

ОГРАНКА АЛМАЗОВ В БРИЛЛИАНТЫ

ОГРАНКА АЛМАЗОВ В БРИЛЛИАНТЫ

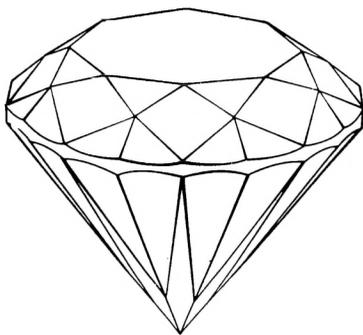
Л. М. Щербань



Л. М. Щербань

ОГРАНКА АЛМАЗОВ В БРИЛЛИАНТЫ

*Рекомендовано к изданию коллегией
Государственного комитета Украинской ССР
по профессионально-техническому образованию
в качестве учебного пособия
для средних
профессионально-технических училищ*



Киев
Головное издательство
издательского объединения
«Выща школа»
1988

ББК 37.27я722

Щ61

УДК 671(07)

Рецензенты: *В. Е. Кочубко* (главный технолог киевского завода «Кристалл»), *И. И. Прокопец* (преподаватель СПТУ № 38, г. Киев)

Редакция литературы по химии, горному делу и металлургии

Редакторы *Л. Е. Канивец, Т. В. Матийко*

Щербань Л. М.

Щ61 Огранка алмазов в бриллианты.— К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988.— 200 с., 155 ил., 7 табл.

ISBN 5—11—000069—7.

В пособии содержится обобщенный практический материал по шлифованию алмазных заготовок с целью придания им формы бриллианта в условиях массового производства. Изложена методика изготовления и исправления бриллиантов с учетом технических требований. Подробно освещены вопросы подготовки технологической оснастки и инструмента, а также их настройки. Рассмотрены причины появления различных видов брака, его влияние на экономию алмазного сырья и качество бриллиантов. Даны практические рекомендации, позволяющие исправлять брак с минимальными затратами.

Для учащихся профессионально-технических училищ.

Щ $\frac{3106000000-109}{M211(04)-88}$ КУ—№ 3—397—1988

ББК 37.27я722

ISBN 5—11—000069—7 © Издательское объединение «Выща школа», 1988

ПРЕДИСЛОВИЕ

Производство бриллиантов в нашей стране получило широкое развитие после открытия в 1955 г. коренных отечественных алмазных месторождений. В настоящее время у нас изготавливают все основные виды бриллиантов: круглой формы — пятидесяти-семигранные, тридцатитрехгранные, семнадцатигранные, а также формы маркиз, грушевидной, багет и изумруд.

Бриллианты, в основном в виде украшений, частично реализуются на внутреннем рынке страны. Большая же часть их идет на внешний рынок.

Алмазообрабатывающая промышленность нашей страны постоянно оснащается современной техникой. В работу с алмазом включаются сигнальные устройства, электроника и лазерный луч.

В связи с этим большое значение приобретает совершенствование процесса подготовки высококвалифицированных рабочих.

Пособие «Огранка алмазов в бриллианты» содержит все темы программы производственного обучения по подготовке квалифицированных рабочих в средних профессионально-технических училищах, а также молодых рабочих непосредственно на заводах, производящих бриллианты. В нем приведены технические требования к оборудованию, технологической оснастке и инструменту, описаны особенности их конструкций и эксплуатация, рассмотрены технические требования к алмазным заготовкам для огранки, к бриллиантам круглой формы. В пособии изложена методика обработки граней бриллианта. Дано описание приспособлений малой механизации и автоматизации.

Особое внимание в пособии уделяется практическим вопросам по шлифованию алмазов и методам контроля. Содержатся сведения о новых условиях хозяйствования, об организации производства, о видах брака и методах его устранения.

РАЗДЕЛ I

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКЕ И ИНСТРУМЕНТУ. ОСОБЕННОСТИ ИХ КОНСТРУКЦИЙ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

§ 1. Технические требования к оборудованию

Для шлифования и полирования плоских поверхностей бриллианта применяют станки, рабочим инструментом которых является чугунный диск, шаржированный алмазным порошком, или алмазный ограночный круг.

