



О. Н. Нижибицкий

Художественная обработка материалов



Электронный аналог печатного издания: Нижибицкий О. Н. Художественная обработка материалов : учеб. пособие. — СПб. : Политехника, 2007. — 208 с. : ил.

УДК 671.1+739.4
ББК 37.27
Н60



ПОЛИТЕХНИКА
ИЗДАТЕЛЬСТВО

Санкт-Петербург 2011

www.polytechnics.ru

Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по специальности 052300
«Декоративно-прикладное искусство
и народные промыслы»

Р е ц е н з е н т ы: проф., зав. кафедрой технологии металлов СПбГУПС, д-р техн. наук И. А. Иванов; проф., д-р техн. наук В. И. Яковлев

Нижибицкий, О. Н.
Н60 Художественная обработка материалов : учеб. пособие. —
СПб. : Политехника, 2011. — 208 с. : ил.
ISBN 978-5-7325-0995-3

Рассмотрены свойства и способы обработки драгоценных, полудрагоценных, декоративных, поделочных, синтетических, органических камней и знаменитых бриллиантов.

Изложены свойства и технологии получения и обработки изделий из керамики, стекла, роговых материалов, кости, кожи, тканей и полиграфических материалов.

Дано описание инструмента и различных приспособлений, используемых в практике художественной обработки различных материалов. Издание проиллюстрировано оригинальными авторскими рисунками.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов специальности 052300 «Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы».

УДК 671.1+739.4
ББК 37.27

ISBN 978-5-7325-0995-3

© Издательство «Политехника», 2011

1.8. АБРАЗИВЫ

Абразивы — это определенной твердости природные или искусственно полученные материалы, способные при дроблении образовывать зерна с острыми и зазубренными ребрами.

В оснащении для обработки камней абразивы играют одну из основных ролей. Их применяют как в свободном состоянии, когда зерна не связаны жестко между собой, так и в формованном виде, когда зерна соединены между собой той или иной связкой в монолит и такая смесь сохраняет приданную ей геометрическую форму.

Свободный абразив может применяться в сыпучем состоянии и в смеси с жидкостями (вода, керосин, машинное или оливковое масло), мазями, пастами (воск, парафин, сало).

Виды обработки камней с использованием абразивов: распиливание (разрезание), шлифование и полирование. Абразивы, применяемые для разрезания камней, это чистый мелкий кварцевый песок, карбид кремния, наждак, смесь алмазного порошка с оливковым маслом.

Для шлифования используются: алмазный порошок, карборунд, наждак, пемза.

Карборунд зернистостью 150–300 мкм используют для обдирки, для грубого шлифования применяют карборунд зернистостью 60 мкм, а 30 мкм и 40 мкм — для тонкого шлифования, для которого используют также алмаз зернистостью 15 мкм. Алмаз зернистостью 60 мкм используют для шлифования с целью удаления рисок от обдирки.

Для полирования применяются: азотнокислое олово, алмаз, венская известь (прокаленный доломит: смесь оксидов кальция и магния), доломит, древесный уголь, а также зола, пепел растений, содержащих в мелкодисперсном виде оксид кремния (например, зола лесного и полевого хвоща), известь, кальцит, карбид циркония, кварц, корунд, крокус (гематит, оксид железа Fe_2O_3), мел, мрамор, оксид олова, оксид хрома, оксид церия, оксид циркония, пемза, тальк, трепел (мягкая пористая горная порода), эльбор.

По химическому составу все абразивы делят на две категории. В одну из них входит только алмаз, в другую — все остальные.

По размеру зерна все абразивы делят на 4 группы:
шлифзерно — от 160 до 2000 мкм (табл. 1.2),
шлифпорошки — от 40 до 160 мкм (табл. 1.3),
микрошлифпорошки — от 14 до 63 мкм (табл. 1.4),
тонкие микрошлифпорошки — от 0,1 до 14 мкм (табл. 1.5).

Т а б л и ц а 1.2

Размеры зерен и обозначения шлифзерна

Размер зерна, мкм	Условное обозначение	
	алмаза	прочих абразивов
2500–2000	2500/2000	200
2000–1600	2000/1600	160
1600–1250	1600/1250	125
1250–1000	1250/1000	100
1000–800	1000/800	80
800–630	800/630	63
630–500	630/500	50
500–400	500/400	40
400–315	400/315	32
315–250	315/250	25
250–200	250/200	20
200–160	200/160	16

Т а б л и ц а 1.3

Размеры зерен и обозначения шлифпорошков

Размер зерна, мкм	Условное обозначение	
	алмаза	прочих абразивов
160–125	160/125	12
125–100	125/100	10
100–80	100/80	8
80–63	80/63	6
63–50	63/50	5
50–40	50/40	4

Т а б л и ц а 1.4

Размеры зерен и обозначения микрошлифпорошков

Размер зерна, мкм	Условное обозначение	
	алмаза	прочих абразивов
63–50	63/50	М 63
50–40	50/40	М 50
40–28	40/28	М 40
28–20	28/20	М 28
20–14	20/14	М 20

Помимо приведенных обозначений зернистости абразивов встречается также система условных номеров, соответствующих числу отверстий сита, приходящемуся на 1 кв. дюйм (25,4 × 25,4 мм). В такой системе зависимость между обозначением и величиной зерна обратная (табл. 1.6 и 1.7).

