3 — направляющие, 4 — пригруз (камень), 5 — ось, 6 — вал-шпиндель, 7 — тетива лучка, 8 — лучок, 9 — каменный топор, 10 — колышки для закрепления топора

Стремление повысить скорость вращения сверла вызвала необходимость изобретения всевозможных дрелей и сверлильных станков. Дрель — это тот же самый сверлильный станок. Некоторые конструкции дрелей были настолько совершенны (например, инерционная дисковая дрель для ювелиров), что без всяких изменений конструкции работают по сей день.

Прабабушкой сегодняшней дрели была небольшая палочка-стержень, на конце которой закреплялся каменный наконечник. Сверление производилось перекатыванием ее между ладонями. По сравнению с одноручным способом сверления скорость возросла до 12 оборотов в секунду. Однако большого давления на стержень (свыше 50 Н) на сверло этим методом достичь было невозможно, так как палочка при вращении скользила по ладоням.

Но вот появился рационализатор, который предложил вращать стержень не ладонями, а при помощи лучка — изогнутой палки с тетивой. Возросла скорость вращения, и появилась возможность создать дополнительное давление на стержень. Лучковый привод получил такое широкое распространение, что его стали применять для дрелей, сверлильных, токарных и прочих станков.

Из всего станочного парка каменного века необходимо отметить в первую очередь вертикально-сверлильный станок с регулируемым давлением на стержень (шпиндель) (рис. 4), горизонтально-сверлильно-токарный и узкоспециализированный станок для производства каменных браслетов и височных колец, очень модных в свое время. Все станки имели лучковый привод. Конструкция и принцип действия первых двух вполне понятны из рисунков. Устройство же более сложного специализированного станка не показано, так как мода на височные кольца вряд ли скоро возобновится.

Не следует думать, что аборигены каменного века только скалывали камень или сверлили. Они его еще и пилили.

Конечно, техника пиления на современный взгляд оставляла желать много лучшего. На первых этапах развития камнераспиловочного искусства пилили небольшими кремнистыми пилами только мягкие камни, причем всухую. Но вот древний безымянный мастер в

место реза между камнем и пилой подсыпал горсть кварцевого песка. Дело пошло быстрее.

Идея применять свободный насыпной абразив для распиловки камня плодотворно живет и по сей день. Употребление его позволило заменить дефицитные кремневые пилки на другие, сделанные из более доступных

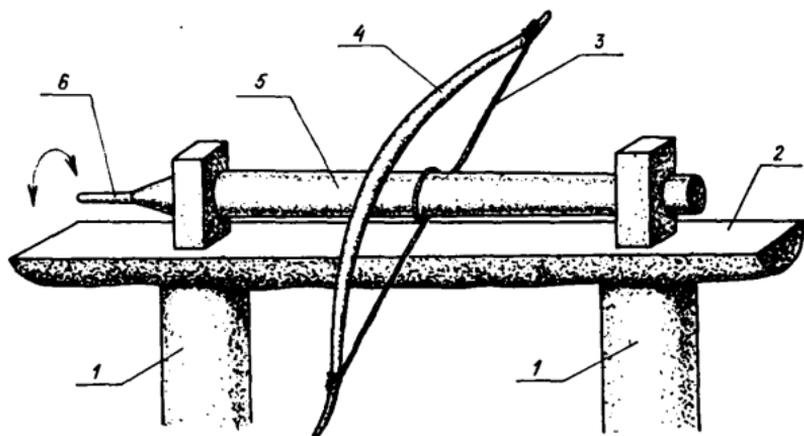


Рис. 5. Первобытный сверлильно-токарный станок для цилиндрического сверления каменных пронозков (эксперимент).

1 — стойки-колонны, 2 — станина (основание), 3 — тетива лука, 4 — лучок, 5 — вал, 6 — шпиндель

и дешевых материалов — шиферных плиток, кости, твердой древесины, а также перейти на распиловку твердых и крепких камней — диорита, нефрита, жадеита. В качестве абразива применялся кварцевый песок, наждачный и корундовый. По абразивным качествам наждак оказался в 3—5 раз эффективнее кварца.

Еще более высоких производственных показателей добились, когда перешли от сухого пиления к мокрому.

Каждый мастер пилил камни строго определенных размеров. Разделка плиток на доли производилась не сквозными пропилами, а лишь надрезами-канавками, примерно такими же, как на плитках шоколада. Каждый

знает, чтобы расчленил лакомство на дольки, достаточно плитку разломить. Линия разлома обязательно пройдет по канавке. Эту хитроумную технологию современные кондитеры позаимствовали у мастеров каменного века. Именно таким способом они разделяли камень: пилением и расколом по линии реза. Правда, для страховки камнеобработчики делали надпил с обеих сторон.

Пиление как технологическая операция обработки камня в отличие от методов скалывания и расщепления была более трудоемкой, требовала терпения, выдержки, усидчивости и решимости достигнуть цели. Таких же качеств от мастера требовала работа на появившихся позднее камнераспиловочных станках.

Пилением обрабатывались и топоры. На камне делались канавки для прочного и надежного закрепления его на палке. Однако сверление для этой же цели отверстия в топоре оказалось более прогрессивным методом.

Шлифование и особенно полирование камня были еще более трудоемкими и медленными процессами, чем пиление, так как излишний материал снимался при этом очень маленькими порциями. На первых порах это делали сухим способом, хотя мокрое шлифование и полировка эффективнее сухого в 2—3 раза. Такие процессы не только позволили значительно расширить ассортимент обрабатываемых материалов с неодинаковыми физическими свойствами, но и дали возможность изготавливать предметы с правильными геометрическими формами.

Поначалу шлифованием только затачивали лезвия рабочего инструмента подобно тому, как косцы во время работы периодически оселком подправляют косы. Позднее стали шлифовать топоры и тесла со всех сторон.

Шлифование и полировка камня в нашем повествовании стоят рядом, из чего можно сделать ложный вывод, что зародились они вроде бы почти одновременно, на самом же деле между этими двумя способами обработки лежит отрезок времени длиной в десять ты-

сяч лет. Вот как медленно человечество накапливало опыт.

Шлифование, как сухое, так и мокрое, производилось путем простого перемещения одного камня по поверхности другого. Подсыпаемый абразив был тот же самый, что и при пилении. Для полирования, заключительного этапа шлифовки, использовались пемза и толченый мел. Шлифующими поверхностями чаще всего служили или ровный участок скалы, или плоский камень, с которого все неровности стесывались методом точечного пикетажа.

Полировка даже при таком несовершенном ручном методе нередко достигала высокого качества. Например, отполированные куски обсидиана служили зеркалами. Зеркала делались также из базальта. Для улучшения отражательной способности они смачивались водой.

Полировка вручную при помощи куска кожи, который в XVIII столетии заменили тряпками и назвали «куклой», дожила до нашего столетия. Только техническая революция и всесторонняя механизация похоронили «куклу» за ненужностью.

Метод точечного пикетажа родился из мелкой ретуши скалывания и оббивки... Позднее он сформировался в совершенно обособленную отрасль камнеобработки. Суть его заключается в обработке камня ударами. Если мы будем с упорством дятла долбить по одному и тому же месту мраморного подоконника молотком, то рано или поздно все равно продолжим в нем дыру. Таким способом древние мастера продавливали круглые окошки значительных размеров в стенах дольменов. Этим же способом изготовлялись немудреные каменные чаши, ступки, лампы-светильники.

Способ пикетажа оказался поистине универсальным. Им можно пользоваться как для изготовления миниатюрных вещиц — микролитов, ювелирных украшений, так и громадных истуканов монументальной скульптуры.

Всемирно известные исполинские идолы острова Пасхи вытесаны из вулканического туфа и других пород без участия металла методом точечного пикетажа при помощи базальтовых скарпелей. А сколько было сделано этим методом орудий труда средних размеров, всевозможных топоров, тесел, скребков — и не счесть! Чрезвычайно точную подгонку друг к другу громадных каменных плит при постройке дольменов проще всего объяснить применением техники пикетажа. Таким образом, не будет, наверное, ошибкой считать точечный пикетаж прародителем современного каменотесного дела. Роль закольников, скарпелей и бучард\* выполнял все тот же неизменный и незаменимый камень, разный по форме и массе, от немногих десятков граммов до 5—6 килограммов.

У некоторых читателей может возникнуть недоуменный вопрос: зачем соваться в такую даль времен и так детально описывать технологию камнеобработки на самых ранних младенческих стадиях ее развития? На это хотелось бы ответить словами ученых-специалистов по каменному веку: «История техники (а тем более камнеобрабатывающей техники! — Л. П.), как и история общества, без ее начальных разделов, не только не полна, но и невозможна в качестве обобщающей науки... Технические достижения — это завоевание всего человечества, независимо от того, на каком уровне они взяты»\*\*.

Как бы много ни выпускалось продукции в каменном веке, она не могла полностью удовлетворить постоянно возрастающие народные нужды. Одной из причин недолговременного пользования оружием была хрупкость камня, в частности кремня. Кремневый наконец-

---

\* Закольники, скарпели, бучарды — инструменты для каменотесной работы.

\*\* Семенов С. А. Развитие техники в каменном веке. Л.: Наука, 1968, с. 3, 9.

ник неизменно ломался. Поэтому такие наконечники к стрелам и копьям являлись большим дефицитом.

На бедных каменных дел мастеров заказы сыпались со всех сторон. Они трудились не покладая рук.

Но вот каменному веку пришел конец.

Наступил бронзовый век.

С распространением металлов камню как материалу для изготовления орудий труда вроде бы обеспечилось полное забвение. Однако прошел и бронзовый век. Его сменил железный. И наконец пришел наш — атомно-космический, электронно-кибернетический. А камень упрямо завоевывает все более широкие области применения. Сейчас это и сверхтвердые производительные инструменты, и красивые ювелирные украшения, и незаменимый долговечный строительный и облицовочный материал. На камне родились, выросли и возмужали зодчество и ваение, а также более молодые побеги декоративно-прикладного искусства. Появление металла не затормозило развитие культуры камня, а, напротив, способствовало ее пышному расцвету.

---

## **ВЧЕРАШНИЙ ДЕНЬ КАМНЕРЕЗА**

Вся длинная история обработки камня, о которой мы рассказали, на самом деле является всего лишь увертюрой к истории, начавшейся на Урале лишь в XVIII веке после открытия тут Екатеринбургской гранильной фабрики. Правда, попытки художественно обрабатывать камни делались и раньше, но они были редки и несистематичны.

Гранильная фабрика породила множество камнеобрабатывающих кустарных промыслов Урала, явилась той почвой, на которой начали расцветать неувядающие каменные цветы народных талантов.

Казалось бы, гранильную фабрику и кустаря-одиночку можно смело уподобить друг другу. Действительно, оба имели дело с камнем, в процессе работы применяли к нему одни и те же технологические операции, использовали одинаковые абразивные материалы. Разница между ними заключалась вроде бы только в масштабах работ. Однако так может показаться только поначалу.

Главной трудностью рядового труженика камня, его бедой и трагедией было одиночество. Все, начиная с замысла художественного произведения и обеспечения материалом до сбыта готовых изделий, ему приходилось делать самому. В своем творчестве, решении всех технических и практических вопросов кустарь мог полагаться только на себя, свои способности и возможности. Ждать помощи ему было неоткуда. Не зря поэтому он вошел в историю под именем кустаря-одиночки.

На фабрике же все крупные изделия или, по крайней мере, большая часть их выполнялись по заранее вычерченным рисункам или эскизам выдающихся талантливых художников и архитекторов. На них, как правило, указывались размеры и материал изделия. При выполнении заказа над каменным производением трудилось обычно несколько мастеров. А в коллективе, как известно, работать всегда легче и проще, чем в одиночку.

Но в то жестокое время полицейского произвола властей, палочной военной дисциплины мрачные условия крепостного права, а потом и пышно расцветающего капитализма безжалостно топтали, коверкали и губили самобытные народные таланты. Полное игнорирование правил техники безопасности, отсутствие какой-либо заботы о здоровье трудящихся составляли неотъемлемую часть организации производства на гранильной фабрике. Не случайно поэтому постоянными спутниками труда были травматизм и профессиональные заболевания, среди которых наиболее частые — туберкулез и силикоз легких.

Приведем лишь один пример. Об этом факте коротко рассказывают скупые строки архивного документа\*. Всю жизнь проработал на Екатеринбургской гранильной фабрике мастер Кендер (имя и отчество не указаны) — специалист по обработке малахита, вернее, по его полировке. Он занимался только этой работой и в искусстве полировки крупных малахитовых изделий достиг такого совершенства, что с ним вряд ли кто мог потягаться. Отполированная поверхность имела такой вид, «как будто на ней масло налито и как будто пыль никогда не сядет». Специалист был, как бы сейчас сказали, самой высшей квалификации, которым в наши дни присваивают почетное звание «мастер — золотые руки». Когда же Кендер умер, его анатомировали, и оказалось, что все внутренности у него изъедены черно-зеленой малахитовой пылью, очень вредной и ядовитой.

Такая же печальная судьба постигала и других работников фабрики: мастеровых, подмастерьев и их учеников. Даже при поверхностном знакомстве с архивными документами, которые сохранили некоторые биографические сведения об уральских тружениках камня, невольно обращаешь внимание, как рано начиналась их самостоятельная трудовая жизнь — обычно в 12—13 лет, а зачастую и того раньше, и как мало они жили...

В те далекие времена существовало устоявшееся десятилетиями жесткое мнение, что из ученика не может получиться хорошего мастера, если он полностью не отведал в досталь горьких плодов обучения. И будущие мастера досыта вкушали эти горькие плоды. Им поручали обычно на первых порах самую неблагодарную работу — грязную, низкооплачиваемую и, как правило, тяжелую. Так было заведено исстари, и никто не пытался изменить установленного порядка, узаконенного отцами

---

\* Государственный архив Свердловской области, ф. 1918-р., оп. 1, д. 380, л. 79 об.

и дедами. Профессии каменных дел мастеров были наследственными, они переходили от отца к сыну, от деда к внуку и так далее, образуя, как бы сейчас сказали, рабочие династии. Нередко бок о бок трудились на одной работе и дед, и сын, и внук. Так передавались опыт, секреты и тайны профессии.

Чаще всего над изготовлением различных каменных поделок работали целыми семьями. При этом труд был распределен по возможностям и способностям каждого участника. Одни делали заготовки, другие производили черновую обработку, третьи придавали изделиям окончательный товарный вид.

Однако камень настолько разнообразен по своим физико-механическим свойствам, что к обработке разных пород невозможно применить одни и те же инструменты и способы. Мягкие камни, например гипс или талько-хлорит, обрабатываются совсем не так, как твердые — родонит или яшма. Огранка же самоцветов вообще требует особого подхода и не похожа на работу ни с твердыми камнями, ни с мягкими.

Поэтому в среде уральских тружеников камня с течением времени постепенно обособились узкие специалисты. Одни стали малахитчиками, другие — яшмоделами, третьи — огранщиками драгоценных камней, четвертые — резчиками по твердому камню, мастерами «резного художества».

Естественно, напрашивается вопрос: откуда же кустари брали каменный материал для своих поделок?

Главной задачей фабрики было изготовление для царского двора преимущественно крупных кабинетных вещей: чаш, ваз, канделябров, торшеров, подсвечников, подчасников, столешниц, деталей оформления каминов и другого. Для них требовались камни только в больших кусках, глыбах и монолитах. Их поисками и добычей занимались снаряжаемые фабрикой специальные экспедиции, а также крестьяне близлежащих деревень. Гор-

щики работали по билетам, выдаваемым фабрикой. Найденный материал каждый горщик должен был представить для рассмотрения на фабрику. Только в том случае, когда там признавали находку непригодной к делу, горщик мог распорядиться ею по своему усмотрению. Все отходы производства и бракованный материал шли на фабрике в отброс. Не представляя ценности для изготовления крупных вещей, эти отходы могли служить прекрасным каменным материалом для мелких поделок. Поэтому для многих екатеринбургских кустарей-камнерезов отвалы фабрики служили великолепной материальной каменной базой. Кроме того, подходящие для изделий камни кустари скупали у горщиков и крестьян, которые занимались снабжением гранильной фабрики каменными материалами. Острого дефицита в сырье они не испытывали. Уральская земля вознаградила их щедро.

Екатеринбургские кустари были вполне обеспечены привозным материалом. В других же населенных пунктах кустарная промышленность базировалась исключительно на местном сырье. Так, главным камнем для поделок на Мраморском заводе был мрамор, в Кунгуре и его округе — гипс и ангидрит, на Гумешевском руднике — малахит, в Березовском заводе — горный хрусталь. Надо заметить, что камнерезное искусство на Урале начиналось с обработки мягких камней, главным из которых был мрамор. В неограниченных количествах он залегал у самой поверхности и не требовал дорогостоящих и трудоемких подземных работ по добыче, был легко доступен. Кроме того, этот материал благодаря своей невысокой твердости не нуждался при обработке в специальных сложных станках и особом оборудовании. Да и в то время еще и не были построены и «пущены в действие» такие станки, почти полностью отсутствовал опыт обработки твердых пород. Поэтому первые массовые изделия уральских камнеобрабатывающих промыс-

лов, очень немногочисленных в ту пору, были мраморными. Правда, до этого делались попытки обрабатывать (гранить) самоцветные камни, но они были единичны и имели скорее всего эпизодический характер. Центром обработки мрамора стал Горнощитский завод, позднее переименованный в Мраморский (ныне станция Мраморская). Здесь с самого начала мраморного производства в громадных количествах выделяли для строящейся новой столицы государства — Петербурга — различные элементы архитектурного оформления. Поначалу это были простые по форме детали: плиты, доски, столбы. С совершенствованием производства обработки мрамора усложнялась форма и конфигурация выпускаемых изделий: лестничных ступеней, подоконников, колонн, балясин, капителей, архитравов, фризов... \* Видное место в работе мраморных дел мастеров занимало изготовление каминов и всевозможных ваз.

Кустари же по мрамору специализировались на выделке мелких вещей. То были различные предметы утилитарного назначения: туалетные принадлежности, пепельницы, статуэтки, фигурки зверей и птиц. Наверное, не будет ошибкой сказать, что каждый представитель животного царства нашел свое воплощение в уральском мраморе. Однако наибольшее предпочтение отдавалось почему-то слонам. Может быть, потому, что ни один настоящий слон не родился на Урале, и уральцы, желая исправить ошибку природы, стремились заполнить этот пробел мраморными слонами. Громадное количество теплолюбивых обитателей джунглей ежегодно нарождалось под холодным уральским небом. Представители хоботных находили приют на самом видном и почетном месте в жилье уральца. На комодe перед зеркалом выстраивался неподвижный караван слоников из 7 или

---

\* Декоративные элементы в архитектуре.

12 штук, которые, подняв хоботы, приветствовали входящее в дом счастье и благополучие.

Однако фигурки зверушек были в деле мраморских кустарей всего лишь забавой. Главным же в их деятельности было изготовление мемориальных предметов. Екатеринбургские кладбища являлись своеобразными музеями под открытым небом, наглядно демонстрирующими произведения мраморных дел мастеров. Эти ныне брошенные художественные мемориалы представляют собой творения народных умельцев давно отмершего ремесла. Большинство их сейчас являют собой печальное зрелище. Потемневшие от времени, покрытые пожирающей мрамор сульфатной коррозией, покосившиеся и разрушающиеся, они к тому же нередко обезображены кощунствующей рукой. В наши дни, наверное, было бы неправильно рассматривать эти изделия только как памятники никому сейчас не известным людям, ради которых они изготовлялись. Ведь они памятники и тем безвестным народным мастерам, самобытное и оригинальное творчество которых достойно отражения на страницах истории уральского народного искусства. Эти изделия, сами являясь символами вечности людской памяти, без защиты и охраны обречены на неизбежную гибель и окончательное забвение. Только спасательный ярлык «Охраняется государством как памятник архитектуры» или, еще лучше, собрание мемориальных предметов под одной крышей музея спасут их от неизбежной участи кануть в пропасть безвременья. Так, например, сделано в некоторых городах нашей страны, в частности в Ленинграде. Пока же отношение к ним, мягко говоря, пренебрежительно-нейтральное — как к пустой консервной банке, выброшенной на свалку. А тем не менее многие из этих памятников представляют собой произведения подлинного искусства. Тонкая резьба по камню, то затейливая и прихотливая, то строгая и четкая с тщательной проработкой каждого элемента, витиеватая старосла-

вянская вязь или строгость прорезных «на вылет» букв скорбных надписей, тщательность отделки поверхности — все говорит о техническом совершенстве исполнения. Приходится удивляться, как при помощи простых инструментов так искусно оживляли мертвый камень и придавали ему такие выразительные поэтические формы,

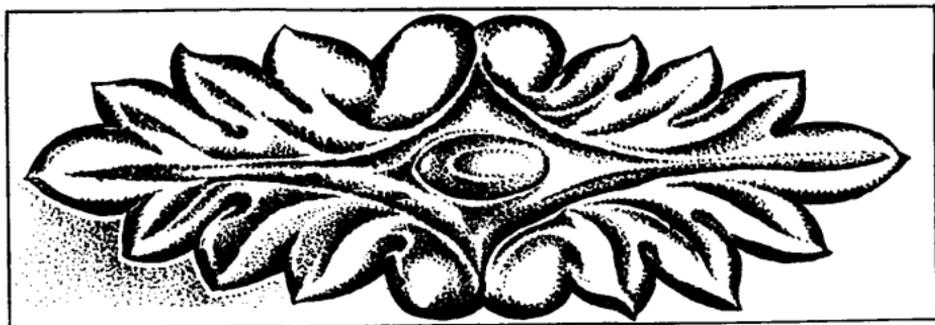


Рис. 6. Глиптика — это резьба по камню. Фрагмент мемориальных предметов, изготовлявшихся когда-то мраморскими кустарями

которые, символизируя печаль и скорбь об усопшем, в то же время утверждают радость бытия, безграничность жизни, вечную молодость и красоту природы.

Наиболее распространенными формами мемориалов были или простые, бесхитростные намогильные плиты, или памятники в виде пеньков и беседок. Каменные пеньки, нередко с обрезанными корнями и ветками, с тщательно проработанной корой и срезом ствола с годовыми кольцами и сердцевинной, являют собой символическую параллель, яркую и выразительную, между жизнью дерева и человека. Второй тип памятников изготовлялся в виде кровли, опирающейся на простые гладкие, или витые, либо каннелированные\* столбики, установленные на массивные основания в виде куба, украшенного резьбой и надписями. Такая своеобразная

\* Каннелюры — вертикальные (продольные) желобки на стволе колонны; каннелюры называют также ложками.

миниатюрная беседка часто венчалась оригинальным навершием.

Ассортимент крупных изделий мраморских кустарей был, как видим, не слишком разнообразен. Значительно шире он был у мастеров Пермской области, которые специализировались на обработке мягких камней — ангидрита, гипса и его волокнистой разновидности — селенита.

Было время, когда многие уральские железнодорожные станции были буквально завалены изделиями кунгурских мастеров. Тематика поделок во многих чертах повторяла мраморскую. То были уже известные нам мелкие предметы домашнего обихода и фигурки животных. Хотя многие из них были выполнены на низком художественном уровне, тем не менее они пользовались, как ни странно, большим спросом. Наиболее популярны были денежные копилки, сделанные в виде петухов, собак, кошек или свиней. Ярко раскрашенные, внушительных размеров, внутри они были пустыми, а на спине или голове зверя располагалась щель, в которую опускали монеты.

Считать такие изделия произведениями камнерезного искусства, строго говоря, никак нельзя, так как они по сути своей, по технологии изготовления к таковым не относились. Они хотя и были каменными, но не вырезались из камня, а скорее «стряпались» из него подобно тому, как выпекались из теста пряники в форме различных предметов. Из обожженного гипса приготавлилось тесто, которое укладывалось в готовую форму, допустим, в виде свиньи. После затвердевания гипсовой массы умельцу оставалось только скovyрнуть неровности и украсить для нарядности готовое изделие «петухами, курьями и разными фигурьями», как пелось когда-то в старинной уральской песне.

Не следует, однако, думать, что кунгурские мастера изготавливали свои поделки только подобным «стряпа-

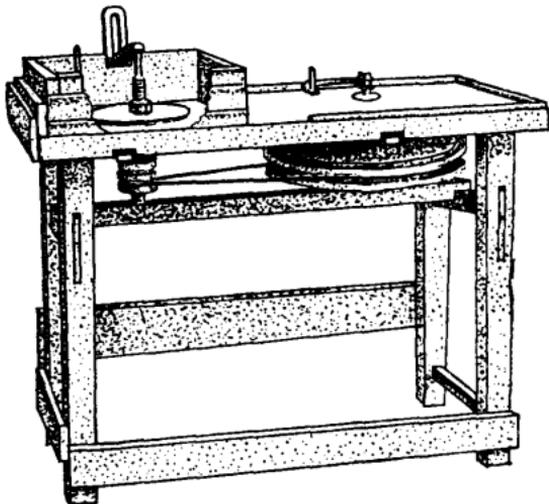
нием». Они вырезали из мягкого природного камня подобно тому, как это делали мраморские кустики из мрамора, пасхальные яйца разных размеров, грибы, рамки для фотографий, туалетные лоточки в виде туфельки, дамского башмачка или бочонка, пепельницы и солонки, тщательно воспроизводя форму фарфоровых и резьбу деревянных изделий.

Как мраморские, так и кунгурские кустики были все же очень узкими специалистами. Первые занимались обработкой почти исключительно мрамора, вторые — еще более мягких камней. Твердые породы были им недоступны. В этом отношении екатеринбургских мастеров можно назвать прямо-таки универсалами. Им покорялись все известные в то время камни. Правда, и они в зависимости от обрабатываемого материала тоже специализировались каждый в своей области. Но все вместе они представляли довольно крупное, как бы сейчас сказали, производственное объединение.

Естественно, что простые, примитивные ручные инструменты для обработки мрамора и мягких камней были абсолютно непригодны в работе с твердыми породами. Здесь требовались специальные камнерезные, шлифовальные или гранильные станки. Некоторые из них сохранились до наших дней и в виде экспонатов нашли постоянную прописку в Свердловском архитектурном музее (рис. 7). Все они были преимущественно деревянными, и только рабочие части, на которые насаживался инструмент, изготовлялись из металла.

На гранильной фабрике и в казенных, то есть государственных, мастерских по обработке камня хотя и был широко распространен ручной труд, но все крупные станки приводились в действие от водоналивных колес. Этот механический привод по тем временам был достаточно мощным и надежным. Весь кустарный станочный парк приводился в действие исключительно мускульной силой. В качестве двигателей использовались

или физически сильные и выносливые ученики, могущие без усталости длительное время вращать вороток приводного шкива (колеса), или престарелые члены семейства, которые были уже не способны выполнять ответственные тонкие работы на станках. Нередко вертельщиками становились бездомные слепые старики-нищие, которые

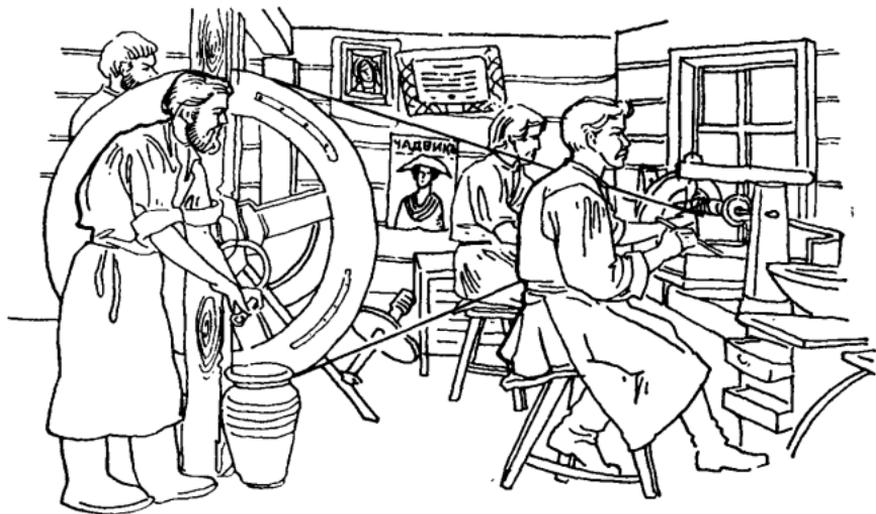


Р и с. 7. Гранильный станок кустаря

ввиду своего безвыходного положения вынуждены были работать «за хлеба», получая в месяц рубль-два заработной платы. Для сравнения укажем, что взрослый рабочий, трудившийся в мастерской по найму, получал 60—70 копеек в день.

Мастер, занимавшийся обработкой твердых камней, тем более огранкой самоцветов, уже не мог обходиться теми минимальными рабочими условиями, которыми довольствовались кунгурские и мраморские кустики. Все их производственные площади обычно размещались под навесом во дворе, в амбаре или сарае, а в холодное время года — в пристройке к дому, бане или прямо в жилой избе. Для размещения же камнеобраба-

тывающих станков и инструментов требовалось дополнительное помещение. Несмотря на трудности, кустарный камнеобрабатывающий промысел был на Урале очень развит. В конце прошлого столетия только в одном Екатеринбурге было зарегистрировано 97 гранильных мастерских. Цифра для небольшого уездного города нема-



Р и с. 8. В мастерской кустаря-огранщика (с фотографии В. Л. Метенкова)

лая, особенно если учесть, что в нее не вошли мастерские в Березовском, Верх-Исетском и Нижне-Исетском заводах. С их участием она возросла бы более чем вдвое.

Если у мастеровых на Екатеринбургской гранильной фабрике положение было бесправным, то у кустарей оно усугублялось еще большей зависимостью от скупщиков. Кустарь принужден был уступать скупщику свои изделия за бесценок... «...Местный скупщик уже неукоснительно следит за степенью нужды кустаря и в момент высокого ее напряжения не замедлит предложить находящемуся в критическом положении кустарю свои не-

бескорыстные услуги, если только этот кустарь сам не поспешит запутаться в сети кредита» \*.

Лишь немногие кустари сбывали свою готовую продукцию самостоятельно. Подавляющее большинство их работало на заказчиков и перекупщиков, которые назначали за изделия очень низкие цены, сами не работая, наживались за счет труда кустарей. Эти посредники между мастерами и покупателями ничуть не интересовались качеством поделок. Они заботились только об увеличении их числа. Такой подход к делу пагубно сказывался на художественных достоинствах изделий. Отрицательно влияла на квалификацию мастера как художника специализация кустарей по трудовым операциям, неизбежный спутник капиталистического способа производства. В течение длительного времени работник был вынужден выполнять только одну операцию или производить одну деталь. Так, в Екатеринбурге существовало немало кустарей, которые целыми десятилетиями делали из камня только ягоды или только листья. Конечно, в своем деле кустарь становился непревзойденным мастером-исполнителем. Но художник в нем умирал.

Однако было бы неправильным утверждать, что екатеринбургские кустари были только ремесленниками. Немало среди них встречалось настоящих художников в полном понимании этого слова — художников камня. Их изделия, всегда отличаясь тонкостью вкуса и совершенством исполнения, неизменно несли на себе черты подлинного искусства.

Среди них, пожалуй, самой выдающейся фигурой был А. К. Денисов-Уральский. Трудно перечислить все сферы практической деятельности этого необыкновенного человека разносторонних дарований, беззаветно влюб-

---

\* Гранильный и каменнорезный — кустарные промыслы в Екатеринбургском уезде.— Екатеринбург: издание Екатеринбургского уездного земства, 1909, с. 87.

ленного в Урал, его людей, природу и каменные богатства недр. Художник, минералог, коллекционер, камнерез, ювелир, археолог, общественный деятель — вот далеко не полный перечень его профессий. За что бы он ни брался, он все делал самозабвенно, с полной отдачей сил. «Если художник,— пишет С. Семенова в книге, посвященной жизни и творчеству А. К. Денисова-Уральского,— то один из основоположников уральской пейзажной темы в русской живописи (400 полотен и 1000 этюдов!). Если камнерез, то автор творений, снискавших десятки наград у себя на родине и далеко за ее пределами. Если коллекционер и минералог, то обладатель лучшей в России коллекции уральских камней. А если гражданин — то одержимый борец за судьбы русского камнерезного промысла...» \* И тем не менее, несмотря на все это, свои выдающиеся камнерезные произведения, хранящиеся во многих музеях страны, он подписывал очень скромно: «Мастер Денисов».

Этот самобытный народный художник был специалистом широкого профиля: как мастер отлично владел техникой обработки различных пород, а как творец создавал разнообразные по жанру и технологии исполнения произведения прикладного искусства.

В Екатеринбурге и «подгородных» населенных пунктах в общем объеме всех кустарных камнеобрабатывающих промыслов первое место принадлежало огранке драгоценных камней и работе над твердыми породами. В огранке самоцветов главная роль была отдана изготовлению шариков для бус. В Березовском заводе, например, в холодную зимнюю пору, когда временно прекращались горные и старательские работы, над производством «бусок» трудились десятки кустарей. Старались целыми семьями, причем одни члены семьи «колтали»

---

\* Семенова С. В. Очарован Уралом. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1978, с. 4.

шарики, другие разгранивали их, третьи сверлили дырочки. Но как только земля оттаивала под живительными лучами весеннего солнца, все мастера бросали гранильную работу и надолго уходили на более доходные старательские промыслы. В этот период во всем Березовском заводе шариков для бусок ни за какие цены нельзя было найти.

Шарики чаще всего делали из прозрачного горного хрусталя, реже — из его цветных разновидностей: раухтопаза, аметиста, цитрина. Сами бусы набирались обязательно из разных по величине (одинаковых только попарно) шариков, причем в середину помещались наиболее крупные, а к концам нитки они постепенно уменьшались в размерах. Количество граней на каждом из них зависело от величины.

Одной из любимых работ уральских мастеров было изготовление каменных печатей. В этом они достигли большого совершенства. Для печатей использовались различные породы, но предпочтение отдавалось опять же горному хрусталу. Размеры и формы печатей были самыми разнообразными. Они вырезались то в виде простых геометрических фигур с гладкими плоскостями или украшенными резьбой, нередко тонкой и витиеватой, то в облике цельных фигурок зверей или их голов. На рабочем поле печати, то есть том месте, которое прикладывается непосредственно к сургучу, вырезались инициалы владельца, факсимиле или даже целые фразы вроде: «Спешу на шабаш» или «В гостях хорошо, а дома лучше».

Большие коллекции каменных, преимущественно хрустальных печатей производства уральских мастеров собраны в Уральском геологическом и Свердловском государственном объединенном историко-революционном музеях.

Широко распространены были и каменные натюрморты из ягод и фруктов, которые изготовлялись чаще

всего в виде накладок на пресс-папье. Сходство с натурой у наиболее удачных композиций было поразительное. Для каждого изображаемого плода придирчиво и скрупулезно подбирался определенный камень. Так, ягоды малины вырезались обычно из родонита, причем для ягод разной спелости подыскивался образец соответствующего оттенка: для сочных, красных — один, полуспелых или начинающих только слегка краснеть — другой, зеленых — третий. Также тщательно подбирались цветовая гамма камня и для других плодов. Листья вырезались из офита, серпентинита или зеленой яшмы соответствующего оттенка.

Разновидностью таких фруктово-ягодных натюрмортов была композиция «Рог изобилия». Изделие представляло собой вырезанный из селенита рог, который помещали на полированную каменную подставку. Из рога же небрежно высыпалось изобилие растительного царства в виде ягод и фруктов.

Нередко дары природы водружали на специальные, сделанные также из камня, постаменты в форме пирамиды. Идея изготовления плодово-ягодных композиций, которые так полюбились уральским мастерам, принадлежала А. И. Лютину, директору Екатеринбургской гранильной фабрики в 1864—1884 годах.

Видное место в творчестве кустарей занимали малахитовые изделия. Одни мастера работали преимущественно над мелкими предметами — пасхальными яйцами, брелоками, гирьками, всевозможными вставками в ювелирные украшения, которые изготовлялись, как правило, из цельного камня. Другие трудились над более крупными вещами: письменными приборами, вазами, шкатулками, столешницами. Их делали способом так называемой «русской мозаики». Секрет ее заключался в том, что все эти большие вещи набирали из отдельных малахитовых пластинок. Сначала из мягкого камня — мрамора, офикальцита, серпентинита, хлоритового сланца или

какого-либо другого изготовлялся остов, который затем обклеивали на специальной мастике тонкими, не более 3—5 миллиметров малахитовыми плитками. Сложность такой мозаики заключалась в том, чтобы возможно точнее подогнать плитки между собой не только по конфигурации, но и по рисунку камня. Готовое изделие зрительно воспринималось так, как будто оно вырезано из цельного камня с единым природным рисунком. Труд этот требовал от исполнителя не только терпения и большой точности в работе, но в еще большей степени фантазии и пространственного воображения.

Из крупных малахитовых изделий наиболее распространены были шкатулки. Малахитовая шкатулка стала своеобразной эмблемой уральского камнерезного искусства. Не случайно П. П. Бажов дал своей лучшей книге, сборнику уральских сказов, именно такое название: «Малахитовая шкатулка».

Однако для изготовления малахитовых вещей способом «русской мозаики» требовалось довольно много дорогостоящего каменного материала высокого качества. Это вызывало определенные трудности. Поэтому большее распространение получили такие поделки, в которых можно было использовать практически все уральские камни. Это были прежде всего гроты, горки, наборные и насыпные из камней картины и иконы. Каждое изделие представляло собою своеобразную компактную коллекцию минералов и горных пород.

Горка делалась в виде цельного штуфа, но не из одного камня, а из множества, десятков, а иногда и сотен различных минералов, скомпонованных в форме миниатюрной скалы или горки, отчего изделие и получило такое название. Чаще всего горки оформлялись в виде пещеры или грота. Свисающие с потолка мини-грота сталактиты имитировали камнями, имеющими волокнистое строение, или кристаллами минералов.

Возможно, оригинальность формы, богатство и раз-

нообразии слагающих горку минералов и горных пород явились причиной того, что мода на такие изделия продержалась до середины нашего столетия. В жилищах многих уральцев старшего и среднего возраста и по сей день можно иногда увидеть эти поделки кустарного промысла.

Таковыми же типично уральскими широко распространенными поделками были насыпные из камней картины и иконы.

Основанием картины или иконы обычно служил сделанный из дерева плоский ящик с низкими стенками. На дне красками рисовалась какая-либо картина на библейскую тему или пейзаж. Передний план искусно выкладывался цветными, нередко полированными камнями, которые с большой степенью сходства имитировали скалы или развалы глыб и валунов. Мелкие камни «насыпались» на клеевую основу. Деревья и кусты делались из засушенной травы или мха. Получалась своеобразная миниатюрная объемная панорама.

Уральские труженики камня всегда были отличными знатоками природы: наблюдали ее, учились у нее, копировали, подражали и нередко создавали как истинные художники обобщенные типические образы. Их произведения порою несовершенны и наивны, но всегда искренни и правдивы.

Новое время принесло новые идеи, новые образы, материалы, технологию.

# КАМЕННАЯ РАДУГА ЗЕМЛИ

---

## «ЧУДО ПРИРОДЫ И ТАЙНА ЕЕ...»

Так образно и метко назвал камень современный литовский поэт Эдуардас Межелайтис. Давайте попытаемся понять, в чем заключаются тайны камня.

Следует сразу же признаться, что геологи очень не любят слово «камень». Слишком уж оно неконкретно, расплывчато и неопределенно. Ведь камнем можно назвать и булыжник с мостовой, и обломок кирпича, и затвердевший цементный раствор, и даже болезненные инородные образования в печени или почках.

Специалист же, даже если и не знает названия камня, обязательно скажет, что он собой представляет: минерал, горную породу, продукт труда человека или жизнедеятельности растений либо животных.

Камень по своим физико-механическим свойствам, химическому составу, строению, условиям образования и многим другим качествам настолько многолик и разносторонен, таит в себе столько скрытых замысловатых неожиданностей и секретов, что усилий только одной какой-то науки будет явно недостаточно, чтобы раскрыть все тайны камня, какими снабдила его изобретательная природа.

Поэтому раскрытием свойств камня занимается много наук. Здесь и такие общие, как физика и химия, ботаника и зоология, так и специальные, чисто геологические. Так, изучением кристаллографических форм, а их комбинаций существует в природе бесконечное множе-

ство, занимается кристаллография, минералов — минералогия, горных пород — петрография и петрология, окаменелых растений и организмов — палеозоология и палеоботаника. Отсюда становится понятным, что одному человеку быть одинаково хорошо эрудированным во всех отраслях наук о Земле и ее недрах практически невозможно. Поэтому каждый геолог специализируется в какой-то строго определенной, узкой полосе знаний.

Так и камнерезу, особенно начинающему, трудно разобраться в условиях образования минералов и горных пород, формах их нахождения в природе и добыче. Ему совсем не обязательно знать химические формулы и кристаллографические сингонии камней. Ведь с ними обработчик камня в своей практической работе никогда не сталкивается. Камнерез имеет дело с добытым камнем и интересуется главным образом его двумя качествами: красотой и способностью обрабатываться.