К ограночным станкам предъявляют следующие требования: станок должен быть простой конструкции, удобен в эксплуатации и выполнен из недорогостоящих материалов;

конструкция подшипников должна обеспечивать при высоких скоростях плавное вращение ограночного диска с минимальными трением и износом;

вибрация диска и стола, мешающая равномерному соприкосновению поверхности обрабатываемого кристалла со шлифующей поверхностью диска, должна быть минимальной.

Станок для огранки алмазов в бриллианты модели ОАБ-4, разработанный ВНИИГознака, предназначен для плоского шлифования (огранки) кристаллов алмазов (рис. 1). Станок имеет габариты $1080 \times 820 \times 1505$ мм, массу 420 кг. Он состоит из рабочего стола и двух боковых станин, которые скреплены траверсами (нижней и верхней) и стяжками при помощи болтов.

Стол площадью 1 м^2 служит для расположения на нем рабочего инструмента и оснастки во время работы огранщика. Для лучшего скольжения инструмента при шлифовании стол покрыт текстолитом. В центре стола имеется круглое отверстие для установки ограночного диска.

Для предотвращения утерь алмаза на станинах установлены защитные стекла, а в задней части станка — защитная полиэтиленовая пленка. В нижней части станка на стяжках находится стеллаж для годных и отработанных дисков. На левой станине укреплен электродвигатель, который может двигаться на салазках вперед-назад для натяжения или ослабления приводного ремня. На правой станине расположен ящик с электрооборудованием, к которому подведен электрический ток напряжением 380 В, и кнопочный выключатель электродвигателя «пуск-стоп». В ящике имеется пакетный выключатель, которым станок отключается от электрической сети участка, и розетка с напряжением 36 В для подключения переносной лампы. На верхней и нижней траверсах находятся пиноли для закрепления (зажатия) диска со шпинделем на станке.

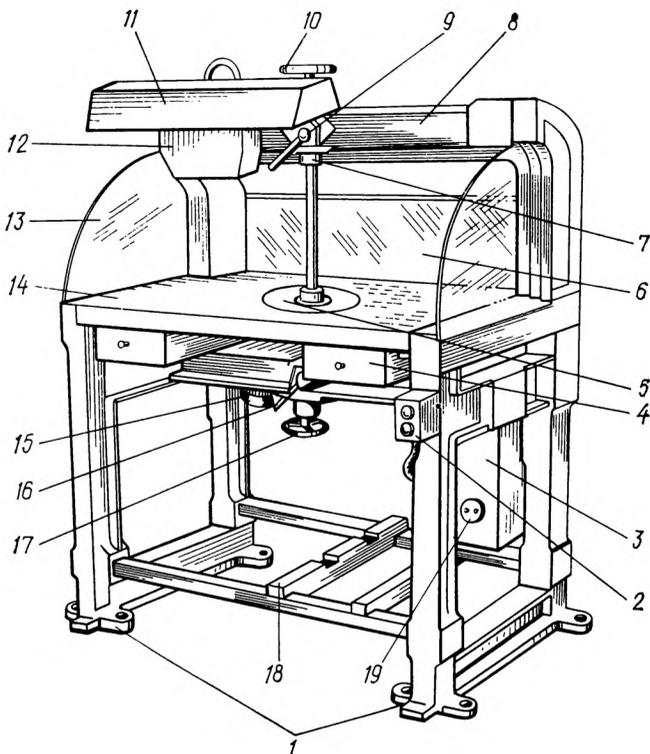


Рис. 1. Ограничный станок ОАВ-4:

1 — станина; 2 — кнопки «пуск-стоп»; 3 — ящик с электрооборудованием; 4 — ящики для рабочего инструмента; 5 — ограничный диск со шпинделем; 6 — защитная пленка; 7 — верхняя пиноль; 8 — верхняя траверса; 9 — рукоятка зажима верхней пиноли; 10 — маховик верхней пиноли; 11 — местное освещение (светильник); 12 — ящик с электрооборудованием местного освещения; 13 — защитные стекла; 14 — рабочий стол; 15 — электродвигатель; 16 — рукоятка зажима нижней пиноли; 17 — маховик нижней пиноли; 18 — стеллаж; 19 — розетка с напряжением 36 В.