Т а б л и ц а 1.5

Размеры и обозначения тонких микрошлифпорошков (субмикрпорошков)

Размер зерна, мкм	Условное обозначение	
	алмаза	прочих абразивов
14–10	14/10	М 14
10–7	10/7	М 10
7–5	7/5	М 7
5–3	5/3	М 5
3–1	3/1	—
1–0,5	1/0,5	—
0,5–0,1	0,5/0,1	—

Т а б л и ц а 1.6

Обозначение зернистости абразивных порошков в дюймовой системе

Размер зерна, мкм	Номер зерна = число отверстий в 1 кв. дюйме сита
400	60
150	100
60	220
45	325
30	600
15	1200

Т а б л и ц а 1.7

Обозначение зернистости алмазных порошков в дюймовой системе

Размер зерна, мкм	Номер зерна = число отверстий в 1 кв. дюйме сита
120	170
90	230
60	325
45	400
30	600
15	1200
9	2000
6	3000
3	8000
1	14 000
0,5	50 000
0,25	100 000

1.9. ОБРАБОТКА КАМЕННЫХ ПЛИТ

Каменную глыбу размечают, определяя в ней расположение плит, на которые надо эту глыбу разделить. Разметку выполняют цветным карандашом, проводя параллельные линии контуров плит с учетом припуска на обработку лицевой стороны каждой плиты. Такой припуск может достигать 50 мм.

Вдоль проведенных линий специальным зубилом — шпунтом намечают (насекают) в виде углублений центры для отверстий, называемых шпурами. В зависимости от размеров глыбы и плит, расстояние между шпурами составляет 70–100 мм.

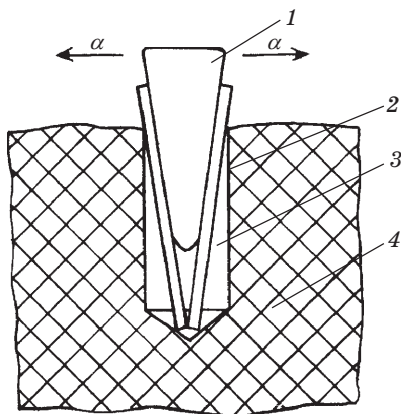


Рис. 1.2. Положение клина и прокладок в шпуре:

α — направление отделения плиты,
 1 — клин; 2 — прокладка; 3 — шпур;
 4 — глыба

Для гранитного блока размерами до 500 мм шпурсы располагают на одной стороне, при более значительных размерах — с двух или трех сторон.

При бурении шпуров с одной стороны шпурсы диаметром 18–24 мм и глубиной 100 мм чередуют со шпурсами глубиной $\frac{2}{3}$ размера глыбы в направлении оси шпуры. Для разделки блока размерами более 1000 мм на плиты толщиной 150 мм шпурсы делают сквозными. Шпурсы бурят ручным пневматическим перфоратором.

Раскалывают блок клинья-ми (рис. 1.2) с прокладками,

которые вставляют во все шпурсы. Кувалдой наносят равномерные, сначала несильные, удары по всем клиньям поочередно. Затем наносят сильные удары.

Разделение крупных каменных блоков на плиты для кладки или памятников выполняют также распиловкой дисковыми пилами диаметром в несколько сотен миллиметров со свободным абразивом. Диск толщиной около 1 мм изготовлен из мягкого металла, в качестве абразива используют наждак, карборунд, алмаз зернистостью 120–150 мкм.

Более высокую скорость распиловки достигают применением алмазной дисковой пилы. Она представляет собой тонкий диск из мягкой стали, меди, бронзы, по периферии которого закреплен алмазный порошок путем совместного спекания с железным порошком. Во всех этих трех случаях зернистость алмазного порошка составляет 50–150 мкм.

После раскалывания или распиливания полученную заготовку подвергают ударной обработке для предварительного выравнивания лицевой стороны. Лишний материал скалывают специальным зубилом (шпунтом, закольником, скарпелем), ударяя по его тыльному торцу молотком (рис. 1.3).

Все специальные зубила делают из инструментальной стали Р9, Р18 или У10, У13 с закалкой. Длина зубил обычно составляет 210 мм.

После того, как лицевая поверхность достаточно выровнена, ее отделывают. Отделку выполняют ударным или абра-

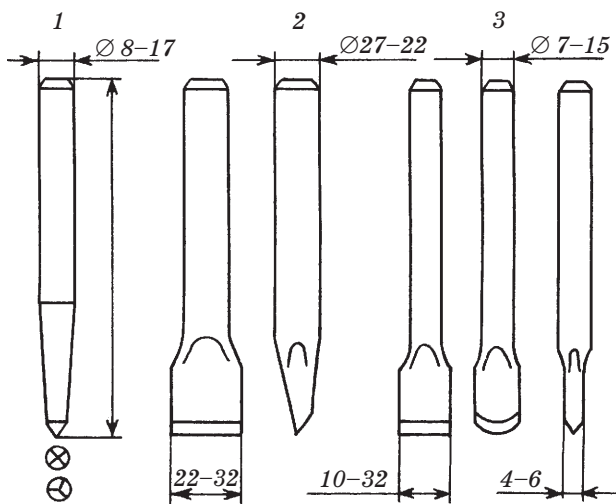


Рис. 1.3. Специальные зубила:

1 — шпунт; 2 — закольник; 3 — скарпели

зивным способом. С помощью специальных ударных инструментов — пазовки (рис. 1.4), троянки, рифлевки (рис. 1.5), бучарды получают так называемую ударную фактуру. Она, в свою очередь, может иметь различный вид.