Вот с этих двух точек зрения мы и рассмотрим камень как таковой.

Попытки классифицировать камни по красоте предпринимались давно и неоднократно.

Пожалуй, самым простым и удачным было разделение уральскими горщиками всех камней на цветные и самоцветные, или, как говаривали в старину, «самосветные», то есть такие, которые были прозрачны, имели красивую окраску, сильный блеск, обладали значительной твердостью и принимали высокую полировку (изумруд, аквамарин, топаз, аметист и многие другие). Все непрозрачные камни причисляли к разряду цветных (малахит, родонит, лазурит, яшма и прочие).

Позднее стали классифицировать камни по различным признакам: условиям образования, химическому или минералогическому составу, физико-механическим качествам — твердости, плотности, спайности, прозрачности и даже цвету.

В настоящее время в нашей стране принята клас-

сификация, которую разработал в 1973 году Е. Я. Киевленко. Он предложил все камни разделить на три группы: ювелирные (ограночные), поделочные (камнерезные) и декоративно-облицовочные. Четкую границу между этими группами провести довольно трудно, а зачастую и невозможно, особенно между последними двумя. Многие декоративно-облицовочные камни, особенно если взять за основу область их применения и назначения, можно рассматривать как поделочные и наоборот. Действительно, мы замечаем, что яшма, обсидиан, цветной мрамор и многие другие, отнесенные Е. Я. Киевленко к третьей группе декоративно-облицовочных, выступают сплошь и рядом в роли ювелирных. А уж всевозможных поделок из них вообще не счесть.

По этой причине автор в книге не придерживается упомянутой классификации и рассматривает все камни как просто поделочные цветные, совсем опуская при описании самоцветные (ювелирные драгоценные камни) по следующим соображениям.

Во-первых, обработка таких камней не входит в сферу деятельности камнереза, так как они требуют специальной отделки — огранки, процесса, хотя и родственного камнерезному делу, но технологически все же весьма от него далекого. Во-вторых, отыскать сегодня в природе самоцветный камень высокого качества, который полностью отвечал бы строгим ювелирным требованиям, очень трудно. Если даже таковые иногда встречаются, они становятся, как правило, украшением геологических музеев, а не идут на нужды ювелирной промышленности. В настоящее время используются почти исключительно синтетические, то есть изготовленные искусственно, камни. Сейчас человек научился синтезировать почти все самоцветы, которые ничем не отличаются по качеству от природных, а во многих случаях даже превосходят их. Исключением является, пожалуй, лишь один алмаз. Специалисты еще не научились выращивать

также крупные кристаллы этого минерала, которые по величине и прозрачности смогли бы удовлетворить взыскательных ювелиров и, ограненные, превратиться в бриллианты. Но это дело времени и техники, которая, как известно, на месте не стоит.

Совершенные по физическим и оптическим свойствам крупные самоцветные камни находят очень редко. Именно это возвело их в ранг драгоценных, имеющих высокую денежную стоимость. С возникновением и совершенствованием производства синтетического материала большинство из драгоценных камней свою роль как таковых окончательно потеряло.

Не только крупные алмазы, но и многие самоцветы, такие, как, например, эвклаз, природа дарит человеку до обидного мало. Все находки крупных кристаллов можно пересчитать по пальцам, что, кстати говоря, уже неоднократно проделано.

Напротив, в изготовлении цветных камней природа оказалась более щедрой.

Все каменные творения природы делятся на минералы и горные породы.

Минералами условились называть относительно однородные по составу и свойствам, преимущественно твердые, иногда жидкие (ртуть, вода) и даже газообразные (сероводород, болотный газ) естественные химические соединения, образовавшиеся в земной коре или на ее поверхности в результате сложных геологических процессов.

Под горными породами подразумеваются геологические тела, которые слагают земную кору и в свою очередь состоят из минералов.

Если в образовании породы участвует только один минерал, ее называют простой, или мономинеральной, если же несколько разных — такая порода будет считаться сложной, или полиминеральной (от греческого слова «поли», означающего «много»; сравните, например,

поликлиника, поливитамины, политехнический и т. д.).

К настоящему времени известно свыше трех тысяч минералов, которые вместе со своими многочисленными разновидностями имеют более семи тысяч наименований. Однако лишь немногие из них участвуют в образовании горных пород. Такие минералы называют породообразующими. Наиболее активны в этом отношении полевой шпат и кварц, которые составляют почти три четверти массы земной коры. И только одна четверть приходится на долю всех остальных минералов, роль которых в породообразовании более скромна.

Тем не менее все горные породы геологи больше любят разделять между собой не по их минеральному составу, а по условиям образования.

Так, силикатный расплав, застывший на больших земных глубинах, где безраздельно царствуют высокие температуры и громадные давления, образует глубинные или интрузивные породы. Когда же этому расплаву по жерлам вулканов, трещинам или ослабленным зонам земной коры все же удастся выбраться на поверхность, он разливается по ней в виде все уничтожающих, сжигающих и разрушающих на своем пути лавовых потоков, которые, постепенно охлаждаясь и застывая, превращаются в излившиеся, или иначе эффузивные, породы.

Как излившиеся, так и глубинные породы называют еще магматическими, так как и те и другие образуются из одного «полуфабриката» — магмы (по-гречески означает месиво или тесто).

Кроме того, все магматические породы подразделяют на несколько групп по количеству содержащейся в породе кремнекислоты, которая может присутствовать в ней в виде кварца, довольно прочного и твердого минерала. Любому камнерезу будет бесполезно знать: чем больше кварца содержится в камне, тем он труднее обрабатывается.

Помимо магматических, или, как их еще часто называют, первичных или материнских пород, имеющих самое большое в земной коре распространение (до 95%), различают еще породы вторичные — осадочные и метаморфические. Первые представляют собой или продукт разрушения магматических пород, отложения веществ в водных бассейнах химическим путем, или же результат жизнедеятельности организмов — животных и растений. **Метаморфические** — это те же изверженные или осадочные породы, но измененные до неузнаваемости различными причинами: давлением, температурой и сверхгорячими водными потоками, циркулирующими в недрах. Слово «метаморфоза» в переводе с греческого означает видоизменение, преобразование, переход одной формы в другую. В природе сплошь и рядом наблюдается картина, когда непривлекательная на вид и малоценная во многих отношениях порода после метаморфизма сказочно преобразуется, словно по волшебству, подобно Золушке, становится красавицей.

Мы познакомимся с теми качествами камня, которые определяют его красоту и делают его незаменимым и в строительстве и в прикладном искусстве.

---

## ПОРТРЕТ ГЕРОЯ

Действующих лиц какого-либо литературного произведения обычно называют героями. В нашем повествовании главным героем является камень.

Каждый человек имеет свои индивидуальные, присущие только ему черты, которые на юридическом языке называются особыми приметами.

Есть такие и у камня.

К качествам, которые определяют красоту или декоративность камня, относятся его строение (структура

и текстура), прозрачность, цвет, блеск, равномерность окраски или ее рисунчатость.

## Строение

Строение камня определяется его минералогическим составом, структурой, текстурой, пористостью и трещиноватостью.

**Минералогический состав** характеризуется количественным соотношением слагающих породу минералов, которые главным образом и обуславливают декоративные и физические свойства пород. Даже незначительное количество посторонних примесей в составе простой породы может резко изменить ее качества. Например, пылевидные включения минерала гематита окрашивают породу в красный цвет, хлорита — в зеленый, а графита — в черный или серый. Увеличение в породе количества кварца делает ее более крепкой и долговечной, но затрудняет обработку. Наоборот, присутствие слюды превращает материал в более податливый, но менее устойчивый к разрушению. Минерал авгит, входящий в состав многих пород, придает им хрупкость и затрудняет полировку. Подобных примеров можно привести множество.

**Структура** породы определяет особенности и характер ее «устройства». Кстати, с латинского языка структура так и переводится — устройство.

Структура горной породы обуславливается размерами и формой слагающих ее зерен, степенью их кристалличности, а также их взаиморасположением как между собой, так и между нераскристаллизованным остатком, который в геологических науках принято называть стеклом, хотя со стеклом, какое мы все знаем, оно чаще всего не имеет ничего общего.

У изверженных и метаморфических пород та или иная структура целиком и полностью зависит от условий

их образования. На глубине магма застывает очень медленно, и все минералы, входящие в силикатный расплав, имеют в своем распоряжении достаточно времени, чтобы отвердеть в форме кристаллических зерен. Такая структура характерна для глубинных магматических пород и называется полнокристаллической в отличие от стекловатой или скрытокристаллической, свойственной эффузивным (излившимся) породам, когда ни времени, ни условий для кристаллизации у минералов нет, так как лавовый поток при атмосферном давлении остывает на поверхности земли относительно быстро. Между этими двумя структурами выделяют иногда промежуточную — полукристаллическую.

По относительной величине слагающих породу зерен различают равномерно-зернистую структуру и неравномерно-зернистую (порфириовидную), а по их абсолютной величине — крупнозернистую, когда величина зерен более 5 миллиметров, среднезернистую (размер зерен от 5 до 1 миллиметра) и мелкозернистую (габариты зерен менее 1 миллиметра).

Установлено, что чем мелкозернистее порода, тем она прочнее и долговечнее, а неравномерно-зернистая более подвержена выветриванию (разрушению), чем та, у которой зерна примерно одинаковы.

**Текстура** — это старшая сестра структуры, но в отличие от нее показывает взаимное расположение отдельных участков породы, которые могут отличаться друг от друга цветом, составом или структурой. Текстур камня выделено очень много, и все их перечислять не имеет смысла, так как из самого названия текстуры становится ясным, что она характеризует: полосчатая, лейточная, пятнистая, зональная, сетчатая и так далее. Интересно, что геология разных стран до сих пор все еще не пришли к соглашению, что именовать структурой, а что текстурой, и, как ни странно, часто употребляют эти термины в совершенно противоположных значениях.

**Пористость** представляет собой суммарный объем всех пустот в камне. Сильно пористый камень отполировать невозможно. Количественно пористость материала определяют отношением объема всех пор к его объему и выражают в процентах. Наименьшую пористость имеют интрузивные породы (0,1—3 процента), наибольшую некоторые осадочные (до 50 процентов). Однако имеются исключения. Мелкозернистые сливные кварциты, образовавшиеся в результате метаморфизма кварцевых песчаников, обладают пористостью, не превышающей 0,1 процента, а пемза, представляющая собой застывшую лавовую пену, настолько пориста и легка, что не тонет в воде.

**Трещиноватость** относится к природным дефектам камня и отнюдь не является его украшением. Видимые на поверхности трещины — одна из главнейших причин непригодности камня для той или иной поделки. Не стоит и пытаться сделать из такого материала качественное изделие. Еще коварнее внутренние трещины, которые обнаруживаются только в процессе обработки камня. Мелкие открытые трещины иногда настолько замаскированы, что распознать их с первого взгляда невозможно. Тогда камень обильно смачивают водой, при высыхании которой трещины становятся более заметными. Правда, в некоторых случаях трещины в скале помогают при добыче блоков и крупных кусков, что значительно снижает трудозатраты.

### **Прозрачность**

По способности камня пропускать через себя свет все минералы подразделяются на прозрачные, полупрозрачные (просвечивающие) и непрозрачные. Однако такое деление весьма условно и справедливо только для крупных кусков. В очень тонких пластинках почти все камни оказываются прозрачными. На этом основан оп-

тический метод их изучения под микроскопом в шлифах — очень тонких, толщиной не более 0,02—0,03 миллиметра пластинках, наклеенных на предметное стекло специальным клеем — канадским бальзамом.

## Блеск

Если прозрачность камня показывает способность вбирать в себя свет, то блеск, наоборот, — отталкивать, отражать его. Чем больше света отражает камень, тем сильнее его блеск, причем он не зависит от окраски. Самым сильным считается металлический блеск. Им обладают чистые самородные металлы (золото, серебро, платина, медь) и многие сульфидные, то есть представляющие собой соединение металла с серой, минералы, такие, как молибденит, галенит, халькопирит, пирит и другие. Несколько слабее, естественно, блеск полуметаллический. И тот и другой характерен или для металлов или для минералов, которые представляют собою руду, — полуфабрикат металлов. Большинство же минералов, около 70 процентов, обладают стеклянным блеском. Приведенные определения блеска относятся лишь к зеркально отполированным поверхностям камня. В расколах или изломах он несколько тускнеет. В зависимости от внутреннего строения камня блеск может приобретать такие оттенки, по которым называется жирным, восковым, шелковистым или перламутровым. Некоторые камни вообще не имеют блеска. Как бы сильно ни освещали, допустим, мел, он всегда будет выглядеть матовым.

## Цвет

Одно из самых замечательных качеств камня — его окраска. Природа щедро одарила минералы цветом. Некоторые приобрели для себя только один цвет и не изменяют ему никогда. Малахит, например, легко узна-

ется по характерному «малахитовому» цвету, металлоподобный пирит — латунно-желтому, строгий лазурит — густо-синему цвету ночного неба. Цвета таких «однолюбов» являются настолько характерной их принадлежностью, что определяют названия самих камней. К ним относятся альбит, гематит, крокоит, лазурит, родонит, рубин, хлорит, хризолит и многие другие.

Другие минералы предпочитают иметь несколько нарядов. Взять хотя бы всем известный кварц. Он то появляется в белоснежном облике, то выступает в сиреневых, золотисто- или красновато-желтых тонах, то в густых и мрачных гаммах темного, почти черного цвета. Особенности одного и того же цвета, его густота, насыщенность и оттенки у разных камней могут быть настолько тонки, что с непривычки их трудно заметить, и глаз начинает их различать только при некотором навыке, приобретаемом с опытом.

Цвет камня зависит главным образом от его состава, но нередко определяется примесью других посторонних химических элементов. По цвету все камни можно условно разделить на светлые и темные, однако четкую границу между ними провести так же сложно, как сказать, какой цвет красивее.

Одна из интересных разновидностей окраски некоторых камней — **побежалость** — радужная или синяя пленка на их поверхности, образующаяся в результате окисления минерала. Явление, аналогичное побежалости, вы наверняка наблюдали на улице в лужах, когда в них попадает немного керосина, бензина или масла. Цвет воды может быть любым, а тонкая пленка, расплывшаяся по ее поверхности, отликает всеми цветами радуги. Так и в камне цвет побежалости отличается от его окраски. Она возникает только у минералов, обладающих металлическим блеском.

В отличие от побежалости **опалесценция**, свойственная, например, полупрозрачным разновидностям опала,

обусловлена радужным переливом цвета внутри камня. У других же минералов (солнечный камень, лабрадор) наблюдается не радужный перелив, а яркий цветной переход одного тона в другой. Такое явление получило название **иризации**. При изготовлении из опалесцирующих и иризирующих камней различных поделок эти качества всегда стремятся подчеркнуть и усилить, так как они придают изделию особую привлекательность и оригинальность.

Цвет камня в куске может отличаться от цвета его в порошке, то есть в измельченном состоянии. Такой порошок получается на матовой, неглазурованной поверхности фарфоровой пластинки, если по ней провести образцом минерала. Цвет черты, оставшейся на пластинке, является более постоянным и надежным признаком для определения минерала. Например, гематит в куске имеет серый цвет, а черта у него темно-красная. Лимонно-желтый пирит оставляет черную черту.

При изготовлении разных поделок нередко приходится уже отполированный камень «лечить» — заделывать специальной мастикой трещины, поры и каверны. Для приготовления ее камнерезу необходимо знать, одинаков ли цвет у минерала и у его черты. Если цвет совпадает, то порошок для замазки можно сделать из такого же камня — мелко растолочь его. В противном случае цвет мастики подбирается добавлением в нее красителей. В качестве последних умельцы используют пасты для шариковых авторучек.

Рассмотренные свойства камня в совокупности характеризуют его с эстетической стороны, определяя красоту или, как принято сейчас говорить, декоративность (от латинского «декоро» — украшаю).

С технологической же точки зрения любого камнереза интересуют физико-механические свойства материала, так как они полностью определяют трудоемкость обработки, а также долговечность, прочность и качество

изделий. Эти свойства — спайность (отдельность), хрупкость, вязкость, истираемость, абразивность и твердость.

### Спайность (отдельность)

Под спайностью (у минералов), или отдельностью (у горных пород), понимают способность камня при ударе раскалываться по определенным направлениям с образованием ровных поверхностей, называемых плоскостями спайности (у пород — отдельности). Спайность разделяется по степени совершенства на пять степеней: весьма совершенную, совершенную, среднюю, несовершенную, весьма несовершенную. Если первые две означают способность минерала относительно легко раскалываться по плоскостям спайности (например, слюды), то весьма несовершенная спайность означает практически ее отсутствие у минерала. У таких камней, колющихся без определенных закономерностей по любым направлениям, излом напоминает поверхность морской раковины и называется раковистым. Классическим раковистым изломом обладают стекла: как обычное, так и вулканическое — обсидиан. В зависимости от строения минерала различают помимо раковистого занозистый, неровный, мелко раковиный и другие изломы. В зависимости от формы частей, которые образуются при раскалывании или естественном разрушении (выветривании) горных пород, дают и название отдельности. Например, столбчатая отдельность, кубическая, пластовая, шаровая и так далее. Для облегчения разборки при добыче желательно знать направление раскола пород.

Так, например, крупные блоки гранита часто отделяют от монолита без применения взрывчатых веществ, потому что при взрыве порода сильно растрескивается. Буровые шпур — отверстия, в которые забивают стальные клинья, располагают всегда по строго определенному направлению.

## Хрупкость, вязкость, упругость и ковкость

Под хрупкостью камня подразумевают его сопротивление разрушению под действием удара. Такой минерал, как алмаз, обладающий исключительно высокой твердостью, тем не менее очень хрупок. При ударе он легко раскалывается, что используется при грубой обработке алмазов. А например, нефрит, твердость которого не превышает 6,5, обладает очень большой вязкостью. Разбить кусок нефрита молотком очень трудно. Утверждают, что нефритовое кольцо по прочности превосходит такое же стальное.

Еще большей вязкостью обладают чистые металлы. Разделить их на отдельные кусочки при помощи ударов вообще не представляется возможным. При ударных нагрузках они могут принимать всевозможную форму. Такое свойство вещества, обладающего пластической деформацией, называется ковкостью.

Некоторые камни под действием нагрузки хотя и изменяют свою форму, но после снятия деформирующих сил частично или полностью ее восстанавливают. Это свойство носит название упругости. Например, некоторые типы слюды эластичны и упруги, другие — хрупки и при попытке их изогнуть ломаются.

## Истираемость

На этом свойстве камня как раз и основаны шлифовка и полировка. В камнеобрабатывающей промышленности при изготовлении таких деталей, которые в дальнейшем будут подвергаться интенсивному истиранию (половых плиток или ступеней лестниц), также учитывают это важное свойство материала. Ведь никому же не приходит в голову делать их из ракушечника или писчего мела, обладающих очень большой истираемостью.

## Абразивность

Абразивность — это та же самая истираемость, но уже применительно не к камню, а к обрабатываемому инструменту, так как абразивность характеризует способность материала в процессе его обработки истирать, изнашивать инструмент. Одинаково, в равной степени они не истираются друг о друга только потому, что инструмент всегда имеет большую твердость. Воздействие камня на инструмент можно смело уподобить изнашиваемости подошв обуви. Матерчатые тапочки наверняка изнасятся скорее, чем ботинки на капроновой подошве или тем более сапоги с железными подковками.

Абразивность камня зависит в первую очередь от твердости слагающих его минеральных зерен, их величины и формы. Это естественно: ведь автомобильные шины значительно скорее изнасятся при езде по остроугольной щебенке, чем по галечнику или песку.

## Твердость

Твердость вещества (металла, камня и др.) — это его способность оказывать сопротивление проникновению в него других тел. В зависимости от способа такого проникновения различают твердость царапания и вдавливания.

Для быстрого определения твердости минералов немецкий ученый Фридрих Моос предложил почти 200 лет назад относительную шкалу твердости. Она основана на способности одного минерала, более твердого, оставлять царапину на другом. Шкала состоит из десяти минералов, твердость которых принята как эталонная. Она равна порядковому номеру минерала в шкале. В ней каждый последующий более твердый минерал оставляет след — царапину на предыдущем. Большинство

встречающихся в природе минералов имеют твердость от 2 до 6.

Шкала оказалась настолько удобной, простой и универсальной, что ею с успехом пользуются до сих пор, несмотря на то, что в настоящее время для более точного определения твердости существуют специальные приборы — склерометры и микротвердомеры.

В склерометре измерение твердости производится также методом царапания исследуемого образца стальной или алмазной иглой. Здесь или изменяют нагрузку на иглу для получения необходимой ширины канавки, или же, наоборот, измеряют эту ширину при неизменной нагрузке. В микротвердомере применяется способ вдавливания в отполированную поверхность минерала вершины четырехугольной алмазной пирамидки, закрепленной на индентере — механизме нагружения. В обоих случаях, и в склерометре, и в микротвердомере, нагрузка, ширина канавки или площадь отпечатка пересчитываются в абсолютные единицы твердости, выраженные в паскалях. Как известно, давление в один паскаль определяется силой в один ньютон на квадратный метр. Так как эта величина очень маленькая, то для выражения твердости минералов используются единицы в миллион раз большие — мегапаскали (МПа).

В повседневной практике коллекционеры, любители камня да и профессионалы часто пользуются для определения твердости не эталонными минералами шкалы Мооса, а предметами, находящимися обычно поблизости (лезвие ножа, монета, осколок стекла и т. п.), твердость которых примерно известна. Даже с помощью таких немудреных «эталонов» с известной степенью точности можно узнать твердость интересующего нас минерала или горной породы.

Твердость породы определяется твердостью слагающего ее минерала, причем у сложных пород о ней судят по тому минералу, который преобладает.

Таблица 1. Шкала твердости минералов и горных пород

Наименование минералов и горных пород	Твердость			диапазон изменения по шкале Мооса и склерометру (в МПа)	Подручные «эталонные» твердости
	по шкале Мооса		по склерометру в мегапаскалях		
	единицы шкалы	промежуточные условные единицы			
<b>Мягкие камни</b>				1,0—3,0 (20—1000)	
<b>Тальк</b>	1,0		24	1,0—2,0	
Тальковый камень					
Пирофиллит				1,0—1,5	
<b>Гипс</b>	2,0		360	1,5—2,0	
<b>Янтарь</b>		2,5		2,0—2,5	
Гагат				2,5—3,5	Ноготь
Серпентинит				2,5—3,5	
<b>Кальцит</b>	3,0		1090	3,0—5,0 (1000—5400)	Медная монета
<b>Камни средней твердости</b>				3,0—3,5	
Известняк				3,0—4,0	
Доломит				3,5—4,0	
Мраморный оникс				3,5—4,0	
Мрамор				3,5—4,0	
Офикальцит				3,5—4,0	
Лиственит				3,5—4,0	
Малахит				3,5—4,0	
<b>Флюорит</b>	4,0		1890	5,0—7,0 (5400—11200)	
<b>Твердые камни</b>				5,0—5,5	Стекло
<b>Апатит</b>	5,0		5360	5,0—6,0	
Обсидиан				5,0—6,5	
Гематит					

Наименование минералов и горных пород	Твердость			Подручные «эталонные» твердости	
	по шкале Мооса		по склерометру в мегапаскалях		
	единицы шкалы	промежуточные условные единицы			
Опал		5,5		5,0—6,5	Зубная эмаль (зуб) Лезвие ножа Стальная игла Напильник
		5,5		5,5—6,0	
		6,75		6,5—7,0	
Лазурит				5,5—6,5	
Нефрит				5,5—6,5	
Родонит				5,5—6,5	
<b>Ортоклаз</b>	6,0		7967	6,0—6,5	
Амазонит				6,0—6,5	
Солнечный камень				6,0—6,5	
Лунный камень				6,0—6,5	
Лабрадорит				6,0—6,5	
Халцедон, агат				6,5—7,0	
<b>Кварц</b>	7,0		11200		
Кварцит	7,0				
Авантюрин	7,0				
Яшма	7,0				
Гранит				6,5—7,0	
<b>Очень твердые камни (абразивы)</b>					
Гранаты				6,5—8,0	
<b>Топаз</b>	8,0		14200		
Наждак				7,0—8,0	
<b>Корунд</b>	9,0		20600		
<b>Алмаз</b>	10,0		100600		

Примечание: минералы, названия которых выделены, входят в шкалу как эталонные.

Именно по твердости все камни разделены на четыре группы: мягкие, имеющие твердость 1—3, средней твердости (3—5), твердые (5—7) и очень твердые (8—10). Практически камнерез имеет дело только с камнями первых трех групп (преимущественно второй и третьей), так как очень твердые камни представляют собою, как правило, самоцветы, обработкой которых приходится заниматься не камнерезу, а огранщику.

# КАМЕНЬ КАМНЮ РОЗНЬ

---

## МЯГКИЕ КАМНИ

К этой группе камней мы отнесли такие, которые имеют твердость по шкале Мооса от 1 до 3 включительно.

Мягкость камня — это одновременно его достоинство и недостаток.

Достоинство заключается в легкости его обработки. Камни этой группы по своей твердости уступают древесине многих пород деревьев, особенно таких крепких и прочных, как железное дерево, дуб. Поэтому они легко обрабатываются обычным плотницким и столярным инструментом. Мягкие камни режутся пилой, обтесываются топором и довольно хорошо сверлятся перкой (перовым сверлом). Работать с ними — одно удовольствие. Правда, они хуже, чем камни средней твердости и твердые, поддаются обработке алмазным инструментом. Однако в применении его в данном случае особой необходимости нет. Действительно, зачем чистить картошку обоюдоострой закаленной бритвой «Матадор», когда это значительно проще и быстрее сделать обыкновенным кухонным ножом?

С другой стороны, все мягкие камни обладают огромным недостатком, который в том и заключается, что они мягкие, а потому в сравнении с другими менее долговечные. Когда древние римляне придумывали свою знаменитую поговорку «Капля долбит камень», они, надо полагать, имели в виду, скорее всего, именно мягкий камень, так как он меньше всего сопротивляется

разрушению, и если бы капле предоставили возможность выбора, какой камень долбить, она наверняка предпочла бы мягкий, так как с ним ей проще всего справиться.

Мягкие камни, вставленные в ювелирные украшения, особенно в кольца, через довольно непродолжительное время тускнеют и теряют свой привлекательный внешний вид. Они покрываются микроскопическими, не видимыми простым глазом многочисленными царапинами, которые образуются от кратковременных случайных соприкосновений с более твердыми предметами и избавиться от которых можно только повторной полировкой.

Кроме того, некоторые из мягких камней имеют еще один серьезный недостаток: наличие различных инородных минеральных включений в виде рыхлых землистых масс, которые камнерезы называют «мякотинами». Они резко снижают декоративные качества камня или делают его совсем непригодным для поделок, так как совершенно не поддаются полировке и часто выкрашиваются, образуя пустоты.

А теперь познакомимся с некоторыми мягкими камнями.

## Тальк

В чистом виде — это один из самых мягких минералов. По этой причине тальк для изготовления каких-либо изделий непригоден. К тому же в природе он встречается не так уж часто в скоплениях больших масс. Чаще всего тальк находится в тесной компании с минералами, придающими ему некоторые иные качества. В этом случае он представляет собою горную породу и носит сразу несколько названий: горшечный камень, жировик, мыльный или просто тальковый камень. Горшечным его прозвали, по всей вероятности, потому, что все тальковые породы отменно огнеупорны, и если бы делать

из них горшки, они бы выдержали жар любой печи, так как начали бы плавиться только при температуре выше  $1400^{\circ}\text{C}$ . Для сравнения вспомните, что сталь плавится при температуре  $1300\text{—}1400^{\circ}$ , а чугун при еще меньшей —  $1100\text{—}1200^{\circ}$ . Поэтому некоторые сорта талькового камня, особенно те, которые содержат минерал магнезит, использовали как огнеупорный материал для футеровки, то есть облицовки, выкладки внутренних поверхностей печей, паровозных топков и других технических устройств, где существуют высокие температуры.

Жировиком, или мыльным камнем, тальковые породы называли за способность пачкать руки и казаться на ощупь жирными и скользкими.

Примесь других минералов не только значительно повышает твердость талька, но и придает его нежно-зеленоватому с перламутровым отливом цвету разнообразные, иногда интенсивные оттенки. Это делает камень вполне пригодным для всевозможных поделок. Чаще всего для них используют плотные, массивные, зернистые разновидности, называемые стеатитом (от греческого стеатос — «сало»), и сланцеватой текстуры талько-хлоритовые сланцы. Последние обладают интересной особенностью: первоначально зеленые от присутствия минерала хлорита, они при полировке приобретают глубокий черный цвет. По такому оригинальному фону благодаря относительно невысокой твердости камня можно сравнительно легко гравировать. Этим с большим успехом пользовались в прошлом кустари-резчики. Они выделяли из талько-хлоритового сланца всевозможные статуэтки, вазочки, чернильницы, рамки для фотографий и тому подобные изделия, которые почему-то иногда несправедливо называют безделушками. Их полировали и богато украшали затейливыми рисунками. Выбранный резцом фон становился зеленым под цвет камня, а сам рисунок оставался отполированным, черным. При обратной гравировке — наоборот.

## Пирофиллит

По внешнему виду и физическим свойствам этот камень настолько напоминает тальк, что без специальных химических реакций их практически различить невозможно. Поэтому камни часто путают. Несмотря на то что пирофиллит в природе довольно широко распространен, как материал для поделок среди уральских мастеров-камнерезчиков он признания не получил. Возможно, это обусловлено его низкой твердостью, она несколько выше, чем у талька, и колеблется в пределах 1—2. Зато в Китае с древнейших времен он был одним из самых любимых камней для изготовления божков, статуэток и макетов пагод, искусство резьбы которых достигло большого совершенства. Применяющаяся для их изготовления плотная скрыто-кристаллическая разновидность пирофиллита даже получила по этой причине свое название **агальматолита**, или **пагодита**, так как в переводе с греческого языка «агальма» означает маленькую статую, а «пагода» — с португальского — буддийский (индийский, китайский, японский) храм. Однако пирофиллит обладает существенным недостатком: он не поддается полировке.

## Гипс

Гипсом можно назвать и минерал, и горную породу, целиком и полностью состоящую из этого минерала. Имея твердость по шкале Мооса всего лишь 2 и нередко обладая привлекательными нежными оттенками различных цветов медово-желтого, красного, бурого, серого и даже черного, обычно белый или реже водяно-прозрачный бесцветный гипс является прекрасным поделочным материалом. В естественном залегании он встречается, как правило, в виде плотных тонкокристаллических масс но нередко в пустотах предстает в форме отдельных

кристаллов или друз — причудливых сростаний, напоминающих распустившиеся розы. Они так и называются «гипсовыми розами». Это вполне законченное художественное творение природы, к которому камнерезу остается только изготовить соответствующее обрамление, так сказать, вставить картину в раму. Да и без оформления такое каменное нерукотворное чудо украсит любую минералогическую коллекцию. Непроста находится немало любителей, которые собирают такие необыкновенные «цветы».

Нередко в трещинах породы встречается асбестовидная, параллельно-волокнистая с шелковистым отливом разновидность гипса — **селенит**. У мастеров, работающих с мягкими камнями, это любимый материал. Его еще иногда называют «кунгурским самоцветом», хотя качествами, присущими настоящим самоцветам, он не обладает.

Как гипс, так и селенит вписали немало ярких строк в историю развития кустарного камнерезного дела на Урале.

Толстолистоватый прозрачный гипс называют иногда девичьим льдом или марьиным стеклом.

## Янтарь

Об этих нежных и теплых, ласкающих глаз «осколках солнца» слышали, наверное, все. Ведь янтарь в наши дни — один из наиболее распространенных камней, используемых для всевозможных ювелирных украшений. В такой роли — служить украшением — он известен человечеству с глубокой древности — неолита. Кроме того, помимо ювелирных из него делают более крупные обиходные предметы. Благодаря очень высоким диэлектрическим свойствам этот необыкновенный камень давно и надежно несет нелегкую службу в самых ответственных узлах электро- и радиоэлектронных устройств в

качестве изолятора. Вообще же камнем его в строгом понимании этого слова называть неправильно, так как янтарь — не мертвое химическое соединение, как большинство минералов, а продукт жизнедеятельности существовавших когда-то в палеогеновый период хвойных деревьев и представляет собой их окаменевшую смолу. С тех далеких пор прошло не менее трех десятков миллионов лет. В отличие от некоторых других древних растений, живых представителей янтароносных деревьев до наших дней не сохранилось. Ученые лишены возможности сейчас наблюдать начальные стадии образования янтаря. Но по встречающимся иногда в нем включениям насекомых и растительных остатков все же стало возможным восстановить некоторые черты давно прошедших времен. Эти включения не только придают оригинальность и неповторимость содержащим их образцам, но и служат неоспоримым доказательством их ископаемой подлинности. Такие естественные захоронения имеют большую научную ценность.

Чаще всего янтарь бывает желтым, но этот цвет имеет множество оттенков: от светлого соломенно-желтого до темно-бурого, красного и даже шоколадно-коричневого. Желтый цвет янтаря оказался настолько характерным, что стал своеобразным эталоном «янтарного» цвета. Такой окраской обладают обычно янтари из месторождений нашей страны. Вообще же янтарь может быть голубым, зеленым, белым, серым и даже черным. Всего насчитывают у него до 300 оттенков.

По степени прозрачности различают прозрачный янтарь — незамутненный; облачный — полупрозрачный; бастард, просвечивающий в тонких пластинках; костяной, по виду напоминающий слоновую кость; пенистый — непрозрачный. Блеск у него может быть стеклянным или матовым.

В природных условиях янтарь находят в виде небольших, размерами 2—30 миллиметров кусочков. Такие

крошечные находки издавна побуждали людей искать способы соединять их искусственно в более крупные. Это оказалось вполне возможным, так как янтарь при нагревании до температуры в  $140^{\circ}\text{C}$  размягчается, а при  $300^{\circ}$  начинает плавиться. Специалисты путем нагревания янтаря без доступа воздуха под прессом научились получать искусственный (плавленый или прессованный) янтарь, так называемый «амброид», который мало чем отличается от натурального, первозданного. Однако некоторые отличия все же имеются. Их без труда сразу же заметит опытный глаз специалиста. Интересно, что исходные до прессования замутненные кусочки янтаря после сплавления становятся прозрачными.

Кроме того, успехи органической химии дали возможность синтезировать такие смолы, которые внешне очень похожи на янтарь. Но отличить их от него довольно просто. Янтарь горит пламенем с черным дымом, выделяя при этом приятный гвоздичный или смоляной запах. При горении же искусственной смолы, в частности бакелитовой, которая с успехом служит дешевой имитацией янтаря, ощущается специфический запах фенола.

Есть еще более простой способ отличить янтарь от синтетической смолы. При трении янтаря о шерсть также выделяется смоляной запах. Смолы же такого запаха не дают. Наконец, янтарь обладает интересной особенностью. Имея плотность всего лишь  $1000\text{—}1100\text{ кг/м}^3$ , янтарь тонет в чистой пресной воде, а в морской всплывает. Такое явление наблюдается даже в малосоленой «пресной» воде Балтийского моря.

Благодаря незначительной твердости (около 2,5 по минералогической шкале), довольно большой вязкости (как у всех смол), янтарь легко обрабатывается стальным инструментом и прекрасно (кроме пенистой разновидности) принимает полировку, сохраняя ее довольно длительное время, если, конечно, бережно с ним обращаться. Возвратить потускневшему снаружи предмету

из янтаря его первоначальный привлекательный вид довольно просто. С такой задачей легко справится даже начинающий камнерез.

## Гагат

Долгое время гагатом ошибочно называли черный янтарь. Правда, у них имеются сходные признаки. Так же, как янтарь, гагат — камень органического (растительного) происхождения, но представляет собой не смолу деревьев, а их отдельные части в виде веток или даже целых стволов. С течением времени они изменились настолько, что распознать растительное происхождение гагата на первый взгляд бывает затруднительно. Только под микроскопом отчетливо обнаруживается клеточная структура древесины. Гагат — это черная разновидность ископаемого бурого угля, он тоже может служить высококалорийным топливом. Однако топить гагатом печку — примерно то же самое, что использовать шоколадные плитки для облицовки подземных переходов или применять кусковой сахар для засыпки ям на дорогах.

Ведь гагат в отличие от каменного угля, с которым обычно встречается в природных условиях, довольно редкий камень, обладающий к тому же прекрасными декоративными и физико-механическими свойствами, сделавшими его с незапамятных времен очень ценным для изготовления всевозможных поделок. Самые первые из них найдены при раскопках неолитических стоянок первобытного человека. Изготовлены они были при помощи каменного кремнистого инструмента.

Однородное, равномерное, плотное, или сливное, строение гагата сделало его универсальным камнем для изготовления как мелких поделок, так и крупных утилитарных вещей. Его характерный смоляной блеск и способность прекрасно принимать полировку дали когда-то возможность в некоторых странах Востока использовать

гагат даже для изготовления зеркал. От похожих на него некоторых разновидностей каменного угля гагат, подобно янтарю, отличается большей вязкостью, а при обработке не крошится и не растрескивается. Хотя твердость гагата несколько выше, чем у янтаря (около 2,5—3,5, но может достигать 4), он легко поддается обработке простым стальным инструментом. Гагат относят не к органогенным минералам, как янтарь, а к горным породам.

### Серпентинит

Серпентинит — это простая горная порода, состоящая в основном из минералов группы серпентина. По своему образованию она относится к типичным метаморфическим породам, возникшим в результате изменения ультраосновных пород. В большой зависимости от полноты этой «переработки» находятся многие свойства камня. Из них для камнереза, надо полагать, наиболее интересны цвет и твердость.

Просто сообщить о том, что цвет у серпентинита зеленый,— это почти что не сказать ничего. Сколько существует на свете оттенков зеленого цвета, все они находятся в распоряжении серпентинита: от нежных бледно-луково- и яблочно-зеленых до черно-зеленых и зеленовато-черных. При этом распределение окраски в массе породы может быть как ровным и довольно однотонным, так и пятнистым, рисунчатым. Именно из-за своеобразной пятнистой, нередко замысловатой окраски минерал серпентин и порода серпентинит получили имя от латинского слова «серпентинус», что означает «змееподобный», «похожий на змею». В русском же языке, особенно в повседневном лексиконе, серпентинит так и называется **змеевик** из-за большого сходства пятнистой расцветки с рисунком кожи змеи. Опаловидная или гелеподобная, равномерно окрашенная в нежный, бледный оливково-зеленый цвет с желтым оттенком и восковым блеском

разновидность серпентинита была наречена **офитом**, или **благородным змеевиком**.

Серпентинит нередко встречается в природе в очень больших плотных массах, порою слагающих целые горы. Повсеместное его распространение, красивый цвет и рисунок, а также доступность, простота добычи и обработки позволили этому камню давно стать отличным материалом как для мелких поделок, так и для монументальных изделий в архитектуре и строительстве. В качестве такового он исправно служит человеку много столетий.

Так как змеевик — измененная в той или иной степени ультраосновная порода, он представляет собой смесь минералов исходных, материнских пород и новых — группы серпентина, образовавшихся в результате такого изменения. Последние намного мягче первичных. От глубины метаморфизма, то есть интенсивности такой «переработки», зависит и твердость серпентинита в целом, которая равна примерно 2,5—3, но может достигать и 4. Чем сильнее метаморфизована первичная порода, тем больше в ней находится серпентина и тем она мягче, и наоборот. У офита, например, состоящего в основном из минералов группы серпентина, твердость равна всего лишь 2, то есть такая же, как у гипса, одного из самых мягких камней.

Художественную ценность змеевика как декоративного камня определяет соотношение в породе новообразованных минералов группы серпентина и оставшихся первичных. Значительно снижает качества камня наличие в нем прожилков хризотил-асбеста.

Некоторые сорта серпентинита бывают очень похожи на нефрит, но их легко отличить по твердости (твердость у нефрита 5,5—6,5).

### Кальцит

Этот минерал — один из самых распространенных в земной коре и на ее поверхности. В образовании мно-

гих осадочных горных пород играет главную роль. Они выделены даже в отдельную группу карбонатных, то есть состоящих в основном из кальцита. Такая всеобщность минерала обусловлена прежде всего его поистине универсальной способностью образовываться при самых различных геологических процессах.

Условия образования кальцита, или известкового шпата, обусловили разнообразие его цвета и облика. Минерал встречается преимущественно светлых тонов, реже темных, разной окраски: белой, серой, желтой, бурой, голубой и других. Бесцветная водяно-прозрачная разновидность кальцита носит название **исландского шпата**. Характерная особенность его — высокое двойное лучепреломление. Если мы посмотрим через кристалл исландского шпата на какой-нибудь предмет, то его очертания покажутся нам раздвоенными. У нас в глазах все будет двоиться. Фотографию этого прозрачного кристалла можно увидеть почти в каждом учебнике минералогии.