Главное движение — вращение ограничного диска — осуществляется от электродвигателя (мощность 0,8 кВт, частота вращения 2830 об/мин) через клиноременную передачу со шкивами. Движение шпинделя диска вверх-вниз осуществляется вручную. При вращении маховиков нижняя и верхняя пиноли перемещаются вертикально, что используется при замене ограничного диска и установке его для работы. Во избежание самопроизвольного вращения маховиков от вибрации предусмотрена рукоятка зажима пинолей. На верхней траверсе укреплены светильник для освещения рабочего места, а также ящик с электрооборудованием. Способ крепления светильника позволяет при необходимости изменить его положение, меняя тем самым интенсивность и направление освещенности, которая должна составлять около 1200 лк.

В передней части рабочего стола расположены два выдвижных

ящика для рабочего инструмента. Стул для сидения за рабочим столом имеет регулировку по высоте.

Ограночный станок модели К-527 представляет собой модернизированную модель станка ОАБ-4. В нем полностью использованы литые детали этого станка. Станок оснащен стационарным шпинделем — шлифовальной головкой. Он служит базой полуавтомата и укомплектовывается полуавтоматическими ограночными головками для чистовой огранки.

Ограночный станок предназначен для работы в крупносерийном производстве на специализированных заводах, выпускающих бриллианты.

Шлифовальная головка обеспечивает стабильное положение рабочей плоскости ограночного диска относительно стола станка. Кронштейны боковых станин, несущие верхнюю траверсу, срезаны. Стол станка укреплен на поперечных планках боковых станин и жестко связан с ними. Центральные отверстия стола и нижней траверсы обработаны под фланцы крепления шлифовальной головки. Гайка пиноли шпинделя обеспечивает вертикальное установочное перемещение шлифовальной головки с одновременным контролем по индикатору на постоянный размер (21 мм от плоскости стола до рабочей поверхности ограночного диска в зависимости от толщины последнего).

Как шлифовальная головка, так и посадочные места под ограночный диск максимально унифицированы. Клиноременная передача привода шлифовальной головки закрыта кожухом. Работу шлифовальной головки обеспечивает система смазки. Бак с маслом, шнек-насос и фильтры грубой очистки крепятся в проеме на нижней поперечине правой боковой станины.

Станок снабжен съемной подножкой, подлокотниками, кассетой для ограночных дисков, шкафом для техоснастки. Задний проем станины закрыт шторкой. К боковой станине задней части станка и к продольному угольнику крепится шкаф электрооборудования, разводка от которого к узлам выполнена на разъемах. Имеется также розетка-разъем на 220 В для подключения питания электронного блока управления (для полуавтомата).

Рабочая зона огранщика имеет ограждение. Ограночный диск также имеет ограждение — кольцо, вставленное в расточку стола, объединено с пылезаборником и ловушкой. К нижней поверхности стола крепится ящик — сборник пыли, улавливающий отходы огранки на масляную пленку. На столе станка расположены индикатор уровня диска, светильник и установочная плита под ручное ограночное приспособление. Плиту можно выставлять по уровню в горизонтальное положение и в плоскость рабочей поверхности ограночного диска регулировкой пяти упорных и трех натяжных винтов. В случае необходимости на рабочей поверхности стола могут устанавливаться дополнительные плиты под приспособления. При оснащении станка полуавтоматическими ограночными головками установочные плиты снимаются, а боковая поверхность

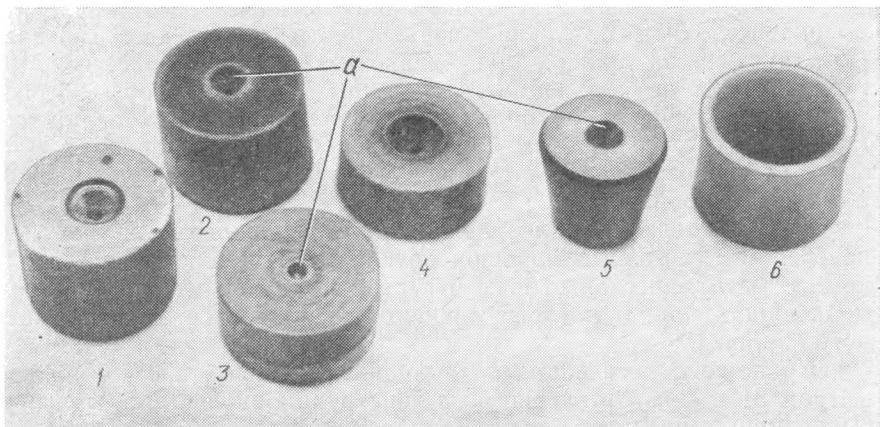


Рис. 2. Виды подшипников:

1, 4 — изношенные подшипники; 2, 3 — текстолитовые подшипники; 5 — графитовый подшипник; 6 — капроновая втулка; α — направляющие отверстия.

правой станины используется для закрепления шкафа электронного блока управления головками.

При подготовке станка к работе его устанавливают на амортизационных прокладках — уплотнителях, имеющих следующее назначение: они компенсируют неровности пола под станком, выполняют роль амортизаторов, предохраняют от попадания кристаллов алмаза под тумбу станка.

Сменный ограничительный диск закрепляется на фланце шпинделя при помощи тонкостенной конусной втулки, затягиваемой гайкой.

Рабочая поверхность стола станка с боковых и задней сторон имеет ограждение из прозрачного материала, предохраняющее от разбрасывания выпавших при огранке кристаллов алмаза. Щиты ограждения свободно вставляются в пазы станин и для удобства обслуживания станка могут быть быстро сняты.

Опорные подшипники станка. Шпиндель станка ОАБ-4 имеет два опорных подшипника — нижний и верхний, а диск закреплен в нижней части шпинделя. Применяется несколько типов подшипников: текстолитовые, графитовые, бронзографитовые и подшипники из баббита (рис. 2). У каждого из них есть свои преимущества и недостатки. Так, подшипники из текстолита — самые дешевые, технологичны в изготовлении, но недолговечны. Подшипники из баббита или бронзографитовые — дорогостоящи, но намного долговечнее, чем текстолитовые. Графитовые подшипники износостойки, но обладают хрупкостью, вследствие чего вставить во втулку пиноли, не разрушив их, невозможно. Поэтому они требуют изготовления дополнительной втулки с внутренним конусом.

Наиболее широкое применение нашли текстолитовые подшипники. В зависимости от толщины они устанавливаются во втулку пиноли по одному или одновременно по два. Подшипник имеет лунку или сквозное направляющее отверстие.

Ограночные диски для шлифования алмазов изготавливают из высокоуглеродистого чугуна определенного химического состава. По структуре он должен быть мелкозернистым и пористым. Материал диска не должен быть слишком твердым, чтобы обеспечить прочное сцепление порошка с металлом, а также слишком мягким, поскольку в этом случае диск быстро стачивается, что снижает производительность труда огранщика и повышает расход алмазного порошка.

Способность диска длительное время удерживать на рабочей поверхности алмазный порошок обусловлена высокой износостойкостью металлической основы чугуна и наличием в его структуре мельчайших пор, в которых прочно удерживаются зерна алмазного порошка.

Ограночный диск состоит из шпинделя длиной 500 мм и диаметром 31 мм, изготовленного из конструкционной стали, и диска. Для уменьшения износа и во избежание деформаций опорные концы шпинделя закаляют ($HRS=50-60$ ед.) или впаивают в них твердосплавные центры сплава типа ВК-6, конус которых отшлифован под угол 90° . На шпиндель насажены ограночный диск диаметром около 300 мм и шкив.

Отбалансированный диск должен отвечать следующим требованиям: на рабочей поверхности не должно быть раковин, металлических включений, видимых невооруженным глазом, и колцевых рисков от проточки и шлифования, а также порезов; шероховатость обработки поверхности должна быть не ниже $R_z=10$ мкм (6—7 класс) по ГОСТ 2789—73. *Шероховатость* — совокупность неровностей, образующих рельеф поверхности на определенной базовой длине, выражается в микрометрах ($1 \text{ мкм}=0,001 \text{ мм}$); биение полотна диска не должно превышать 0,01 мм, а биение шпинделя — 0,02 мм; дисбаланс ограночного диска допускается не более 5 г/см. На рабочей поверхности конусов шпинделя не допускаются забоины, глубокие риски и трещины, а также сколы; шероховатость обработки поверхности конусов должна быть не ниже $R_z=3,2-1,6$ мкм (8 класс). Шкив диска должен быть плотно насажен на шпиндель, а само соединение не должно иметь люфтов.