Фактура, которую называют «скала», образована хаотически расположенными выступами и впадинами неправильной формы, образующими глубокий рельеф без следов ин-

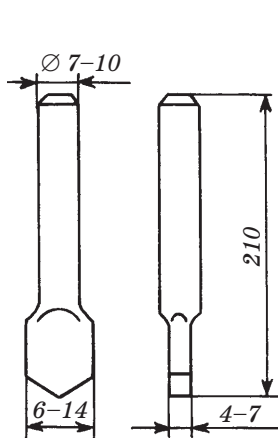


Рис. 1.4. Пазовка

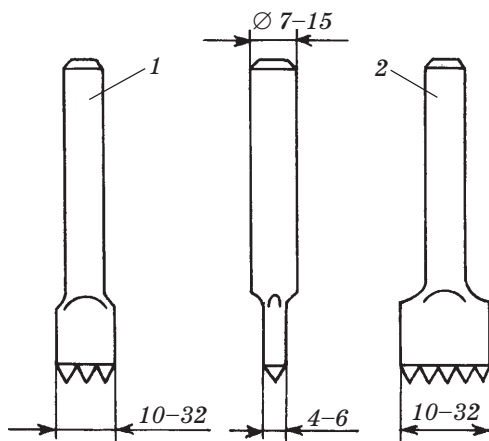


Рис. 1.5. Троянка и рифлевка:

1 — троянка; 2 — рифлевка

струмента. Получают такую фактуру с помощью шпунта. Наиболее эффектно она выглядит на кристаллических породах: базальте, габбро, диорите, лабрадорите, кварците, граните, а также и на известняке.

С помощью тroyнок получают фактуру поверхности камня, которую называют рифленой. Она представляет собой непрерывные параллельные борозды, расположенные в разных направлениях, и применяется на известняках, мраморе, туфе.

На твердых породах камня используют также бороздчатую фактуру, состоящую из мелких прерывистых борозд, образуемых ударами бучарды — инструмента в виде стального молота с двумя плоскими бойками, покрытыми пирамидальными зубцами. В зависимости от вида бойка различают ковальную, пластинчатую и крестовую бучарду. С помощью последней получают характерную точечную фактуру с более или менее равномерной шероховатостью. Используют ее для обработки базальта, гранита, габбро, диорита.

Ударная фактура придает поверхности живописный вид, выявляет кристаллическое строение и колорит камня, существенно влияя на его декоративные свойства. Очень эффектно фактурная отделка выглядит на таких кристаллических породах, как габбро, гранит, лабрадорит, мрамор.

Для получения гладких поверхностей применяют абразивную обработку с помощью кругов, брусков, порошков, паст.

С этой целью предварительно выровненную ударной обработкой поверхность обрабатывают последовательно в несколько приемов все более мелкими абразивами.

Грубое шлифование для удаления припуска порядка миллиметров выполняют карборундовым кругом с зерном величиной 800–1000 мкм. Для следующего прохода используют круг с зерном 250–400 мкм, что позволяет удалить припуск толщиной до 0,5 мм. При тонком шлифовании необходима зернистость 100–250 мкм для удаления припуска толщиной до 0,1 мм. После тонкого шлифования, в виде подготовки к последующему полированию, поверхность подвергают лощению мелким песчаником. При лощении обработка заключается не столько в удалении слоя материала, сколько в разрушении микронеровностей. Поверхность при этом приобретает восковой, бархатисто-матовый вид и становится совершенно гладкой на ощупь. В зависимости от замысла автора эта обработка может быть последней.

Окончательную отделку — полирование — выполняют войлочным кругом со свободным абразивом и водой, либо с пастой на жировой основе. В качестве свободного абразива при-

меняют оксид олова, азотнокислородное олово, оксид алюминия (отмоченный глинозем). Пасты используют с оксидом хрома (пасты ГОИ, зеленого цвета) или с оксидом железа (кирпичного цвета), который иначе называют крокусом, гематитом, красным железняком, кровавиком. В результате полирования получают глянцевую поверхность, характер блеска которой зависит от особенностей микроструктуры данного камня.

Для выполнения надписей, орнамента, других изображений на поверхности полированного камня используют пескоструйную обработку, проводя ее через резиновый трафарет. Пескоструйный аппарат заправляют при этом порошком карбида кремния (карборунда) зернистостью 150 мкм.

Другой способ нанесения надписей и изображений заключается в травлении соляной или плавиковой кислотой через восковую маску с последующей тщательной промывкой камня водой и удалением маски.