Формы, в которых встречается известковый шпат в природе, могут быть самыми разнообразными. В пустотах горных пород кальцит чаще всего наблюдается в виде прекрасно образованных кристаллов или их сростков — друз. При этом число кристаллографических форм, которые формируют кристаллы кальцита, достигает несколько сотен. Натечные формы, когда кальцит выпадает из горячих или холодных растворов, чаще всего наблюдаются в виде сталактитов и сталагмитов, почек, корочек и примазок нередко полосчатой или зональной текстуры. Иногда встречается тонковолокнистый асбестовидный кальцит — **атласный шпат**. Однако главное «призвание» этого камня — быть породообразующим минералом. Из него почти целиком состоят такие широко распространенные породы, как известняки, мраморы, мергели, хорошо всем известный обыкновенный пишущий мел. Кроме того, кальцитом сложены **мраморный оникс** и известковый туф — **травертин**. По-

следний в отличие от известняков, имеющих главным образом органогенное, то есть биологическое, происхождение, образуется исключительно химическим путем в результате выпадения углекислого кальция из горячих или холодных минеральных источников, насыщенных углекислотой. Поэтому травертин — очень легкая пористая порода с ноздреватой или ячеистой структурой. Большинство перечисленных камней используется в качестве облицовочного, поделочного или даже ювелирного материала.

В шкале Мооса кальцит — эталонный минерал, имеющий твердость, равную 3. Однако в природе большое распространение кальцит имеет в виде скрытокристаллических и землистых масс, твердость которых может быть и менее, и более 3. Все зависит от того, как «устроена» порода. Например, у мела, известняка-ракушечника и травертина твердость менее 3, тогда как у мраморного оникса, мрамора, плотного известняка, особенно доломитизированного или тем более окремненного, она превышает эту цифру. Первые породы относятся к мягким камням, тогда как вторые включить в их список никак нельзя, хотя и состоят они из одного и того же минерала кальцита. На этом примере мы наглядно убеждаемся в удивительном искусстве природы из одного и того же материала создавать разные по физическим свойствам вещества.

---

## КАМНИ СРЕДНЕЙ ТВЕРДОСТИ

Имеют твердость от 3 до 5. Камни средней твердости занимают промежуточное положение среди мягких и твердых. Они вобрали в себя достоинства и тех и других. С одной стороны, камни средней твердости довольно хорошо и легко обрабатываются инструментом

из твердого сплава, а с другой — завидно долговечны, в малой степени подвержены естественному разрушению и длительно сохраняют полировку. Это при условии, когда к ним применяется в процессе эксплуатации, как говорят медики, щадящий режим.

Вот, например, многие старожилы-свердловчане хорошо помнят, что в главном универмаге города «Пассаже» лестницы были мраморными. С течением времени мраморные ступени от частого соприкосновения с подошвами многочисленных посетителей магазина износились настолько, что их срочно пришлось заменять на другие, из более прочного материала.

Или еще. Малахит в кольцах при ношении очень быстро тускнеет, тогда как в сережках или кулонах он длительное время сохраняет полировку.

Отличные технологические характеристики камней средней твердости открыли им широкую дорогу в архитектуру и искусство. По области применения камни средней твердости являются наиболее универсальными. Здесь можно назвать и ювелирные украшения, и сувенирные изделия, и произведения монументальной скульптуры, и нарядную, прочную каменную «одежду» творений зодчества.

Из многочисленных камней средней твердости мы рассмотрим лишь такие, которые ввиду широкого распространения и доступности могут быть с успехом использованы любителем-камнерезом в практической деятельности.

## **Известняк**

По своему количеству и распространению в природе известняк занимает первое место среди всех других карбонатных пород. В земной коре он залегает в виде громадных по площади пластов, имеющих толщину или, как говорят геологи, мощность до нескольких километров.

ров. Известняк образуется или в результате жизнедеятельности организмов, растительных или животных, или же, реже, химическим путем при выпадении кальцита из раствора в водных бассейнах. Например, известняк-ракушечник потому так и называется, что целиком состоит из ракушек, вернее, створок раковин.

Известняк применяется как строительный или облицовочный камень, а практически как тот и другой одновременно, потому что сложенные из него стены в облицовке, как правило, уже не нуждаются. Именно по светлой окраске этой породы, в громадных количествах использовавшейся при строительстве нашей столицы, Москва получила название белокаменной.

Для известняков вообще характерна светлая окраска: серая, светло-серая, вплоть до белой. Однако нередко встречаются разновидности, окрашенные органическими или графитовыми тонкораспыленными частицами в темно-серый, почти черный цвет.

Возможно, что однородные по строению равномерно окрашенные серые и невыразительные известняки у камнереза-любителя неодолимого желания использовать их для поделок не вызовут. В этом отношении больший интерес представляют рисунчатые, полосчатые или пятнистые, так называемой оолитовой структуры, разновидности. Последняя носит название «икряного» камня.

Очень часто в известняках встречаются окаменелые организмы. Из аккуратно выколоченных и тщательно отпрепарированных окаменелых мелких ракушек неистощимые на выдумку любители делают бусы. Более оригинальные украшения в виде брошек, кулонов или подвесок получают из кусков известняка, содержащих окаменелые кораллы. Отполированная поверхность камня, на которой навечно запечатлено строение животного, особенно эффектна, когда рисунок контрастен или тем более разноцветен.

## Доломит

Доломитом называют и минерал, и горную породу, которая в основном состоит из этого минерала. Он встречается в виде зернистых, почковидных или волокнистых агрегатов. Цвет доломита, так же, как кальцита, преимущественно светлый: белый, серый, зеленоватый или красноватый. Твердость минерала 3,5—4. Так же, как кальцит, доломит широко распространен как породообразующий минерал. Он возникает при изменении карбонатных пород — их доломитизации. Этот минерал для ученых служит своеобразными геологическими часами, индикатором-показателем возраста осадочных пород: чем они древнее, тем больше содержат в своем составе доломита. Интересно, что в катодных лучах минерал светится ярким оранжево-красным цветом.

Для поделок представляют интерес темные, почти черные, разновидности доломита с сетью тонких белых прожилок.

## Мраморный оникс

Для различных художественных поделок самой интересной среди карбонатных пород является тонкополосчатая или радиально-лучистая разновидность кальцита, так называемый мраморный оникс, образовавшийся путем отложения углекислого кальция из горячих источников. Мраморный оникс, хотя и не является прозрачным камнем, но обладает замечательной способностью просвечивать на глубину до трех сантиметров. Своеобразное его строение, относительная простота обработки (твердость 3—3,5), оригинальная расцветка, от легких желтовато-коричневых (чаще всего) тонов до густых, насыщенных, привлекали мастеров камня от седой старины до наших дней.

## Мрамор

Это тот же самый известняк, но подвергшийся метаморфизму, в результате которого он приобрел кристаллическое зернистое строение. В зависимости от степени такой переработки выделяют мраморизованные, мраморовидные или кристаллические известняки. Главное отличие мрамора от известняка помимо его кристаллического строения в том, что мрамор не содержит окаменелых организмов. Палеонтологи хорошо знают: если известняки сильно мраморизованы, то искать в них фауну совершенно бесполезно.

Если же метаморфизму подверглись доломитизированные известняки, то содержание в мраморе доломита может достигать значительной величины. По количеству в породе этих двух минералов, кальцита и доломита, различают кальцитовый мрамор, доломитовый или смешанного состава. Присутствие в мраморе доломита повышает его твердость до 4.

В зависимости от величины слагающих породу зерен выделяют крупно- средне- мелко- и тонкокристаллические разновидности. Все они, даже наиболее крепкие и твердые доломитовые, хорошо обрабатываются стальным и алмазным инструментом. До широкого внедрения в камнеобрабатывающую промышленность алмазных отрезных кругов большого диаметра и ленточных стрипсовых пил мрамор разрезали на крупные блоки и большие плиты стальными канатами и гладкими пилами из полос железа. В распил периодически вводили смешанный с водой кварцевый песок. Этот дешевый и доступный абразив с успехом применяется и для шлифовки мрамора. Кроме того, порода легко и быстро принимает полировку высокого качества. Последнее свойство камня особенно ценно, так как только на полированной поверхности раскрывается в полной красоте богатство природной живописи рисунчатых цветных мраморов.

По рисунку и разнообразию окраски мрамор может соперничать с яшмой, самым разноцветным камнем земли. В отличие от яшмы мрамор обладает более тонкими и нежными оттенками и отличается плавными, как бы размазанными и растушеванными переходами одного тона в другой. Нередко встречаются разновидности с очень резким, контрастным рисунком. Например, темно-серые или черные мраморы с извивами многочисленных плавных или ломаных белоснежных прожилок.

Вообще же цвет у мрамора может быть самым разнообразным, кроме разве что ярко-зеленого и густо-синего. Такие мраморы хотя и встречаются, но довольно редки. Для художественных изделий, особенно скульптурных произведений, наиболее ценятся мелко- или тонкозернистый мрамор белый или с желтоватым оттенком. Однородность окраски, равномерность структуры, способность просвечивать на определенную глубину (в отдельных случаях до 4 сантиметров), замечательное «умение» камня «держаться», не раскалываясь, тончайшую резьбу сделали мрамор с античных времен незаменимым материалом для скульптора и зодчего. Как полагают, наличие месторождений превосходных молочно-белых, белых с желтоватым оттенком и сахаровидных мраморов на острове Парос в Эгейском море и в окрестностях Каррары сыграли не последнюю роль в небывалом расцвете искусства вааяния у древних греков и римлян. До наших дней донес мрамор навечно запечатленные в камне великие творения гениальных мастеров прошлого. С античных времен берет начало старинная традиция ставить на могилах белые мраморные памятники.

В XVIII столетии на Урале был обнаружен мрамор, по качеству мало чем уступающий греческому и итальянскому. До этого статуарный камень ввозился в Россию из-за границы. В настоящее время на Урале открыты и разведаны десятки месторождений мраморов, самых

разнообразных по своим декоративным качествам: окраске, структуре, рисунку, текстуре.

Мрамор находит очень широкое применение. Как отличный декоративно-поделочный материал, он используется не только для облицовки зданий и внутренних помещений, создания произведений монументальной скульптуры, но и для изготовления всевозможных мелких поделок и украшений.

Однако, несмотря на все свои достоинства, мрамор обладает серьезным недостатком: он недолговечен. Дело в том, что находящийся в воздухе сернистый газ вызывает так называемую сульфатную коррозию камня. Как железные предметы со временем ржавеют, так и мрамор постепенно покрывается грязными полосами и пятнами, под которыми безнадежно пропадает его природный рисунок и окраска. Разрушение его на открытом воздухе происходит довольно быстро: в год «каменная ржавчина» съедает мрамор на глубину около 10 микрометров. Казалось бы, цифра очень маленькая. Но если вырезать из мрамора гемму с углублениями, равными толщине лезвия безопасной бритвы (100 микрометров), то уже через десять лет изображение или совсем исчезнет, или изменится до неузнаваемости только из-за разрушения камня в результате коррозии. Поэтому сувенир для наших потомков, жителей III тысячелетия, надежнее сделать не из мрамора, а какого-нибудь другого, более долговечного камня, например кварцита.

### **Офикальцит**

На минералогический состав этой метаморфической, большей частью мелко- и равномерно-зернистой горной породы указывает название: ее слагают кальцит и минералы группы серпентина, в том числе и офит. Он придает камню характерный зеленый цвет всевозможных оттенков. Реже встречается бурый, красноватый и черный офикаль-

цит. В зависимости от распределения тонов окраски рисунок может быть очень разнообразным. У полосчатых или ленточных разновидностей камня он в немалой степени обусловлен тем, как располагается плоскость разреза: поперек полос, вдоль или под углом к ним.

Наверное, не будет большой ошибкой рассматривать офикальцит как разновидность мрамора, так как он образуется из доломитизированных известняков при контактном метаморфизме. Так же, как мрамор, офикальцит хорошо обрабатывается стальным инструментом и отлично принимает полировку. Как декоративно-облицовочный камень офикальцит известен с древних времен именно под названием зеленого мрамора. Помимо облицовки он применялся для изготовления всевозможных мелких поделок, хорошо имитируя очень похожий на него светлый нефрит или жадеит. В отличие от последних офикальцит хрупок, легко колетса при ударах и обладает значительно меньшей твердостью, равной 3,5—4.

## Лиственит

Равномерно- и мелкозернистая порода карбонатно-кварцевого состава. Так же, как мрамор, она образуется в результате метаморфизма, но не известняков, а основных или ультраосновных пород, чаще всего серпентинитов. Обычно лиственит обладает характерной мраморовидной пятнистой текстурой. Присутствующая в породе хромовая слюда фуксит окрашивает камень в зеленый цвет различных тонов — от светло-яблочного до изумрудного. Напротив, наличие минералов светлой окраски, таких, как кальцит, кварц, магнезит, образует неравномерно распределенные желтоватые или белые пятна и жилки.

Как красивый и к тому же дешевый и доступный поделочный камень, лиственит используется с давних пор, несмотря на то, что сочетание твердого кварца и

мягких минералов — хлорита, талька, серпентина и других — затрудняет обработку, особенно полировку, ввиду неоднородности строения. Впервые в мире лиственит был обнаружен на Урале. Немецкий ученый Г. Розе, путешествовавший по России, предложил назвать найденный им в 1842 году у Невьянского завода камень «невьянским мрамором» и дал его научное описание.

## Малахит

Прежде всего бросается в глаза яркий и сочный зеленый цвет минерала и характерный «малахитовый» рисунок камня. Цвет может изменяться от нежных светло-зеленых, голубоватых и даже бирюзовых оттенков до изумрудных, густых, почти черных. Рисунок же, то концентрически-зональный, то ленточный, то струистый, в полной мере зависит от условий образования минерала. Чаще всего малахит возникает при окислении сульфидных месторождений, отлагаясь из медьсодержащих водных растворов в виде различных натечных форм: сталактитов, почек, корочек, примазок. Нередко встречается малахит в порошковатых и землистых массах. Такая разновидность минерала для поделок совершенно не годится, она использовалась как руда на медь или, в лучшем случае, для приготовления очень стойкой и красивой светло-зеленой малахитовой краски. Кстати сказать, малахит является лучшей рудой меди; ее содержится в минерале свыше 70 процентов. Как полагают, первая медь была выплавлена первобытным человеком именно из малахита.

Уральскими малахитовых дел мастерами наиболее ценился бирюзовый малахит, который обладал ярким контрастным рисунком и имел плотное скрытокристаллическое строение. Меньшей популярностью пользовался так называемый плюсовый, или атласный, малахит, имеющий игольчатое радиально-лучистое, волокнистое

строение. Он значительно хуже, чем бирюзовый, принимает полировку. Разрезанный и отполированный вдоль кристаллов-иголок, этот малахит обладает способностью иризировать: при поворотах камня в нем переливаются фантастическим, таинственным светом зеленые отблески. Зато при полировке поперек волокон он приобретает совершенно черный цвет.

Благодаря небольшой твердости малахита, не превышающей у всех его разновидностей 3,5—4, он легко обрабатывается самым простым инструментом: режется ножовкой или лобзиком с пилками для металла или даже дерева, обтачивается напильниками с мелкой насечкой или надфилями, наждачной шкуркой разной зернистости и хорошо поддается полировке до зеркального блеска окисью хрома (зеленым крокусом) на войлочном полировальнике. При выполнении последней операции ни в коем случае нельзя допускать высыхания круга. В результате повышения температуры, возникающей из-за трения сухого полировальника о камень, на полируемой поверхности могут возникнуть прижоги — участки совершенно черного цвета, как на подгоревшем пироге, под которыми скрывается природный рисунок и расцветка малахита. Избавиться от прижогов можно только путем дополнительной шлифовки, чтобы снять «подгоревший» слой.

Может быть, у иного читателя возникнет вопрос: зачем так подробно рассказывать про обработку малахита, если крупнейшие в мире уральские месторождения его — Гумешевское и Меднорудянское (Нижнетагильское) — уже давно выработаны и достать сейчас пригодный для поделок малахит практически невозможно?

В качестве ответа хочется привести краткую историю применения этого узорчатого камня.

В древности малахит знали как ювелирный и поделочный материал. Считался он довольно ценным камнем. Таким он и был в России до тех пор, пока на Урале не

обнаружили гигантские глыбы прекрасного малахита. Такое невиданное доселе множество узорчатого камня превратило его из ювелирного в поделочный и облицовочный. Из него способом русской мозаики стали изготовлять очень крупные вещи: вазы, канделябры, каминные и даже целые колонны. С выработкой знаменитых уральских месторождений малахиту снова было возвращено утраченное на время звание ценного ювелирного камня. В настоящее время, когда добыча его ведется лишь попутно и в очень небольших количествах, малахит используется как ювелирный камень. Он идет на всевозможные мелкие вставки в кольца, броши, сережки, подвески и тому подобные украшения.

Однако на этом история применения малахита не кончается. У нее, так же, как у всякой истории, есть еще и будущее, которое примечательно и заманчиво с двух сторон.

Во-первых, геологи не дремлют. В результате их стараний в Казахстане открыто новое месторождение малахита в Талды-Курганской области (Баянауле). По качеству камень мало чем отличается от знаменитого среднеуральского малахита. Кроме того, ни один геолог не рискнет наверняка утверждать, что в недрах Урала больше не осталось ни одного месторождения узорчатого камня. Мы тоже склонны считать, что закрытые до поры до времени двери многих подземных кладовых еще ждут своих следопытов-первооткрывателей.

Во-вторых, уж если геологи не дремлют, то химики вовсе не спят. На сегодняшний день в области синтеза минералов им есть чем похвалиться. Правда, жрецы кудесницы-химии долго не могли подобрать ключи к секретам синтеза малахита. Но наконец-то взят и этот барьер. Искусственный малахит, созданный руками человека, мало чем отличается от своего природного собрата. Конечно, сейчас, когда синтезированы только первые опытные образцы, такой малахит еще относитель-

но дорог и малодоступен. Но мне хочется надеяться, что синтетический малахит высокого качества, узорчатый и красивый, будет широко доступен любителям-камне-резам.

## Флюорит

Флюорит, плавиковый шпат, или, еще проще, просто плавик,— минерал, интересный многими своими необычными свойствами. Одно из главных среди них — богатство и разнообразие окраски. Редко бесцветный или водяно-прозрачный, он может быть окрашен в любой цвет спектра: красный, оранжевый, желтый, зеленый, зеленовато-голубой, синий, фиолетовый. Кроме того, плавiku не чужда белая, бурая, розовая, пурпурная, малиновая, серая и синевато-черная окраска. Она может быть распределена равномерно или же зонально, пятнами.

Окраска флюорита термически неустойчива. При нагревании минерала она или ослабевает, или исчезает вообще. Но стоит обесцвеченный камень подержать некоторое время в темноте либо подвергнуть его рентгеновскому облучению или радиоактивному, как цвет вновь восстанавливается. Наиболее стойка к воздействию температуры пурпурная окраска.

Кроме того, в катодных лучах плавик светится фиолетовым цветом — флюоресцирует. Кстати сказать, сам термин «флюоресценция» произошел от названия этого минерала. Свойство светиться наблюдается даже при нагревании флюорита — термолюминесценция. Если флюорит добавить к руде в качестве флюса, ее легче расплавлять. При длительном одностороннем давлении флюорит пластически деформируется — течет. Возможно, эти способности и позволили назвать его плавиковым шпатом.

И тем не менее минерал хрупок. Это свойство в соединении с другой его отличительной чертой — незна-

чительной твердостью (равной 4) — позволяет специалистам легко отличить его от настоящих драгоценных камней, в качестве которых он часто выдавался при их подделках.

В природных условиях плавиковый шпат встречается обычно в сплошных зернистых, реже землистых массах. Лишь в пустотах горных пород он образует большие, до 25 сантиметров, кристаллы кубической и октаэдрической формы или же причудливые срастания их в виде друз.

Благодаря незначительной твердости и богатству расцветок флюорит был с древнейших времен одним из самых излюбленных камней для всевозможных мелких поделок.

---

## ТВЕРДЫЕ КАМНИ

К таковым мы отнесли камни, обладающие твердостью по минералогической шкале от 5 до 7 включительно.

Твердые камни имеют неоспоримые преимущества перед всеми другими не только по физико-механическим качествам, но и распространению в природе как в многообразии своих видов, так и в количественном отношении.

Твердость этих камней придает им повышенную прочность и долговечность, способность активно сопротивляться разрушению — как естественному выветриванию, так и механическому воздействию при обработке — резке, шлифовке, сверлению, полировке. Несмотря на значительные трудности выполнения перечисленных операций, гранильные фабрики в прошлые времена специализировались именно на обработке твердых пород, хотя производительного, высокоэффективного алмазного ин-

струмента не было и в помине. Зато любое произведение искусства, выполненное из твердого камня, может жить вечно. По всей вероятности, это обстоятельство тоже учитывали мастера прошлого, создавая монументальные изваяния чаш и ваз из твердого камня.

Отрицательное качество почти всех твердых камней, за исключением нефрита и жадеита,— их хрупкость. При ударе они легко раскалываются. Но и это качество когда-то, на заре развития человечества, было с успехом и выгодой для себя использовано нашими далекими предками для изготовления предметов первой необходимости. Самые старые поделки изготовлены из твердых камней. Роль их в развитии человеческого общества очень велика и, может быть, на сегодняшний день еще не до конца изучена и оценена. Твердые камни в форме обработанных рукой человека предметов помогли не только увидеть отблески давно угасшей зари человечества, но и в более поздние времена прочитать некоторые истлевшие страницы истории. В этом неоценимую услугу ученым оказали каменные ритуальные предметы и античные геммы. Все они вырезаны из твердого камня навечно.

Большинство камней этой группы легко принимают высокую зеркальную полировку, особенно когда поверхность тщательно подготовлена, и долго ее сохраняют. Правда, те из них, которые представляют собою полиминеральные породы, при шлифовке из-за различной твердости слагающих их минералов образуют рельефную, «шагреневую» поверхность. Однако легко избавиться от нее позволяет применение алмазного абразива. Мало того, все описанные в этой группе камни могут с успехом обрабатываться обычными широко распространенными и легко доступными абразивами, о которых будет сказано несколько позднее.

## Апатит

Название минерала произошло от греческого слова «апатао», которое означает «обманываю». Такое нелестное для себя имя апатит приобрел за свою способность по внешнему виду на другие минералы. Кстати, это сходство апатита с успехом использовали для качественной имитации настоящих драгоценных камней.

По окраске апатит может быть белым, розовым, желтым, бурым, зеленым, голубым, фиолетовым. Наиболее част и типичен зеленый цвет различных оттенков. Кристаллы «обманщика» чаще всего имеют вид шестигранных призм или игл. Но как бы старательно этот минерал ни «подделывался» цветом и формой кристаллов под настоящие дорогие самоцветы, отличить его от них легко помогает незначительная твердость апатита, равная 5. У большинства же драгоценных камней она значительно выше.

Апатит — широко распространенный на земной поверхности и в ее недрах минерал. Он попадает в различных по происхождению породах. А такие осадочные породы, как фосфориты, более чем наполовину состоят из этого минерала. В природе он нередко встречается в виде хорошо образованных различной величины кристаллов, из которых можно легко изготавливать красивые вставки в ювелирные украшения, но чаще — в сплошных, плотных, землистых или зернистых массах. Они настолько привлекательны и разнообразны по окраске, что вполне могут быть использованы как поделочный материал.

Однако этот камень в больших масштабах как декоративный не используется, а применяется в основном (на девять десятых) для производства удобрений. Нередко его поэтому называют камнем плодородия или хлебным.

## Обсидиан

Обсидиан, именуемый еще вулканическим стеклом,— однородная по строению горная порода магматического происхождения. Внешним стекловатым видом и некоторыми своими качествами она действительно очень напоминает обычное, всем знакомое стекло, созданное человеком. Так же, как стекло, обсидиан очень хрупок и легко раскалывается с образованием у кусков характерного типичного раковистого излома и острых режущих кромок. Это свойство камня в сочетании с довольно высокой его твердостью (5—5,5) позволило еще первобытному человеку использовать обсидиан наряду с кремнем для изготовления различных орудий труда.

Окрашено вулканическое стекло соединениями железа, как правило, в темные цвета: черный, красновато-черный, бурый, кирпично-красный или серый различных оттенков, хотя встречаются обсидианы и других расцветок. Окраска камня может быть или равномерной и одноцветной, или рисунчатой — пятнистой, полосчатой, струйчатой. Последняя разновидность обсидиана с параллельно-полосчатым рисунком называется еще **обсидиановым ониксом**. Вулканическое стекло черного или темно-серого цвета внешне очень похоже на дымчатый кварц или морион. От этих минералов оно легко отличается по характерному для обсидиана раковистому излому и меньшей твердости. Наиболее интересная разновидность вулканического стекла — иризирующий обсидиан. Иризация обусловлена большим количеством заключенных в камне параллельно ориентированных, удлиненных, нитевидных, микроскопических, газовых пузырьков, от величины которых, как полагают, зависит цвет перелива. Он может быть голубовато-синим, зеленоватым или красноватым (**радужный обсидиан**) с серебристым, перламутровым или даже золотистым отли-

вом. Вулканическое стекло с шелковистым, бронзовым или серебристым блеском получило название обсидианового кошачьего глаза.

Вулканическое стекло настолько хорошо принимает полировку, что из него одно время изготовляли даже зеркала. Однако из-за свойства обсидиана просвечивать на определенную глубину они не только отражали свет, но в еще большей степени впитывали в себя. По свидетельству римского писателя-энциклопедиста Плиния Младшего (61—114 гг. н. э.), обсидиановое зеркало «отражает лишь тень вместо изображения».

При обработке вулканического стекла не стоит забывать о его большой хрупкости, а для получения наилучшего светового эффекта у иризирующего обсидиана нужно научиться прежде всего правильно ориентировать заготовку. Умение верно, без ошибки, сразу «поставить» камень отличает опытного мастера.

## Гематит

Как и многие другие минералы, гематит тоже имеет несколько разновидностей. Но они выделяются у него не по цвету, как у большинства камней, а по формам нахождения в природе. Так, гематит в виде ясно- и крупнокристаллических масс черного или темного стального цвета с металлическим или металлоподобным блеском носит название **железного блеска**, а тонкопластинчатых или чешуевидных слюдоподобных образований с таким же цветом и блеском — **железной слюдки**. Скопления мучнистого, порошковатого или землистого гематита, возникающие в результате разрушения пород, содержащих этот минерал, получили имя **красной**, или **железной**, **охры**. С незапамятной поры она служила человечеству в качестве очень стойкой красной краски. Несколько напоминает красную охру **железная сметана** — мягкий и маркий, жирный на ощупь вишнево-красный

чешуйчатый гематит. **Железная роза** — это сросток тонких пластинок — кристаллов гематита (железной слюдки), по форме напоминающий цветок.

Для камнереза наибольший интерес представляет гематит в форме тонко- или скрытокристаллических агрегатов — **красный железняк**, или **крававик**, а также натечная, почковидная форма выделений крававика радикально-лучистого строения — **красная стеклянная голова**. Когда давалось это название, то, вероятнее всего, имелась в виду голова непременно лысая, так как все без исключения встреченные в природе красные стеклянные головы были гладкими и блестящими.

Каков бы ни был цвет гематита в куске — железно-черным, стально-серым, вишневым или красным, все плотные разновидности минерала оставляют на фарфоровой пластинке вишнево-красную, похожую на кровавую, черту. Это очень характерная примета гематита, как говорят, его диагностический признак. По всей вероятности, отсюда произошло само название минерала, от греческого слова «гайма» — кровь: камню приписывали способность останавливать кровотечения.

Если учесть время продолжительностью в несколько тысячелетий, когда гематит использовался в качестве ювелирно-поделочного камня, то в этом отношении его можно смело назвать заслуженным ветераном. Он был хорошо знаком древним египтянам и ассирийцам. Крававик широко применялся для изготовления мелких поделок — преимущественно всевозможных вставок, плоских или чаще всего обработанных в форме кабошона, а в античные времена — миниатюрных гемм.

Отполированный крававик приобретает сильный металлический блеск с красивым красноватым отливом. Особенно хорошо полируется гематит, слагающий красные стеклянные головы, если обработку вести в плоскости, перпендикулярной направлению лучей или волокон.

Благодаря довольно высокой твердости, которая

У некоторых наиболее плотных разновидностей минерала может достигать 6,5, гематит нередко используется в качестве абразивного материала для полировки металлов, особенно благородных, и камней. Например, золото, обработанное порошком гематита, приобретает сильный блеск с красноватым оттенком.

Но как бы ни был популярен гематит в роли ювелирно-поделочного камня, в больших, государственных масштабах он более ценен в качестве одной из лучших руд на железо. Содержание металла в плотных сплошных гематитовых рудах может достигать 65 процентов.

## Опал

Этот камень относится к обширному семейству минералов группы кремнезема. В отличие от других представителей группы, опал содержит в своем составе воду. Количество ее может быть весьма значительным — до 14 процентов (в редких случаях до 34).

Присутствие в камне воды не замедлило сказаться на его физических свойствах, прежде всего на твердости. Если она у других кремнеземистых минералов редко снижается до 6 (а как правило 7), то у опала твердость колеблется, в зависимости от содержания воды, в пределах 5—5,5.

Другая особенность опала, которую никак нельзя отнести к положительным качествам, — склонность камня с течением времени терять из своего состава воду. В результате усыхания камень мутнеет, теряет цвет, трескается и рассыпается. Хотя таким «недугом» страдают лишь отдельные разновидности, это прискорбное явление дало в свое время повод отнести опал к категории камней, которые приносят несчастье.

В природных условиях из многочисленных разновидностей, используемых в качестве ювелирных и поделочных камней, наиболее часто встречаются, а следо-

вательно, более доступны совершенно бесцветный и прозрачный гиалит и белый фарфоро- или эмалевидный, напоминающий слоновую кость **кахолонг**. Кроме того, по цвету, зависящему от содержания различных примесей, выделяется немало других разновидностей. Среди них наиболее редкий, считающийся драгоценным камнем — так называемый **благородный опал**. Он обладает замечательной способностью опалесцировать — переливаться радужными цветами. Сам термин «опалесценция» возник, вероятнее всего, по названию опала, в котором это любопытное оптическое явление наблюдалось. Оно обусловлено чрезвычайно тонким строением минерала. Слагающие его мельчайшие шарики (глобулы) кремнезема настолько малы, что их величина сравнима с длиной световой волны. Свет, проходя через такую среду, разлагается на простые (одноцветные) лучи, которые и создают игру цвета — опалесценцию.

Долгое время ученые не могли решить оптической загадки благородного опала. Лишь современный электронный микроскоп беспристрастно показал истинное строение загадочного камня.

Среди благородных опалов в зависимости от их способности опалесцировать в определенном диапазоне спектра, их «игристости», выделяют несколько разновидностей. Но все они — камни редкие и для любителей-камнерезов или коллекционеров пока что мало доступны. Не зря само название опала, как полагают, произошло от санскритского слова «упала», что означает драгоценный камень, то есть и редкий, и дорогой. Правда, совсем недавно ученым удалось синтезировать благородный опал, что позволяет реально надеяться, что в ближайшем будущем этот чарующий глаз камень будет легко доступным.

## Лазурит

Этот камень, как полагают, получил название от арабского слова «азул», означающего «лазурь», за свой синий цвет разных оттенков — от светло-голубоватого или зеленовато-серого до глубокого фиолетово-синего.

Наиболее ценными считаются такие разновидности, у которых по густо-синему фону цвета ночного неба в беспорядке рассыпаны маленькие блестящие звездочки-вкрапленники — включения зерен золотистого пирита. Обычно же лазурит имеет неоднородную пятнистую окраску. Она обусловлена содержанием других минералов, в частности светлоокрашенного кальцита, отчего и сам камень считается породой, называемой ляпис-лазурью, в которую синий минерал лазурит входит как составная часть. Величина и количество пятен определяют качество лазурита. К высшему ювелирному классу относят плотный лазурит густо-синего, василькового или фиолетового цвета без пятен. В камнях первого, второго и третьего сорта количество пятен не должно превышать соответственно 5, 10 и 15 процентов от площади поверхности образца. Включения пирита не снижают сортность.

Следует заметить, что в природе вообще мало камней синего цвета. Находят их, как правило, в крайне ограниченных количествах. Это обстоятельство вполне «научно» объясняют древние рукописи, в которых утверждается, что нерасчетливая, плохо разбирающаяся в вопросах экономии природа, сотворяя мир, почти все отпущенные ей по лимиту синие и голубые краски истратила на такие крупные предметы, как небеса и море, а на камни, предназначавшиеся быть синими, остались у нее одни лишь крохи. Этим же якобы обусловлено обилие в недрах Земли бесцветных камней, на которые синей краски вообще не хватило. Зато уж та, которой окрашен лазурит, оказалась самой высокой и лучшей

марки. По стойкости с ней не может сравниться никакая другая синяя краска. Она не боится ни времени, ни огня. Напротив, окраска лазурита, прокаленного в огне, становится еще более интенсивной и густой. Этим свойством камня с давних пор пользовались, чтобы отличить настоящий лазурит от похожего на него содалита и других синих и голубых минералов. В старой армянской книге XVII века, по всей вероятности руководству для камнелюбов или учебном пособии по минералогии, так сказано: «Настоящий драгоценный лазурит только тот, который десять дней может пробыть в огне, не теряя своего цвета». Прокаливание же минералов, окрашенных соединениями меди в синий цвет, делает их совершенно черными.

Завидная стойкость окраски лазурита позволила с древнейших времен делать из него непревзойденную, самую лучшую в мире краску — ультрамарин. Для этого темно-синий лазурит растирали в тонкий порошок и смешивали его с воском и маслом. Такая краска в картинах, написанных много веков назад, выглядит свежей и яркой.

Готовили краску также из другого синего минерала — азурита, — карбоната меди. По эстетическим качествам такая краска могла бы вполне конкурировать с лазуритовой. Она была так же нарядна, ярка и красива. Но вот беда — с течением времени из-за естественного окисления меди синий цвет азуритовой краски постепенно переходил в зеленый. Происходил неудержимый природный процесс превращения азурита в малахит. Вряд ли такая метаморфоза вызывала у художников радость.

Естественно, ультрамарин делали только из отходов лазурита. Все более или менее крупные кусочки использовались для поделок. Во все времена и у всех народов лазурит, или лазоревый камень, ценился весьма дорого и глубоко почитался как один из самых краси-

вых и редких ювелирно-поделочных. Из него вырезали преимущественно всевозможные магические предметы — амулеты и талисманы. Например, в Древнем Египте из лазурита делали священных жуков-скарабеев, а в Китае — шарики, украшавшие головные уборы правителей-мандаринов как символы их могущества и власти.

История применения лазурита как ценного поделочного камня насчитывает около семи тысячелетий. И почти на всем протяжении этого длительного времени единственным во всем мире известным месторождением лазурита под названием «бухарского» было знаменитое Бадахшанское в Афганистане. Отсюда лазоревый камень распространялся во все концы света. На Руси он впервые появился, как считают, из Византии в обработанном виде в облике «крабиц» и «жуковин»-скарабеев. Позднее «камень неба» стал проникать на русскую землю в «чистом» виде по довольно дорогой цене: его оплачивали серебром мера за меру или вес на вес. Сколько заморский купец насыпал на одну чашку весов лазоревого камня, столько же должен положить был русский покупатель серебра на другую чашку, чтобы весы уравновесились. Такой не совсем выгодный обмен происходил оттого, что своих месторождений лазурита Россия в те времена не имела. Лишь только в середине прошлого столетия стараниями неутомимых землепроходцев в далеких прибайкальских краях были открыты коренные месторождения «небесного» камня. Российские мастера первыми нашли удачное применение лазоревому камню не только в мелких изделиях, но и крупных, умело используя при этом способ русской мозаики, о которой уже упоминалось при описании малахита.

В советское время, в 30-х годах, в дополнение к прибайкальским, преимущественно светлым голубым лазуритам, добавились темно-синие камни из высокогорных месторождений Памира. Красотой и густотой

окраски они мало чем отличаются от всемирно прославленных бухарских «камней неба».

Обработка лазурита имеет свои особенности. Как относительно мягкий камень (среди твердых), он легко режется алмазной пилой, хорошо и быстро шлифуется, а при полировке окисью хрома (зеленым крокусом) становится зеркально гладким. Однако сказанное относится только к разновидности камня, состоящего из одного минерала. Лазуритовая порода, содержащая помимо лазурита другие минералы различной твердости (у кальцита она всего лишь 3, а у пирита достигает 6,5), в процессе полировки приобретает рельефную, «шагреневую» поверхность. Надо сказать, что таким свойством обладают все полиминеральные породы, состоящие из минералов различной твердости.

## Нефрит

Самая характерная особенность этого камня заключается в его строении. Она обуславливает некоторые физические свойства нефрита, в первую очередь его необычайно высокую вязкость и прочность. Чтобы нагляднее представить себе сопротивляемость нефрита разрушению при сжатии (нагрузке, при которой обычно «работает» каменный материал в строительстве), приведем некоторые цифры. Так, у нефрита предел прочности при сжатии равен 800 мегапаскалям, однородного мелкозернистого кварцита — 340, гранита — 100—250, а доломита всего лишь 27. В подтверждение необычайной прочности нефрита А. Е. Ферсман приводит пример, ставший теперь уже классическим. На заводе Круппа под мощный паровой молот положили валун восточно-сибирского нефрита, чтобы его расколоть. Могучую машину привели в действие, и результат оказался совершенно неожиданным: стальная наковальня разлетелась вдребезги, а камень остался цел как ни в чем не бывало.

Геологи хорошо знают: если нужно взять образец нефрита из месторождения, не стоит его отбивать от монолита — валуна или глыбы, так как сделать это практически невозможно. Скорее сломается молоток, чем удастся разбить глыбу. В качестве образцов проще всего брать осколки, которые обычно в изобилии валяются возле коренных месторождений.

Такая необычайная вязкость обусловлена спутанно-волокнутой войлокообразной структурой нефрита, в котором микрокристаллические нитевидные образования очень похожих друг на друга минералов, актинолита и тремолита, тесно и прочно переплетают друг друга.

В зависимости от того, какой минерал количественно преобладает в строении нефрита, он имеет различный цвет. Тремолитовый нефрит обладает светлыми окрасками: молочно-белыми, белыми, зеленоватыми, актинолитовый же — темно-травяно-зелеными и буро-зелеными. Сочетания их друг с другом дают всю многообразную гамму зеленого цвета со всевозможными оттенками. Кроме того, окраска камня в немалой степени зависит от примесей хрома, никеля, марганца, ванадия. Она может быть или однотонной, или неравномерной — «облачной», пятнистой, реже полосчатой. Пятнистый рисунок — точеные или вытянутые крапинки дают включения других минералов.

Хотя нефрит непрозрачный камень, но почти всегда просвечивает даже в довольно толстых пластинках. Это качество камня наиболее эффективно проявляется в тонкостенных и резных изделиях, а также витражах и светильниках.

Твердость нефрита 5,5—6,5, несколько меньше, чем у кварца (7). Но, несмотря на это, он распиливается из-за высокой вязкости значительно труднее и дольше, чем кварц. Тем не менее нефрит неплохо обрабатывается: хорошо шлифуется (особенно алмазным абразивом) и

полируется. Кроме того, он не раскалывается при тончайшей резьбе.

Все эти качества превратили нефрит с незапамятных времен в один из важнейших камней в практической и духовной жизни человека. В доисторический период он, как очень вязкий и крепкий материал, служил для изготовления орудий труда и инструментов. С нефритом по универсальности использования мог конкурировать только кремень, но ввиду своей хрупкости значительно уступал ему в надежности и долговечности.

В некоторых странах — Китае, Индии, государствах Двуречья (Вавилоне и Шумере) нефрит высоко почитался как священный камень. Он шел главным образом для изготовления всевозможных ритуальных предметов и талисманов. Особо высокого совершенства в обработке нефрита достигли древние мастера Китая и Индии, создав высокохудожественные, никем не превзойденные произведения прикладного искусства.

Нельзя сказать, что в наши дни этот излюбленный народами Востока камень оставался в тени. Очень популярны и модны различные ювелирные украшения из нефрита, особенно кольца.

## Родонит

Родонит, или орлец, по праву считается одним из лучших среди цветных уральских камней. Месторождений родонита на земном шаре насчитывается не так уж мало. Но всемирную известность этому камню принесли уральские месторождения, среди которых главным было Малоседельниковское, неподалеку от Свердловска. По яркости окраски, густоте и насыщенности тона, разнообразию и богатству рисунков черных дендритов с уральскими родонитами не смеют конкурировать камни ни с каких других месторождений.

Свое название «родонит» камень получил за харак-

терную розовую окраску от греческого слова «радон», что в переводе означает розовый. Другие названия-синонимы — рубиновый шпат, розовый шпат или, по терминологии уральских горщиков, просто красный камень,—тоже отражают эту типичную для родонита окраску.

Если вам в погожие летние дни приходилось подолгу наблюдать закаты и рассветы, вы наверняка обратили внимание, как медленно окрашивается небосклон нарождающейся зарей или прощальным закатом, когда краски неуловимо сменяют друг друга. Розовый цвет представляется здесь во всем неисчислимо-громадном множестве всевозможных оттенков — от призрачного, едва уловимого розоватого, словно капля красных чернил, разведенная в цистерне молока, до густых, малиновых, почти вишневых.