В настоящее время на заводах по обработке алмазов в бриллианты идет внедрение алмазных шлифовальных кругов.

Применяемые алмазные шлифовальные круги АПВ формы 6А2 изготавливаются из стали 45 и имеют наружный диаметр 300 мм, толщину 22 мм. По периметру круга на его поверхность нанесен алмазоносный слой толщиной 3 мм и шириной 60 мм с общим объемом 134 см^3 . Для шлифования и полирования применяется круг с алмазным микропорошком марки АСМ или АСН с зернистостью 10/7 или 14/7 по ГОСТ 9206—80 Е. Относительная его концентрация в алмазоносном слое и марка связки зависят от назначения применяемого круга. Для алмазного шлифовально-го круга применяется консольный способ крепления.

§ 2. Требования к технологической оснастке и инструменту огранщика

При выполнении процесса огранки применяются приспособления для шлифования площадки, нанесения линии рундиста и огранки нижней и верхней частей бриллианта. Слово рундист (что означает «круг») возникло в гранильном производстве со времен применения обточного станка, который позволил придавать алмазной заготовке круглую форму; *площадка* — это самая большая грань бриллианта.

К приспособлению для шлифования площадки (рис. 3) предъявляются следующие требования:

обеспечение надежного крепления полуфабриката алмаза при обработке площадки;

возможность свободного поворота при определении направления шлифования;

обеспечение плавной настройки на угол шлифования площадки в интервале $0-10^\circ$. Значение установленного угла не должно изменяться в процессе работы. Масса приспособления — 300—400 г.

Приспособление предназначено для шлифования (выравнивания) площадки полуфабриката алмаза и ее полирования. Оно состоит из головки, основания и кронштейна с винтами-опорами.

Головка приспособления состоит из корпуса, втулки, упорного кронштейна, оправки и винта точной настройки угла шлифования. Головка приспособления вращается вместе с вилкой, на которой она крепится, вокруг своей оси.

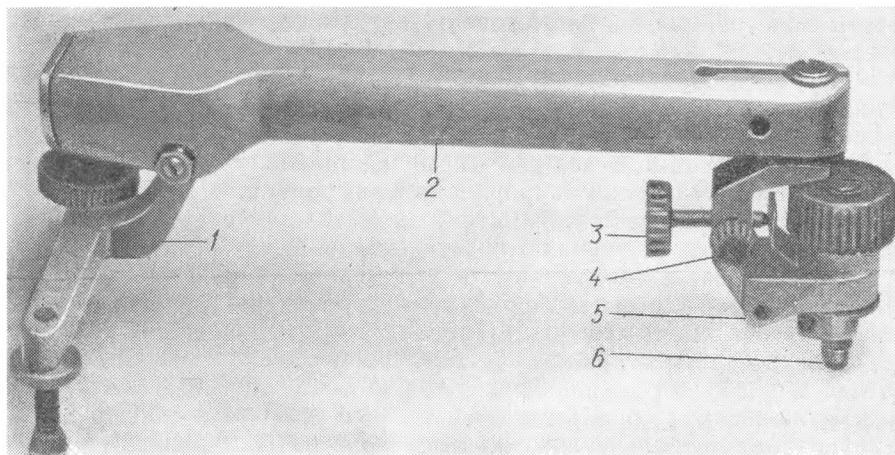


Рис. 3. Приспособление для шлифования площадки:

1 — кронштейн с регулировочным винтом; 2 — основание приспособлений; 3 — винт точной настройки головки; 4 — вилка соединения головки с основанием; 5 — корпус головки; 6 — оправка.