Для сохранения на открытом воздухе наиболее эффективного вида поверхностей твердого камня и керамики используют ганозис — защитный состав в виде смеси расплавленного воска с льняным маслом.

Для изделий из резного известняка применяют другое защитное покрытие, которое называют фирнисом и которое представляет собой растительный лак из смолы сливы, вишни, можжевельника. Долговечность этих покрытий составляет десятки лет и более.

1.10. КАМЕННАЯ СКУЛЬПТУРА

Процесс создания каменной скульптуры включает следующие этапы:

- создание скульптором авторского оригинала из пластилина, восковой смеси, глины;
- отливание гипсовой рабочей модели;
- разбуровка каменного блока;
- грубая ударная обработка;
- точная ударная обработка;
- шлифование;
- лощение;
- полирование.

Лепка позволяет с незначительными затратами времени и энергии создать из податливого материала авторский оригинал произведения. Однако, копирование оригинала в кам-

не требует твердой модели с устойчивыми формами и размерами, выдерживающими многочисленные измерения острием пунктировального копира. Поэтому с авторского оригинала отливают гипсовую рабочую модель, которая обладает достаточной прочностью и жесткостью.

Способы получения гипсовой отливки рассмотрены в разделе, посвященном лепке. В частности, могут быть применены кусковая формовка или разовая черновая форма с последующей расколоткой.

Разбуровка каменного блока или глыбы производится подобно тому, как это делается для отделения плит.

Последующая грубая ударная обработка преследует целью удаление лишнего материала и получение примерного объема модели в камне с припусками на дальнейшую обработку. Выполняется эта обработка шпунтом, закольником, скарпелем.

Следующая за грубой точная ударная обработка, также ударная, служит для выявления в камне точных объемов скульптуры (с припусками на отделку). Выполняется эта работа также зубилами, но с использованием упомянутого копировального устройства, называемого пунктировальным прибором. Он представляет собой каркас, на котором закреплена измерительная игла, которую можно устанавливать в разных точках пространства по координатам и перемещать также вдоль своей оси. Острием иглы прикасаются к модели в разных точках, фиксируют длину выступающей из каркаса хвостовой части иглы и достигают этого размера в тех же координатах на монолите, скалывая лишний материал. Чем сложнее рельеф скульптуры, тем большее число требуется таких опорных точек.

Шлифование выполняют абразивными инструментами — кругами, брусками, сегментами, шкурками на деревянных брусках — за несколько приемов, применяя уменьшающиеся размеры зерна абразивов и не допуская глубоких царапин.

Последний из приемов шлифования — лощение с помощью мелкой естественной крошки данного камня и корундовых брусков зернистостью не более 10 мкм. В результате лощения получают гладкую матовую поверхность.

Для придания произведению законченного вида, выявления натуральной текстуры камня, его на последнем этапе обработки полируют, посыпая последовательно все более тонкими полировальными порошками и протирая с нажимом смоченной водой войлочной «куклой».

1.11. ПОДЕЛКИ ИЗ ТВЕРДОГО КАМНЯ

Твердый камень используют для самых разных изделий, начиная от панно, столешниц, крупных ваз, отделки стен и колонн и кончая камерными предметами — шкатулками, письменными приборами, кабинетной скульптурой.

Плоские изделия или их детали изготавливают, начиная с черновой обработки глыбы — раскалывания ее и обкалывания подобно тому, как это делается при обработке плит или скульптуры. Затем заготовку разрезают, образуя стороны фрагментов.

Для получения плоских поверхностей используют тонкий плоский металлический диск со свободным абразивом. Для фрагментов, которые из-за их величины не удастся резать диском, применяют ленточную пилу.

Ленточная пила представляет собой два шкива, на которых натянута лента из углеродистой стали. Толщина ленты 0,25 мм, ширина 3 мм и длина 900 мм. Скорость ее движения составляет $5-5,5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. На заготовке вокруг линии реза вылепливают временную ванну из глины или пластилина, в которую подают воду со свободным абразивом зернистостью 50–150 мкм, которым может быть мелкий чистый кварцевый песок (рис. 1.6).

Для вырезания сложных форм и распиловки крупных блоков жадеита используют проволочную пилу. Стальную проволоку диаметром 0,2–0,7 мм, гладкую или витую из трех прядей, перематывают с одного шкива на другой и обратно. Витая поверхность лучше удерживает абразив, чем гладкая. Абразивом здесь служит алмазный порошок, который предварительно вдавливают твердосплавными роликами в поверхность проволоки — это называют шаржированием. Используются наименьшая скорость проволоки, длина которой составляет 15 м. Обработка ведется с водой.