Так и в родоните розовый цвет проявляется во всем роскошном многообразии своих оттенков. Окраска камня или равномерная и однотонная, или пятнистая с незаметными плавными переходами одного тона в другой. Иногда встречаются разновидности орлеца с резкими и контрастными рисунками, большей частью полосчатыми, напоминающими ленточные агаты или яшмы. В начале прошлого века каменных дел мастера такой родонит определяли как «агат, называемый орлецом».

Другая характерная примета рубинового шпата — присутствие на розовом теле камня жилок, полос или пятен черных дендритов окислов и гидроокислов марганца. Они или очень немногочисленными, тонкими и легкими штрихами скупно украшают камень, или же, напротив, настолько обильно, живописно разрисовывают родонит, что под их замысловатым, фантастическим, буйным орнаментом почти скрывается первоизданная розовая окраска орлеца.

Одни ценители камня считают, что эти черные пят-

на и древовидные или сетчатые рисунки только портят родонит и снижают его художественную ценность. Другие же, напротив, полагают, что именно наличие дендритов придает орлецу неповторимую красоту и привлекательность. Тут будет уместно напомнить известную поговорку, что о вкусах не спорят.

Хотя твердость родонита довольно высока (она колеблется в пределах 5,5—6,5), он хорошо обрабатывается: легко пилится алмазной пилой, шлифуется и прекрасно принимает полировку, причем очень долго ее «держит». К недостаткам орлеца следует отнести нередко встречающуюся трещиноватость, из-за которой камень часто раскалывается, а также включения кварца в виде жилок и зерен, затрудняющих обработку.

Но, несмотря на это, родонит издавна использовался как отличный ювелирно-поделочный материал — нарядный, прочный и красивый. Он одинаково привлекателен и в тончайших ювелирных украшениях, и в больших, крупных изделиях.

## Полевые шпаты

Шпатами обычно называют минералы, которые обладают спайностью (расколом) по двум направлениям. Определение «полевой», по всей вероятности, возникло потому, что минералы этой группы поначалу чаще всего находили в поле, на пашнях Швеции, откуда и произошло название.

Полевые шпаты — самые распространенные в природе породообразующие минералы. Подсчитано, что земная кора на 57 процентов состоит из минералов этой группы. Из всего количества их в литосфере на долю магматических пород приходится 60 процентов, метаморфических — 30, а осадочных — всего лишь 10. Малое содержание полевых шпатов в осадочных породах объясняется тем, что в поверхностных условиях они легко

поддаются химическому выветриванию и, разрушаясь, превращаются в глины.

По физическим и механическим свойствам полевые шпаты — довольно устойчивые и крепкие минералы. Они с большим трудом поддаются истиранию и обладают завидной твердостью, которая в зависимости от химического состава минерала (его разновидности) может колебаться от 6,0 до 6,5. Одна из самых характерных особенностей полевых шпатов — наличие у них совершенной спайности по двум направлениям. Углы между плоскостями раскола у некоторых разновидностей полевых шпатов могут отличаться друг от друга. Это обстоятельство на заре развития науки о минералах, когда еще не был точно определен химический состав полевых шпатов, послужило основой для выделения некоторых их разновидностей. Так, ортоклазами (от греческого слова «ортос» — прямой) были названы такие минералы, у которых угол между плоскостями раскалывания составляет точно  $90^\circ$ . У плагиоклазов («косораскалывающиеся») этот угол отличается от прямого на  $3,5^\circ$ — $4^\circ$ . В настоящее время все минералы группы полевых шпатов подразделяются между собой по химическому составу в полном соответствии с общепринятой классификацией.

Наличие совершенной спайности у полевых шпатов не позволяет некоторые их разновидности, особенно просвечивающие и прозрачные, спутать с очень похожими на них внешним видом и твердостью другими минералами, например кварцем. У кварца спайности, как известно, нет.

Сами полевые шпаты, как правило, бесцветны, но обычно бывают окрашены микроскопическими включениями различных минералов (гематита, гидроокислов железа, роговой обманки и прочих) во всевозможные цвета — желтые, серые, розовые, красные, зеленые, черные и другие. Из многих разновидностей полевых шпа-

тов мы рассмотрим только те, которые используются в качестве ювелирно-поделочных или декоративно-облицовочных камней. К ним относятся амазонит и иризирующие полевые шпаты — солнечный и лунный камни, а также лабрадор.

**Амазонит.** По поводу происхождения названия этой зеленой разновидности полевого шпата — амазонита, или амазонского камня, существует два малообоснованных и труднодоказуемых предположения. Согласно первому, минерал получил свое имя по реке Амазонке, на берегах которой он был впервые найден. Вторая версия: камень назван в честь прекрасных амазонок — легендарного мифического племени женщин-воительниц, очень любивших зеленый цвет.

Амазонский камень бывает различной густоты и оттенка: от голубовато-зеленых, светлых тонов до ярких травяно-зеленых. Особенную оригинальность и привлекательность однородной окраске амазонита и шелковистый отлив придают мелкие вrostки светлоокрашенного, чаще всего белого, альбита. Интересно, что при нагревании амазонит теряет цвет — обесцвечивается. Но окраска его появляется вновь при радиоактивном или рентгеновском облучении, а также если длительное время подержать обесцвеченный камень в темноте. При помощи облучения окраску амазонита можно даже в какой-то мере усилить. Но при температуре прокаливания свыше 600 градусов цвет исчезает безвозвратно, навсегда. Амазонский камень — непрозрачный, но в тонких пластинках просвечивает густым изумрудным цветом. Это дает возможность использовать его при изготовлении витражей и светильников. Благодаря высоким декоративным качествам амазонит был издревле одним из любимых камней для мелких и крупных поделок. Древние египетские мастера вырезали из него амулеты и талисманы. В России амазонит был впервые обнаружен 200 лет назад в 1784 году в Ильменских горах.

**Солнечный камень.** Таким именем называют полевой шпат, который благодаря микроскопическим включениям чешуек железной слюдки (гематита) обладает красивым искристо-золотистым отсветом, напоминающим солнечные блики. Иризация происходит в теплых ярко-желтых, оранжево-красных или малиновых тонах. Полевой шпат с мерцающим отсветом называют иногда **авантюриновым шпатом**. Однако нередко этот термин используют как синоним солнечного камня. Разновидности его с эффектным, ярким свечением — иризацией считают ценным и довольно редким ювелирно-поделочным камнем.

**Лунный камень.** У этой разновидности полевого шпата, называемой еще **беломоритом** (по месторождению, находящемуся на берегу Белого моря), иризация вызывается не микроскопическими включениями, как у солнечного камня, а тончайшими сростаниями двух минералов — альбита и ортоклаза. Чем тоньше эти сростки-«слойки», тем интенсивнее и глубже иризация. Она обусловлена взаимодействием световых волн разной длины, которое возникает на микроскопических плоскостях сростаний. Обычно серовато-белый или бесцветный, часто полупрозрачный и просвечивающий, лунный камень иризирует в светлых тонах: молочно-белых, голубовато-белых, голубых или синевато-голубых нередко с перламутровым или серебристым отливом. Переливы беломорита действительно напоминают лунный свет, то бледный и печальный, когда спутница Земли словно виновато и робко смотрит сквозь серебристую дымку прозрачных легких облаков, то яркий и острый, совсем почти синий, как сияние снега в ясную морозную ночь. Лунный камень, несмотря на высокую твердость, очень хрупок и легко колется по плоскостям спайности. Об этом никогда не следует забывать при его обработке.

**Лабрадор.** Этот минерал относится к группе полевых шпатов — плагиоклазов. Он имеет серый, темно-

серый, почти черный, цвет и часто обладает иризацией в голубых, синих, зеленых или реже золотистых тонах, напоминающих переливчатые крылья бабочек или перья павлина. Поэтому лабрадор нередко называют еще **сизяком, радужником, черным лунным камнем, бычьим глазом** или **тавуситом** (от персидского «тавуси» — павлин). Характер переливчатости у лабрадора, пожалуй, самый интересный и привлекательный из всех других иризирующих полевых шпатов. Нередко наблюдается своеобразная зональная игра света. При медленных поворотах камня одни светящиеся участки постепенно тускнеют и гаснут, а рядом расположенные глубокого черного цвета вдруг неожиданно вспыхивают и горят переливчатым, таинственно-колдовским, холодным, синим пламенем. Может быть, поэтому длительное созерцание мрачных, холодных переливов черного лунного камня навеивает скорбные мысли о быстротечности бренного бытия и заставляет считать лабрадорит камнем печали и скорби. Неспроста породы, содержащие иризирующие кристаллы лабрадора, с давних пор нашли очень широкое применение для изготовления памятников и мемориальных сооружений.

Кристаллы лабрадора обычно невелики, редко превышают 8—10 сантиметров, но в отдельных случаях встречаются и более крупные.

Так же редко в природных условиях лабрадор находится в чистом виде. Обычно он входит в состав горных пород, являясь их главной составной частью. Лабрадорит на 60 процентов сложен минералом лабрадором. В естественном изломе или на обработанной поверхности такой породы иризация кристаллов лабрадора наблюдается в виде отдельных светящихся пятен-глазков. Чем их больше, тем ценнее и лучше считаются декоративно-поделочные качества камня. У лучших сортов насчитывается на одном квадратном метре поверхности до нескольких тысяч глазков.

По диапазону применения и использования лабрадора и лабрадорита — это самый «универсальный» минерал из всей группы полевых шпатов. Он одинаково хорошо смотрится и в мелких ювелирных изделиях, и в крупных, монументальных творениях как декоративно-облицовочный и даже строительный материал.

При обработке лабрадорита, в первую очередь его резке, необходимо учитывать, что максимальный эффект иризации может быть достигнут при строго определенном положении плоскости разреза относительно кристаллографических направлений камня. Умение безошибочно определить эту плоскость приходит только в результате практической работы.

### **Халцедон, агат и их разновидности**

Халцедон — это микрокристаллическая разновидность кварца. Но увидеть в халцедоне кристаллы нам удастся только под микроскопом. Этот минерал сложен мельчайшими радиально-лучистыми или параллельными сростками тончайших волокон. Больших кристаллов халцедон никогда не образует (иначе его назвали бы кварцем), а встречается обычно в виде почковидных, сталактитообразных или сферолитовых агрегатов, напоминающих натечные формы малахита. По сути дела, оба минерала — малахит и халцедон — образуются сходным способом путем выпадения из растворов, только первый выделяется из медьсодержащих, а второй — из кремнистых. Кроме того, халцедон образует всевозможных размеров и форм конкреции, стяжения, желваки и жемчужины, а также в виде громадных бесформенных масс присутствует в качестве связующего цемента во многих осадочных породах, повышая их прочность и твердость. Такие породы называют окварцованными или окремненными.

Благодаря высокой твердости, малой истираемости,

однородности физических и механических свойств халцедон получил широкое распространение как технический камень. Из него изготавливаются растирочные пестики и ступки, детали подшипников для точных приборов. Но, пожалуй, еще большее применение он находит как ценный ювелирно-поделочный материал, особенно его красиво окрашенные и рисунчатые разновидности.

Самой интересной особенностью халцедона, без сомнения, является его окраска, то скромная, однородная, пятнистая, полосчатая или зональная, то богатая, разноцветная, с хаотическими или закономерными фантастическими рисунками. Именно по окраске и рисунку, этой природной графике и живописи, выделяются у халцедона его многочисленные разновидности.

Под именем агата подразумевают обычно полосчатые, параллельно-слоистые или концентрически-зональные халцедоны. Но часто они имеют настолько сложный и непонятный рисунок, что по этому признаку совершенно невозможно провести четкой границы между двумя разновидностями, примерно так же, как в радуге установить линию, по которой один цвет сменяется другим, допустим, красный оранжевым. Такая граница весьма условна. Не случайно поэтому ювелиры нередко используют термины «халцедон» и «агат» как синонимы. В литературе же у разных авторов эти два камня по названию часто меняются местами. Мы склонны придерживаться приведенного выше определения, относя к халцедону более или менее однородноокрашенные образования кремнезема, а к агатам — полосчатые и рисунчатые его разновидности. Но такое подразделение, повторяю, весьма условно.

**Кремень** — халцедон преимущественно темных тонов от желто-серого до черного. В природе обычно встречается в виде конкреций и желваков, хотя нередко образует в горных породах прожилки и линзы. Из-за частого присутствия песчаных, глинистых и других ми-

неральных включений, содержание которых может достигать 10 процентов и более, кремень иногда относят не к минералам, а к кремнистым горным породам. Среди них выделяются **роговики** — кремни с примесью глинистого материала и гидроокислов железа. Для камнереза-любителя наибольший интерес как ювелирно-поделочный материал представляют рисунчатые полосчатые кремни с чередованием различных по окраске прослоек. Однако красота камня раскрывается только после его разрезания и полировки. Конкреции кремня, в больших количествах встречающиеся среди осадочных пород, всегда словно для маскировки покрыты невыразительной белой мучнистой или глинистой корочкой-оболочкой.

Благодаря хорошей способности при ударе раскалываться на тонкие и длинные с острыми режущими кромками пластинки — отщепы, кремень в свое время сыграл выдающуюся роль в первобытном обществе на заре развития человечества как один из самых лучших и распространенных камней для изготовления всевозможных жизненно необходимых вещей, как бы сейчас сказали, предметов первой необходимости: ножей, рубил, тесел, скребков, скобелей, наконечников для копий и стрел, огнив. До сравнительно недавнего времени кремень широко применялся в огнестрельном оружии как воспламенитель пороха, отчего и само такое оружие получило название кремнёвого.

**Дерево окаменелое** (или **дерево окремнелое**) — очень любопытное и довольно редкое творение природы, когда настоящая, живая древесина пропитывается кремнистыми растворами, которые, отлагаясь в виде халцедона, опала и кварца, целиком замещают структуру дерева. Они настолько добросовестно, точно и тщательно повторяют каждую деталь растения, что палеоботаники могут достоверно определить его породу и даже по годовым кольцам, порокам древесины узнать о возрасте дерева и тех особенностях палеогеографической

обстановки, когда оно произрастало. Если замещение древесины происходит глинистым или рудным материалом, структура ее не сохраняется, а исчезает полностью. Минералы же группы кремнезема способны до мельчайших подробностей и деталей «законсервировать» все живые формы растения и сохранить их навечно.

Такая ископаемая древесина, как правило, имеет очень привлекательный рисунок, нередко контрастный, с чередованием светлых и темных, иногда даже разноцветных полос. Эти рисунки придают камню оригинальный, неповторимый облик. Окаменелое дерево благодаря высоким декоративным качествам издавна использовалось как отличный поделочный материал.

Среди халцедонов, окрашенных в зеленые тона, различают следующие разновидности:

**хризопраз** — полупрозрачный или просвечивающий камень яблочно-травяно- или изумрудно-зеленого цвета; равномерная окраска его обусловлена включениями никельсодержащих минералов или соединений хрома;

**плазма** — так же, как хризопраз, может быть окрашена в зеленый цвет различных оттенков, от тусклых и слабых луково-зеленых до густых, сочных и ярких; окраску камню придают микроскопические включения седалонита, амфибола, хлорита; в отличие от хризопраза просвечивает меньше;

**гелиотроп** — халцедон-кварцевая горная порода, называемая еще кровавым камнем или восточной яшмой, на темно-зеленом фоне которой в беспорядке рассыпаны мелкие ярко-красные пятнышки, образованные пылевидными включениями гематита; из зеленых халцедонов гелиотроп считался с древнейших времен самым дорогим и ценным камнем.

Пожалуй, не менее, чем зеленые, популярны халцедоны ярких, красно-бурых окрасок:

**сердолик** — оранжевый, оранжево-красный, красный;

**карнеол** — от оранжево-красного до темно-красного цвета;

**сардер (сард)** — желтовато-бурый, бурый, красно-бурый, коричневый.

Однако точную границу между этими цветными разновидностями провести весьма затруднительно.

К однотонным, равномерно окрашенным халцедонам можно отнести голубовато-серый или синий **сапфирин** и весьма условно — **моховой агат**, или просто **моховик**. В последнем на сером или голубоватом фоне наблюдаются черные или зеленые дендриты гидроокислов марганца или железа. По конфигурации они очень напоминают растительность: мох, траву, кусты или деревья.

Переходную группу от халцедонов к рисунчатым агатам составляют такие камни, в которых окраска или рисунок выражены очень неопределенно, с постепенными, плавными, без резких границ, переходами одного тона или цвета в другой. К ним относятся **облачный агат**, рисунок которого напоминает облака, а также **агат радужный**, или иризирующий. Перелив цвета в камне обусловлен очень тонкими, до нескольких тысяч на один миллиметр, слоями, которые легко разлагают белый свет на составные части и создают радужную его игру.

Знаменитый уральский узорчатый агат, получивший название **шайтанского переливта** по своему крупнейшему месторождению около деревни Шайтанки на Среднем Урале, несколько напоминает радужный. Его прихотливый тонкий рисунок образуют параллельно-волнистые разноцветные слои, нежная окраска в которых медленно и плавно переходит от слоя к слою, как бы переливается по ним.

Рисунчатые агаты получили названия по запечатленным на них «картинам». Так, например, **бастионный, крепостной** или **фортификационный агат** напоминает по рисунку башни, крепости и другие фортификационные

военные сооружения, **пейзажный** или **ландшафтный** — соответственно пейзажи и ландшафты, **цветочный** — цветы, **руинный** — руины и так далее. Наверное, нет необходимости перечислять все названия рисунчатых агатов, тем более если учесть, что каждый желающий в разрезе камня может увидеть такую картину, какую ему подскажут воображение и фантазия.

Отметим лишь, что в особую группу выделены полосчатые агаты, которые получили название **ониксов**. При этом не имеет никакого значения, как расположены слои — параллельно-прямолинейно или концентрически-замкнуто. Важнее другое: в какой цвет они окрашены, отчего полосчатые камни имеют свои собственные имена. Так, собственно ониксом, или **арабским ониксом**, назван агат с чередующимися белыми и черными слоями, **сардониксом** — бурыми и белыми, **карнеолониксом** — красными и белыми, **халцедониксом** — серыми и белыми.

Не будет преувеличением сказать, что агаты и плоскополосчатые тонкослоистые ониксы в истории искусства сыграли роль той колыбели, в которой родилось, окрепло и возмужало мастерство глиптики — резьбы по камню. Однородность строения, твердость и вязкость агата сделали его одним из самых любимых камней для изготовления гемм — как камей, так и инталий\*. Своеобразное сложение оникса со слоями, окрашенными в различные цвета, давало возможность мастерам-художникам вырезать портреты императоров и мифических героев, фигуры людей, зверей и насекомых, а зачастую целые сцены и многоплановые композиции из слоя одного цвета, а фон — из другого, более светлого или, наоборот, темного. Многие агатовые геммы античного мира настолько миниатюрны, что свободно

---

\* Каменные рельефные резные изделия — выпуклые (камен) и вогнутые (инталии).

могут уместиться на площади современной десятикопеечной монеты. Вызывает искреннее удивление, как в древние времена вручную, при помощи самого примитивного инструмента создавались такие тонкие и совершенные по технике исполнения произведения глиптики. Маленькие по величине и неизмеримо громадные по своему значению, они донесли до нас через века и тысячелетия выдающееся искусство древних мастеров и не только стали источником эстетического наслаждения ценителей прекрасного, но и дали целый набор утерянных ключей ко многим туманным и спорным вопросам истории искусства.

В заключение рассказа о халцедоне заметим, что этот минерал обладает интересным свойством: его можно искусственно окрасить в любой цвет, вплоть до черного, а цветовую гамму бледноокрашенных и невыразительных рисунков значительно усилить, сделать их более сочными и контрастными. Практические рекомендации по самостоятельной окраске агатов заинтересованный читатель сможет найти в некоторых книгах, помещенных в списке рекомендованной литературы.

## Кварц

Кварц — один из самых распространенных минералов в земной коре и на ее поверхности. В природе он находится или в чистом виде, или входит в состав очень многих пород как породообразующий минерал. Например, граниты, массивы которых занимают громадные площади, более чем на четверть состоят из кварца. Из него сложены кварциты, многие песчаники, яшмы. Обладая очень большой стойкостью к выветриванию, этот минерал при разрушении коренных пород, в которых он содержится, остается целым и невредимым и постепенно накапливается в виде песка, иногда в громадных количествах. Разновидностей кварца очень

много. Мы рассмотрим только некоторые из них, которые ввиду своей доступности могут быть использованы в практической деятельности камнереза-любителя.

Одни камни настолько щедро рассыпаны бесконтрольной рукой природы по поверхности земли, что буквально на каждом шагу встречаются у нас под ногами. Для приобретения других необходимо приложить некоторые старания, разыскивая их в руслах рек, естественных обнажениях горных пород или в отвалах старых выработок.

**Молочно-белый кварц.** Среди всех разновидностей кварца молочно-белый наиболее широко распространен и наименее ценен. Белый цвет минерала обусловлен наличием большого количества микроскопических трещинок и мельчайших пузырьков, заполненных жидкостью или газом. Если взять совершенно прозрачный кусок льда и не сильно, чтобы не расколоть, ударить по нему молотком, то место удара приобретет молочно-белый цвет от мелких, не видимых простым глазом трещинок. Такое же примерно явление наблюдается и в кварце. Микротрещины повышают хрупкость камня и создают повышенную опасность его раскалывания в процессе обработки. Поэтому мелкие и тонкие изделия следует делать не из белого хрупкого кварца, а из более прочного монолитного белого кварцита.

**Розовый кварц.** Эта разновидность кварца привлекает внимание своей нежной и теплой розовой окраской, которая может быть от бледных до ярко-розовых тонов. К сожалению, розовому кварцу тоже присуща трещиноватость, которая затрудняет делать из него крупные вещи, несмотря на то что в изделиях камень очень красив. В свое время на Қолыванской гранитной фабрике из больших кусков трещиноватого розового кварца с трудом удавалось выкалывать бездефектные участки таких незначительных размеров, что годились они лишь для изготовления пасхальных яичек, печаток

и других некрупных поделок. Другой недостаток розового кварца — его обесцвечивание со временем. Особенно на солнце.

А вот образцы розового кварца, полученные не из сплошных масс, а из целых кристаллов, как правило, трещиноваты не в такой степени, имеют более густую, яркую и стойкую окраску и даже частично прозрачны. Но, к сожалению, такие кристаллы сравнительно редки.

**Празем.** Это название получил полупрозрачный или просвечивающий массивный кварц, окрашенный включениями зеленых минералов, мелких игольчатых кристалликов актинолита или тонких чешуек хлорита, в светло-зеленый цвет — луковый или яблочный.

### **Волосатики и «глаза»**

Немалый интерес для любителей камня — коллекционеров и особенно камнерезов — представляют своеобразные, довольно редкие в природе минеральные образования, получившие название волосатиков. Их еще именуют **«волосами Венеры»**, **«ежиными камнями»**, **«стрелами Амура»**, **игольчатыми камнями** и **моховыми хрусталими**. Обычно это водяно-прозрачный горный хрусталь с включениями тончайших игольчатых или нитевидных, прямых или причудливо переплетенных и спутанных кристаллов других минералов: рутила, актинолита, тремолита, турмалина, гетита, гематита, хлорита и других. Они или редкими стрелами пронзают камень, или заседают его так густо, что передают ему свой цвет. Так, рутил окрашивает горный хрусталь в красноватый цвет, тремолит — в серебристо-серый — седой, актинолит и хлорит — в зеленый, турмалин — темно-серый и черный.

Волосатики встречаются обычно в виде галек, нередко снаружи матовых и сильно поцарапанных, имеющих очень непривлекательный вид. Без надлежащего навыка неопытный глаз такие гальки может попросту

не заметить. А истинная красота волосатика раскрывается только после его шлифовки и полировки с одной или нескольких сторон, когда камень становится прозрачным.

К разновидности волосатиков можно условно отнести каменные «глаза», хотя имеющиеся в них включения кристалликов других минералов настолько малы, что простым глазом совершенно неразличимы. В природе существует немало камней, которые, будучи отшлифованы и отполированы в форме кабошона, своим строением, цветом и его переливами напоминают глаза животных. Если при обработке правильно ориентировать камень, светящаяся точка, заключенная внутри, растягивается в узкую полосу, параллельную длинной оси кабошона. При поворотах камня «глаз» оживает — полоска перемещается внутри, словно настоящий глаз следит за вами.

Иризация камня обусловлена отражением света от мельчайших параллельно-волоконистых микроскопических кристалликов минералов, в частности крокидолита или мельчайших волосовидных трубчатых пустот, образовавшихся при разрушении или, как говорят геологи, выщелачивании этих кристалликов.

Большинство известных каменных «глаз» состоят или из кварца, или из минералов его группы: агата, халцедона, опала. Все они обладают переливчатостью. Наиболее распространен **«кошачий глаз»** — кварцевый с серовато-зеленым переливом. **«Львиный глаз»** — это желтоватый или желтый кварц. **«Соколиный (или ястребиный) и тигровый глаза»** помимо кварца состоят из микроскопических волокон крокидолита. В «тигровых глазах» они частично окислены и разрушены, в результате чего такие «глаза» имеют характерный золотисто-желтый, бурый или коричневый цвет. Птичьи же «глаза» (соколино-ястребиные) обладают голубым, серовато-синим и синим оттенками. Интересно, что при прокали-

вании в огне «тигрового глаза» коричневый цвет превращается в очень выразительный красный. «Совиный глаз» — это глазковый концентрически-зональный агат с небольшим круглым «зрачком» в центре. В создании «рыбьего глаза» принимает участие переливчатый опал.

Для полноты сведений добавим сюда еще «рысий глаз», который, правда, выполнен не из кварца или его разновидностей, а иризирующего зеленым отливом лабрадора. Заметим, кстати, что из плисового иризирующего малахита совсем нетрудно изготовить устрашающего вида зеленый глаз.

## Кварцит

Кварцит — это мономинеральная, состоящая почти исключительно из одного кварца (до 95 процентов) горная порода, образовавшаяся в результате метаморфизма кварцевых песчаников или песков. Многие ее механические и физические свойства, в частности прочность и долговечность, а также структура и текстура, зависят от интенсивности и глубины той переработки, которой подверглась первичная порода. При слабом метаморфизме зерна кварца не успевают перекристаллизоваться и крепко спаяться друг с другом в однородную монолитную массу. При разбивании такого «неполноценного» кварцита в изломе обнаруживается зернистое строение, так как раскол проходит всегда между частицами кварца, слагающими породу. Строго говоря, ее даже нельзя называть кварцитом. Скорее, это будет переходная разновидность — кварцито-песчаник.

Зато когда метаморфизм поработает на славу, от исходной породы, подвергшейся переработке, неизменным остается разве что минералогический состав — кварцевый. Под действием высоких температур и громадных давлений зерна кварца оплавляются и настолько плотно свариваются в сплошную монолитную массу,

что различить их в камне без микроскопа практически невозможно. К тому же частицы кварца по микроскопическим трещинкам и пустоткам навечно соединяются самым прочным и крепким из всех существующих в распоряжении природы цементов — кремнистым. Пористость кварцита настолько мала, что не превышает десятых долей процента. Раскалывается такой «настоящий» кварцит со звоном, давая раковистый излом, который проходит, не разбирая, и по зернам, и по цементу, так как они представляют собой единое, неразделимое целое.

Эта сверхпрочность кварцита делает его поистине вечным камнем. Ни мороз ему не страшен, ни жара, не боится он ни едких газов, ни горячих щелочей, ни даже все растворяющей «царской водки», а к всеокрушающему разрушительному бегу времени остается совершенно равнодушным. По долговечности и стойкости с ним не может поспорить ни одна из пород. Поэтому если уж делать кому-нибудь на память ценный подарок, который пережил бы тысячелетия, то лучшего материала для него, чем кварцит, не сыскать. Самые старые, известные на земле кварциты имеют довольно преклонный возраст — около 2,5—3 миллиардов лет.

Окраска камня может быть самой разнообразной: от совершенно белой сахаровидной до темной разных цветов. По внешнему виду, расцветке и распределению ее в породе кварцит больше всего похож на мрамор, но отличается от него прежде всего высокой твердостью, равной 7, такой же, как у кварца (легко царапает стекло).

С давних пор из кварцита изготовлялись различные долговечные поделки, как маленькие, так и монументальные. Например, кварцит широко использован при постройке Мавзолея В. И. Ленина, в интерьерах Исаакиевского и Казанского соборов и при создании некоторых памятников в Ленинграде. Однако в прежние

времена широкому применению кварцита как красивого и долговечного облицовочного материала препятствовала, ввиду его высокой твердости, трудность обработки.

## Авантюрин

Авантюрин — разновидность кварцита. Его отличительная, характерная особенность — присутствие в плотной мелко- или тонкозернистой просвечивающей массе тонких сверкающих чешуек слюды, гематита или гетита. Блестки при поворотах камня мерцают золотистыми, красными или зелеными искрами. Отсюда становятся понятными и другие названия авантюрина — **искряк** или **златоискр**. Цвет блесков зависит от окраски содержащихся в камне включений. Сам же авантюрин окрашен обычно в красновато-желтые, бурые или розовые тона, хотя встречаются и белые камни. Наиболее редок и потому ценится выше других цветных разновидностей авантюрин зеленого цвета. Окраска в нем обусловлена включением чешуек зеленой хромовой слюды фуксита.

Еще одно название — **таганайт** — дано по горе Таганай на Южном Урале неподалеку от города Златоуста, где находится крупнейшее месторождение этого поделочного камня.

Авантюрин еще иногда именуют «камнем любви» и менее поэтично — «собранием любви». Как полагают, наиболее часто употребляемое название камня (авантюрин) возникло в связи со случайно получившейся стеклянной его имитацией. Венецианский мастер, плавя стекло, по рассеянности уронил в расплав изрядную порцию медных опилок. Когда стеклянная масса остыла, незадачливый экспериментатор глянул на содеянное, удивился и возликовал: стекло с включенными в него опилками как нельзя лучше походило на природный дорогой камень златоискр, только выглядело значительно ярче и красивее. С тех пор искусственное авантюрное

стекло, дешевое, и эффектное, наводнило мировой рынок, бесцеремонно потеснив своего натурального, природного конкурента.

## Яшма

Собирательным термином **яшма** принято называть кремнистые породы, твердые и прочные, устойчивые к любым видам выветривания и состоящие почти целиком из кварца и халцедона.

Главные отличительные особенности этого камня — его высокая твердость и разнообразие окраски.

Твердость обусловлена очень плотным, сливным строением яшмы, где отдельные микроскопические зерна кварца намертво соединены прочным кремнистым цементом. Они настолько малы, что рассмотреть их удастся только при самых больших увеличениях оптического микроскопа. Такая микротонкозернистая структура яшмы обеспечила ей однородность строения, относительно высокую вязкость и большую сопротивляемость истиранию. Но не только эти выдающиеся физико-механические свойства камня вызвали к нему особую любовь и безграничную симпатию у мастеров-камнерезов как к прекрасному декоративно-поделочному материалу.

Главное достоинство яшмы — ее окраска: богатая по цветовой гамме, красивая и бесконечно разнообразная по рисунку, то математически строгому и четкому, то фантастически-хаотичному и невообразимо беспорядочному. Глядя на яшмы, кажется, что все цвета солнечного спектра (разве что кроме густо-синих тонов), как в чистом виде, так и во всевозможных сочетаниях, смешениях и переходах один в другой, впитали в себя эти камни.

Среди пестроокрашенных яшм, пожалуй, наиболее интересны так называемые **пейзажные**, в которых сочетания красок природной расцветки создают картины,

словно специально написанные умелой рукой искусного мастера. В старые времена пейзажные яшмы так и назывались — «картинные камни». Каждая «картина», как правило, имеет свое название. Оно отражает то, что сумел увидеть мастер после распиловки камня. Часто бывает, что зрители с названием не совсем согласны. Ведь эстетическое восприятие такой природной картины строго индивидуально и зависит от воображения и фантазии зрителя.

Может быть, в этом и заключается живописная тайна природы. В своем творчестве она очень разнообразна и неповторима. В ее распоряжении — и тонкие мягкие кисточки для ювелирных миниатюр, и широкие кисти для крупных полотен.

Если мелкорисунчатые яшмы давно использовались для мелких поделок — «красивых и весьма употребительных в хозяйстве вещей», то яшма с крупным рисунком или одноцветная шла для создания монументальных произведений прикладного искусства. К таким в первую очередь можно отнести прекрасные вазы и чаши, в разные годы сделанные на Екатеринбургской и Кольвановской гранильных фабриках. Сейчас большинство изделий находится в Эрмитаже.

Для камнереза-любителя освоение яшмы как поделочного материала стоит начать с изготовления картин из пейзажной яшмы. Это потребует минимальных затрат труда, так как обнаружить в камне пейзаж позволит первая же его распиловка. Кроме того, поиски картин развивают воображение и приучают чувствовать материал, правильно его ориентировать при резке.

После приобретения некоторых навыков в обработке твердых камней юный мастер может делать из яшмы такие разнообразные предметы, перечислить которые просто невозможно. Все зависит только от творческой фантазии и трудолюбия умельца.

## Гранит

К гранитам относятся полнокристаллические, глубинные, магматические породы, богатые кремнеземом. Они являются самыми распространенными в земной коре и наиболее часто употребляются в качестве строительного и декоративно-облицовочного камня, крепкого и долговечного.

По составу гранит — это полиминеральная порода, в сложении которой участвуют полевые шпаты (около 60 процентов), кварц (30) и темноцветные минералы — биотит и роговая обманка — оба вместе или каждый по отдельности (10 процентов).

По величине минеральных зерен граниты подразделяются на крупно-, средне-, мелко- или тонкозернистые. Две последних разновидностей наиболее крепки и долговечны, хотя считается, что лучшими декоративными качествами обладают крупнозернистые граниты. У первых предел прочности на сжатие равен примерно 250 мегапаскалей, тогда как у крупнозернистых он понижается до 120. Кроме того, крупнозернистые граниты более подвержены выветриванию, в последних стадиях которого они полностью распадаются на песок и глины.

Цвет гранитов обычно серый, от светлого до темно-серого, и может изменяться от количества содержащихся в них темноцветных минералов.

К признакам хорошего качества гранита как скульптурного, строительного и декоративно-облицовочного материала относится свежий (невыветрелый) облик полевого шпата, высокое содержание в породе кварца и низкое — слюды. Кварц увеличивает прочность камня, а слюда, наоборот, понижает. Такой гранит плохо обрабатывается, сильно снижает свои физико-механические свойства и почти совсем не принимает полировку. Вследствие этого совершенно не годится для облицовки.

Граниты же высокого качества принимают зеркальную полировку и не теряют ее десятки лет.

Прочность, равномерность структуры, однородность строения и окраски, а также разнообразие цветовых оттенков — все это делает гранит вполне пригодным **материалом для поделок камнереза-любителя**, причем дешевым и весьма доступным. В этом отношении наиболее интересны такие разновидности гранита, как рапакиви и особенно пегматит.

**Рапакиви** (или финляндский гранит). Это название буквально переводится с финского как «гнилой камень». От обычного гранита он отличается пятнистой порфировой структурой и буровато-розовым, красноватым, иногда зеленоватым или черным цветом. Обильные в камне округлые порфировые вкрапленники размером в 3—5 сантиметров состоят из розового полевого шпата — ортоклаза. Они окаймлены белыми, черными или зеленоватыми оторочками другой разновидности полевого шпата — олигоклаза. Пространство между вкрапленниками выполнено кварцем, полевым шпатом, слюдой и небольшим количеством (не более 2 процентов) второстепенных минералов. Порфировая структура и своеобразный, не свойственный гранитам цвет делают рапакиви ценным облицовочным и поделочным камнем.

**Пегматит.** Эта своеобразная разновидность гранита представляет собою агрегат закономерных, упорядоченных, веретенообразных прорастаний темноокрашенного дымчатого кварца в массе полевого шпата. Вростки ориентированы в камне примерно параллельно и имеют одинаковое направление. Если разрезать пегматит перпендикулярно направлению их, то на плоскости распила будут видны торцы этих прорастаний в виде различных по размерам фигур, очертаниями напоминающих иероглифы, клинопись или загадочно-таинственные шифрованные знаки, похожие на древнееврейские письмена. По этой причине пегматит называют письменным гранитом или еще еврейским, графическим, алфавитным камнем. За пестрый рисунок уральские горщики в старо-

давние времена именовали письменный гранит «ряб-чиком».

Красота камня определяется формой, размерами и густотой расположения «письменных» знаков, а также степенью окраски дымчатого кварца и фона, на котором расположены «буквы». Окраска «страницы» может быть белой, розовой или зеленовато-голубой. Чем контрастнее, четче «текст», тем лучше. При резке письменного гранита плоскость распиливания следует располагать обязательно перпендикулярно к удлинению кварцевых вrostков. Это относительно нетрудно сделать, так как они хорошо видны на поверхностях раскола. При косом резе рисунок «письма» изменяется в худшую сторону, а при параллельном направлении прорастаний — вообще исчезает. При изготовлении поделок из письменного гранита нельзя забывать, что в тонких пластинках камень легко колется по плоскостям спайности. Из-за различия в твердости полевого шпата и кварца наилучшие результаты при окончательной обработке (шлифовальной доводке и полировке) дает применение алмазного абразива. Он препятствует появлению рельефной, «шагреновой» поверхности. При отсутствии такого абразива перед полировкой необходимо как можно тщательнее произвести тонкое заключительное шлифование. И успех наверняка будет обеспечен.

# КОРОЛЬ МИНЕРАЛОВ И ЕГО «ЗАМЕСТИТЕЛИ»

---

## АЛМАЗ И АЛМАЗНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Королем минералов называют алмаз неспроста. Его исключительные оптические свойства — сильный блеск, высокое светопреломление и дисперсия (разложение белого света на его составные части), а также то, что его необычно редко находили в природе, делали алмаз на протяжении долгих веков истории человечества самым дорогим из всех драгоценных камней. Достаточно сказать, что крупных алмазов массой более 400 каратов\* найдено во всем мире менее трех десятков.

Раньше алмаз использовался исключительно для ювелирных украшений и предметов роскоши, символизирующих богатство, власть и могущество. Они были доступны только сильным мира сего — коронованным особам и их приближенным, богатейшим из богачей.

Однако главное достоинство алмаза заключается не в его оптических качествах и даже не в редкости нахождения, а в исключительно высокой, не сравнимой ни с чем твердости. Именно она превратила этот минерал из средства удовлетворения пресыщенного тщеславия в незаменимый материал для изготовления высокопроизводительного инструмента.

Твердость алмаза по шкале Мооса равна 10, корун-

---

\* Карат — единица, принятая для измерения массы драгоценных камней, равная 0,2 грамма.

да — 9, топаза — 8, а кварца — 7. Но это относительные единицы, только показывающие, что один минерал тверже или мягче другого. Если же твердость названных камней выразить в абсолютных единицах (мегапаскалях), то окажется, что алмаз тверже корунда в 5, топаза — в 7, кварца — в 10 раз! А ведь кварц по твердости не уступает многим сортам стали.

В дополнение к своей непревзойденной твердости алмаз обладает отличной теплопроводностью и низкими коэффициентами теплового расширения и трения. Высокая теплопроводность минерала обеспечивает быстрый отвод тепла из области контакта алмаза с обрабатываемой поверхностью и более низкую температуру этой зоны в сравнении с другими инструментами. Незначительный коэффициент теплового расширения способствует более простому, надежному и долговечному закреплению минерала в оправе. Малый коэффициент трения придает алмазу особую долговечность — высокую стойкость на истирание. Износостойкость его превышает стойкость на истирание корунда в 90 раз, кварца — в 1000 раз, а всех остальных абразивных материалов в сотни и тысячи раз! При шлифовке алмазным порошком твердых сплавов его расходуется в тысячи раз (до 3000) меньше, чем другого абразива. Кроме того, кристаллы алмаза имеют по разным направлениям неодинаковую твердость, что дает алмазному инструменту в процессе работы способность самозатачиваться.

Зная о таких выдающихся «талантах» алмаза и принимая во внимание к тому же его отменную химическую стойкость, нетрудно понять, каким универсальным и незаменимым материалом для различных отраслей промышленности оказался этот замечательный минерал.

Одна из самых старых профессий алмаза — быть стеклорезом. Кристаллом всего лишь в один карат можно нарезать целую гору оконного стекла, при этом общая длина реза составит примерно 400 тысяч кило-

метров, то есть в 10 раз больше длины экватора земного шара. Для сравнения напомним, что у обычного стеклореза гарантированная возможность твердосплавного ролика ограничивается резом длиной всего лишь в 350 метров.

Каждый, кто хоть однажды пытался забить гвоздь в железобетонную стену, хорошо знает, как нелегко это сделать. Приходится подолгу продавливать или в лучшем случае просверливать электродрелью дырку в неподатливом материале. А вот алмазное сверло, вращаясь со скоростью несколько тысяч оборотов в минуту, входит в железобетон, как шило в сливочное масло.