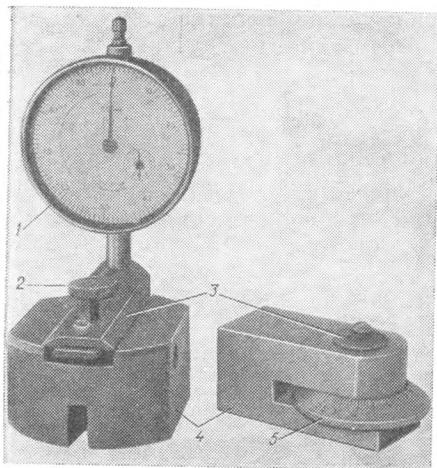


Рис. 4. Рундистомеры:

1 — индикатор ИЧ-10; 2, 5 — винты установки «нуля» и высоты линии рундиста; 3 — место установки лезвия; 4 — корпус.

Существуют разные модификации этого приспособления, основанные на едином принципе работы.

Рундистомер — приспособление для отведения линии рундиста (рис. 4). Оно состоит из металлического корпуса, внутри которого посредством вращения винта перемещается ползун с закрепленным на его верхней поверхности с помощью губки лез-

вием. Желательно брать лезвие «Нева». Оно изготовлено из углеродистой стали и дает линию рундиста намного четче, тоньше и ровнее, а также намного меньше затупляется, чем лезвие «Ленинград» из нержавеющей стали. Периодически затупившееся лезвие затачивают на ограночном диске, шаржированном маслом и алмазным порошком. Заточка производится на рабочей зоне со стороны шпинделя. Для этого необходимо пальцами правой руки взять лезвие и примерно под углом 45° к рабочей зоне коснуться вращающегося по инерции ограночного диска. После заточки с лезвия необходимо снять заусеницы и только после этого установить в рундистомер.

Приспособление для огранки бриллианта при условии простоты конструкции должно отвечать следующим техническим требованиям:

обеспечивать надежное крепление кристалла при обработке нижней и верхней частей бриллианта, грани обрабатываемого кристалла должны быть открыты для обозрения;

кристалл с цангой должен иметь возможность свободного поворота при определении направления шлифования;

в местах подвижных соединений деталей должна быть обеспечена плавность перемещения при условии отсутствия люфтов;

приспособление должно иметь угломерное устройство, обеспечивающее плавную контролируемую настройку на угол шлифования граней бриллиантов в интервале 10° — 55° . Значения установленных углов не должны изменяться в процессе работы;

необходимо, чтобы конструкция приспособления допускала поворот обрабатываемого алмаза вокруг его оси симметрии на 360° с фиксацией установленного положения через $11^\circ 15'$; $22^\circ 30'$ и 45° . Люфт в фиксированном положении недопустим;

вертикальная ось поворотной головки держателя алмаза должна располагаться строго перпендикулярно к горизонтальной оси основания приспособления;

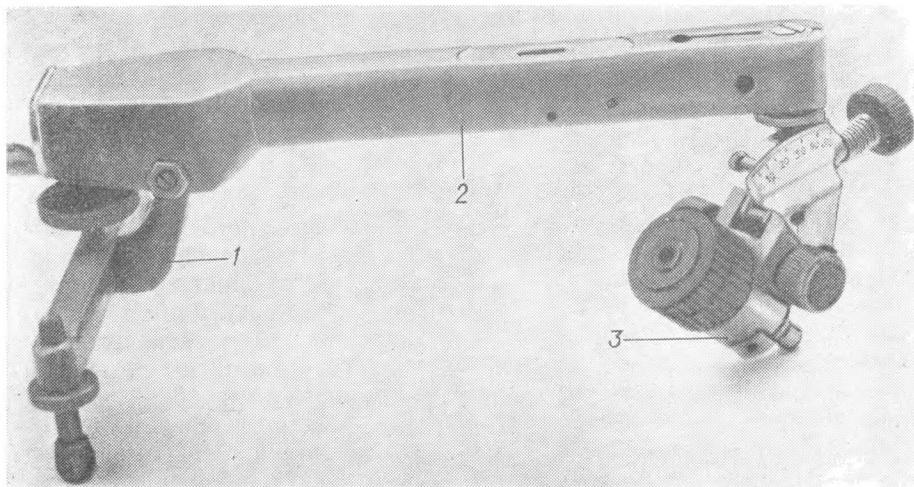


Рис. 5. Ограночное приспособление «Малютка-77»:

1 — кронштейн с регулировочными винтами; 2 — основание; 3 — головка приспособления.

положение шипа шлифуемого кристалла должно находиться на вертикальной оси поворотной головки;

приспособление должно иметь уровень для выставления его в горизонтальной плоскости;

масса приспособления должна составлять 600—700 г.