Разрезание небольших заготовок по прямым линиям выполняют дисковой пилой (рис. 1.7). Диск изготавливают из меди или мягкой стали и подают в зону ре-

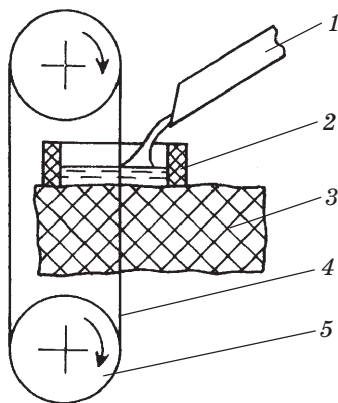


Рис. 1.6. Схема работы ленточной пилы:

- 1 — желоб; 2 — временная ванна;
- 3 — разрезаемый камень;
- 4 — лента; 5 — шкив

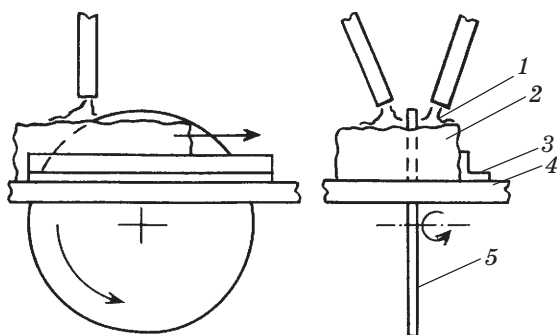


Рис. 1.7. Схема работы дисковой пилы:

1 — вода; 2 — разрезаемый камень; 3 — направляющая; 4 — стол; 5 — диск

зания воду со свободным абразивом. В качестве абразива используют песок, карборунд, алмаз, наждак. Применяют также алмазный круг. Он представляет собой тонкий стальной диск, кромка которого образована спеченными порошками железа и алмаза. Диаметр таких дисков составляет обычно 125–200 мм, частота вращения 2–3 тыс. об·мин⁻¹, окружная скорость около 20 м·с⁻¹. Кроме воды используют также смесь машинного масла с керосином в отношении 1:5, дизельное топливо (соляровое масло), антифриз с добавкой поверхностно-активного вещества (ПАВ).

Для примера: скорость распиливания камней средней твердости мрамора, малахита составляет около 5 мм·мин⁻¹.

После разрезания заготовку подвергают обдирке — черновой обработке абразивным кругом для предварительного получения заданной формы. Эта грубая обработка выполняется карборундовым кругом диаметром 150–250 мм, толщиной 12–36 мм, с зерном 150–300 мкм. Ее выполняют на комбинированном станке с несколькими кругами — для обдирки, шлифования и полирования. Станок представляет собой электродвигатель, закрепленный на станине. На выступающие участки его вала надеты круг для обдирки и круг для шлифования, у которых для работы используют цилиндрическую поверхность. На концах вала установлены полировальные круги, у которых для работы используют плоские торцовые поверхности. Станок снабжен защитным кожухом, поддоном и подводом для жидкости. На уровне центров кругов на станке могут устанавливаться подручники — плоские горизонтальные упоры, на которые опирают камень при обработке.

После обдирки нужные поверхности камня подвергают шлифованию в два приема, сначала на более крупнозернистом круге (100–150 мкм), затем на более мелкозернистом (40–60 мкм).

Шлифованные поверхности также последовательно полируют на двух кругах абразивом сначала с размером зерна 10 мкм, затем — 0,25–0,5 мкм. На полировальных кругах обработку выполняют свободным абразивом на войлоке, ткани, коже, дереве, пропитанном горячим воском.

Подобным же образом готовят фрагменты мозаики, с тем, что окончательно шлифование и полирование выполняют для всего мозаичного набора целиком, когда он уже закреплен на месте.

Флорентийскую мозаику набирают из различных камней, составляя задуманную композицию. При этом фона (асбоцемент, камень, дерево) не видно, он полностью закрыт набором. Тонкие пластинки из разноцветных камней (мрамор, лазурит, малахит, агат, яшма и др.), плотно подогнанные друг к другу, крепят на основе клеем. Лучшим в настоящее время является эпоксидный клей с наполнителем в виде порошка из стекла, камня, кирпича, цемента.

Русскую мозаику набирают из одного камня, подбирая его пластинки так, чтобы получился единый рисунок, как будто вся композиция состоит из одного монолита. Такой прием используют как для мелких поделок (ларцов, шкатулок и т. п.), так и для облицовки колонн, стеновых панелей. Так отделаны малахитовые колонны, вазы, панно в Зимнем дворце, создающие полную иллюзию цельного камня.

Такая техника мозаики была создана в России в XVIII в., почему и получила название русской. В те времена, не имея в распоряжении эпоксидного клея, использовали мастику — клей из природных компонентов. В такой клей входили смола лиственницы, льняное масло, известь и кирпичный порошок.

Врезная мозаика, или инкрустация, предусматривает использование фона как фрагмента композиции. Поэтому врезную мозаику выполняют обычно на темном камне, в котором вырезают гнезда — углубления. В них закрепляют на клее-мастике детали из тонких пластинок, точно подогнанных к гнезду по контуру. Пластинки готовят из таких камней, как мрамор, малахит, змеевик, а также и не из камня: из перламутра, кости. Тонкие линии в композиции выполняют в виде канавок, заполненных цветной мастикой. Клей-мастику готовят на основе клея ПВА или эпоксидного, це-

ленаправленно используя наполнитель того или иного цвета: сажу, графит, порошок стекла, камень, гипс, мел. При необходимости мастике придают цвет гуашью или темперой.