Резец из алмаза при работе на токарном станке в 150—200 раз превосходит по стойкости твердосплавный, а при обработке им пластмасс оказывается в 900 раз производительнее его. Одна алмазная фильера (волока для протягивания проволоки) заменяет от 60 до 375 твердосплавных. Алмазное буровое долото позволяет пробурить столько метров, для проходки которых потребуется 7—8 тысяч долот, изготовленных из твердого сплава.

Из всех этих примеров видно, что алмазный инструмент в сравнении с другими производительнее и выгоднее в десятки, сотни, а то и в тысячи раз!

Исключительные способности минерала с давних пор вызывали у людей неутолимое желание синтезировать такой алмаз, который по своим свойствам не отличался бы от природного. Выращивать алмазы пытались даже средневековые алхимики. Но только в середине текущего столетия эти попытки наконец-то увенчались успехом. С начала же 60-х годов в нашей стране налажен выпуск синтетических алмазов в промышленных масштабах.

Чем же отличается искусственный алмаз от природного?

Прежде чем ответить на вопрос, давайте посмотрим,

в каком виде, то есть форме и величине, применяются алмазы в промышленности.

Для ювелирных целей используются только качественные, бездефектные, прозрачные, наиболее крупные кристаллы, поддающиеся по величине огранке — процессу, в результате которого алмаз превращается в бриллиант. Однако таких пригодных для ювелирного дела кристаллов набирается всего лишь одна пятая от всей массы добываемых алмазов. Остальные же 80 процентов идут на технические нужды, причем из них 75—80 процентов используется в раздробленном состоянии в виде различной крупности порошков.

Почему же производственники предпочитают использовать не целые, крупные кристаллы, а порошки? Вывод совершенно ясен. Крупный кристалл, как бы велик он ни был, имеет относительно маленькую обрабатываемую кромку. Остальные ребра кристалла остаются «безработными». Если же алмаз расколоть, то суммарная поверхность кусочков значительно возрастет, и чем они будут мельче, тем, естественно, больше их станет участвовать в работе. Посудите сами. В одном карате алмазного порошка зерен размером 500 микрон содержится 1,6 тысяч штук, величиною 30 микрон — 2 миллиона, а при размере зерна в 1 микрон — 150 миллиардов штук, и у такого порошка суммарная поверхность зерен в 30 раз больше, чем у того, который имеет величину частиц в 30 микрон.

Отсюда становится ясным, почему нет необходимости синтезировать крупные кристаллы. Действительно, зачем трудиться над выращиванием гигантов, если изготовителями алмазного инструмента они все равно будут стерты в порошок? Самое главное то, что человек все же научился изготовлять алмазы в больших количествах, удовлетворяющих нужды промышленности. И пусть синтетические камни по величине и оптическим свойствам совершенно непригодны для ювелирного дела,

зато они обладают такой же изумительной твердостью и малой истираемостью, как природные, а в некоторых случаях даже превосходят их. Так, например, при обработке природного алмаза синтетическим один карат последнего способен сошлифовать 2,5 карата натурального. Вообще же твердость искусственного алмаза составляет от 40 до 101 процента твердости натурального. Но и даже самый «мягкий» синтетический алмаз оказывается тверже всех остальных природных абразивов. В некоторых же случаях, например при обработке чугуна или стали, могут быть использованы только синтетические алмазы.

Синтетический алмаз все больше и больше вытесняет своего природного собрата. Он изготавливается в таких больших количествах, что возникла целая отрасль промышленности по производству алмазного инструмента. В нашей стране сейчас выпускается около 5000 всевозможных его типов и видов, которые используются в двадцати двух отраслях народного хозяйства.

Мы расскажем только о тех инструментах, которые могут быть доступны юному камнерезу.

Это прежде всего порошки, пасты и алмазные отрезные круги (АОК), попросту называемые алмазными пилами.

## Порошки

Выпускаемые промышленностью алмазные порошки, независимо от того, из каких алмазов они изготавливаются, подразделяются между собой на две группы: шлифпорошки и микропорошки.

Разделение порошка на составные части по крупности зерен на классы или так называемые фракции — очень трудоемкая и сложная технологическая операция, от тщательности выполнения которой зависит качество порошка.

В промышленности рассев порошка по крупности зерен на классы производят не отдельно, а используют сразу целую систему сит, располагая их друг под другом. В результате только одной операции отсева получают необходимое количество классов с заданным диапазоном зернистости в зависимости от количества сит и размеров их ячеек (отверстий).

Однако ситовому отсеву подвергаются частицы только до определенного размера, примерно 50—60 микрон. Более тонкие порошки разделяют на классы специальными пневматическими или гидравлическими способами. Так получают микропорошки, служащие для особо точных и тонких работ. В обозначение марки порошка входит дробь, числитель которой показывает наибольший размер зерен в микронах, а знаменатель — наименьший.

В довершение ко многим своим необыкновенным качествам алмаз обладает еще одним — большой «прыгучестью». Вот почему алмазный порошок никогда не используют при работе в сухом виде. В противном случае из-за большой «прыгучести» зерен неизбежна потеря значительной части порошка. Чтобы это предотвратить, порошок применяют обычно в смеси с органическими жидкостями — керосином, бензином, а также с жирными кислотами, которые, смачивая, обволакивают зерна алмаза и лишают их возможности прыгать.

## Пасты

Для более надежного удержания частиц, их связи применяют специальные вязкие вещества, которые так и называются — связками. Порошки в смеси со сметаноподобной, твердой или разжиженной массой носят название паст. Для сравнения вспомните зубные порошок и пасту. Для их изготовления идет мелко растолченный мел, кстати говоря, представляющий собой также абразивный материал.

Для паст используется тонкоразмолотый и переизмельченный, пылевидный порошок, который неизменно получается в больших количествах при дроблении алмазов. Наибольший размер частичек здесь не превышает 60 микрон. В зависимости от зернистости связующая масса и этикетка емкости, в которую упакована паста, окрашены в соответствующий цвет. Пасты выпускаются с нормальной (Н) и повышенной (П) концентрацией алмазного порошка в связующей массе. Концентрация выражается в процентах. По консистенции (густоте) пасты могут быть мазеподобными (М) или твердыми (Т). Кроме того, по характеру жидкости, которая может растворять связующую массу, пасты подразделяют на смываемые водой (В), органическими растворителями — бензин, керосин, жидкие минеральные масла, спирт и другие (О) и, наконец, универсальные пасты, которые смываются и водой, и растворителями (ВО). Эти сокращения указаны на упаковке паст.

Алмазные пасты поступают к потребителям расфасованными в тубики или шприцы.

## Алмазные пилы

Для камнереза-любителя алмазная пила является одним из главных инструментов. Если алмазный порошок для шлифовки и полирования можно с успехом заменить дешевым и доступным корундовым или даже кварцевым песком, то равноценную замену алмазной пиле подобрать практически невозможно. Конечно, при нужде можно использовать обычные железные диски и свободный сыпучий абразив, как это делали раньше до наступления эры алмазного инструмента. Однако такая замена будет выглядеть допотопной конной повозкой рядом с новенькими «Жигулями».

Ведь алмазная пила увеличивает производительность резки, сокращает расход электроэнергии в 5—6 раз

и уменьшает ширину реза в 2—3 раза, что особенно важно при распиловке некоторых ценных рисунчатых камней, например малахита. Кроме того, износоустойчивость алмазных пил в 60—100 раз больше, чем карбондовых, самых твердых после алмазных.

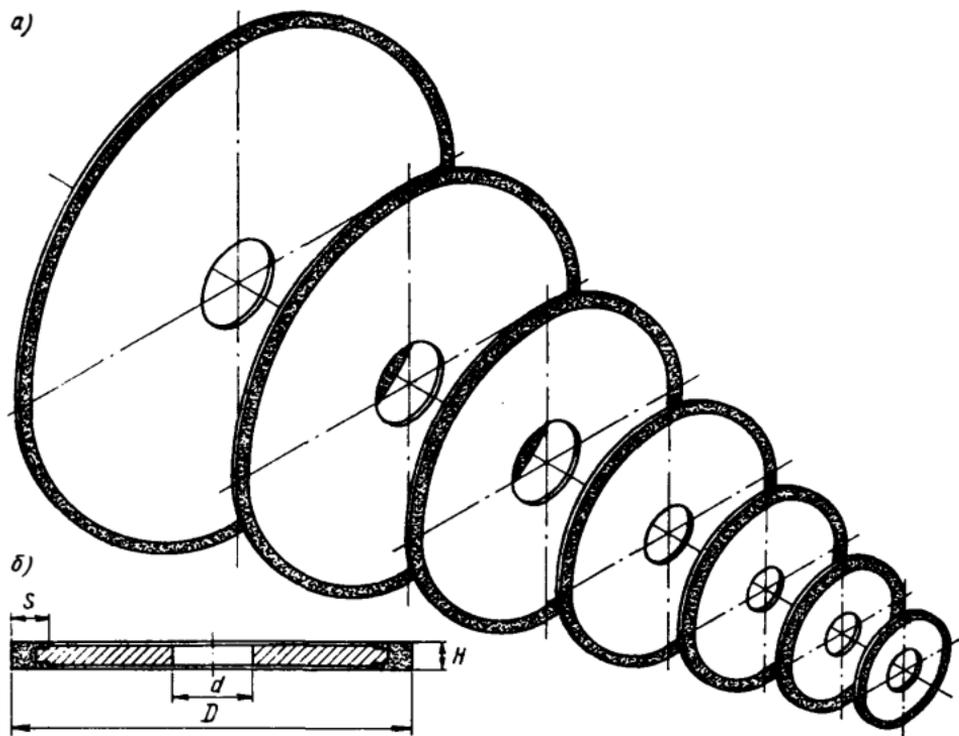


Рис. 9. Алмазные отрезные круги (АОК), используемые камнерезами-любителями:

а) внешний вид; б) схематический разрез пилы по диаметру

Из дисковых алмазных пил наибольшее распространение и применение получили пилы с наружной режущей кромкой.

Такая пила представляет собою стальной диск, по наружной кромке которого методом порошковой металлургии нанесен слой, содержащий алмазные зерна,

Таблица 2. Характеристика алмазных отрезных кругов

Размеры в мм			
<i>D</i>	<i>d</i>	<i>H</i>	<i>S</i>
50	12	0,15	2,5
80	12	0,15	2,5
80	12	0,30	2,5
80	12	0,15	5,0
80	12	0,30	5,0
90	12	0,30	2,5
90	12	0,45	2,5
90	12	0,30	5,0
90	12	0,45	5,0
100	20	0,30	2,5
100	20	0,45	2,5
100	20	0,60	2,5
100	20	0,30	5,0
100	20	0,45	5,0
100	20	0,60	5,0
125	32	0,30	2,5
125	32	0,45	2,5
125	32	0,70	2,5
125	32	0,30	5,0
125	32	0,45	5,0
125	32	0,70	5,0
160	32	0,30	5,0
160	32	0,45	5,0
160	32	0,70	5,0
160	32	1,00	5,0
160	32	1,40	5,0
200	32	0,70	5,0
200	32	1,00	5,0
200	32	1,20	5,0
200	32	1,40	5,0
200	32	2,20	5,0

запрессованные в металлическую связку — смесь порошков медного (80 процентов) и оловянного (20 процентов). Такая связка обозначается М1.

Порошки, применяемые для режущих кромок дисков, могут быть как из природных, так и синтетических алмазов с величиной зерен от 630/500 до 50/40 микрометров и концентрацией минерала в связке в 25, 50, 100 и 200 процентов. За 100-процентную концентрацию условно принята такая, когда в одном кубическом миллиметре связки содержится 0,878 миллиграмма алмазного порошка.

К замечательным качествам алмазных пил относится их способность самозатачиваться. Зерна минерала настолько прочно удерживаются связкой в алмазном слое, что остаются в нем до полного их износа. Вместе с ними истирается и металлическая связка, обнажая новые зерна, запрессованные глубже. Для «правки» пилы, ее «заточки», достаточно лишь разрезать ее небольшой абразивный брусок — наждачный или корундовый.

Геометрические размеры алмазных пил определяются четырьмя параметрами: наружным диаметром —  $D$ , диаметром центрального посадочного отверстия —  $d$ , толщиной режущей кромки —  $H$  и ее высотой —  $S$  (см. таблицу 2).

Отрезные круги выпускаются с наружным диаметром от 50 до 500 миллиметров. Камнерезы-любители используют пилы, как правило, малых диаметров, до 250 миллиметров. Более крупные пилы применять в любительских условиях нецелесообразно.

---

## ПРОЧИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

Алмаз природный или синтетический является, бесспорно, лучшим и непревзойденным абразивным материалом как в свободном состоянии в виде порошка, так

и в связанном. И хотя его производят и добывают в достаточно больших количествах, он все же недешев даже для производственных условий.

Человеку с давних пор были известны многочисленные природные абразивные заменители алмаза. Они хотя и уступают ему в твердости, но способны обрабатывать все твердые камни, кроме самого алмаза, который обрабатывается только алмазом. Кроме того, ученые в последнее время смогли синтезировать прочные и крепкие абразивные материалы, по твердости превосходящие своих природных собратьев.

Как синтетические, так и натуральные абразивы используются и в свободном состоянии в виде порошков, и в связанном в качестве всевозможных инструментов.

Из природных абразивов познакомимся со следующими.

**Хвощ** — естественный природный абразив растительного происхождения. Тот, кто собирал гербарии, наверняка встречался с этим невысоким, до одного метра, травянистым растением, на стеблях которого через определенные промежутки располагаются мутовчатые тонкие ветви. Наружный слой стебля пропитан кремнеземом. Это придает растению особую прочность и абразивную способность. Однако в качестве абразива используют не все виды хвоща, а только так называемый хвощ зимующий, который растет не на болоте, а в лесу на сухих местах. После соответствующей обработки его применяют для полировки мягких камней.

**Диатомит, или горная мука** (инфузорная земля), — рыхлая или слабо сцементированная осадочная порода, состоящая на 96 процентов из панцирей (оболочек) диатомовых водорослей. Они выполнены водным кремнеземом — опалом. Остальная незначительная часть представлена обломочным и глинистым материалом. Цвет у горной муки светло-серый или желтоватый. Диатомит образуется в водных бассейнах из диатомитового ила.

Последний можно также использовать как готовый абразив для полировки мягких и средней твердости камней.

**Трепел** — так же, как диатомит, представляет собою рыхлую или слабо сцементированную тонкопористую, очень легкую осадочную породу, но в отличие от диатомита почти лишенную органических остатков. Она сложена главным образом сферическими опаловыми или иногда халцедоновыми глобулами размерами 0,01—0,02 миллиметра. В незначительном количестве присутствуют глинистые частицы, зерна кварца и полевых шпатов. Легко растирается в тонкий порошок. Цвет трепела — от белого или сероватого до бурого, красного или черного. Применяется трепел для полировки камней средней твердости и твердых.

**Известь** — минерал, окись кальция. В природных условиях очень неустойчив и поэтому в чистом виде встречается исключительно редко. Искусственно готовится путем обжига известняка. Представляет собою мягкий и тонкий полировочный материал, обладающий твердостью около 3,5.

**Гранаты** — группа довольно широко распространенных в природе минералов. Высокая твердость, способность при измельчении раскалываться на остроугольные обломки, а также хорошо приклеиваться к бумажной или тканевой основам позволили использовать гранаты в качестве абразива как в свободном состоянии в виде порошков, так и связанном в форме инструментов (шкурки, кругов и т. п.). Гранаты устойчивы к выветриванию и поэтому нередко накапливаются в россыпях. На Южном Урале песчаные берега некоторых озер имеют розовый или красноватый цвет. Это природа щедрой рукой рассыпала в больших количествах песок, состоящий в основном из мелких обломков кристаллов красного граната — пироба или альмандина. Такой чистый равномерно-зернистый песок без всякой его дополни-

тельной обработки пригоден для шлифования в качестве готового абразива. Твердость гранатов 6,5—8,0.

**Наждак** — тонко- или мелкозернистая метаморфическая порода, состоящая из смеси корунда, магнетита и сульфидов, которые находятся в тесном сростании друг с другом. Содержание корунда в лучших сортах наждака может достигать 60 процентов. Чем больше в породе находится корунда, тем выше ее абразивные качества. Цвет наждака обычно темный — черный, темно-серый, черно-зеленый. Используется как дешевый абразивный материал. Раньше, до первой четверти прошлого столетия, лучшим считался наждак, доставляемый с греческого острова Наксос в Эгейском море. Однако в 1830 году командир Екатеринбургской гранильной фабрики и Горнощитского завода Я. В. Коковин открыл в окрестностях Горного Щита коренные месторождения высококачественного черного наждака, не уступающего наксосскому. С тех пор уральский наждак получил название по имени первооткрывателя — коковинский. Разработкой его ведала Екатеринбургская гранильная фабрика. Отсюда, со Среднего Урала, он отправлялся на другие гранильные фабрики — Петергофскую и Колывановскую и продавался кустарям.

**Корунд** — минерал, по твердости (равной 9) уступающий только алмазу. Много столетий прозрачные, равномерно и красиво окрашенные разновидности корунда считались ювелирными драгоценными камнями. Это корунд красного цвета — рубин, синего — сапфир, бесцветный — лейкосапфир и др. Однако с освоением промышленного производства искусственных синтетических корундов высокого ювелирного качества их роль как редких и дорогих самоцветов значительно поблекла. Непрозрачные и слабо окрашенные корунды сейчас широко используются как высококачественный абразивный материал.

Все перечисленные абразивы можно без особых

трудов отыскать непосредственно в природных условиях, некоторые из них даже в готовом для работы виде, то есть уже раздробленными в порошок и более или менее хорошо отсортированными по крупности частиц постоянными или временными водными потоками.

В принципе любой камень при соответствующей его обработке (измельчении) можно использовать для шлифовки и полировки более мягких камней. Взять, к примеру, все тот же широко распространенный и доступный гранит, только не выветрелый и желательнее мелкозернистый. Растолченный в порошок, который представляет смесь обломков довольно твердых минералов — полевого шпата и кварца, он будет вполне пригоден для обработки большинства цветных камней.

Любой выпускаемый промышленностью в виде порошков абразивный материал, независимо от его твердости и условий образования, будь он природным или синтетическим, предназначенным для использования в свободном состоянии или изготовления из него инструмента, — весь он подразделяется на четыре группы по крупности зерен — шлифзерно, шлифпорошки, микропорошки и тонкие микропорошки. В свою очередь каждая группа делится на фракции или классы, которые обозначаются номером, характеризующим размер зерен.

Для механической обработки всевозможных материалов из этих порошков производится свыше 12 000 разновидностей абразивного инструмента. Он разделяется на два типа — жесткий (шлифовальные круги, бруски, головки, сегменты) и гибкий, эластичный (шлифовальные шкурки).

В жестких твердых инструментах отдельные зерна порошка скрепляются какой-либо прочной связкой.

Шлифовальная шкурка — это слой абразивного порошка, закрепленный столярным мездровым или синтетическим клеем на бумажной или тканевой основе.

В зависимости от применяемого клея шкурки могут быть водостойкими или неводостойкими. Для камнереза более подходящи первые, так как они позволяют производить работы мокрым способом, который предотвращает пыление. Из шкурок на тканевой основе наиболее прочная — из бязи. Она имеет наибольшее сопротивление на разрыв.

В обозначение марки шкурки входит величина зернистости абразивного материала, его вид и другие данные. Чем больше номер, тем мельче применяемый в шкурке порошок.

Однако и жесткий абразивный инструмент, и шкурки являются лишь подспорьем в работе камнереза. Главными остаются порошок различной крупности и алмазные отрезные круги.

# САМ СЕБЕ МАСТЕР

Прежде чем браться за самостоятельное изготовление станков, инструментов и приспособлений, давайте коротко познакомимся с некоторыми истинами электротехники, знание которых нам поможет технически грамотно разобраться во многих вопросах. Поэтому, прежде чем взять в руки дрель или напильник, совершим недолгое путешествие в увлекательный мир техники.

---

## ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА СТАНКА

Для любого станка служебной рекомендацией является его техническая характеристика. Не видя станка, по ней можно определить не только что он может делать, но и как он работает.

Для примера разберем обобщенную характеристику камнерезного станка.

### Назначение станка

В этом пункте указывается, для чего предназначен станок и какие операции он может выполнять.

### Мотор

Здесь приводится марка или тип мотора, а также его технические данные: род используемого тока, мощ-

ность потребляемая или на валу, напряжение питающей сети, число оборотов в минуту и иногда — вращающий момент.

**По роду тока** электромоторы подразделяются на двигатели постоянного и переменного тока. Наибольшее распространение получили последние ввиду простоты их конструкции и эксплуатации, а также надежности. Кроме того, двигатели переменного тока могут быть трехфазными и однофазными. В бытовой технике применяются только однофазные, на производстве же используются преимущественно трехфазные электромоторы.

Для двигателей переменного тока иногда указывается частота тока. Но так как в нашей стране повсеместно принята частота в 50 герц, то она в технической характеристике может отсутствовать. И только для специальных двигателей, работающих на другой частоте (например, 400 гц), она обязательно особо оговаривается.

**Мощность** — один из важнейших пунктов в характеристике двигателя. Поэтому она указывается всегда. Как известно, мощность любого электротехнического устройства определяется произведением силы потребляемого тока на напряжение питающей сети:

$$P = I \cdot U,$$

где  $P$  — мощность в ваттах,  $I$  — потребляемый ток в амперах,  $U$  — напряжение в вольтах.

Эта формула справедлива для цепей постоянного тока, а для переменного — лишь в том случае, если устройство, или, как его обычно называют, нагрузка, в своей конструкции не содержит катушек или конденсаторов, например осветительные лампочки или электронагревательные приборы — утюги, плитки и т. п. Такая нагрузка обладает только активным сопротивлением,

при котором изменение в цепи тока и напряжения совпадают по времени.

Если же в цепь переменного тока включить катушку индуктивности, например обмотки статора электромотора, то «согласие» между током и напряжением нарушится.

Разнобой в поведении тока и напряжения сохранится и в том случае, если в цепь переменного тока включить конденсатор. Разница будет заключаться лишь в том, что в одном случае напряжение станет опережать ток, а в другом — отставать от него. Про такое «рассогласование» в действиях тока и напряжения принято говорить, что они не совпадают по фазе.

Величину этого несовпадения выражают углом  $\varphi$  (фи), измеряемым в градусах. Чем больше рассогласование, тем больше угол, и наоборот. Установлено, что от величины угла зависит активная мощность любой электроустановки. Чем больше несовпадение по фазе напряжения и тока, то есть чем больше угол  $\varphi$ , тем меньше мощность устройства. Наибольшей мощностью оно обладает тогда, когда угол равен нулю, то есть расхождения между током и напряжением нет вообще — по фазе у них полная «согласованность».

Итак, сказанное можно математически записать в виде формулы:

$$P = I \cdot U \cdot \cos \varphi.$$

При изменении угла от  $0$  до  $90^\circ$  его косинус уменьшается от  $1$  до  $0$ . В электротехнике величину  $\cos \varphi$  называют коэффициентом мощности.

У электромоторов различают мощность полезную, которую отдает двигатель в процессе своей работы, и потребляемую им из сети. Полезную часто обозначают как мощность на валу. Соотношение между той и другой довольно простое:

$$P \text{ на валу} = P \text{ потребляемая} \cdot \eta$$

где  $\eta$  — коэффициент полезного действия двигателя.

Потребляемая мощность всегда больше мощности на валу, так как коэффициент полезного действия в любом случае меньше единицы.

Для любительских камнеобрабатывающих станков можно считать вполне подходящими двигатели с мощностью на валу 200—400 ватт.

Напряжение бытовой электросети равно обычно 220 вольтам.

Число оборотов вала двигателя в минуту (секунду) обозначают цифрой, которая показывает, сколько полных оборотов совершил ротор (якорь) электромотора за единицу времени (минуту или секунду). Различают тихоходные двигатели и высокооборотные.

Вращающий момент двигателя характеризует способность преодолевать тормозящее действие со стороны нагрузки, или, попросту, его силу. Для камнереза знать вращающий момент имеющегося в его распоряжении двигателя очень важно. Ведь чем больше момент, тем сильнее можно прижимать камень к пиле или к планшайбе, а также применять рабочий инструмент большего диаметра, что существенно расширяет технологические возможности станков.

Численно вращающий момент электродвигателя равен:

$$M = 9550 \frac{P}{n} \text{ Н} \cdot \text{м} = 974 \frac{P}{n} \text{ кгс} \cdot \text{м},$$

где  $P$  — мощность на валу двигателя в киловаттах (1 квт = 1000 вт),  $n$  — частота вращения ротора (якоря) в оборотах/минуту.

Если у одного из двух одинаковых по мощности двигателей частота вращения будет в два раза меньше, чем у другого, то вращающий момент у него окажется в два раза больше. Это непосредственно следует из формулы вращающего момента.

Если в распоряжении самодеятельного мастера ока-

жется трехфазный двигатель, а в квартирах применяется только однофазная двухпроводная электросеть, то отчаиваться не стоит, потому что такой двигатель может с успехом работать и на одной фазе. Правда, при этом он теряет около двух третей мощности. Например, если требуется получить мощность 300—350 ватт, то необходимо взять киловаттный двигатель.

Весь секрет заключается только в том, как двигатель включить на одну фазу и что для этого нужно сделать?

Трехфазный двигатель в своей неподвижной части, называемой статором, имеет не одну, как у однофазного, а три обмотки по числу фаз. Протекающий по ним ток создает вокруг себя вращающееся магнитное поле, которое, взаимодействуя с ротором, приводит его в движение. При включении двигателя на одну фазу для создания вращающего момента какую-нибудь из двух оставшихся свободными обмоток подсоединяют через постоянный бумажный или металlobумажный конденсатор типа МБГ. Переключением конденсатора на другую обмотку осуществляется реверс двигателя — изменение направления вращения ротора в обратную сторону. За нормальное вращение принято правое, то есть по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода (насаженной на вал муфты или шкива). Величина конденсатора зависит от мощности двигателя. Ориентировочно она может быть оценена по формуле:

$$C = \frac{P \cdot 10^9}{2\pi f U^2} \text{ (мкф)},$$

где  $P$  — мощность двигателя в киловаттах,  $U$  — напряжение сети в вольтах,  $f$  — частота в герцах. Для бытовой электросети  $U = 220$  В,  $f = 50$  гц. При этих числовых значениях напряжения и частоты формула принимает совсем простой вид:

$$C = 65,8 P \text{ (мкф)}.$$

Рабочее напряжение конденсатора должно превышать напряжение в сети не менее чем в 1,5 раза.

Схема включения трехфазного электродвигателя в однофазную (двухпроводную) сеть показана на рисунке.

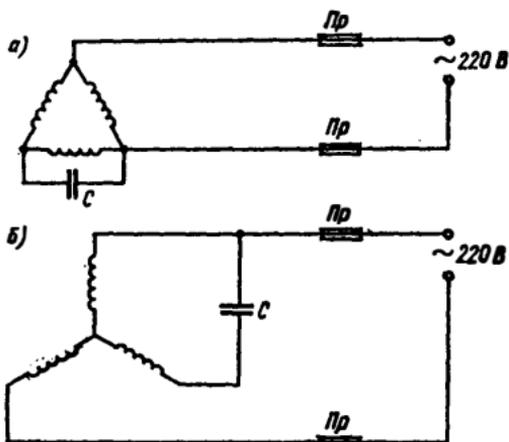


Рис. 10. Схема включения трехфазного двигателя в однофазную сеть:

а) треугольником; б) «звездой»

## Технологические характеристики

Они показывают технологические возможности станка и включают в себя данные, поясняющие не только то, что можно обрабатывать, но и как это делать. Здесь приводятся или максимальные размеры обрабатываемой детали, или величины наибольшего перемещения инструмента. Так, для токарного станка это будет наибольший диаметр заготовки и ее длина, для камнерезного — максимальные размеры камня. В этом пункте нередко даются возможные скорости подачи рабочего инструмента на обрабатываемый материал, а также способ его охлаждения. В качестве охлаждающей жидкости в камнерезных станках используется обыкновенная вода или специальная эмульсия.

## Габариты и масса станка

Под габаритами понимают максимальные размеры, которые имеет станок в рабочем положении (длина, ширина, высота), а под массой — его вес. Одна из главных задач конструкторов — это без ухудшения других технических характеристик максимально снизить вес. Ведь совсем не безразлично, какое количество металла пойдет на изготовление станка при серийном производстве и каким способом его можно транспортировать: или унести под мышкой, или вызывать грузовик и подъемный кран для его погрузки.

Теперь, познакомившись с основными техническими характеристиками, можно, засучив рукава, приступить к самостоятельной постройке камнеобрабатывающих станков.

---

### УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КАМНЕРЕЗНО-ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК НА БАЗЕ КОМПЛЕКТА «УМЕЛЫЕ РУКИ» ТИПА К-1

Комплект «Умелые руки», как сказано в его инструкции по эксплуатации, предназначен для резки листовых неметаллических материалов, заточки инструмента, полирования различных предметов и точения из дерева в домашних условиях.

Выпускаемый на заводе «Электродвигатель» комплект имеет технические характеристики:

1. Номинальное напряжение переменного тока частотой 50 герц, вольт	220
2. Потребляемая от сети мощность в ваттах	250
3. Обороты шпинделя (вала двигателя), об/мин	2720

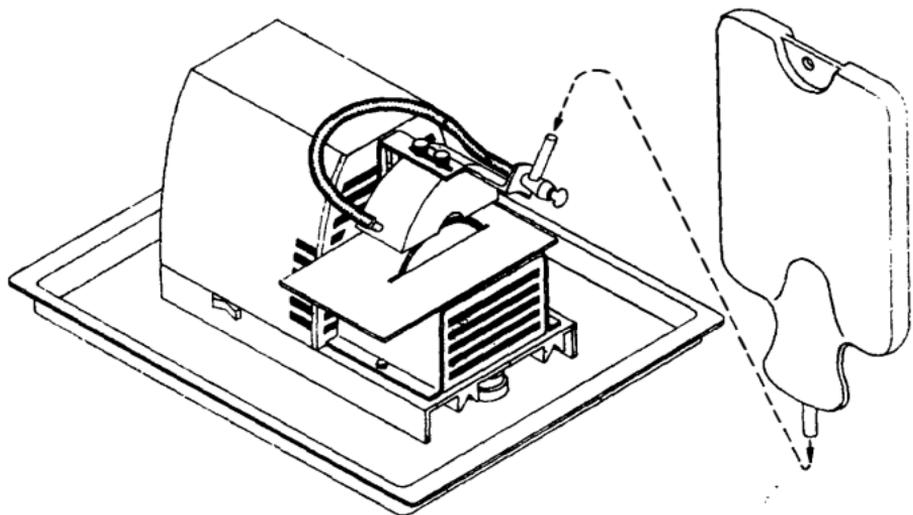
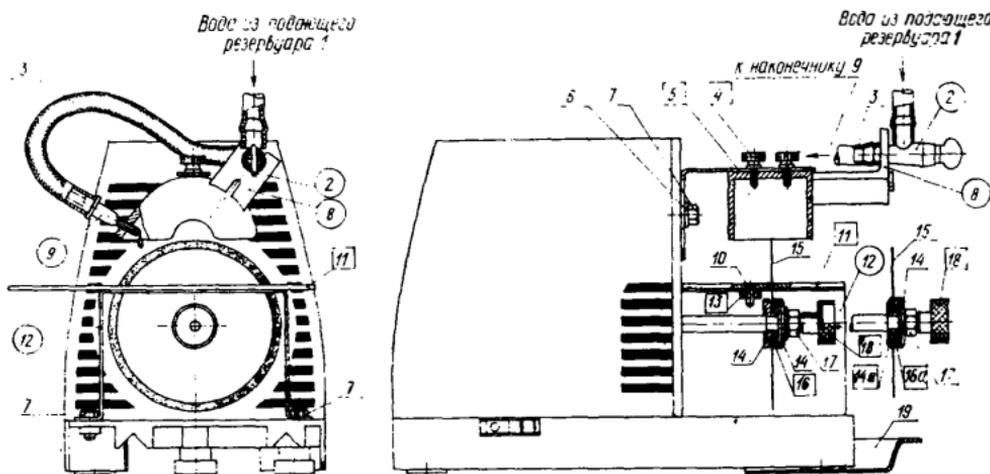


Рис. 11. Общий вид камнерезного станка на базе комплекта «Умелые руки»

4. Наибольшая толщина разрезаемого материала, мм	6
5. Наибольший диаметр протачиваемой детали, мм	40
6. Наибольшая длина протачиваемой детали, мм	130
7. Наибольший диаметр шлифовального круга, мм	63
8. Масса в килограммах, не более	8,5
9. Габаритные размеры, мм	160×335× ×200

Следует заметить, что этот комплект пользуется среди любителей мастерить большой популярностью. Мало того, они самостоятельно расширяют и улучшают его, приспособлявая к выполнению других технологических операций. Ко многим способностям комплекта добавим еще одну: быть универсальным камнеобработывающим.

вающим станком — распиловочным и шлифовально-полировочным. При самостоятельной постройке ценно то обстоятельство, что некоторые работы по изготовлению деталей можно выполнить при помощи самого комплекта.



Р и с. 12. Устройство камнерезного станка на базе комплекта «Умелые руки»:

1 — резервуар для воды (грелка медицинская комбинированная с резиновой трубкой длиной около 1,2 м, краником и наконечником); 2 — краник; 3 — трубка резиновая длиной 250 мм и внут. диаметром 8; 4 — винт М4×8 (2 шт.); 5 — кронштейн; 6 — шайба М6 (3 шт.); 7 — болт М6×15 (3 шт.); 8 — кожух брызгозащитный; 9 — наконечник; 10 — винт с потайной головкой и резьбой по всей длине стержня М4×12 (2 шт.); 11 — накладка; 12 — столик; 13 — планка прижимная; 14 — шайба фигурная (2 шт.); 15 — алмазный отрезной круг (АОК) диаметром 100 мм; 16 — кольцо; 17 — гайка М8; 18 — гайка фигурная круглая; 19 — приемный резервуар (пластмассовый посудный поднос размером 500×340×20)

Примечание. На этом рисунке и других последующих номера деталей, которые следует изготовить, заключены в квадраты, а в кружки — требующие незначительной доработки (они или входят в комплект, или берутся готовыми — покупными). Номерами без рамок обозначены детали, которые берутся готовыми.

## Камнерезный станок

Этот станок имеет такие характеристики:

1. Наибольший диаметр отрезного

круга, мм

100



2. Глубина реза, мм	25
3. Наибольшая ширина отрезаемой части камня, мм	55
4. Подача материала на отрезной круг	ручная вода
5. Охлаждающая жидкость	вода
6. Подача охлаждающей жидкости на пилу	самотеком

Внешний вид станка показан на рис. 11, его устройство — на рис. 12, а его детали — на рис. 13.

Устройство для охлаждения пилы сделано из так называемой комбинированной грелки, продающейся в любой аптеке. Устройство состоит из подающего резервуара 1, подводящей трубки, краника 2, соединительной трубки 3, наконечника 9 и приемной емкости 19. Все детали готовые, фабричного изготовления. Некоторые из них нуждаются лишь в очень небольшой переделке. Краник 2 должен плотно (туго) входить в паз кронштейна 8. Для надежности крепления краника на кронштейне кожуха его следует после подсоединения трубок примотать к кронштейну изоляционной лентой или мягкой тонкой проволокой — медной либо алюминиевой. В качестве емкости 19, в которой скапливается отработанная вода, используется обыкновенный посудный поднос. Поднос лучше взять не металлический, а пластмассовый размером 500×320 и глубиной 20 миллиметров.

### Шлифовально-полировальный станок

Его технические данные:

1. Диаметр шлифовального и полировального кругов, мм	200
2. Рабочая зона поверхности круга	0,85 радиуса
3. Направление вращения круга	левое

4. Частота вращения круга (от — до), 570—1200  
об/мин
5. Изменение частоты вращения круга **плавное**

Общий вид и устройство шлифовально-полировального станка показаны на рисунках 14, 15, а его детали — на рисунке 16.

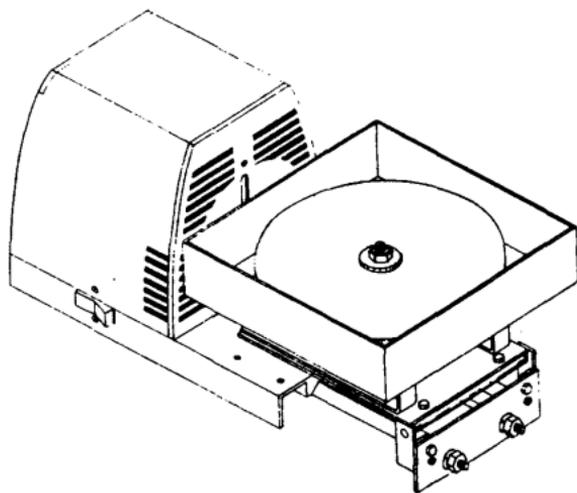
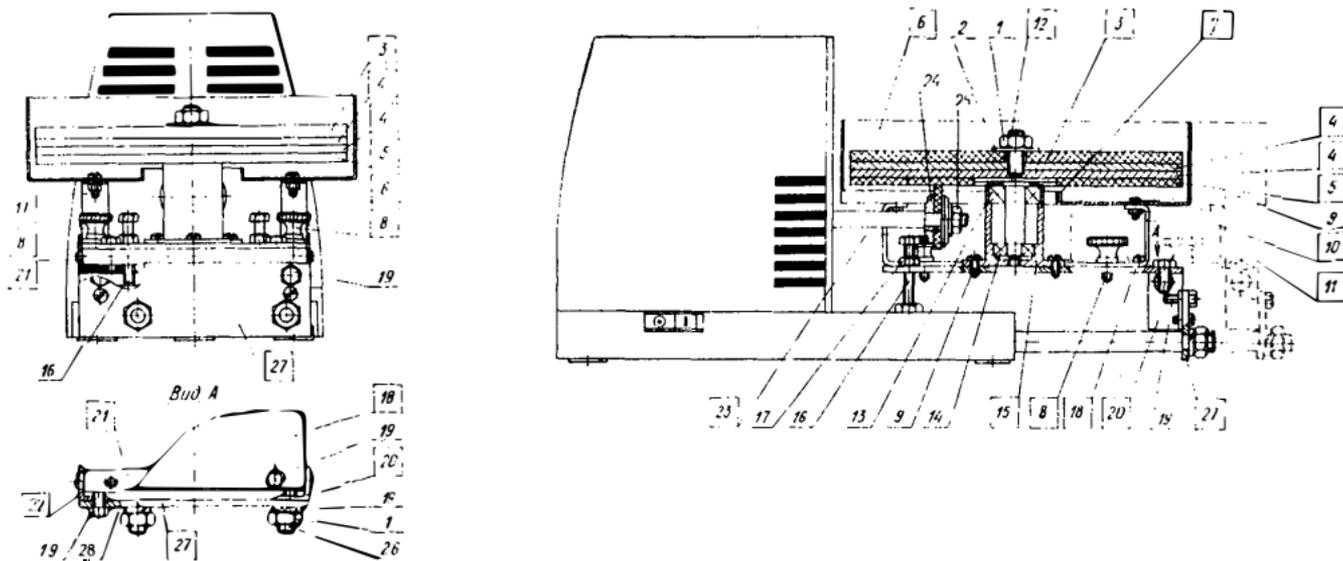


Рис. 14. Общий вид шлифовально-полировального станка на базе комплекта «Умелые руки»

Станок представляет собою приставку к комплекту. Она состоит из основания 18 (рис. 15), которое при помощи оси 21, двух кронштейнов 20 и 22, винтов 19, 9 и планки 27 связано гайками 1 через пружинные шайбы 28 с направляющими 26. К основанию 18 винтами 9 крепится стакан 15 с шариковыми подшипниками 14 № 29 и 13 № 201 и валом 12, а также при помощи винтов 8, скобы 11, с привинченным к ним кожухом-емкостью 6. На конец вала 12 навинчивается опорный диск 4 с приклеенной к нему клеем 88 резиновой накладкой 5. В зависимости от выполняемой работы на опорный диск 4 ставится или стальной шлифовальный круг или полиро-



**Рис. 15. Устройство шлифовально-полировального станка на базе комплекта «Умелые руки»:**  
 1 — гайка М10 (3 шт.); 2 — шайба М10; 3 — круг войлочный полировальный; 4 — диск ведомый; 5 — накладка на ведомый диск; 6 — кожух брызгозащитный; 7 — уголок (2 шт.); 8 — винт фигурный (4 шт.); 9 — винт М4×10 с полукруглой головкой (10 шт.); 10 — гайка М4 (4 шт.); 11 — скоба (2 шт.); 12 — вал; 13 — шарикоподшипник радиальный № 201; 14 — шарикоподшипник радиальный № 29; 15 — стакан; 16 — болт М6×40 (2 шт.); 17 — гайка М6 (2 шт.); 18 — основание; 19 — болт М6×15 (4 шт.); 20 — кронштейн правый; 21 — ось основания; 22 — кронштейн левый; 23 — ролик; 24 — шайба фигурная (2 шт.); 25 — гайка М8; 26 — направляющая (2 шт.); 27 — планка; 28 — шайба пружинная (2 шт.)  
**Примечание.** Все болты и винты берутся с резьбой по всей длине стержня.