Приспособление «Малютка». Унифицированным устройством, с помощью которого можно гранить нижнюю и верхнюю части бриллианта на ограночных станках ОАБ-4 или К-527, является ручное ограночное приспособление «Малютка». При огранке нижней части бриллианта оно работает в комплекте с цангами, при огранке верхней части — в комплекте с оправками и прижимным устройством.

Конструкция данного приспособления обеспечивает высокую степень точности огранки, простоту настройки и удобство в работе. Масса его 450 г. Приспособление имеет диапазон изменения углов наклона от 10 до 60° с точностью $\pm 30'$. Фиксирующие положения механизма перевода с грани на грань расположены через каждые $11^{\circ}15' \pm 10'$.

Приспособление «Малютка» состоит из трех основных частей — головки, основания и кронштейна (рис. 5). Головка предназначена для крепления цанги или оправки с полуфабрикатом и обеспечивает перевод полуфабриката алмаза на шлифование каждой последующей грани. В узел головки входят механизмы микронастройки и изменения углов наклона оси головки к плоскости ограночного диска. Конструкция механизма изменения угла наклона граней при необходимости позволяет производить быстрое фиксированное положение на 15°, 32, 42 или 52°, что значительно ускоряет процесс перехода от позиции шлифования граней к позиции

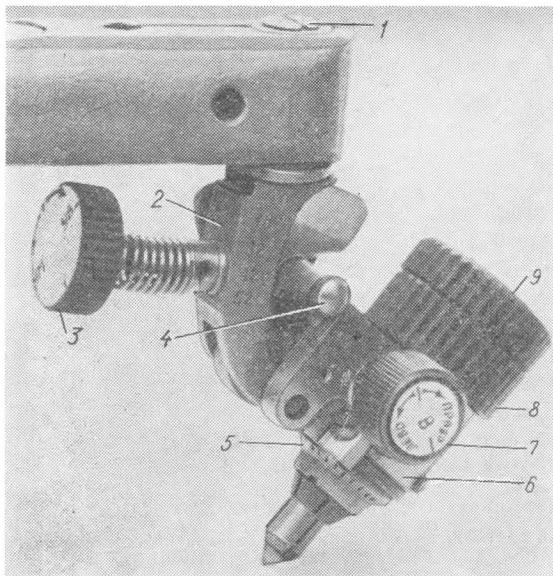


Рис. 6. Головка приспособления «Малютка-77».

шлифования клиньев. Более точное изменение углов наклона осуществляется винтом угломерного устройства.

Рабочая цанга с полуфабрикатом алмаза зажимается в цанговом патроне головки с помощью резьбовой (зажимной) ручки. Цанговый патрон головки перемещается внутри шпинделя корпуса головки и зажимается в нем с помощью конуса.

Основание приспособления (2) служит

для соединения головки приспособления и кронштейна с регулируемыми винтами-опорами.

Кронштейн с винтами-опорами необходим для выставления описанного приспособления по уровню.

Головка приспособления состоит из лимба, винта микронастройки, втулки, ручки фиксатора, ручки зажима, корпуса головки, вилки и винта точной настройки угла наклона граней (рис. 6). Она вращается вокруг своей оси и может находиться в основном, боковом и угловом положениях.

Для свободной регулировки поворота головки в любое положение служит винт 1. Если она поворачивается со значительным усилием, винт необходимо отвернуть, при слабом усилии — повернуть по ходу часовой стрелки.

Вилка 2 предназначена для шарнирного соединения головки с основанием приспособления, а также для изменения угла наклона граней к плоскости рундиста.

Зажимная гайка 9 служит для закрепления цанги с полуфабрикатом алмаза в цанговом патроне головки приспособления.

Винтом 3 изменяют или производят точную настройку угла наклона граней к плоскости рундиста. Он находится в вилке приспособления, на которой имеется также стопорный винт, при помощи которого предотвращают самопроизвольное вращение винта точной настройки вследствие вибрации. Опытные огранщики ввиду очень частого использования стопорным винтом удаляют его, а на винт точной настройки надевают пружину, устраняя тем самым дополнительную операцию отвинчивания и завинчивания стопорного винта.