1.12. ПОДЕЛКИ ИЗ МЯГКОГО КАМНЯ

Мягкий камень используют как для экстерьерного декора (пористый неполирующийся известняк чаще всего — все белокаменные строения на Руси, розовый мрамор — Версальский дворец под Парижем), так и для интерьерных вещей — мелкой пластики, кабинетной скульптуры, камерных предметов декоративного и утилитарного характера.

Для предварительной ударной обработки мягкого камня применяют те же инструменты, что и для твердого — специальные зубила. При этом используют также топор, тесло.

Дальнейшую обработку выполняют режущими инструментами: стамесками — прямыми, угловыми, полукруглыми; долотами — прямыми и полукруглыми; рашпилями, другими плотницкими инструментами. Используют также инструменты для резьбы по дереву: пилу с мелкими зубьями, ножи-косычки, бормашину с набором фрез, шарошек и полировальников. Используют также ручные резцы для гравирования по металлу — штихели.

Завершают обработку абразивными инструментами, комбинируя резаные, шлифованные и полированные поверхности. Для обработки сложных и труднодоступных поверхностей свободным абразивом используют деревянные бруски и стержни самых разных форм и размеров.

Технология резьбы по камню сводится к предварительной разработке композиции на бумаге, перенесению рисунка на камень цветным карандашом и срезанию лишнего материала. При этом в качестве заготовок могут использоваться прямоугольные заготовки таких камней, как мраморовидный известняк, стеатит, агальмотолит, алебастр и другие, а также галька и небольшие валуны. Многие породы камня хорошо сочетаются с теми или иными металлами, что придает изделию своеобразную прелесть.

1.13. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЮВЕЛИРНЫХ КАМНЕЙ

Для распиливания природных кристаллов применяют тонкие (0,5 мм) металлические диски со свободным абразивом, в качестве которого используют чаще всего алмазный порошок

зернистостью 90–180 мкм. Диаметр диска — 100–200 мм. Большой диаметр диска используется для срезания фрагментов камня, для образования граней. Эта обработка выполняется на камнерезном станке с горизонтальным валом. У этого станка имеется суппорт, на котором установлен зажим с губками из твердого дерева. Суппорт служит для удержания камня и подачи его к диску. Станок предназначен для резания камней размерами от 50 до 300 мм. Он снабжен поддоном с жидкостью, в которую окунается диск с целью охлаждения, удаления каменной пыли, смазывания. В качестве жидкости используют легкие машинные масла, керосин, их смеси в отношении 10 ч. керосина на 1–2 ч. масла, оливковое масло при использовании алмаза. Применяют также соляровое масло, антифриз, водо-масляные эмульсии, в том числе такие же, которые используют и для обработки металла. Мощность такого станка не превышает 0,25 кВт, окружная скорость алмазного диска составляет $15 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, для других абразивов — $30 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Для шлифования применяют круги из меди, бронзы, свинца, чугуна, алюминия со свободным абразивом. Применяют также стальные круги с наклеенным рабочим слоем. Это может быть твердая кожа, в частности — моржовая, с алмазным порошком. Рабочий слой может быть образован также смесью сырой резины с абразивным порошком с последующей вулканизацией. Такой круг применяется для твердых камней — хризоберилла, кошачьего глаза, звездчатых сапфиров и рубинов. Для шлифования кабошонов из корунда, хризоберилла, жадеита, родонита применяют также металлический круг, на который наклеена резиновая подложка, а на нее нанесен слой пластмассы, в которой распределен алмазный порошок.

Для полирования все круги используют со свободным абразивом. Их можно разделить на две группы. Одна предназначена для обработки плавных криволинейных поверхностей — кабошонов, сфер, а также таблиц. Круги этой группы должны иметь нежесткую поверхность. Поэтому рабочий слой таких кругов делают из ткани, войлока, фетра, кожи, резины, пробки. В то же время для полирования твердых звездчатых камней в форме кабошона применяют бакелитовый, т. е. жесткий круг с алмазной пастой.

Круги другой группы предназначены для обработки камней с фасетной огранкой, и поэтому они должны иметь жесткую поверхность. Рабочий слой таких кругов — это свинцово-оловянистый сплав (таковым может служить типо-

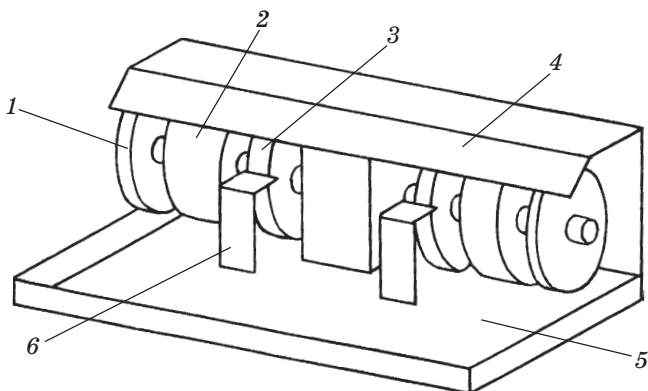


Рис. 1.8. Комбинированный станок:

1 — полировальный круг; 2 — шлифовальный круг; 3 — обдирочный круг; 4 — щиток; 5 — поддон; 6 — подручник

графский), древесина березы, пропитанная горячей олифой или парафином, чугун, алюминий.