вальный — войлочный. Последний поджимается к опорному диску 4 гайкой 1 через шайбу 2.

Вращение от вала электродвигателя к опорному диску передается через резиновый ролик 23, зажатый между шайбами 24, входящими в состав комплекта. Величина прижима ролика 23 к накладке 5 может регулироваться двумя опорными винтами 16 с контрящими гайками 17. Недостаточный прижим вызывает проскальзывание ролика по накладке, а слишком сильный создает чрезмерную нагрузку на опорные подшипники двигателя.

Скорость вращения шлифовального круга изменяется перемещением всего устройства в пазах корпуса вместе с направляющими 26 в пределах 50 миллиметров. В результате увеличивается от 90 до 190 миллиметров диаметр окружности, описываемой роликом 23. Это дает возможность регулировать частоту вращения вала 12 от 570 до 1200 оборотов в минуту.

Вал 12 и стакан 15 — наиболее ответственные детали, на тщательность изготовления которых надо обратить особое внимание. Точно выдержать «посадочные» размеры — гнезда диаметром 32 и 26 миллиметров у стакана и участки вала диаметром 12 и 9 миллиметров, на которые «садутся» подшипники, без надлежащего опыта работы на токарном станке довольно затруднительно. Отверстие с резьбой М8 в дне стакана 15 служит для разборки устройства и смазки подшипников.

---

Рис. 16. Детали шлифовально-полировального станка на базе комплекта «Умелые руки»:

1. Резиновую наладку 5 наклеить на ведомый дюралюминиевый диск 4 клеем 88.
2. Винты 9, скобы 11 и гайки 10 поставить на клей БФ-2, эпоксидный или густотертую масляную краску.
3. Перед постановкой подшипники 13 и 14 заполнить смазкой — солидолом.
4. Величина прижима ролика 23 к накладке 5 ведомого диска 4 регулируется при помощи болтов 16 опытным путем.

## **ШЛИФОВАЛЬНО-ПОЛИРОВАЛЬНЫЙ И КАМНЕРЕЗНЫЙ СТАНОК ПОВЫШЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ**

Этот станок способен удовлетворить многие нужды любителя-камнеобработчика: на нем можно применять отрезные круги больших диаметров (до 200 миллиметров), у него большой рабочий стол для распиловки камней.

К недостаткам можно отнести значительные габариты и довольно сложное изготовление, которое требует умения работать на токарном станке. Хранить станки следует в местах, недоступных сырости, чтоб не вызвать коррозии деталей.

В универсальном камнерезном шлифовально-полировальном станке применен двигатель типа ДАО, обладающий такими качествами:

1. Род потребляемого тока	переменный, однофазный
2. Напряжение частотой 50 герц, вольт	220
3. Мощность на валу, ватт	180
4. Частота вращения вала, об/мин	1420
5. Направление вращения	правое

Этот двигатель широко распространен и нередко применяется в различных электробытовых устройствах, в частности стиральных машинах. Он имеется в продаже отдельно. Некоторые неудобства при постройке станков вызывает правое вращение его ротора, из-за чего необходимо для крепления на шпинделе рабочего инструмента применять левую резьбу.

При использовании других типов двигателей с иными габаритами и установочными размерами нужно

соответственно изменить расстояния между посадочными отверстиями.

## Шлифовально-полировальный станок

Внешний вид станка показан на рисунке 17, его устройство — на рис. 18, а детали — на рис. 19.

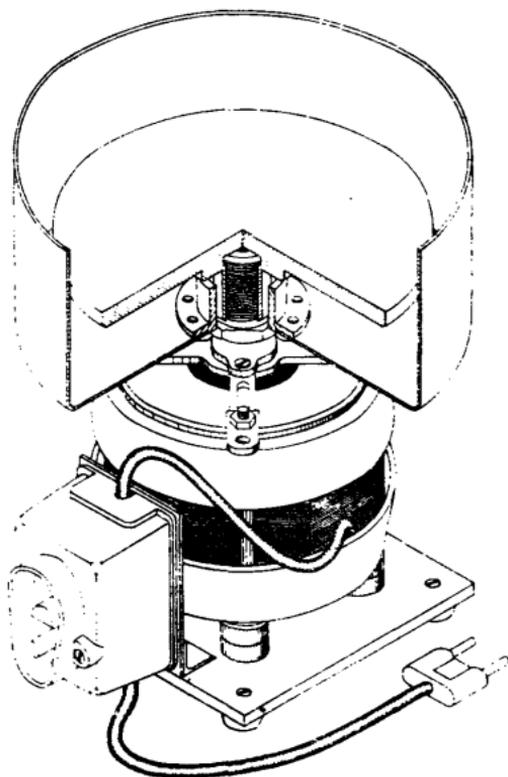
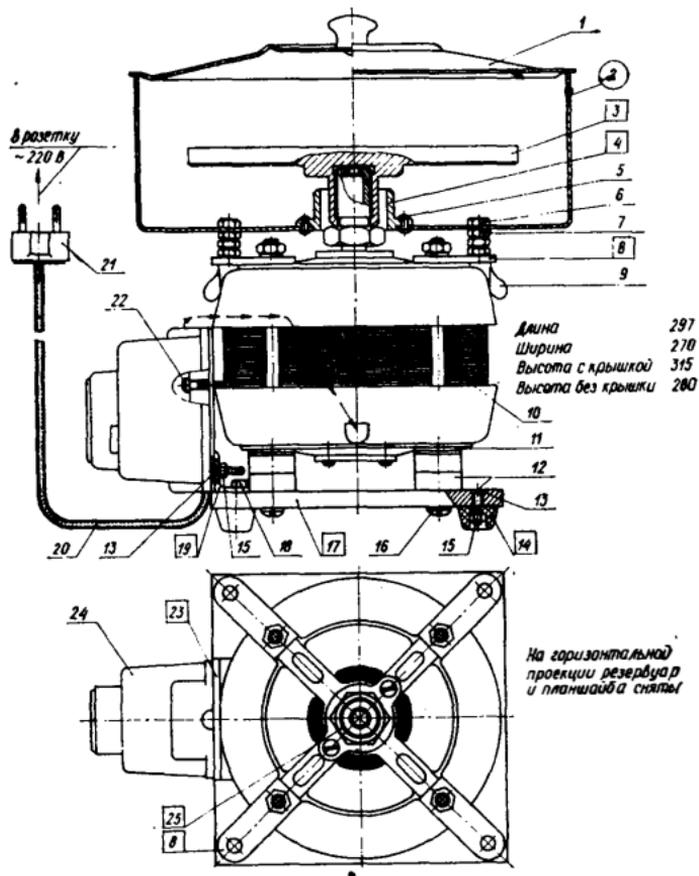


Рис. 17. Общий вид шлифовально-полировального станка

Станок состоит из следующих основных деталей: электродвигателя ДАО, закрепленного при помощи четырех стяжных болтов 16 через прокладки 12 и шайбы 11 на основании 17 с ножками 14, насадки 25, шлифовального круга 3, кожуха 2 с втулкой 4, крышкой 1 и

установочными болтами 6, пускателя ПНВС-10 со шнуром 20 и двухполюсной вилкой 21. Кожух 2 установлен на двигателе при помощи кронштейнов 8, в отверстия



Р и с. 18. Устройство шлифовально-полировального станка:

1 — крышка кожуха; 2 — кожух; 3 — шлифовальный или полировальный круг (несколько штук); 4 — втулка; 5 — заклепка алюминиевая 3×10 (12 шт.); 6 — болт М6×30 с резьбой по всей длине стержня (4 шт.); 7 — гайка М6 (12 шт.); 8 — кронштейн (4 шт.); 9 — гайка-барашек М6 (4 шт.); 10 — электродвигатель ДАО (Р=180 Вт, n=1420 об/мин); 11 — шайба (8 шт.); 12 — прокладка (8 шт.); 13 — винт М4×20 с конической («лотайной») головкой и резьбой по всей длине стержня (2 шт.); 14 — ножка (4 шт.); 15 — гайка М4 (6 шт.); 16 — стяжной винт двигателя (4 шт.); 17 — основание; 18 — болт М6×14 с резьбой по всей длине стержня (2 шт.); 19 — угольник; 20 — шнур соединительный (желательно в резиновой изоляции типа ШРПС) длиной 1,5—2,0 м; 21 — вилка двухштырьковая; 22 — винт М4×16 с полукруглой головкой; 23 — стойка; 24 — пускатель ПНВС-10; 25 — насадка.

**Примечание.** Детали 11, 12, 16, 24 входят в комплект электродвигателя и при продаже поставляются вместе с ним.



которых входят болты 6, фиксируемые гайками-барашками 9. Пускатель 24 установлен на стойке 23, соединяющейся с основанием 17 угольником 19. Ножки 14 крепятся к основанию винтами 13 с коническими «потайными» головками и гайками 15 М4. Необходимо, чтобы головки винтов были полностью «утоплены» — не выступали над основанием 17. Стойка 23 привертывается к угольнику 19 двумя винтами 13, также имеющими конические головки и резьбу по всей длине стержня, на которую наворачиваются для прочности контрящие гайки 15. Пускатель 24 на стойке 23 удерживается двумя винтами 22 М4. Угольник 19 крепится к основанию 17 болтами 18 М6. При соединении кожуха 2 со втулкой 4 алюминиевыми заклепками 5 соприкасающиеся поверхности кожуха и втулки перед сборкой необходимо промазать клеем БФ-2 или эпоксидным. То же нужно сделать при заворачивании установочных болтов 6 и гаек 7.

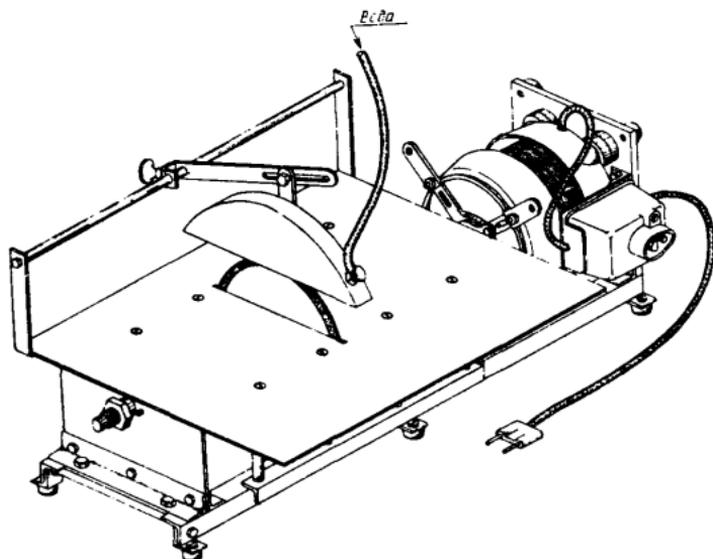
Кожух 2 изготавливается из алюминиевой кастрюли диаметром около 260 мм и высотой не менее 90 мм с толщиной стенки 1,5—2 мм. Отверстия под заклепки 5 диаметром 3 мм необходимо делать совместно с деталью 4, когда втулка плечиками фланца войдет в отверстие диаметром 50 мм в днище кожуха 2. В этом случае отверстия во фланце втулки будут служить кондуктором — направляющими для сверла. При таком способе сверления обеспечивается абсолютно точное совпадение отверстий на той и другой детали.

Шлифовальных кругов 3 желательно изготовить несколько, чтобы иметь возможность использовать их отдельно при разных видах шлифования. Один из них служит основой для полировальника и делается для облегчения толщиной 4—5 мм. К нему приклеивается полировальник — войлочный круг диаметром 200 мм.

Ножки 14 — если в распоряжении мастера найдутся готовые, то в зависимости от размеров и конструкции их

крепление к основанию 17 может быть иным, чем показано на чертеже.

Насадка 25 изготавливается из шестигранной стали с размером «под ключ» 32 мм при одной установке, то есть в процессе обработки деталь ни разу не должна выниматься из патрона токарного станка. Этим обеспе-

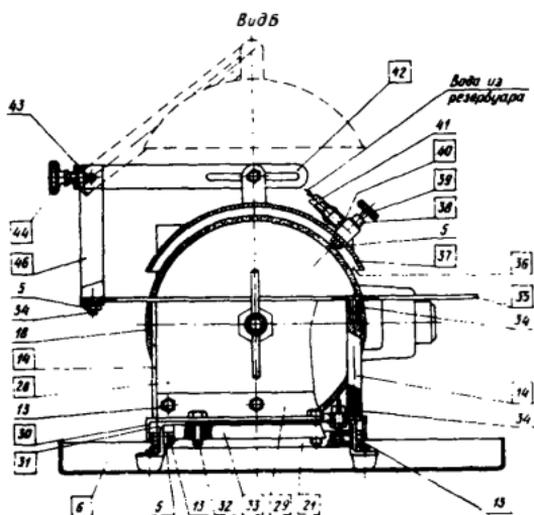
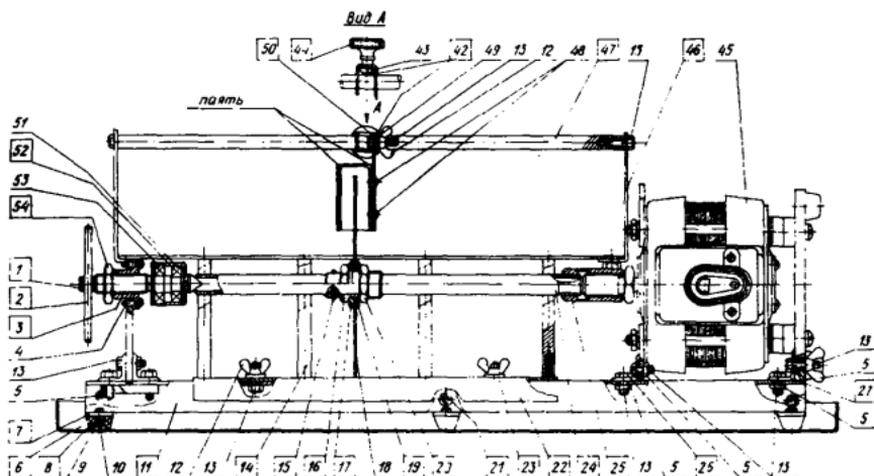


Р и с. 20. Общий вид камерезного станка

чивается соосность наружного цилиндра с резьбой  $M22 \times 1,5$  и внутреннего отверстия насадки диаметром 14 мм, которым она напрессовывается на вал двигателя.

Если применяется в станке другой двигатель, допустим, более мощный, то диаметр его вала, габариты и установочные расстояния между стяжными болтами 16 могут быть иными. В этом случае посадочное отверстие в насадке 25 и отверстия диаметром 9 мм в основании 17 изменяются в соответствии с диаметром вала и расположением стяжных болтов 16. То же самое относится к установочным отверстиям на кронштейнах 8.

Электрическое соединение пускателя 24 с пусковой и рабочей обмотками двигателя выполняется, как правило, на заводе-изготовителе. На рис. 18 это соединение условно показано стрелками.



## Камнерезный станок

Внешний вид и устройство камнерезного станка показано на рис. 20, 21, а его детали — на рисунке 22.

Камнерезный станок имеет такие технические данные:

1. Наибольший диаметр отрезного круга, мм	200
2. Наименьший диаметр отрезного круга, мм	125
3. Диаметр посадочного отверстия в круге, мм	32
4. Глубина реза, мм	75
5. Размер рабочего стола, мм	460×350

### Р и с. 21. Устройство камнерезного станка (вид А, вид Б):

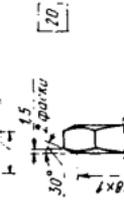
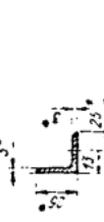
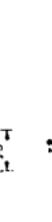
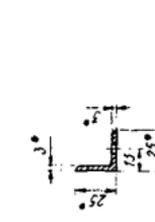
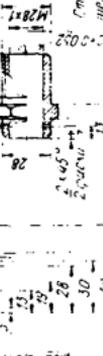
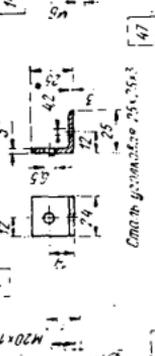
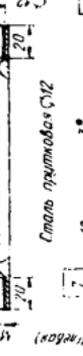
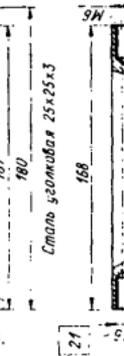
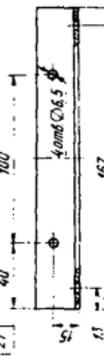
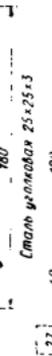
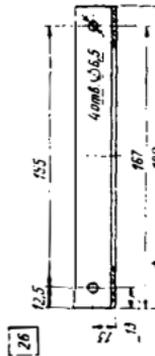
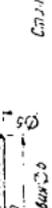
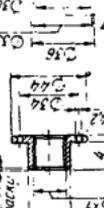
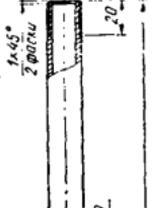
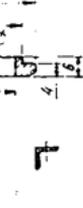
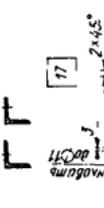
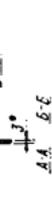
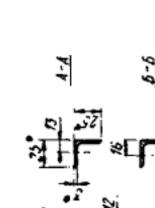
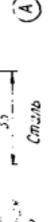
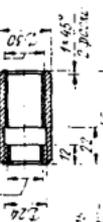
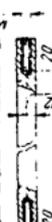
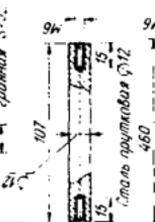
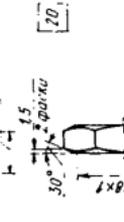
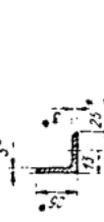
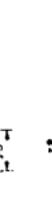
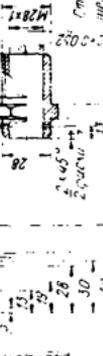
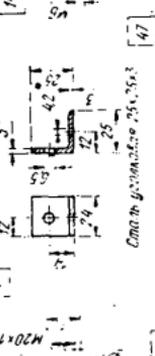
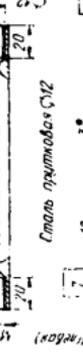
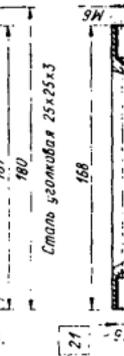
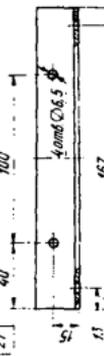
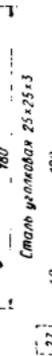
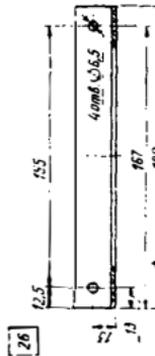
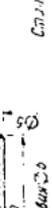
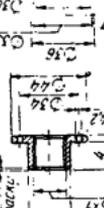
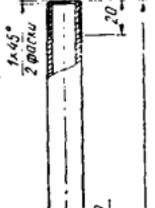
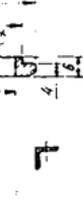
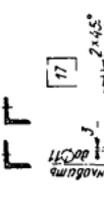
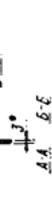
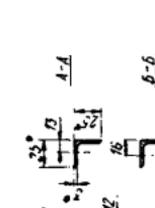
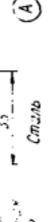
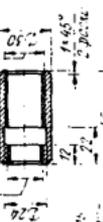
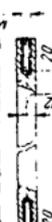
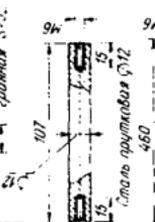
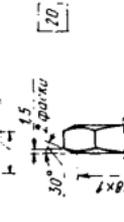
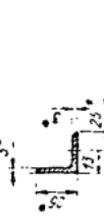
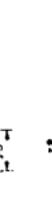
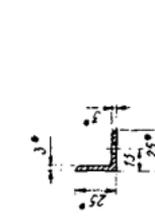
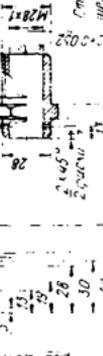
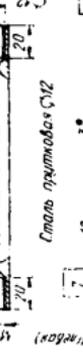
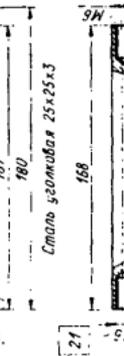
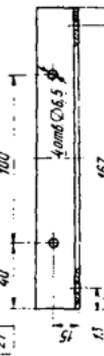
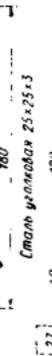
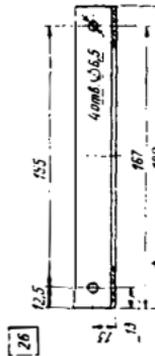
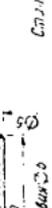
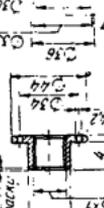
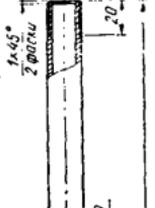
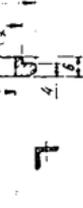
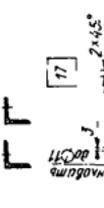
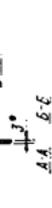
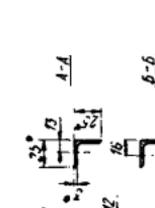
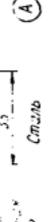
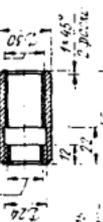
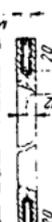
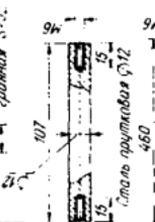
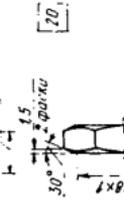
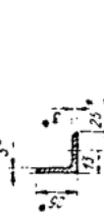
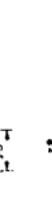
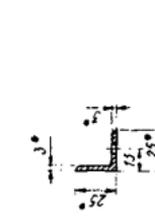
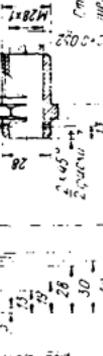
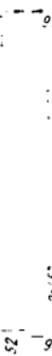
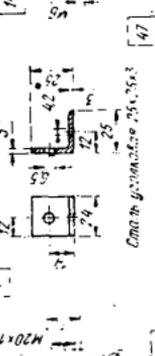
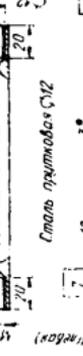
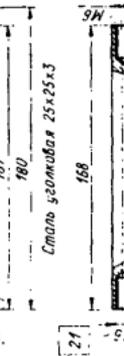
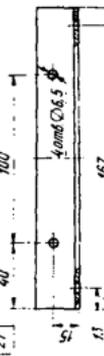
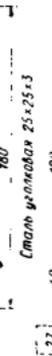
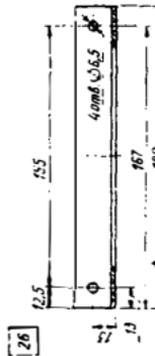
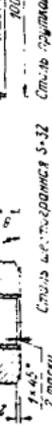
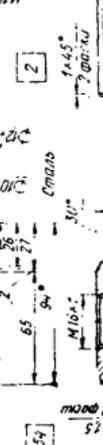
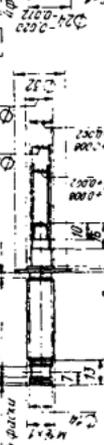
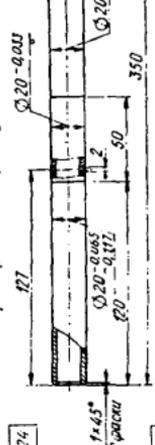
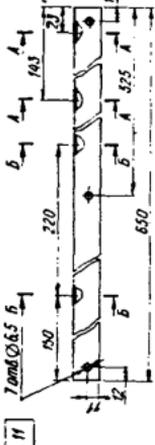
1 — вал центра; 2 — вороток; 3 — обойма; 4 — винт М4×12 с полукруглой головкой и резьбой по всей длине стержня (6 шт.); 5 — гайка М6 (16 шт.); 6 — поддон; 7 — опора ножки (6 шт.); 8 — ножка (6 шт.); 9 — гайка М4 (6 шт.); 10 — винт М4×15 (6 шт.); 11 — направляющая станины правая; 12 — гайка-барашек М6 (7 шт.); 13 — болт М6×15 (24 шт.); 14 — стойка стола (8 шт.); 15 — штифт (медная проволока  $\varnothing$  1,5 и  $l=30$ ); 16 — муфта установочная; 17 — шайба установочная; 18 — алмазный отрезной круг диаметром 200 мм; 19 — шайба прижимная; 20 — гайка; 21 — поперечина станины; 22 — направляющая стола правая; 23 — планка прижимная (4 шт.); 24 — вал; 25 — муфта соединительная; 26 — опора двигателя передняя; 27 — опора двигателя задняя; 28 — кронштейн вала; 29 — основание кронштейна (2 шт.); 30 — направляющая стола левая; 31 — направляющая станины левая; 32 — болт М8×20 (4 шт.); 33 — фиксатор; 34 — винт М6×10 с конической («потайной») головкой и резьбой по всей длине стержня (18 шт.); 35 — стол; 36 — щека кожуха (2 шт.); 37 — крышка кожуха; 38 — корпус краника; 39 — винт регулировочный; 40 — штуцер; 41 — трубка резиновая (внутр. диаметр 8 мм, длина 1,2 м); 42 — кронштейн кожуха; 43 — гайка М8; 44 — винт зажимной; 45 — электродвигатель ДАО (Р=180 Вт,  $n=1420$  об/мин); 46 — стойка (2 шт.); 47 — направляющая кожуха; 48 — заклепка алюминиевая 3×6 (2 шт.); 49 — шайба М6; 50 — держатель кожуха; 51 — шарикоподшипник радиальный № 200; 52 — центр; 53 — шарикоподшипник радиальный № 201; 54 — гайка контящая

**Примечания.** 1. Болты, крепящие крайние от мотора опоры ножек, после сборки станины обрезать заподлицо с гайками.

2. В случае применения другого двигателя (чем указано на чертеже) элементы его крепления к станине изменить согласно установочным размерам мотора, а также изменить высоту кронштейна вала 28 и стоек стола 14.

3. Щеки кожуха 36 паять к крышке 37 мягким припоем.

4. В качестве привода камнерезного станка использован шлифовально-полировальный станок (см. рис. 17, 18) безо всяких переделок.





6. Подача материала на отрезной

круг

вручную

7. Охлаждающая жидкость

вода

8. Подача охлаждающей жидкости

самотеком

9. Габариты станка (без поддона)

710×380×  
×280

Теперь остается дело совсем за немногим: изготовить детали и собрать станок. А далее будет самое интересное. Испытывая станок в работе, вы наверняка выявите его положительные свойства и слабые стороны. Устранить плохие качества и усилить хорошие — дальнейшая задача домашнего конструктора. Может быть, с этого и начнется творческое, увлекательное путешествие в большой мир современной сложной техники.

---

## ПОДСОБНЫЙ ЦЕХ КАМНЕРЕЗА

Может быть, слово «цех» звучит чересчур громко и слегка неправдоподобно, так как все его оборудование, инструменты, приспособления и материалы свободно умещаются в старом портфеле или упаковочной коробке из-под сапог. Но все-таки содержимое этой обувной коробки — своеобразный домашний цех.

Что же он должен в себе заключать?

Помимо абразивных инструментов и материалов, служащих для резки, шлифования и полировки, любому камнерезу-любителю приходится иметь дело с мастиками, клеящими составами, охлаждающими, растворяющими и промывающими жидкостями, а также смазывающими средствами.

### Мастики

Они служат для «залечивания» — штукровки естественных природных или случайно получившихся при об-

работке дефектов камня — трещин, каверн, пор, сколов. Самые популярные и распространенные в прошлом мастики — это составы на основе канифоли, или, по старой терминологии камнеобработчиков, гарпиуса.

Для очень светлых камней мастика имеет следующий состав (цифры означают весовые единицы):

Канифоль 130,  
пыль белого мрамора или гипс 90,  
цинковые белила 30—40.

Для цветных, не очень темных камней состав мастики такой же, но в качестве третьего компонента используются не цинковые белила, а красители под цвет камня. При подборе цвета мастики путем добавления в нее порошка того же камня, который штуфуют, необходимо проверить, совпадает ли цвет у него в порошке и в куске.

Наконец, для темных разновидностей пород приготавливалась такая мастика:

Канифоль 100,  
шеллак 100,  
сажа обыкновенная 30.

Пользование канифольными мастиками связано с некоторыми неудобствами. Они заключаются в том, что при изготовлении мастики ее компоненты приходится разогревать до температуры плавления канифоли, а саму штукровку необходимо производить горячей пластичной массой, пока она не остыла. Кроме того, для лучшей адгезии — прилипания мастики к камню — последний рекомендуется также нагреть, что не всегда безопасно для его целостности и прочности. Канифольные мастики в довершение ко всему хрупки и не очень устойчивы к воздействию влаги.

От этих недостатков в полной мере свободны мастики на основе эпоксидной смолы. Благодаря высоким технологическим качествам, универсальности и доступ-

ности, они все более и более завоевывают симпатии любителей мастерить.

В продажу поступают эпоксидные материалы двух разновидностей — клея и шпатлевки. Клей поставляется в виде отдельно упакованных эпоксидной смолы и отвердителя. Шпатлевка отличается от клея только тем, что в смолу добавлен какой-либо химически нейтральный наполнитель, придающий ей консистенцию густой сметаны или зубной пасты. Как смола, так и отвердитель, не смешанные друг с другом, могут храниться практически неограниченно долгое время. Но стоит их смешать, как начинается их полимеризация — химический процесс, внешне выражающийся в отвердевании смеси. Оно происходит в течение определенного времени, после которого отвердевшая масса становится механически и химически стойкой, не поддающейся воздействию воды, масел, бензина, разбавленных кислот и щелочей.

Эпоксидную шпатлевку по консистенции можно считать готовой мастикой для шпаклевки. Остается только подобрать к ней подходящего цвета краситель. Это делают так же, как при изготовлении канифольных мастик. Для придания необходимой густоты мастике в эпоксидный клей добавляется наполнитель в количестве примерно одной трети объема клея. Обычно наполнитель делают из такого же камня, что и «залечиваемый». Желательно, чтобы цвет у них был одинаковый. Шпаклевка подобна шпакле — чем меньше она заметна, тем, разумеется, лучше.

Мастику на основе эпоксидной смолы готовят непосредственно перед ее употреблением и в таком количестве, чтобы вся она была израсходована, так как оставшаяся масса для повторного употребления становится непригодной. Смолу смешивают с отвердителем в отношении 10:1, добавляют туда краситель и сразу же пускают в дело. При таком соотношении компонентов отверждение наступает примерно через 1—3 часа, а полное — через 24 часа. Излишки незатвердевшей мастики

убирают ветошью, смоченной в ацетоне. Затвердевшую же массу уже ничем растворить не удастся. Ее снимают только механическим путем.

Штуковка считается качественной, если мастика полностью плотно заполнила дефектные полости без наплывов, выступов или впадин.

## Клеи

Они применяются в камнерезном деле для приклеивания полировальников на круги, а также соединения деталей при сборке изделия в одно целое. Из многочисленных разновидностей выпускаемых сейчас промышленностью высококачественных клеевых составов, вполне пригодных для использования в практике самодеятельного домашнего мастера, следует особо отметить два — эпоксидный клей ЭД-20 и клей марки БФ-2.

Склеивание эпоксидным клеем очень прочное: сопротивление на разрыв соединенных им поверхностей достигает  $45 \text{ Мн/м}^2$ . Эпоксидные клеи применяют без страха даже в строительстве для склеивания железобетонных конструкций мостов.

В практике самодеятельного мастера очень часто возникает необходимость иметь клеи в очень маленьком количестве, допустим, несколько капель. Приготовить такую мизерную дозу смеси смолы и отвердителя с точным соблюдением рекомендуемого соотношения между ними не так-то просто. Выйти из затруднительного положения умельцу поможет простое приспособление — дозатор, которое позволяет смешивать компоненты клея в сколь угодно малых количествах (описание дозатора помещено в журнале «Моделист-конструктор» № 2 за 1981 год).

Конечно, хорошо, что эпоксидный клей так крепко склеивает. Но, с другой стороны, что делать, если склеилось не так, как хотелось, и крайне было бы желательно

детали разъединить и переклеить по-новому? Как быть в таком случае? Наверняка камни поломаются при попытке их разъединить, особенно если они тонкие.

Клей БФ-2 в подобных ситуациях оказывается более удобным. Это тоже высококачественный универсальный водостойкий клей, предназначенный для склеивания многих материалов, в том числе и камней. Что он собой представляет, как им пользоваться и правильно применять, доступно разъяснено в прилагаемых к нему инструкциях. В отличие от эпоксидного клей БФ-2, уже давно высохший, как говорят, «схватившийся», при нагревании до определенной температуры способен размягчаться и частично терять прочность сцепления. Такое качество его следует рассматривать, несомненно, как положительное. Им нередко пользуются для разъединения склеенных деталей.

Камнерезу часто приходится обрабатывать такие мелкие изделия, например вставки в сережки для куклы, что их практически невозможно удержать в руке. В этом случае на помощь приходят всевозможного вида и размеров держатели, на которых маленькие камни крепятся специальным клеем-мастикой. Использовать для этой цели эпоксидный клей и клей БФ-2 нецелесообразно. Поэтому используют такие клеи-мастики, которые в разогретом состоянии пластичны и клейки, а по охлаждении отвердевают. В их состав входит сургуч и шеллак. Правда, можно пользоваться одним шеллаком или одним сургучом, то есть тем, что в данный момент имеется под рукой. Сургуч более доступен, но соединение им недостаточно прочное — камень в процессе обработки может от держателя отпасть. Шеллак — это природная смола животного происхождения. Он практически нерастворим в воде, бензине, жирах и маслах, но хорошо растворяется в спирте. Как шеллак, так и сургуч при нагревании размягчаются и плавятся, а при остывании — отвердевают. Поэтому держатели камней предпочтитель-

нее делать металлическими. Металлы, как известно, хорошо проводят тепло. Для снятия уже готового, обработанного камня лучше всего нагревать сам держатель, а не камень, что удобнее и безопаснее для последнего (см. рис. 23).

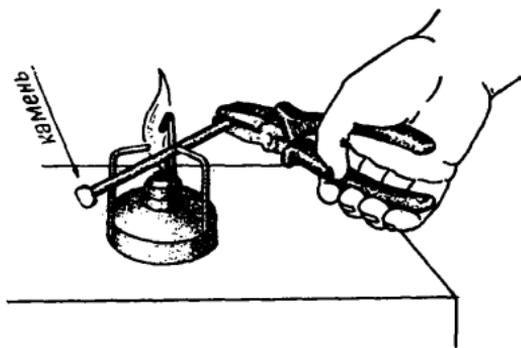


Рис. 23. Съем обработанного камня с держателя путем его нагревания

## Вспомогательные технологические составы

**Охлаждающие жидкости.** В производственных условиях для охлаждения рабочего инструмента и обрабатываемого камня используют специальные эмульсии. Камнерезы-любители работают с обыкновенной водой. Предпочтительнее вода, загрязненная мазутом и отходами производства (маслами), так как чистая вода при резке камней пилой на очень больших оборотах сильно разбрызгивается и распыляется в воздухе. Для снижения этого нежелательного явления любители часто добавляют в воду немного обыкновенного мыла. Мыльный раствор разбрызгивается и распыляется меньше.

**Растворяющие и промывающие составы.** В качестве таковых любители в домашних условиях чаще всего используют ацетон, бензин и спирт. Ацетон — бесцветная прозрачная жидкость с характерным резким запахом. В любых отношениях он смешивается с водой, эфиром, спиртом. Самодеятельному камнерезу, пользующемуся бензином как растворителем и промывающей жидкостью,

применять автомобильные этилированные бензины любых марок не следует вообще, так как они ядовиты. Отличить этилированный бензин от простого очень просто: этилированный бензин любой марки всегда окрашен в какой-либо цвет. Неэтилированный бензин бесцветен и прозрачен. Домашнему умельцу лучше всего пользоваться очищенным, качественным бензином для зажигалок или марки «Калоша». Спирт — тоже отличная растворяющая и промывающая жидкость, вдобавок еще дезинфицирующая.

Все перечисленные жидкости, особенно бензин, горючи и огнеопасны. Поэтому работать с ними нужно непременно вдали от огня в хорошо проветриваемом или вентилируемом помещении. Присутствие в одном кубическом метре воздуха паров бензина в количестве всего лишь 100 граммов превращает такой воздух во взрывчатое вещество. По санитарным нормам ПДК (предельно допустимая концентрация) паров бензина в воздухе — от 100 до 300 мг/м<sup>3</sup>. Отсюда становится понятным, насколько осторожно нужно обращаться с легкоиспаряющимися, вредными для здоровья жидкостями.

**Смазывающие средства (масла)** камнерезу-любителю желательно иметь двух типов — жидкое и пастообразное. Первое чаще всего в продаже известно как масло для швейных машин. Ко второму типу относится многим хорошо знакомый солидол, или тавот. Любой владелец велосипеда отлично знает, для чего служит смазка. Ну, а камнерезу, работающему на станках, иметь смазочные материалы под рукой тем более необходимо. Ведь недаром же среди мастеровых людей издавна бытует поговорка: «Каждая машина любит ласку, хороший уход и смазку».

## КАК «ВЫРАСТИТЬ» КАМЕННЫЙ ЦВЕТОК

Цель этой главы — показать, как правильно «посадить» каменный цветок, чтобы он не только просто «вырос», но обязательно «расцвел» по законам красоты. Каждый знает, что расцвет наступает не сразу. Сначала появляются почки, затем листочки, а уж только после этого, наконец, цветочки. При большом старании и трудолюбии непременно будут и ягодки.

Из всех многочисленных операций обработки камня мы расскажем только о самых важных — резке (распиловке), шлифовке и полировке, надеясь при этом, что о более простых читатель догадается сам, а трудные будут ему доступны, когда он приобретет некоторый технологический опыт в общении с камнем.

Любая работа на камнеобрабатывающих станках связана с повышенной влажностью, руки мастера всегда мокрые, поэтому существует вполне реальная возможность поражения электрическим током. Чтобы исключить электротравмы при работе на станке с электрическим приводом, необходимо строго и неукоснительно соблюдать правила техники безопасности. Никаких исключений из них ни для кого и ни при каких обстоятельствах быть не может.

Прежде всего нужно обязательно выполнять все требования техники безопасности в эксплуатации того электроустройства, на базе которого вы будете делать свой станок. Они обычно бывают в заводской инструкции по использованию этого устройства.

Кроме того, необходимо соблюдать следующие обязательные требования:

категорически запрещается работа со станком в ванной или туалетной комнатах ввиду наличия в них повышенной влажности, а также в помещениях, имеющих земляной или металлический токопроводящий заземленный пол;

поддон со станком необходимо располагать на ровном, устойчивом, сухом токонепроводящем основании;

принять все необходимые меры, чтобы полностью исключить во время работы на станке прикосновение работающего к токопроводящим предметам, которые обычно бывают заземлены (газовые, водопроводные и канализационные трубы, радиаторы парового отопления, ванны, водопроводные краны и др.);

работающий должен находиться на сухом резиновом коврике;

разбирать или чистить станок можно только при вынутой из розетки вилке.

Помните, что чем аккуратнее и осторожнее вы будете обращаться с электрооборудованием, которым пользуетесь, тем больше гарантий избежать неприятностей со стороны электрического тока, который, как известно, очень не любит небрежного и невнимательного к себе отношения.

## Резка (распиловка)

Распиловка мягких камней, как уже отмечалось, производится обычной плотницкой пилой так же, как пилят дерево. Однако мягкие камни имеют неодинаковую прочность — одни из них тверже, другие — мягче. Чем тверже мягкий камень, тем мельче должны быть зубья пилы, и наоборот. Для распиловки маленьких, не более спичечного коробка, камней камнерезы-любители нередко используют лобзики и пилки для дерева или металла.

Преимущество ручной резки перед механической заключается в том, что работающий хорошо «чувствует» камень. Это полностью исключает неприятности, связанные с прихватом (заклинкой) пилы, в результате которого случаются поломки инструмента или распиливаемого материала.

Применять ручную резку можно в небольших объ-

емах и только для мягких камней, твердость которых не превышает 4. Для камней средней твердости и твердых наиболее целесообразно использовать алмазный отрезной круг. Величина распиливаемого камня определяется диаметром круга. Выбор последнего, как мы уже знаем, зависит от мощности применяемого электродвигателя в первую очередь. У камнерезов-любителей наибольшее распространение получили пилы с наружным диаметром в 160 и 200 миллиметров, которые являются как раз золотой серединой: удовлетворительно работают от двигателей сравнительно небольшой мощности и в то же время позволяют распиливать достаточно большие камни.