Последовательное выполнение этапов обработки камней с нефасетной огранкой выполняют на комбинированном станке, на котором установлены круги для грубой и тонкой обдирки, предварительного и окончательного шлифования и полирования (рис. 1.8).

Тонкое шлифование, которое называют также лощением, доводкой, сендингом, и полирование нефасетных камней выполняют также на плоскости круга с вертикальной осью. Такой круг называют планшайбой и по этому его названию весь станок с приводом и поддоном тоже иногда называют планшайбой.

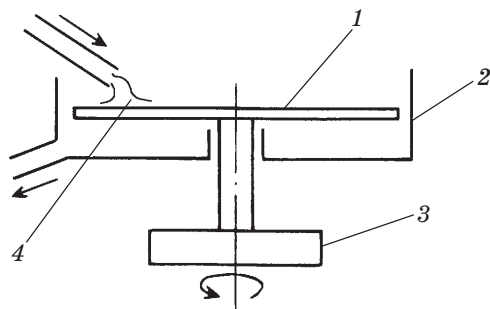


Рис. 1.9. Планшайба:

1 — диск диаметром 250–600 мм; 2 — ограждение; 3 — привод; 4 — вода

При таких видах обработки поделочные камни иной раз удерживают рукой, также и более или менее крупные ювелирные камни. Если камень небольшой, держать его неудобно и небезопасно, и тогда его приклеивают к той или иной оправке или державке, часто деревянной. Для приклеивания используют технологическую мас-

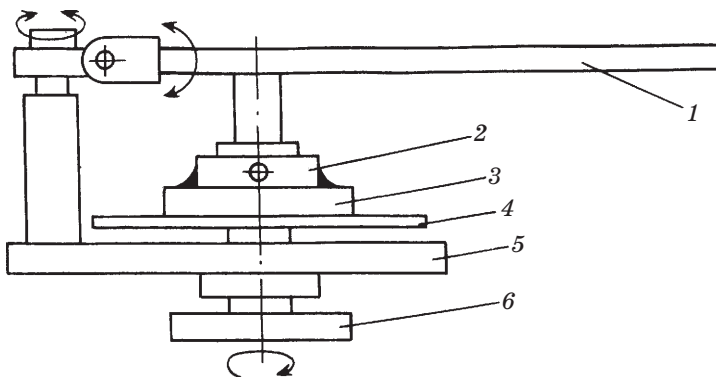


Рис. 1.10. Тонкое шлифование пластины из камня (таблицы):
 1 — рычаг; 2 — оправка; 3 — камень; 4 — планшайба диаметром
 300 мм; 5 — стол; 6 — привод

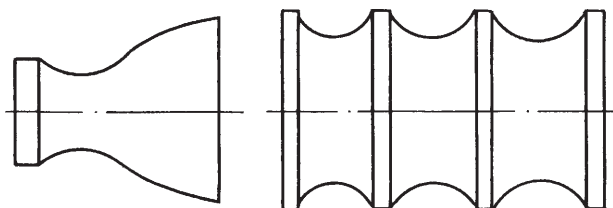


Рис. 1.11. Деревянные шлифовальники для кабашонов

тику, например, из одной части канифоли и одной части пчелиного воска.

Диск планшайбы — из чугуна или из алюминия с гладкой поверхностью или покрытой мелкими радиальными канавками. Абразивный порошок наносят кистью или посыпанием через отверстие в пробке сосуда, обычно карборунд (рис. 1.9, 1.10).

Для шлифования кабашонов применяют деревянные инструменты, напоминающие шпули, катушки, барабаны (рис. 1.11). Для шлифования и полирования кабашона в чаше (рис. 1.12) или

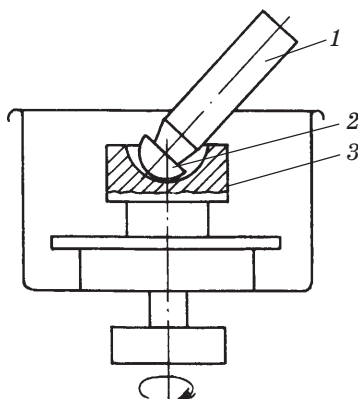


Рис. 1.12. Обдирка, шлифование, полирование кабашона в чаше:

1 — оправка; 2 — кабашон; 3 — медная чаша

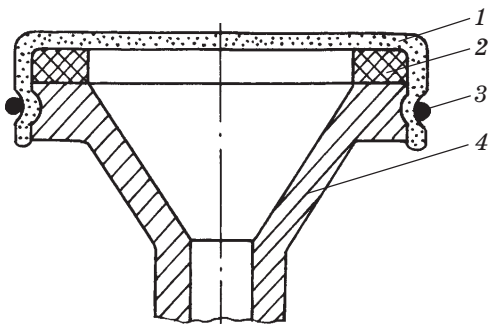


Рис. 1.13. Кожаный полировальник для кабошонов:

1 — кожа; 2 — пробка; 3 — проволока; 4 — алюминиевый корпус

на круге (рис. 1.13) его приклеивают к торцу деревянного стержня (оправки) мастикой, в которую входят сургуч, шеллак, глина, воск. Могут использоваться и другие составы с канифолью, сосновой смолой, болюсом, кирпичной мукой.

Для сверления отверстий в камнях классическим инструментом является стальная игла

и алмазный порошок. В старину такую иглу вращали попеременно в одну и другую сторону тетивой маленького лука. Позже вместо лука стали использовать маленький настольно-сверлильный станок, а в качестве абразива, кроме алмаза, стали применять порошок карбида кремния, карбида бора зернистостью 45 мкм. Еще позже появились алмазные сверла — стальной стержень, на конце которого зажат один или два технических кристалла алмаза (рис. 1.14). Затем в качестве сверл стали использовать трубки из бронзы, латуни,

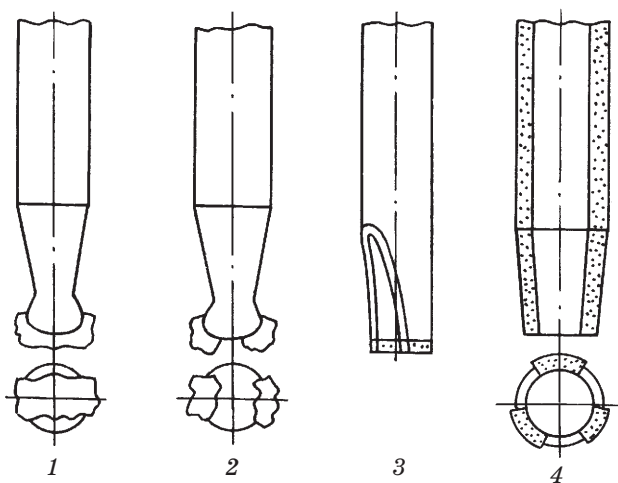


Рис. 1.14. Алмазные сверла:

1 — с одним алмазом; 2 — с двумя алмазами; 3 — трубчатое; 4 — с алмазными полосками

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие	3
Г л а в а 1. Камни	4
1.1. Классификация и свойства камней	—
1.2. Отделочные и декоративные камни	7
1.3. Поделочные камни	12
1.4. Драгоценные камни	15
1.5. Полудрагоценные камни	16
1.6. Синтетические камни	23
1.7. Органические камни	24
1.8. Абразивы	25
1.9. Обработка каменных плит	27
1.10. Каменная скульптура	31
1.11. Поделки из твердого камня	33
1.12. Поделки из мягкого камня	36
1.13. Инструменты для обработки ювелирных камней	36
1.14. Формы ограненных камней	49
1.15. Типы огранки	51
1.16. Знаменитые бриллианты	59
1.17. Обобщенный маршрут обработки ювелирных камней	62
1.18. Обработка кабошонов и таблиц	64
1.19. Фасетное гранение камней, кроме алмаза	65
1.20. Гранение алмаза	67
Г л а в а 2. Керамика	71
2.1. Виды керамики	—
2.2. Материалы для керамики	72
2.3. Изделия из фаянса	74
2.4. Изделия из фарфора	75
2.5. Способы формования изделий	76
2.6. Сушка	77
2.7. Обжиг	78
2.8. Глазури	79
2.9. Керамические краски	80
2.10. Нанесение рисунка	81
Г л а в а 3. Стекло	83
3.1. Применение стекла	—
3.2. Состав и свойства	—
3.3. Варка	86
3.4. Изготовление изделий из пластичной стекломассы	89
3.5. Отделка изделий из стекломассы	90
3.6. Художественные изделия из прутков и трубок	92
3.7. Кварцевое стекло	96
3.8. Ситаллы	—
3.9. Производство бисера	98
Г л а в а 4. Роговые материалы	101
4.1. Виды роговых материалов	—
4.2. Рог	—

4.3. Коровий рог	102
4.4. Олений рог	105
4.5. Китовый ус	106
4.6. Панцирь черепахи	107
Г л а в а 5. Кость	109
5.1. Традиционные изделия из кости	—
5.2. Виды кости	110
5.3. Оборудование	111
5.4. Инструменты	115
5.5. Характерные операции обработки	119
5.6. Окрашивание	124
Г л а в а 6. Лепнина	125
6.1. Применение	—
6.2. Материалы для лепных изделий	—
6.3. Инструменты и оснастка для лепных работ	129
6.4. Шаблоны	133
6.5. Последовательность изготовления серии одинаковых лепных изделий	143
6.6. Черновые формы	145
6.7. Чистовые формы	148
Г л а в а 7. Ткани	158
7.1. Набивка	—
7.2. Печать	159
7.3. Шитье и аппликация	160
7.4. Ручная роспись	162
Г л а в а 8. Кожа	165
8.1. Кожаные изделия	—
8.2. Строение кожи	167
8.3. Свойства кожи	168
8.4. Выделка	—
8.5. Виды кож	170
8.6. Инструменты	172
8.7. Способы соединения деталей из кожи	176
8.8. Приемы обработки изделий из кожи	177
Г л а в а 9. Полиграфические материалы	181
9.1. Способы печати	—
9.2. Высокая печать	183
9.3. Глубокая печать	185
9.4. Плоская печать	—
9.5. Печать на жести	189
9.6. Тиснение	190
Краткий специальный словарь	192
Рекомендуемая литература	206