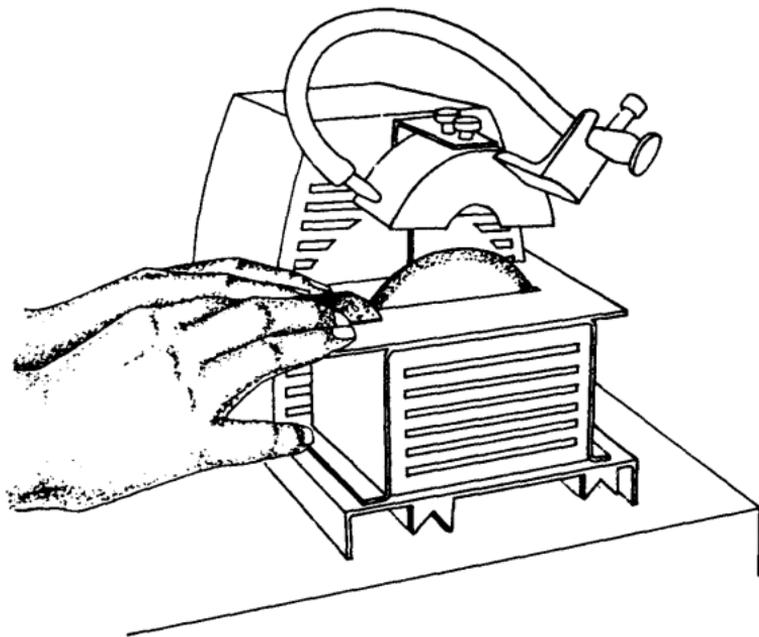
Итак, мы имеем камнерезный станок с алмазным диском диаметром 100 или 200 миллиметров. Перед тем как включить мотор, проверим, не задевает ли пила за кромки прорези в рабочем столе. Для этого провернем диск вручную на несколько оборотов. При касании пилой кромок прорези будет слышен характерный звук скрежета металла о металл. Кроме того, касание пилы хорошо заметно на глаз. Если это происходит, следует открепить предметный стол и заново отрегулировать его установку.

После проверки можно включить станок и открыть краник подачи воды на пилу. Если жидкость сильно разбрызгивается и не вся попадает в приемную емкость, следует правильной установкой предохранительных щитков или уменьшением количества воды устранить разбрызгивание.

Теперь можно приступить непосредственно к резке.

Камень берут обеими руками и, крепко держа, подают его по рабочему столу на пилу. Усилие нажима и скорость резания (скорость подачи) в каждом конкретном случае определяются индивидуальными особенностями самого камня. Общего рецепта тут дать нельзя, так как «чувство» камня приходит только в результате практической работы. При очень большом нажиме на ка-

мень повышается нагрузка на двигатель, который может из-за сильного торможения даже остановиться. Кроме того, при чрезмерных нагрузках наблюдается сильное искрение камня в месте соприкосновения его с пилой, что ведет к перегреву диска, особенно при недостаточной подаче охлаждающей жидкости. Наконец, чрезмерный



Р и с. 24. Положение рук при резке камня

нажим нежелателен еще и потому, что он хотя и ускоряет процесс резания, но значительно сильнее изнашивает алмазосодержащий слой пилы и сокращает срок его службы. Поэтому наиболее рационален незначительный прижим камня к пиле, даже несмотря на то что он удлиняет операцию резания и увеличивает расход электроэнергии.

Когда пила войдет в камень, дальнейшая ее подача

дополнительно стабилизируется самим резом, который для диска играет роль направляющей.

Очень важно при резке правильно отрегулировать поступление воды на пилу. От этого во многом зависит успех распиловки. При большой подаче вода будет сильно разбрызгиваться и растекаться по рабочему столу, мешая распиловке. Обилие водяной пыли создает опасность проникновения влаги внутрь электродвигателя, особенно при недостаточной его герметизации. Это может привести к ненормальной работе мотора и даже выходу его из строя. Но еще хуже недостаток жидкости. Камень начинает искрить, из-под него появляется пыль. В такой ситуации пилу может намертво «прихватить».

Заклинка пилы возможна и при других обстоятельствах, например при выкрашивании из зоны разреза отдельных крупиц твердых минералов. В этом случае, который можно смело назвать аварийным, сработают предохранительные защитные устройства, если они правильно настроены, или двигатель, надсадно гудя, остановится. И в том и в другом варианте станок необходимо скорее выключить. При заклинке тонких дисков возможен отрыв части алмазного слоя от стального круга. Работать такой пилой, разумеется, больше нельзя.

Во время резки необходимо постоянно следить за уровнем воды в подающем резервуаре, не допуская ее полного истечения. Иначе упомянутые только что неприятности не заставят себя долго ждать.

После распиловки камня станок нужно выключить, вынуть вилку из розетки, из подающего и приемного резервуара слить воду и шлам, промыть и тщательно вытереть насухо все части станка.

Следует помнить, что чем выше твердость камня, тем быстрее изнашивается алмазный слой. Например, на свердловском заводе «Уральские самоцветы» одной алмазной пилы при резке твердой породы — яшмы, имеющей твердость 7, хватает в среднем только на одну рабо-

чую смену, тогда как при распиловке мрамора (твердость 4) она служит больше месяца при ежедневной работе.

## Шлифовка

После разрезки камня на плоскостях его распила остаются разные по глубине параллельные друг другу дугообразные борозды и канавки, оставленные режущей кромкой пилы. Чтобы избавиться от этих и других неровностей на поверхности камня, его шлифуют.

Процесс шлифовки заключается в снятии с поверхности тонкого слоя материала. В зависимости от толщины снимаемого слоя шлифовку подразделяют на три этапа: грубую шлифовку, называемую иначе сгоном или обдиркой, собственно шлифовку и доводку — лощение, после которого поверхность можно полировать.

Любую из перечисленных операций на камнеобрабатывающих предприятиях выполняют, как правило, на специальных алмазных планшайбах, но ввиду их высокой стоимости и малодоступности для камнереза-любителя мы останавливаться на технологии работы с ними не будем. Рассмотрим старинный, испытанный веками, «дедовский» способ шлифования на металлических кругах с применением насыпного абразива. К тому же этот способ простой и дешевый и если уступает в эффективности алмазному инструменту, то незначительно.

Операция шлифования по сравнению с резкой более проста. Она выполняется на шлифовальных кругах — планшайбах. Они могут быть различного диаметра, максимальная величина которого также зависит от мощности применяемого двигателя. Конечно, чем крупнее планшайба, тем большую поверхность камня можно на ней обработать. Однако большие по диаметру круги требуют значительной мощности мотора, которая в домашних условиях малопримемлема. Круг диаметром 200—250 мил-

лиметров оказывается для любительских условий вполне подходящим.

Шлифовальные круги делаются из самых различных материалов: чугуна, мягкой стали, бронзы, свинца, сплава олова со свинцом, дерева, твердого пенопласта. Твердость материала, из которого сделан круг, имеет второстепенное значение, так как разрушение поверхности шлифуемого камня происходит не под воздействием материала круга, а в результате истирающего влияния абразивных зерен, вводимых между шлифуемым материалом и кругом. При выборе материала для планшайбы важнее другое: в какой степени он обладает способностью шаржироваться, то есть удерживать абразив на своей поверхности при вращении. Мягкий и вязкий материал лучше шаржируется. Но, с другой стороны, круги из мягкого материала скорее изнашиваются. Лучшими для шлифования считаются сделанные из чугуна, мягкой стали или бронзы. В отличие от резки, при которой требуются большие скорости вращения диска, для шлифования применяются малые скорости, не превышающие 1000 оборотов в минуту. При больших скоростях абразивный материал не будет удерживаться на поверхности планшайбы. Обычно скорость вращения шлифовальных кругов 500—1000 оборотов в минуту. Для эффективного шлифования разных по твердости и вязкости камней, так же, как при резке, скорость лучше подобрать специально для каждой группы камней.

При шлифовании рабочей поверхностью, на которую подается абразивный материал, является вся площадь круга, а не кромка, как при распиловке. При очень сильном прижиме увеличивается нагрузка на двигатель, скорее изнашивается круг. При недостаточном прижатии процесс шлифования удлиняется. Следует помнить, что чем сильнее давить на камень, тем труднее его удержать в руках.

Как же непосредственно на практике производит-

ся шлифование? Из всего существующего многообразия различных абразивов камнерезу-любителю вполне достаточно иметь 2—3 наименования порошка (к примеру, корундовый и кварцевый) различной крупности: грубый для обдирки, среднезернистый для шлифования и тонкий для лощения. Хранить их удобнее всего в стеклянных широкогорлых банках с закручивающимися или, еще лучше, притертыми пробками. На банках должны быть пометки, говорящие о типе и крупности порошка. Совершенно недопустимо попадание крупнозернистого абразива в тонкий. Такой смесью невозможно будет произвести качественную доводку, так как крупные зерна абразива оставляют на поверхности камня глубокие царапины.

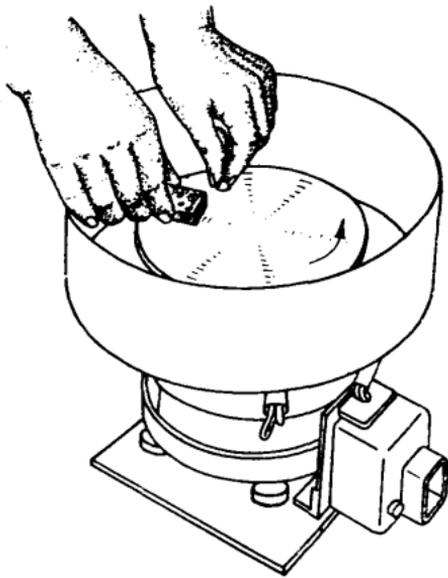


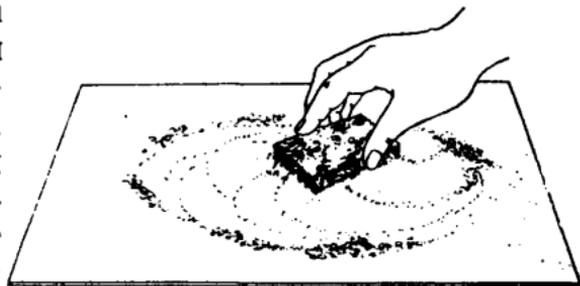
Рис. 25. Положение рук при шлифовке камня

Предположим, что нам требуется отшлифовать камень, плоскость раскола которого получилась довольно ровной.

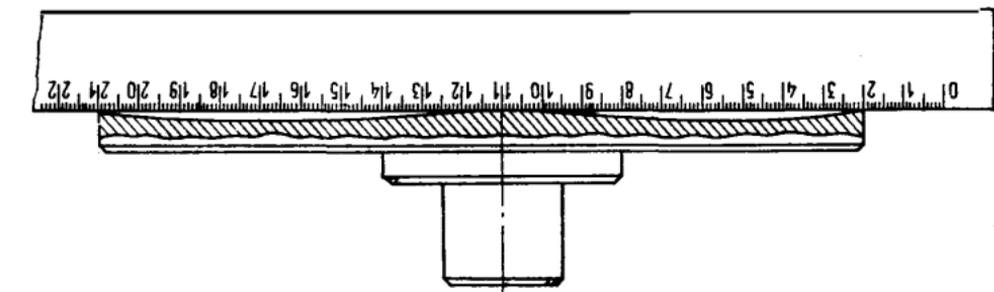
Берем банку с крупным абразивом и засыпаем его в миску, заливаем таким количеством воды, чтобы весь порошок был затоплен. Включаем станок, берем камень в правую руку и, крепко удерживая его, кладем на шлифовальный круг. Одновременно левой рукой помещаем на круг щетку мокрого абразива непосредственно перед камнем, если смотреть по направлению вращения. Порошок накладываем, как бы втирая его в материал планшайбы. Зерна абразива при вращении круга втягиваются между ним и камнем, разрушая, шлифуя послед-

ний. Круг и камень во время шлифовки должны обязательно оставаться мокрыми.

Шлифовку начинают крупнозернистым порошком, потом переходят на более мелкий. Для работы с разными абразивами желательно иметь 2—3 круга для грубой шлифовки, средней и тонкой. Каждый этап считается завершенным, когда на поверхности камня не остается следов предыдущей обработки. В результате лощения отшлифованная поверхность приобретает матовый блеск. На ней



не должно быть даже мельчайших царапин. Готовность поверхно-



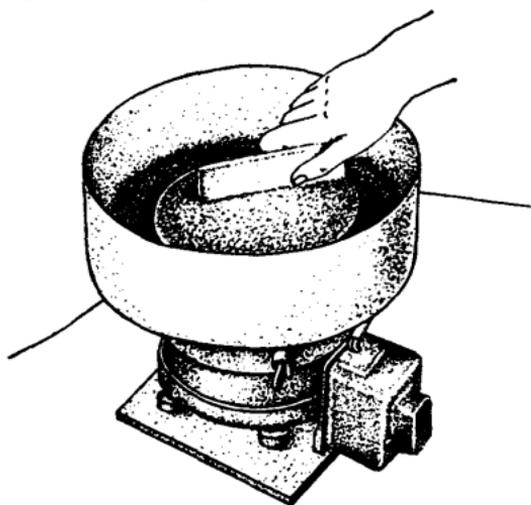
Р и с. 27. Определение линейкой величины износа рабочей поверхности шлифовального круга

сти к полировке определяют на глаз, рассматривая отшлифованную плоскость в отраженном свете.

Иногда при лощении избавиться от мелких царапин не удастся. Это может произойти, если в тонкий абразив попали зерна более крупного. В таком случае доводку камней, особенно небольших по размерам, производят на стекле, лучше всего полированном, толстом,

например на осколке зеркала. Смешанный с водой равномернозернистый качественный абразив насыпают на стекло, сверху кладут камень и круговыми движениями руки делают доводку.

При шлифовке снашивается не только поверхность камня. Истирается также и круг, и тем больше, чем крупнее абразив и выше его твердость. Правку таких



выработанных кругов в производственных условиях производят, как правило, путем их проточки на токарном станке. У каждого камнереза-любителя круг с течением времени тоже снашивается. Выправить планшайбу можно при помощи карборундового или наждачного бруска. Такие бруски различных размеров и зернистости всегда имеются в хозяйственных магазинах.

Рис. 28. Правка круга абразивным бруском

Включают станок, кладут брусок на круг и радиальным перемещением его производят правку, периодически смачивая планшайбу и брусок водой во избежание перегрева трущихся поверхностей и образования пыли. Качество правки проверяют линейкой, прикладывая ее к плоскости круга.

Перед тем как приступить к следующей, более тонкой операции, необходимо тщательно промыть камень, планшайбу и руки, чтобы удалить с них оставшийся абразивный материал. Без соблюдения этого условия качественная работа не может быть гарантирована.

## Полировка

Полировкой называют заключительную стадию тонкого шлифования, в результате которой поверхность приобретает зеркальный блеск.

Полируют на таких же кругах, какие применяются для шлифования, но обтянутых сукном, фетром, войлоком, замшей или хлопчатобумажной тканью. В качестве абразива используют те же самые порошки, но размолотые до высокой степени измельчения. Среди любителей-камнерезов наиболее распространенным материалом для полировки является окись хрома (зеленый крокус), который в виде порошков или паст имеется в продаже в магазинах медицинской техники.

Сам процесс полировки в принципе технологически ничем не отличается от шлифования. Количество полирующего порошка и воды должно быть таким, чтобы избежать местного перегрева камня — прижога. В результате его камень, например малахит, приобретает черный цвет, под которым исчезают природный рисунок и окраска и избавиться от которого можно только повторным шлифованием. Поверхность считается хорошо отполированной в том случае, когда отражает предметы четко, ясно и на ней отсутствуют мутные непрополированные участки со штрихами и царапинками.

В заключение расскажем, как и из чего самостоятельно приготовить абразивный порошок. Проще всего, конечно, взять готовый отсортированный и промытый кварцевый песок из некоторых участков русла рек или ручьев. Вода в них, как известно, в разных местах русла имеет неодинаковую скорость течения. От нее зависит крупность выпадающего из воды песка. Чем меньше скорость, тем мельче отлагающийся песок.

Очень хорошего качества песок встречается иногда в детских песочницах. Он, как правило, уже просеян и после промывки и сушки вполне пригоден для работы.

Если же не удастся найти отсортированный равномерно-зернистый песок, то можно использовать любой речной. Правда, его желательно просеять через сито, лучше — через несколько сит с разными отверстиями. Чем больше сит имеется в распоряжении мастера, тем лучше: можно больше выделить групп песка по крупно-

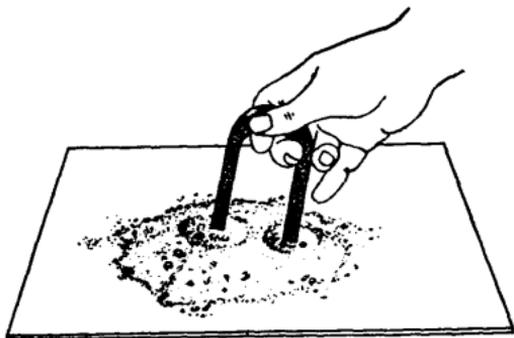


Рис. 29. Очистка абразивного порошка от железных и стальных опилок при помощи магнита

сти зерен. Рассев — наиболее трудоемкая и длительная операция в деле приготовления абразивного порошка.

Кварцевый песок хотя и позволяет успешно шлифовать большинство имеющихся в распоряжении домашнего мастера камней, но обладает все же недостаточной твердостью. Это в какой-то мере ограничивает область его применения. Более высокими абразивными свойствами обладают порошки из гранатов, твердость которых составляет 6,5—8. Однако лучшим по абразивным качествам следует признать корундовый, или наждачный, порошок. Его нетрудно приготовить самому.

На производстве многие заточные станки, где используются наждачные круги, имеют специальные приемные бункеры, предназначенные для сбора металлических опилок и отработанного абразивного материала, из которого сделаны круги. Такие бункеры по мере за-

полнения периодически очищаются, а абразивный песок, отличный материал для шлифовки камня, попросту идет на выброс. Если удастся раздобыть такой песок, а это сделать совсем нетрудно, его необходимо тщательно промыть и очистить. При промывке легкие механические примеси всплывают на поверхность. Их следует слить вместе с водой. Железные и стальные опилки легко убираются из сухой смеси магнитом. Примеси цветных металлов (меди, алюминия и других) удаляются путем промывки песка в азотной кислоте, в которой они растворяются. Не следует забывать — чем меньше песок содержит посторонних примесей, тем выше его абразивные качества. Очищенный разными способами материал после тщательной промывки и полной просушки желательно рассортировать по крупности при помощи сит.

Другой способ получения высокотвердого порошка — это использовать в качестве исходного материала отслужившие свой срок расколотые или изношенные старые абразивные инструменты — круги, бруски и любые другие. Они толкутся в порошок, который просеивается на ситах.

Если читатель увлечется обработкой камня, он в своем творчестве пойдет дальше и без труда освоит более сложные операции.

## У ИСТОКОВ ТВОРЧЕСТВА

Вполне понятно стремление начинающего художника-мастера сразу же создать что-нибудь выдающееся в своем роде, сложное и красивое, одним словом — «потрясающее». Такое желание хотя и похвально, но на первых порах преждевременно. Здесь юного творца, еще не успевшего приобрести достаточных навыков и опыта, могут поджидать хорошо замаскированные, коварные неудачи и разочарования.

Начинать свой творческий путь камнереза-художника следует с изготовления простых по исполнению предметов. Простых — это не означает, что некрасивых и никому не нужных. Даже самая незамысловатая в изготовлении вещь может быть привлекательной, нарядной и оригинальной. Но какова бы она ни стала сама по себе, при ее создании необходимо всегда помнить о следующем.

Прежде всего нужно четко определить, для чего предназначается будущая поделка, какие полезные функции должна на себе нести.

К сожалению, многие изделия кустарей прошлого страдали тем недостатком, что никакой полезной нагрузки, кроме пассивного, созерцательного «любования» ими, не имели. Может быть, поэтому за ними закрепилось обидное название «безделушек». Изготавливались такие предметы, которые были лишены главного, основного своего назначения — служить тому, для чего они предназначены. Так, например, выпускалась и сейчас еще производится масса вещей, полностью лишенных возмож-

ности их практического применения в повседневной жизни. Они получили общее название «сувениров». Подсвечники, которые в настоящее время вряд ли кто будет использовать по прямому назначению, кружки, тарелки и прочая посуда, из которой нельзя ни пить, ни есть. Остается одно «любование» ими.

Утилитарными (от латинского слова «утилитас» — польза, выгода) в прикладном искусстве принято называть такие произведения, которые имеют жизненно-практическое значение, расцениваемое прежде всего с точки зрения их пользы и выгоды. Как бы ни было совершенно изделие в эстетическом отношении, с утратой реальной или иллюзорной утилитарной роли оно рано или поздно неизбежно обречено на художественное обесценивание и бесславное забвение. Печальным примером тому могут служить очень распространенные в свое время письменные приборы.

А теперь, познакомившись с различными поделочными камнями, узнав, как и чем они обрабатываются, и, наконец, изготовив станок, можно начинать делать первые шаги на нелегком поприще камнерезного искусства.

---

## **КАМЕННЫЕ САМОДЕЛКИ**

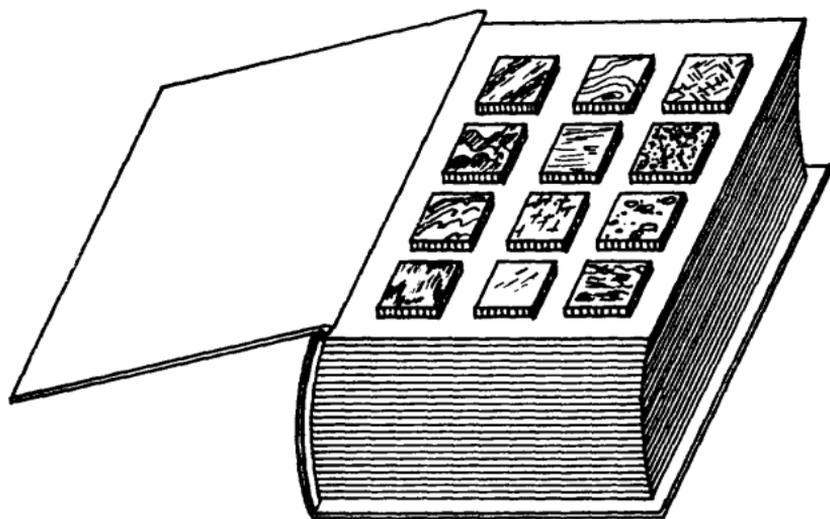
### **Полировки для коллекций**

Цветные камни в коллекции желательно иметь в отполированном виде. Так они выглядят намного «сочнее», полнее и выразительнее раскрывается их окраска и рисунок.

Изготовить полированный коллекционный образец очень просто. Вся процедура включает в себя только три операции: резку, шлифовку и полировку. Как они выпол-

няются, детально описано в главе, посвященной технологии обработки камня.

Многие любители камни вырезают в виде одинакового размера тонких пластинок (3—5 миллиметров толщиной), полируют их с одной стороны и приклеивают на страницы альбома, который или изготовляют самостоятельно, или берут готовый.



Р и с. 30. Коллекция цветных камней, оформленная в виде альбома

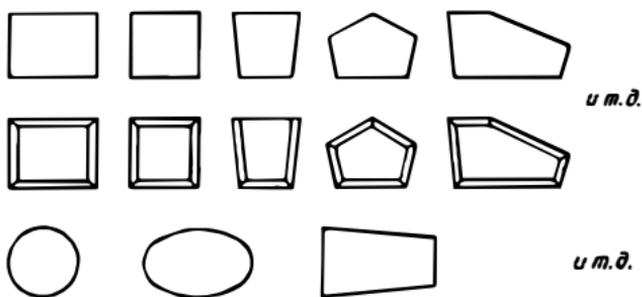
### Значки и брошки

а) **Простые значки и брошки.** Между этими простыми изделиями никакой принципиальной разницы нет. Если поделку наденет мальчик — ее можно считать значком, если же девочка — брошкой.

Значок-брошка представляет собой тонкую отполированную пластинку, вырезанную из какого-нибудь рисунчатого цветного камня — агата, яшмы, малахита или любого другого, но яркого и привлекательного, наклеенного на готовую подложку с приспособлением для крепления к одежде. В качестве такой подложки можно ис-

пользовать какой-нибудь старый значок подходящего размера.

Форма каменной пластинки может быть любой. Для строгих значков более подходят правильные геометрические фигуры: прямоугольники, квадраты, ромбы. Для брошек же, наоборот, следует выбирать неправиль-



Р и с. 31. Конфигурация каменных пластинок для значков и брошек

ные формы. На рисунке 31 показаны различные конфигурации накладных пластинок для брошек и значков.

Поверхность пластинки можно оставить плоской, но более эффектно она будет выглядеть с заovalенными, округленными кромками или со снятыми по краям фасками. Фаской в технологии обработки любых твердых материалов называют скошенный под углом край. Угол наклона фаски к полированной поверхности камня следует выбирать в пределах 30—45 градусов. Кроме того, фаски не только придают изделию законченный вид, но и облегчают полировку камня. Камень с острыми кромками (без фасок) следует полировать более осторожно, так как в таком случае существует повышенная опасность «задира» материала полировального круга, «вырывания» почти готовой поделки из рук и в итоге — ее поломки. Наличие же фасок исключает такую неприятность.

Наклеивать каменную пластинку на подложку луч-

ше всего клеим БФ-2. Этот клей позволяет при надобности (допустим, при поломке на подложке крепежной иголки или крючка) легко разъединить детали путем их нагревания.

Размеры значков-брошек могут быть любыми, но предпочтение следует отдавать все же наиболее распространенным, величиной примерно 2×3 сантиметра. Слишком маленькие значки-брошки не «вписываются» в одежду, незаметны. Большие же изделия, напротив, чересчур бросаются в глаза и зачастую выглядят грубыми и тяжеловесными.

**б) Значки и брошки с аппликацией.** Аппликацией (от латинского слова «аппликатио» — прикладывание) называется способ создания художественных произведений путем нанесения на основу накладных элементов — украшений. При этом совершенно не имеет значения, какова природная вещественность основы и накладных элементов. Это может быть мех, ткань, дерево, металл, камень.

В значках и брошках с накладными элементами основой служит каменная пластинка, а украшениями — различные фигурки, вырезанные из металлической фольги или камня. (Для облегчения вырезания камни желательно брать мягких сортов.) Ведь создавая ту или иную картину, природа нередко «забывает» нанести совсем маленький, вроде бы непримечательный штрих. На самом же деле он часто выступает в роли той «изюминки», без которой пейзаж кажется пустым и незавершенным. Таким заключительным штрихом может быть силуэт летящей птицы, дерева, фигурки человека или животного.

Поделки с аппликациями, выполненными из камня, более сложны и трудоемки в изготовлении.

Для примера рассмотрим изготовление «геологического» значка-брошки (рис. 32). Такие значки можно сделать в память каких-либо выдающихся школьных

событий — проведения массового геологического похода или туристического путешествия по родному краю.

Значок состоит из основания 1, опоры 3, наклеенных на готовую металлическую подложку, геологического молотка 4 с рукояткой 2 и «глыбы» 5 ценного красивого камня, например малахита.

Основание 1 в виде прямоугольной пластинки размером 3×2 сантиметра и толщиной 2—3 миллиметра вырежьте из пейзажной яшмы. Наиболее подходящим для такого значка следует считать «горный пейзаж». Кстати говоря, «картины» с «горами» — одни из наиболее распространенных. Кромки пластинки слегка округляются. Прямоугольность углов основания выверяется

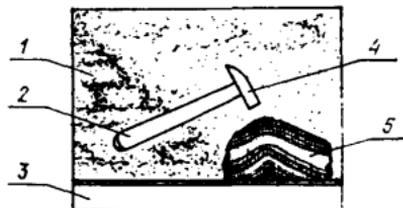


Рис. 32. Геологический значок.

1 — основание (яшма пейзажная); 2 — рукоятка (селенит, офит, агат, нефрит); 3 — опора (яшма, лазурит); 4 — молоток (агат, нефрит); 5 — «глыба» (малахит)

по слесарному угольнику-шаблону. Такой инструмент позволяет контролировать прямоугольность как внутренних, так и наружных углов. В практике камнереза он служит постоянным, надежным и точным помощником. Затем основание полируется до зеркального блеска.

Опора вырезается из темного камня по длине основания и толщиной, несколько большей его (примерно на один миллиметр). Ширина опоры может быть в пределах 3—4 миллиметров. С кромки, прилегающей к основанию, снимите небольшую фаску. Полировать опору в целях лучшего обеспечения ее сохранности лучше всего после подклейки ее к основанию и подложке.

Геологический молоток и рукоятку можно изготовить из мягких камней, например селенита или волокнистого офита, причем длину этих предметов надо располагать по направлению волокнистости. Однако лучшим материалом для молотка и рукоятки следует при-

знать нефрит. Из-за своей большой вязкости он хотя и труднее поддается обработке, зато дает полную уверенность, что при достаточно аккуратном обращении с заготовкой наверняка не расколется.

«Глыба» камня — это тонкая пластинка, полированная только с одной стороны. Она имеет неровные, «рваные» края-кромки, которые придают ей сходство с настоящей глыбой или обломком скалы. Нет нужды обязательно точно выдерживать указанный размер «глыбы» и молотка. Однако не стоит ориентироваться и на другую крайность, делая по принципу «как получится».

После изготовления деталей значка приступайте к его сборке — склеиванию эпоксидным клеем. Выступающие из-под деталей излишки клея уберите ветошью, смоченной в ацетоне.

### **Вставки в ювелирные украшения**

Случается, что из фабричных ювелирных украшений — брошек, колец, сережек, кулонов — выпадают каменные или стеклянные вставки и, как правило, безнадежно теряются.

Или другой пример. Бывает, что в общем-то в красивое само по себе ювелирное украшение вставляют очень невыразительный камень.

Вот тут-то на помощь нуждающимся может прийти камнерез-любитель и показать, на что он способен.

Технология изготовления всех вставок примерно одинакова. Проще иметь дело с крупными вставками. Их удобнее держать в руке и легче контролировать правильность размеров и формы. При обработке мелких камней не обойтись без специальных держателей, о которых уже рассказывалось ранее. Величину камня следует выдерживать как можно точнее. Камень должен входить в посадочное гнездо изделия плотно, с некоторым усилием. При такой посадке даже без клея камень

будет держаться довольно прочно. Однако это вовсе не говорит о том, что его не нужно приклеивать.

В ювелирном деле существуют три способа закрепки камней в изделии: крапановый, фадан-гризантный и глухой.

Оправа (гнездо), в которую вставляется камень, у любого ювелирного изделия называется кастом. При крапановой закрепке камня на касте делаются стойки — крапана, между верхними свободными концами которых зажимается камень путем их подгиба. Как правило, такая закрепка применяется для прозрачных граненых самоцветных камней. Она позволяет увидеть камень с наилучшей стороны, выявляет его световую игру. Камень, будучи поднят на стойках-крапанах, хорошо освещается со всех сторон, эффектно демонстрируя достоинства огранки. Однако для непрозрачных цветных камней крапановая закрепка не подходит. Такие камни в ней «не смотрятся».

Фадан-гризантная закрепка, применяемая главным образом для мелких самоцветных камней, отличается от крапановой тем, что камень закрепляется в оправе корнерами — подрезками металла, которые осуществляются специальным ювелирным инструментом и «наваливаются» на камень для его крепления. Такая закрепка еще меньше, чем крапановая, подходит для непрозрачных камней ввиду их малости и трудности повторного крепления.

При глухой закрепке камень зажимается в оправе благодаря обжиму его по всему периметру пояском-ободком каста. Из всех закрепок глухая обеспечивает наиболее прочное крепление камня в оправе, который удерживается не только «наваленным» на него металлом, но и дополнительно при помощи клея. Глухая закрепка — самая подходящая для цветных непрозрачных камней.

Размер камня по оправе опытными камнерезами

подгоняется на глаз. Для начинающих же можно порекомендовать такой простой способ. Сначала из металла (тонкой нержавеющей стали, латуни или белой жести) вырежьте шаблон, по размеру точно соответствующий гнезду, в которое вставляется камень. Затем шаблон наклейте на заготовку вставки. Такая наклейка позволяет

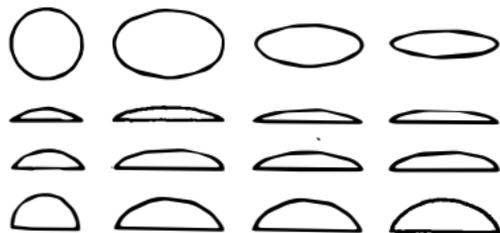


Рис. 33. Различные типы кабошонов

при обточке камня не только точно выдержать его размер, но и повышает прочность заготовки, что немаловажно, если она тонкая, а камень хрупкий. После окончательного изготовления вставки шаблон с камня

можно не снимать, а вставлять в изделие вместе с ним.

Каменная вставка может иметь самую разнообразную форму. В основании, обычно плоском, она может быть по периметру прямоугольной, со скругленными углами, овальной или круглой. Верхнюю часть камня оставляют иногда плоской, но чаще всего делают выпуклой — сферической круглой формы или вытянутой по одному направлению. Последняя форма носит название кабошона. Это наиболее распространенная форма вставки в ювелирных украшениях с непрозрачными камнями (рис. 33). Для контроля за симметричной формой кабошона начинающий камнерез может воспользоваться самодельными шаблонами-калибрами, сделанными из плотного картона или жести.

### Картины-пейзажи

Эти пейзажи навечно «написаны» невыцветающими красками самой природой. Задача камнереза состоит в том, чтобы заметить их, раскрыть и выставить для всеобщего обозрения. Для этого нужно совсем немного:

разрезать камень, отшлифовать, отполировать его, подравнять кромки и при достаточном навыке и опыте вставить картину в раму.

По толщине пластинка картины может быть любой. Однако не стоит ее делать чрезмерно тонкой. Чем тоньше пластина, тем больше опасность, что при обработке она может сломаться. Для наиболее распространенного размера картин — примерно  $7 \times 10$  сантиметров — толщина камня не должна быть меньше 5 миллиметров.

Технология изготовления картин довольно проста. Прямоугольность их выверяется по шаблону-угольнику а толщина — штангенциркулем.

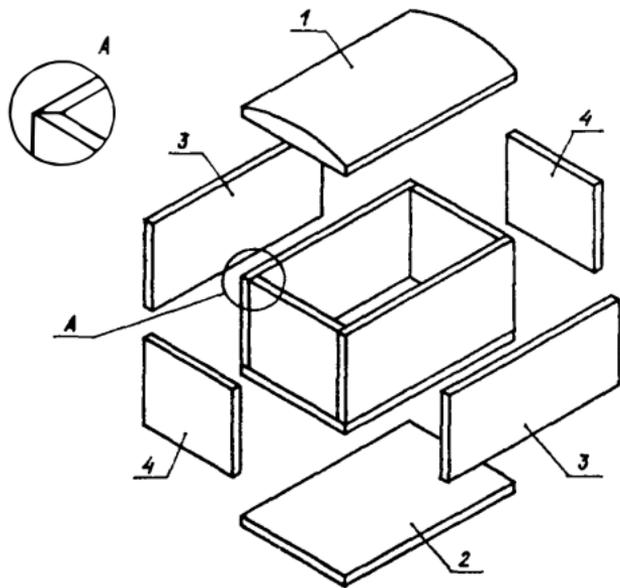
Намного труднее вставить картину в раму. Рамка изготавливается из узких пластинок-брусков, вырезанных по толщине картины из однотонной темноцветной ящмы. Самое сложное — стыковка концов реек рамки. Обычно она производится под углом в 45 градусов. Чем тоньше, незаметнее шов между сопрягающимися рейками и самой картиной, тем лучше. Возможно, с первого раза рама может не получиться такой, какой бы ее хотелось видеть. Однако отчаиваться не стоит, помня, что терпенье и труд все перетрут.

## Шкатулки

Они могут быть самой разнообразной формы, размеров и сложности изготовления. Для примера рассмотрим две простые конструкции: в форме сундука и книги.

а) **Шкатулка-сундучок.** Шкатулка (рис. 34) состоит из накладной крышки 1, днища 2, стенок 3 и боковых стенок 4. Эти детали вырезаются в форме строго прямоугольных пластинок одинаковой толщины. Правда, заготовку для крышки следует сделать несколько толще остальных, чтобы в дальнейшем ей можно было придать выпуклую форму. В первых опытах по изготовлению

шкатулок предпочтительнее использовать мягкие камни (или средней твердости) — серпентинит, офикальцит, лиственит, мрамор и др. Только после приобретения некоторых навыков переходите к более твердым породам — родониту, яшме, письменному граниту.

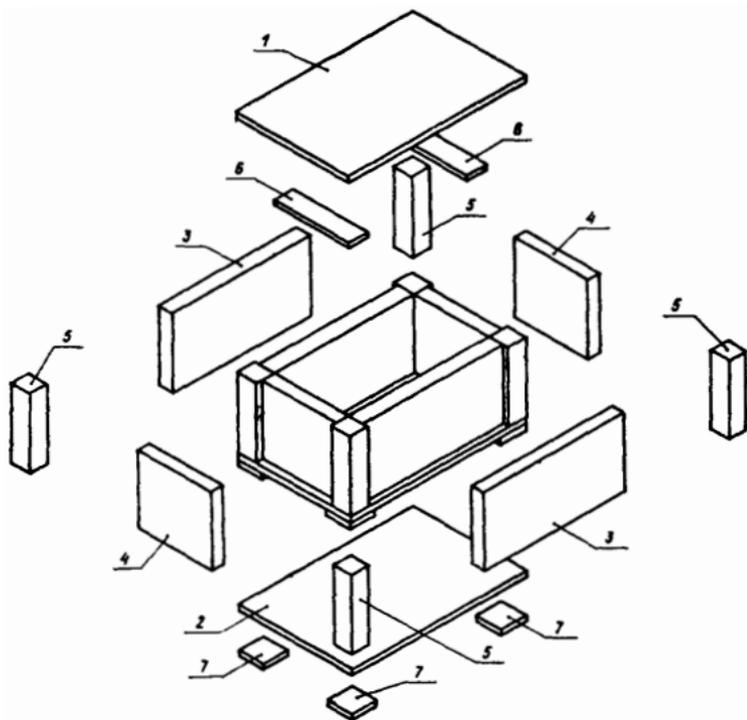


**Рис. 34.** Шкатулка с простейшим соединением стенок и дна «впритык»:

1 — крышка с выпуклым верхом; 2 — днище; 3 — стенки (2 шт.); 4 — боковые стенки

Склеивают шкатулку эпоксидным клеем. Для облегчения работы изготовьте деревянный брусок-шаблон, размеры которого должны строго соответствовать внутренней части шкатулки. Соединять стенку проще всего «впритык» под прямым углом так, чтобы швы между пластинками располагались на боковых стенках. Но намного красивее выглядит шкатулка, у которой стенки соединены между собой под углом 45 градусов. В этом случае соединительные швы приходятся на углы и при тщательном изготовлении почти совсем незаметны.

Чтобы избавиться от швов на стенках, можно применить в качестве соединительных элементов одинаковые по размерам квадратные в сечении столбики-стойки. Вырежьте их из другого по цвету камня и расположите по углам шкатулки (рис. 35).



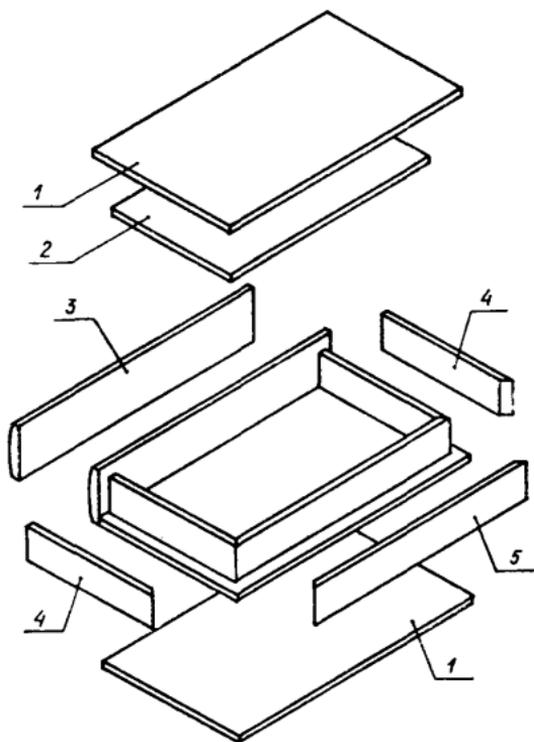
Р и с. 35. Шкатулка со стенками, соединенными при помощи столбиков (общий вид (в центре) и детали):

1 — крышка, 2 — днище (детали 1 и 2 одинаковы по размерам); 3 — стенки (2 шт.); 4 — стенки боковые (2 шт.); 5 — столбики угловые (4 шт.); 6 — направляющие крышки (2 шт.); 7 — ножки (4 шт.)

Полировать шкатулку можно или отдельно — по-детально, или уже в готовом виде, если шкатулка не имеет выступающих элементов.

К крышке с нижней стороны подклеивают фиксирующую каменную пластинку размером немного мень-

шим внутренней части шкатулки. После окончательной сборки изделия шкатулку изнутри обклеивают плотной тканью или толстой декоративной «бархатной» бумагой. Иногда вместо одной фиксирующей пластинки по углам крышки наклеивают две или четыре маленьких.



Р и с. 36. Шкатулка-«книга»:

1 — «корочки» (2 шт.); 2 — направляющая крышки (приклеивается к детали 1); 3 — «корешок»; 4 — боковые стенки («страницы»); 5 — передняя стенка

**б) Шкатулка-книга.** Как и всякая книга, шкатулка состоит из «переплета», «страниц» и «корешка» (рис. 36). Для «переплета» вырезаются две одинаковые пластины, желательно от одного и того же камня, с одинаковым рисунком, в качестве которого может быть использован серпентинит, родонит или яшма. «Страницы» собира-

ются из трех пластинок, вырезанных из светлого полосчатого камня, например мрамора. Соединять эти пластинки между собой лучше всего под углом в 45 градусов, чтобы соединительные швы были как можно меньше заметны. Для корешка можно взять полосчатый офи-кальцит, причем заготовку вырезайте так, чтобы полосы располагались поперек корешка, а не вдоль.

Склеивают шкатулку-книгу также эпоксидным клеем.

## Мозаика

Этим старинным способом создания художественных произведений можно выполнять как плоские изделия (панно, наборные картины, столешницы), так и объемные — вазы, шкатулки, светильники. И в том и в другом случае в качестве основы используется остов, выполненный из металла, камня или стекла. На него наклеивают тонкие пластинки, вырезанные из разноцветных камней. На первых порах для простоты сборки желательно использовать элементы мозаики в форме правильных геометрических фигур — квадратов, ромбов, прямоугольников. Заготовки следует нарезать из одного и того же или совершенно одинаковых брусков. Если же заготовки для мозаики будут разные, то при сборке правильного геометрического орнамента (к примеру, шахматной доски) собрать изделие без зазоров между элементами при всем желании не удастся. Зазоры, даже очень незначительные, сильно портят вид готового изделия. Поэтому на одинаковость мозаичных элементов следует обратить особое внимание, контролируя их размеры по угольнику-шаблону и штангенциркулем.

При мозаичных работах следует применять эпоксидный клей.

В этой главе даны краткие рекомендации по изготовлению наиболее простых каменных поделок. Любой

начинающий мастер, освоивший их, может смело переходить к более сложным в соответствии со своими желаниями и способностями. Выбор изделий, способов и приемов тут практически неограничен, так как художественных выразительных средств в любом виде искусства бесконечное множество.

---

## **ТВОРИ, ВЫДУМЫВАЙ, ПРОБУЙ!**

Конечно, проще всего сказать: пробуй, выдумывай, твори! А что, если ничего не выдумывается и тем более не творится? Как быть?

У жителей апельсино-лимонных и виноградных республик, где цитрусовые произрастают не в цветочных горшках, на подоконниках и даже не в теплицах и оранжереях, а прямо в чистом поле, на свободе, существует хорошая поговорка: «Чтобы узнать, сладок ли персик, надо его попробовать!» Если рассматривать это изречение с другого конца, оно будет выглядеть примерно так: «Чтобы испортить аппетит, набить оскомину и убедиться в полной непригодности к еде незрелых фруктов, надо их попробовать!» Видите, опять же попробовать.

Пробуя, не забывайте, что даже если мед есть столовыми ложками, то рано или поздно он обязательно покажется горьким. Все хорошо в меру. Это золотое правило свято соблюдается и чтится в любом виде искусства. В нем, может быть, как нигде, вредны и опасны крайности. Но, с другой стороны, пробуя, помните, что аппетит приходит обычно не сразу.

Много лет назад, когда в нашем городе впервые появились в продаже бананы, они не пользовались особым спросом и подолгу лежали на прилавках магазинов. Большинству уральцев не нравилось это экзотическое кушанье с непривычным вкусом и тонким незна-

комым ароматом. Прошли годы, и сейчас, пожалуй, не найти человека, который бы отказался полакомиться бананами.

Мало вероятности в том, что какое-либо новое сложное дело, за которое вы возьметесь, сразу же у вас удачно получится. Отчаиваться не стоит. Не сразу Москва строилась.

Когда я учился в начальной школе (раньше существовали такие), у нас в классе был мальчик, который совершенно не умел рисовать. Но не этим, конечно, он запомнился. Большинство ребят рисовать тоже нисколько не умело. Дело в том, что этот одноклассник очень и очень хотел научиться рисовать. Сидя со мной за одной партой, он поначалу во время уроков все время приставал с просьбой, чтобы я ему что-нибудь нарисовал в тетрадке. Однажды я шутя изобразил на листке бумаги поросенка. Изображение симпатичного животного моему соседу так понравилось, что он его стал тут же перерисовывать. В своих стараниях начинающий художник проявил завидное упорство. Перерисовал раз, другой, десятый, тысячный. И раз от разу хрюшка у него получалась все натуральнее, выразительнее и красивее. Кажется, он только и делал, что рисовал поросят. Причем изображал их всюду и чем придется: в тетрадках, на обложках книг, на классной доске мелом, пальцем на песке, ногтем на замерзших трамвайных окнах. Со временем изображение юного представителя животного мира у моего ученика стало прямо-таки классическим. Однако не подумайте, что юный художник специализировался только на одном предмете. Он рисовал все, что попадалось на глаза. Сначала перерисовывал, а потом творил самостоятельно. За все годы, сколько я его знал, он сделал, казалось мне, миллионы рисунков, а может быть, и больше. И что же? Сейчас он художник-профессионал. И надо сказать, неплохой художник. А ведь когда-то он совершенно не умел рисовать.

Большой знаток искусства, один из крупнейших русских литературных критиков В. Г. Белинский писал: «Произведение искусства только тогда становится таковым, когда оно несет в себе черты неповторимости».

Камень в этом отношении прекрасный и незаменимый для прикладного искусства материал. Своим рисунком, строением, окраской и многими другими качествами он неповторим. Однако тут заслуги человека нет. Таким его сотворила природа. Задача же мастера-художника заключается в том, чтобы сделать из неповторимого камня неповторимое произведение, то есть такое, какого еще не было создано. Это и есть произведение искусства, в которое художник внес нечто свое, неповторимое, личное: мысли, фантазию, выдумку. Если бы он только скопировал, повторил, пусть даже с идеальной степенью сходства, уже созданное кем-то творение, оно произведением искусства не могло бы считаться, а самого исполнителя копии правильнее было бы назвать не художником, а ремесленником или копиистом.

Вот почему в любой работе высоко ценится творческий, нешаблонный подход к делу. Лучше придумать самому хотя бы простое решение, чем копировать уже имеющееся, пусть даже сложное и красивое.

А знаете ли вы, что такое красота?

Проще всего на вопрос ответить так: «Красивое — это то, что красивое». Однако такое определение весьма туманно.

Красиво ли смотрится в современной городской благоустроенной квартире повешенный на стену рядом с полированным шкафом старый, пропахший лошадиным потом хомут? «Что же тут может быть красивого?» — удивятся некоторые. Другие же наверняка возразят: «Вот и неправда: Разумеется, красиво и вдобавок еще оригинально. И не спорьте, потому что о вкусах не спорят».

Во-первых, заметим, что не все то, что оригиналь-

но,— красиво, и, во-вторых, о вкусах спорят, да еще как! Может быть, в этих спорах не рождается истины, как следовало бы ожидать, зато они, как правило, развивают вкус, обогащают его, а порой даже изменяют к лучшему. Так что о вкусах следует спорить.

Вкус, красота — понятия сложные, порой не всегда до конца понятные. Физики, химики, повара и кондитеры заранее могут предсказать, полагаясь на свои знания, какой примерно получится у них результат эксперимента — красивый или не очень. Художник же не всегда уверен, пленит ли зрителей его будущее произведение.

Принято считать, что вечная и неотлучная спутница любой красоты — это простота. Именно простота, а не упрощенчество. Живые цветы, например, в любой обстановке, веселой или печальной, и в любое время прекрасны. Подделка же под них искусственных, как бы изящно и натурально она ни была произведена, всегда выглядит неестественно, иногда вульгарно, а порою даже смешно.

Как воспитывать в себе художественный вкус, как правильно понимать прекрасное? Прислушайтесь к тому, что об этом говорят специалисты по телевидению, по радио, пишут в газетах, журналах, книгах люди, разбирающиеся в вопросах эстетики, любящие и понимающие искусство. Помимо этого наблюдайте, изучайте, любите и оберегайте природу. Она сама по себе бесхитростно проста и обворожительно-прекрасна. Все великие художники учились у нее. Чаще посещайте картинные галереи и музеи, где собраны их бессмертные творения.

Мир искусства, в том числе и прикладного, таит в себе волшебную, притягательную силу, которая сказочно растет и увеличивается по мере того, как вы начнете понимать прекрасное.

- Банк Г. В. В мире самоцветов. М.: Мир, 1979. 159 с.
- Белицкая Э. И. Художественная обработка цветного камня: Учебн. для средн. ПТУ.— М.: Легкая и пищевая промышл., 1983. 200 с.
- Буданов С. М. Художественная обработка мягкого камня. М.: КОИЗ, 1959. 28 с.
- Бурмин Г. С. Чудесный камень. М.: Знание, 1984. 168 с.
- Валаев Р. Новеллы о драгоценных камнях. Киев: Рад. письменник, 1971. 191 с.
- Васильев Л. А., Белых З. П. Алмазы, их свойства и применение. М.: Недра, 1983. 101 с.
- Голомзик А. И. Родонит. Камни Урала. (Альбом). Свердловск: Сред-Урал. кн. изд-во, 1983. 160 с.
- Здорик Т. Б. Здравствуй, камень! М.: Недра, 1975. 128 с.
- Здорик Т. Б., Матиас В. В., Тимофеев И. Н., Фельдман Л. Г. Минералы и горные породы СССР. М.: Мысль, 1970. 439 с.
- Каган М. С. О прикладном искусстве. Л.: Художник РСФСР, 1961. 160 с.
- Каплан Н. И. Русская народная резьба по мягкому камню. М.: КОИЗ, 1955. 75 с.
- Корнилов Н. И., Солодова Ю. П. Ювелирные камни. М.: Недра, 1983. 239 с.
- Куликов Б. Ф. Словарь камней-самоцветов. Л.: Недра, 1982. 159 с.
- Лебединский В. И. В удивительном мире камня. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1978. 160 с.
- Мамин-Сибиряк Д. Н. Вертел. Собр. соч.: В 6 т. М.: Худож. литерат., 1981, т. 6, с. 490—505.
- Марченков В. И. Ювелирное дело. М.: Высшая школа, 1975. 192 с.
- Матюшин Г. Н. Яшмовый пояс Урала. М.: Искусство, 1977. 176 с.
- Неверов О. Я. Геммы античного мира. М.: Наука, 1983. 144 с.
- Никитин Ю. В. Подделочные камни и их обработка. Раскройте красоту камня. Л.: Наука, 1979. 86 с.
- Павловский Б. В. Камнерезное искусство Урала. Свердловск: Свердл. кн. изд-во, 1953. 152 с.
- Петров В. П. Рассказы о подделочном камне. М.: Наука, 1982. 104 с.

- Пронин Л. А.** Уральский геологический музей. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1985. 288 с.
- Рич В. И., Черненко М. Б.** Неоконченная история искусственных алмазов. М.: Наука, 1976. 137 с.
- Рожков И. С., Моров А. П.** Алмазы на службе человека. М.: Недра, 1967. 191 с.
- Рыбин А. А., Штиглиц С. Л.** Производство изделий из мягких камней. М.: Росгизместпром, 1956. 112 с.
- Рыбин А. А., Штиглиц С. Л.** Мягкие камни, их свойства, обработка и применение. М.: КОИЗ, 1959. 154 с.
- Самсонов Я. П., Туринге А. П.** Самоцветы СССР. М.: Недра, 1984. 335 с.
- Семенов В. Б.** Яшма. (Альбом). Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1979. 356 с.
- Семенов В. Б.** Уральский камнерез. Пермь: Кн. изд-во, 1981. 197 с.
- Семенов В. Б., Черных В. Н.** Агат. Камни Урала. (Альбом). Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1982. 160 с.
- Семенов В. Б., Шакинко И. М.** «Уральские самоцветы». Из истории камнерезного и гранильного дела на Урале. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1982. 288 с.
- Семенов В. Б.** Селенит. Камни Урала. (Альбом). Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1984. 192 с.
- Семенов С. А.** Развитие техники в каменном веке. Л.: Наука, 1968. 364 с.
- Семенова С. В.** Очарован Уралом. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1978. 144 с.
- Смит Г.** Драгоценные камни: Пер. с англ. М.: Мир, 1984. 558 с.
- Соболевский В. И.** Замечательные минералы: Кн. для учащихся. 2-е изд., доп. М.: Просвещение, 1983. 191 с.
- Сребродольский Б. И.** Янтарь. М.: Наука, 1984. 112 с.
- Супрычев В. А.** Сказание о камне-самоцвете: Самоцветы Украины. Киев: Реклама, 1975. 174 с.
- Тойбл К.** Ювелирное дело: Пер. с чешск. М.: Легкая и пищевая промышл., 1982. 200 с.
- Ферсман А. Е.** Занимательная минералогия. Любое издание.
- Ферсман А. Е.** Очерки по истории камня. М.: Изд-во АН СССР, т. I, 1954. 372 с.; т. II, 1961. 371 с.
- Формозов А. А.** Памятники первобытного искусства на территории СССР. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1980. 136 с.
- Шакинко И. М., Семенов В. Б.** Завод «Русские самоцветы» (о свердловском заводе «Русские самоцветы»). Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1976. 384 с.
- Шуман В.** Мир камня: в 2-х т./Пер. с нем. М.: Мир, 1986.— Т. 1. Горные породы и минералы. 215 с., ил.; Т. 2. Драгоценные и поделочные камни. 263 с., ил.

- Абразивность 56  
 Абразивный инструмент жесткий 135  
 — — эластичный 135  
 Адгезия 163  
 Алмазная паста 127—128  
 — фильера 124  
 Алмазное буровое долото 124  
 Алмазный инструмент 126  
 — микропорошок 127  
 — отрезной круг (АОК) 128—131  
 — порошок 125, 126—127  
 — резец 124  
 Ацетон 167  
 Бензин 167—168  
 Буровые шпурь 54  
 Вращающий момент электромотора 140  
 Выщелачивание 113  
 Гарпиус (канифоль) 163  
 Гемма 85, 89, 109  
 Глухая закрепка 189  
 Горная мука 132  
 — порода 45  
 Гранаты 133  
 Декоративность камня 47, 53  
 Дендриты 98  
 Диатомит 132  
 Дисперсия света 122  
 Дозатор 165  
 Дольмен 16, 22, 23  
 Зеленый крокус 81, 95, 179  
 Известь 133  
 Износостойкость алмаза 123  
 Инталия 109  
 Интрузивные породы 46  
 Инфузорная земля 132  
 Ирризация 53  
 Истираемость 55  
 Кабошон 89, 113, 190  
 Камень 109  
 Канифоль 163  
 Карат 122  
 Карбонатные породы 71  
 Картинные камни 118  
 Каст 189  
 Клей-мастики 166  
 Клей БФ-2 166  
 Клей эпоксидный ЭД-20 165  
 Концентрация алмаза в связке 128, 131  
 Корунд 134  
 Коэффициент мощности 139  
 Крапановая закрепка 189  
 Лучок 18, 19, 20  
 Лощение 174  
 Магма 46, 49  
 Масло машинное 168  
 Мегапаскали 57, 58—59, 95, 119, 123  
 Мезолит 9  
 Метаморфизм 47  
 Метаморфические породы 47  
 Микролит 15, 22  
 Микропорошок 135  
 Микротвердомер 57  
 Минерал 45  
 Мощность пластов 73  
 — электромотора 138, 139, 140  
 Наждак 134  
 Неолит 9

Нуклеус *13, 14*  
Обдирка *174*  
Огранка *44, 125*  
Опалесценция *52, 91*  
Отвердитель *164*  
Отдельность *54*  
Осадочные породы *47*  
Палеолит *9*  
Пикетаж *12, 15, 22, 23*  
Планшайба *174*  
Побежалость *52*  
Полимеризация *164*  
Пористость *50*  
Русская мозаика *39*  
Связки *127, 131*  
Сгон *174*  
Ситовой рассев *127*  
Склерометр *57*  
Солидол *168*  
Спайность *54*  
Стеклорез алмазный *123—124*  
— твердосплавный *124*  
Структура *48*  
Сургуч *166*  
Твердость *56*  
Твердость алмаза природного *122—123*  
— — синтетического *126*  
Текстура *49*  
Термолюминесценция *83*  
Трепел *133*  
Трехфазный электромотор *141*  
Трещиноватость *50*  
Фадан-гризантная закрепка *189*  
Флюоресценция *83*  
Хвощ *132*  
Цвет черты *53, 163*  
Шеллак *166*  
Шкала Мооса *58—59*  
Шлиф *51*  
Шлифзерно *135*  
Шлифпорошки *135*  
Шлифшкурка *135—136*  
Штуковка *162—165*  
Эпоксидная смола *163—164*  
Эпоксидная шпатлевка *164*  
Эффузивные породы *46*

<b>ОТ АВТОРА</b> . . . . .	5
<b>С ЧЕГО НАЧАТЬ?</b> . . . . .	5
<b>ПРИГЛАШЕНИЕ К ТВОРЧЕСТВУ</b> . . . . .	7
<b>КАМЕНЬ, ВРЕМЯ И ЧЕЛОВЕК</b> . . . . .	9
<b>УТРО КАМНЕРЕЗНОГО ИСКУССТВА</b> . . . . .	9
<b>ВЧЕРАШНИЙ ДЕНЬ КАМНЕРЕЗА</b> . . . . .	24
<b>КАМЕННАЯ РАДУГА ЗЕМЛИ</b> . . . . .	42
<b>«ЧУДО ПРИРОДЫ И ТАЙНА ЕЕ...»</b> . . . . .	42
<b>ПОРТРЕТ ГЕРОЯ</b> . . . . .	47
Строение . . . . .	48
Прозрачность . . . . .	50
Блеск . . . . .	51
Цвет . . . . .	51
Спайность (отдельность) . . . . .	54
Хрупкость, вязкость, упругость и ковкость . . . . .	55
Истираемость . . . . .	56
Абразивность . . . . .	56
Твердость . . . . .	56
<b>КАМЕНЬ КАМНЮ РОЗНЬ</b> . . . . .	61
<b>МЯГКИЕ КАМНИ</b> . . . . .	61
Тальк . . . . .	62
Пирофиллит . . . . .	64
Гипс . . . . .	64
Янтарь . . . . .	65
Гагат . . . . .	68
Серпентинит . . . . .	69
Кальцит . . . . .	70
<b>КАМНИ СРЕДНЕЙ ТВЕРДОСТИ</b> . . . . .	72
Известняк . . . . .	73
Доломит . . . . .	75
Мраморный оникс . . . . .	75
Мрамор . . . . .	76
Офикальцит . . . . .	78

Лиственит . . . . .	79
Малахит . . . . .	80
Флюорит . . . . .	83
<b>ТВЕРДЫЕ КАМНИ . . . . .</b>	<b>84</b>
Апатит . . . . .	86
Обсидиан . . . . .	87
Гематит . . . . .	88
Опал . . . . .	90
Лазурит . . . . .	92
Нефрит . . . . .	95
Родонит . . . . .	97
Полевые шпаты . . . . .	99
Халцедон, агат и их разновидности . . . . .	104
Кварц . . . . .	110
Волосатики и «глаза» . . . . .	112
Кварцит . . . . .	114
Авантюрин . . . . .	116
Яшма . . . . .	117
Гранит . . . . .	119
<b>КОРОЛЬ МИНЕРАЛОВ И ЕГО «ЗАМЕСТИТЕЛИ» . . . . .</b>	<b>122</b>
<b>АЛМАЗ И АЛМАЗНЫЙ ИНСТРУМЕНТ . . . . .</b>	<b>122</b>
Порошки . . . . .	126
Пасты . . . . .	127
Алмазные пилы . . . . .	128
<b>ПРОЧИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИНСТРУМЕНТЫ . . . . .</b>	<b>131</b>
<b>САМ СЕБЕ МАСТЕР . . . . .</b>	<b>137</b>
<b>ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА СТАНКА . . . . .</b>	<b>137</b>
Назначение станка . . . . .	137
Мотор . . . . .	137
Технологические характеристики . . . . .	142
Габариты и масса станка . . . . .	143
<b>УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КАМНЕРЕЗНО-ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК НА БАЗЕ КОМПЛЕКТА «УМЕЛЫЕ РУКИ» ТИПА К-1 . . . . .</b>	<b>143</b>
Камнерезный станок . . . . .	145
Шлифовально-полировальный станок . . . . .	147
<b>ШЛИФОВАЛЬНО-ПОЛИРОВАЛЬНЫЙ И КАМНЕРЕЗНЫЙ СТАНОК ПОВЫШЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖ- НОСТЕЙ . . . . .</b>	<b>152</b>
Шлифовально-полировальный станок . . . . .	153
Камнерезный станок . . . . .	159
<b>ПОДСОБНЫЙ ЦЕХ КАМНЕРЕЗА . . . . .</b>	<b>162</b>

Мастики . . . . .	162
Клеи . . . . .	165
Вспомогательные технологические составы . . . . .	167
<b>КАК «ВЫРАСТИТЬ» КАМЕННЫЙ ЦВЕТOK . . . . .</b>	<b>169</b>
Резка (распиловка) . . . . .	170
Шлифовка . . . . .	174
Полировка . . . . .	179
<b>У ИСТОКОВ ТВОРЧЕСТВА . . . . .</b>	<b>182</b>
<b>КАМЕННЫЕ САМОДЕЛКИ . . . . .</b>	<b>183</b>
Полировки для коллекций . . . . .	183
Значки и брошки . . . . .	184
Вставки в ювелирные украшения . . . . .	188
Картины-пейзажи . . . . .	190
Шкатулки . . . . .	191
Мозаика . . . . .	195
<b>ТВОРИ, ВЫДУМЫВАЙ, ПРОБУЙ! . . . . .</b>	<b>196</b>
<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА . . . . .</b>	<b>200</b>
<b>АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ . . . . .</b>	<b>202</b>

**Пронин Л. А.**

**П80 Юному камнерезу.— Свердловск: Сред.-Урал.  
кн. изд-во, 1987.— 208 с. с ил., 12 с. вкл.**

**35 к. 25 000 экз.**

**Книга для начинающих любителей-камнерезов рассказывает о цвет-  
ных камнях и о приемах их обработки.**

**П 4904000000-066 88-87  
М158(03)-87**

**ББК 85.12**

Леонид Александрович  
Пронин

ЮНОМУ КАМНЕРЕЗУ

Редактор Л. Г. Золотарева  
Художник А. А. Мохин  
Художественный редактор В. С. Солдатов  
Технический редактор И. Ш. Трушникова  
Корректоры Т. А. Дрябина, Е. В. Иванова

ИБ № 1569

Сдано в набор 30.01.87. Подписано в печать 15.06.87. НС 12694.  
Формат 70×108<sup>1/32</sup>. Бумага книжно-журнальная. Гарнитура литера-  
турная. Печать высокая. Усл. печ. л. 9,6. Усл. кр.-отт. 11,9.  
Уч.-изд. л. 9,2. Тираж 25 000. Заказ 78. Цена 35 коп.

Средне-Уральское книжное издательство,  
620219, Свердловск, ГСП-351, Малышева, 24.

Типография изд-ва «Уральский рабочий»,  
620151, Свердловск, пр. Ленина, 49.

ЛЕОНИД ПРОНИН



ЮНОМУ  
КАМНЕРЕЗУ

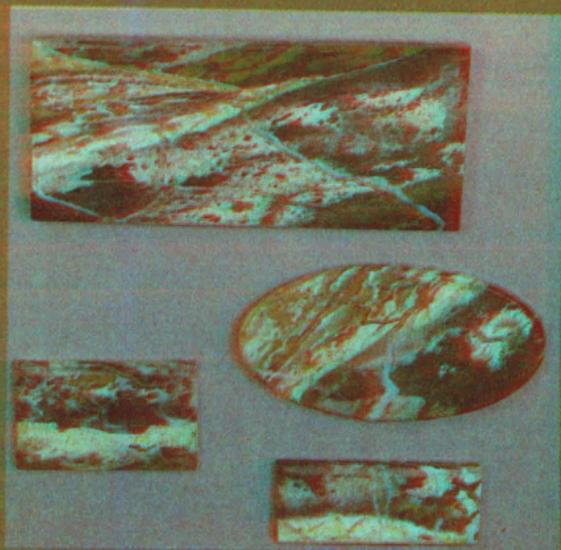
35 коп.

Свердловск  
Средне-Уральское  
книжное издательство  
1987

Коллекция цветных камней, сделанная в виде пластинок  
наклеенных на подложку из мягких камней



Конфигурация каменных пластинок для значков и брошек



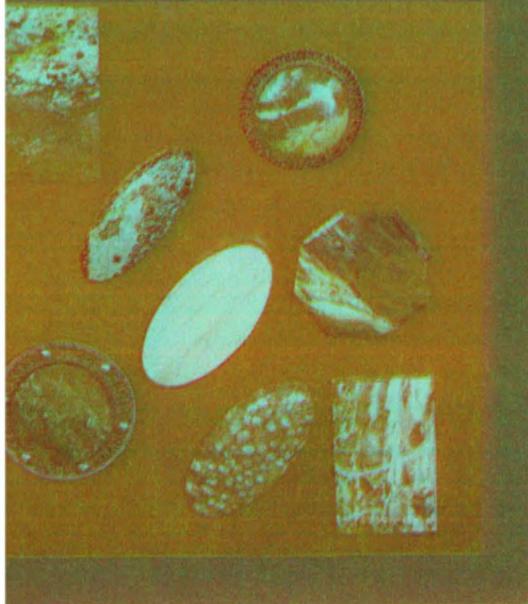
Яшма. «Озеро в горах» — «картина» из пейзажной яшмы



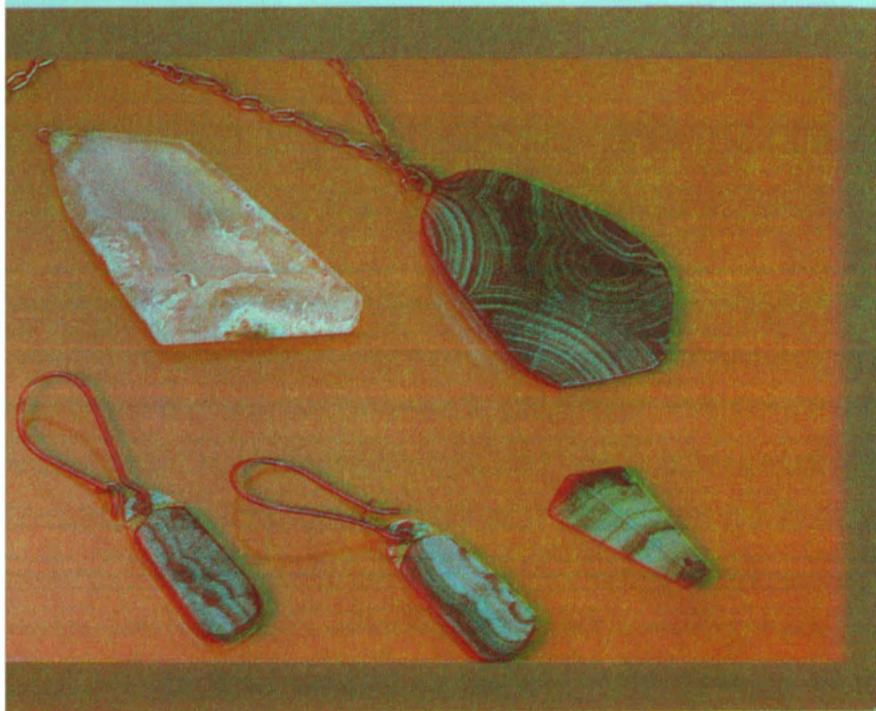
Композиция из разноцветных камней



Полированные образцы пейзажной яшмы, оформленные в виде брошек



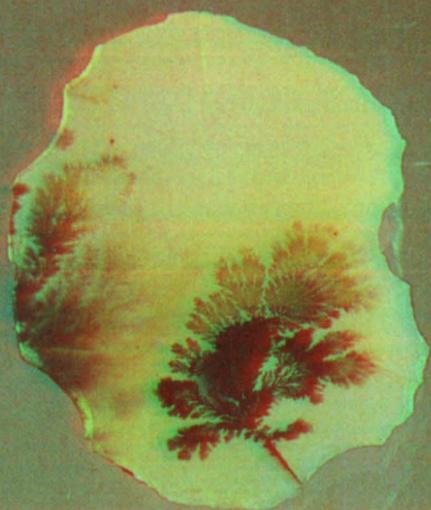
Различные ювелирные украшения: брошки, серьжки, подвески



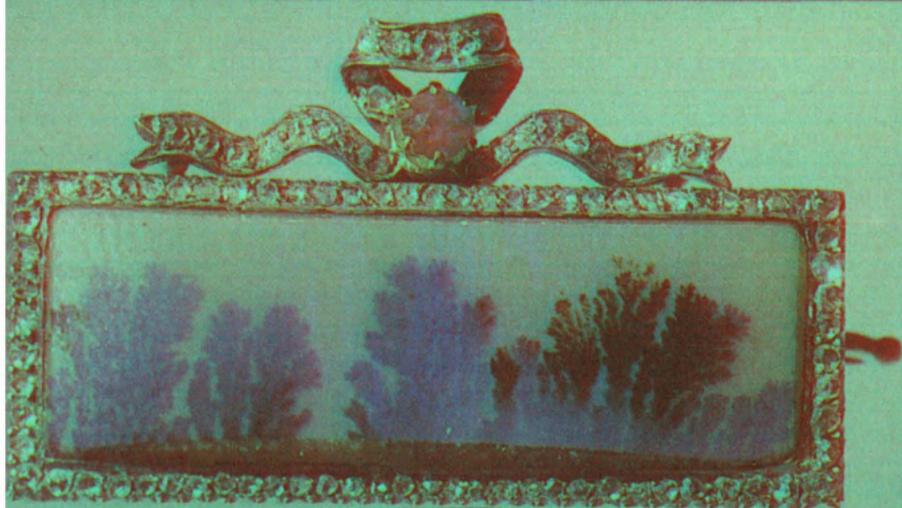
Гемма из слоистых агатов



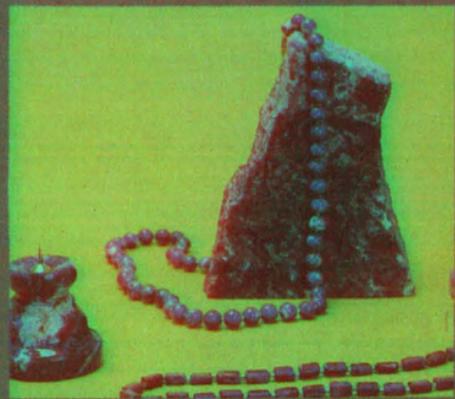
Моховик — агат с растительным орнаментом, очень напоминающим настоящие деревья, кусты, траву, мох



Брошь из моховика



Лазурит. Полированный образец  
камня, бусы и подсвечник



Часы в оправе из офикальцита и  
полированный образец флюорита

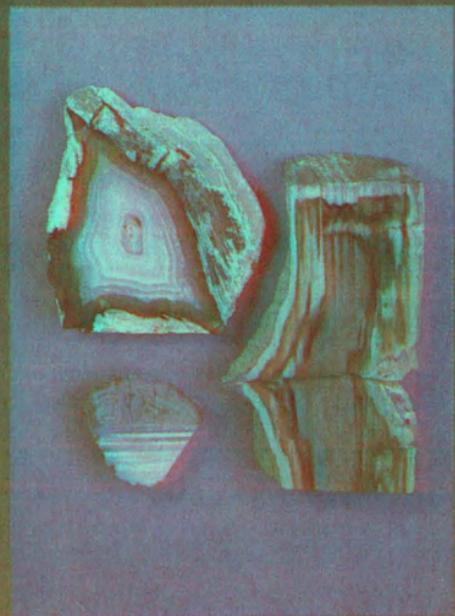
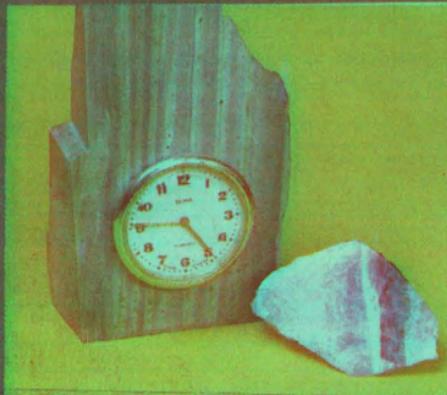


Рисунок агата сам рассказывает  
об условиях образования камня.  
Халцедон в окаменелом дереве.

Родонит.  
Образцы камня и шкатулки из него

Изделия китайской работы из агальматолита (пагодита)  
Украшение с обезьянами



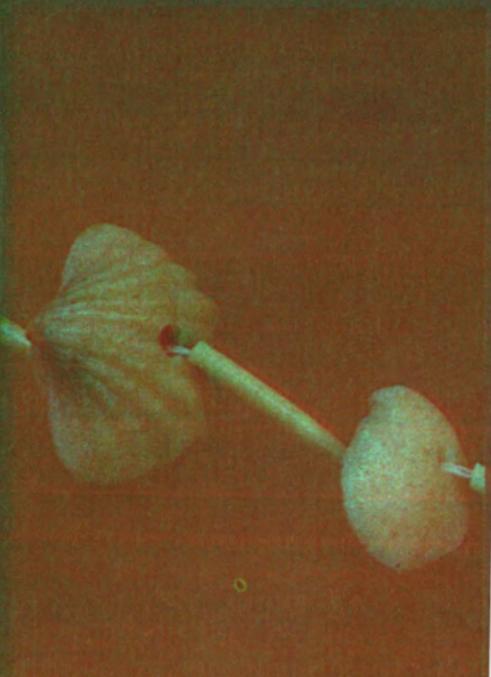
Ветка из пагодита (СГОИРМ)



Гипсовая роза



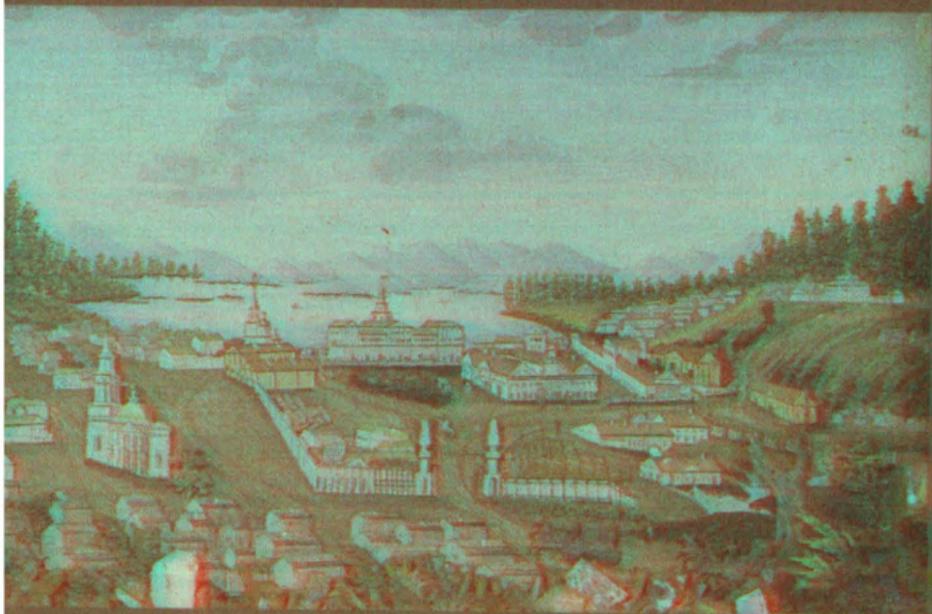
Изделия из селенита и гипса:  
слон и тигрица (СГОИРМ)



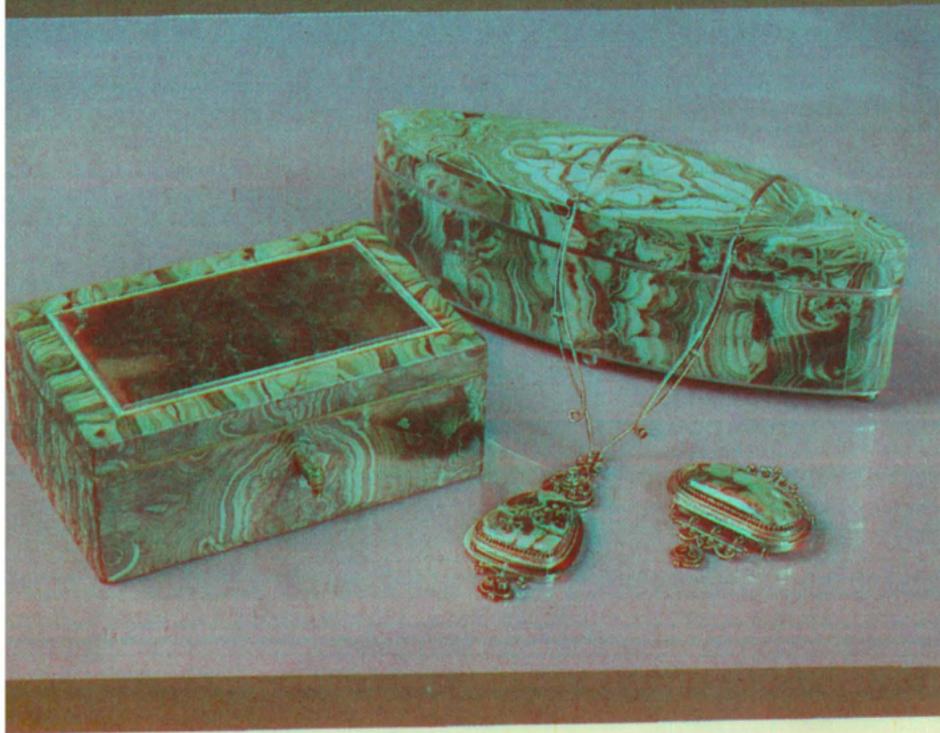


Горка — коллекция минералов, выполненная в виде настольной декоративной формы (СГОИРМ)

Наборная из камней картина «Екатеринбург, Верх-Исетский завод». Передний план картин подобного рода выкладывался из образцов камней и кристаллов минералов, а фон рисовался и раскрашивался (СГОИРМ)



Хрустальные печати всевозможных форм и видов изготовлялись не только на императорской гранильной фабрике, но, пожалуй, в еще большем количестве уральскими кузнецами.  
Свердловский государственный объединенный историко-революционный музей (СГОИРМ)

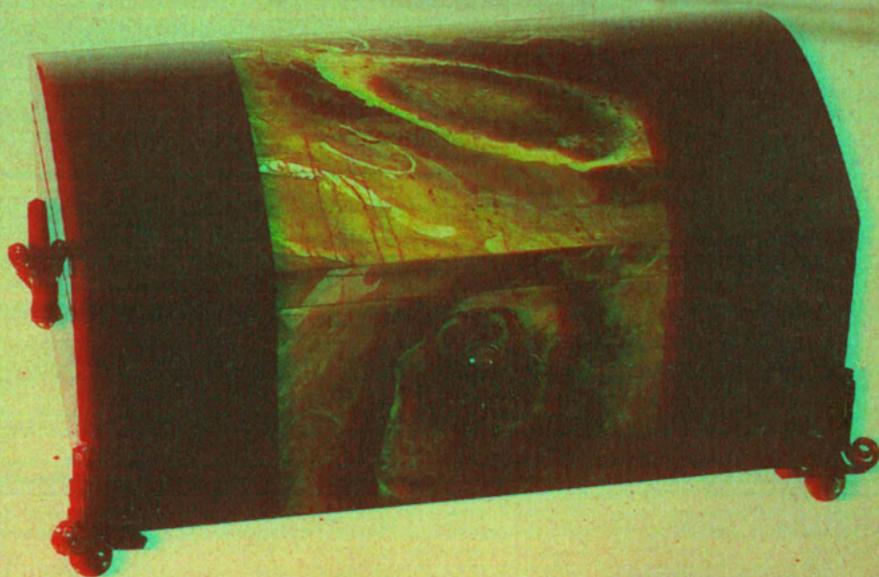


Малахитовые шкатулки и ювелирные украшения с малахитом (СГОИРМ)

Пудреница. Калканская  
яшма, родонит, офи-  
кальцит



Шкатулка из яшмы



ЛЕОНИД ПРОНИН

Юному  
камнерезу