В первоначальный период обучения для более быстрого и лучшего запоминания учащимся направления вращения винта точной настройки для изменения угла наклона граней к плоскости рундиста необходимо на его торцевую поверхность нанести стрелки-указатели.

Рычаг быстрого фиксирования 4 предназначен для ускоренного перехода с обработки граней на обработку клиньев. Его надо выставить против определенного деления, указанного на вилке приспособления. Корпус 6 служит основанием для крепления всех деталей головки, а также для подвижного соединения с вилкой 2.

Винт микронастройки 7 служит для точной настройки на грань при шлифовке низа и верха бриллианта. Движение винта микронастройки передается через червячную передачу на втулку фиксатора, которая находится внутри корпуса головки, далее через шарик и пружину на шпиндель и лимб головки 5.

С помощью винта микронастройки можно передавать на лимб радиальное движение с различной величиной угла поворота.

Фиксатор 8 имеет 16 фиксированных положений. При повороте ручки фиксатора на одно фиксированное положение (один щелчок) лимб смещается на $22^{\circ}30'$, или на два маленьких деления по лимбу. На поверхность лимба нанесено 32 деления, каждое из которых соответствует $11^{\circ}15'$.

На правую и левую ручки винта микронастройки также наносят стрелки-указатели. Для этого на белой плотной бумаге рисуют стрелки и окружность, делают надписи. Окружность метками делят на восемь или шестнадцать равных частей, кружки с одинаковыми надписями вырезают. Затем из куска резины толщиной 3—4 мм вырезают кружок, который плотно входил бы в чашку ручки винта микронастройки. Резиновые кружки плотно вставляют в чашки ручек винта, приклеивают к ним клеем БФ-2 или БФ-6 бумажные кружки с надписями и дают высохнуть.

Шкала с нанесенными на нее делениями необходима ограничику для ориентировки при изменении угла наклона граней к плоскости рундиста, а также при выставлении приспособления под углом 42° (рис. 7). Для отсчета делений по шкале на вилке имеется риска 2.

Кронштейн с регулировочными винтами-опорами, винтом подстройки и рычагом эксцентрика служит для точной настройки приспособления «Малютка» по флажковому угломеру и уровню, а также для устойчивого расположения приспособления на рабочем столе станка во время работы. Кронштейн изготовлен из алюминиевого сплава. Необходимо следить за тем, чтобы в соединении ручки с кронштейном не было люфтов, которые особенно часто наблюдаются при незаконтраженных регулировочных винтах-опорах.

Лупа 6-, 8- или 10-кратного увеличения состоит из пластмассового корпуса и увеличительной линзы. Она служит для

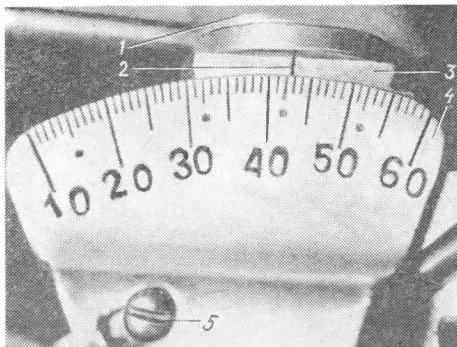


Рис. 7. Угломерная шкала:

1 — основание; 2 — риска; 3 — вилка; 4 — шкала; 5 — винт крепления шкалы квилке.

просмотра кристаллов алмазов, полуфабрикатов и бриллиантов. Линзу изготовляют из оптического стекла. Наличие сколов, царапин, выколов, пыли и грязи на поверхности линзы не допускается, так как они очень мешают при осмотре алмаза через лупу. Обращаться с лупой необходимо

бережно, ни в коем случае нельзя прикасаться поверхностью линзы к алмазу. В начале работы необходимо протереть линзу чистым кусочком бязи и в дальнейшем не дотрагиваться до нее пальцами, поскольку они оставляют жирные пятна на ее поверхности.

Лупа 10-кратного увеличения с измерительной сеткой служит для определения некоторых размеров при огранке алмаза в бриллиант. Она состоит из пластмассового корпуса, увеличительной линзы и насадки с измерительной сеткой. На сетке имеются деления ценой 0,1 мм.

Пинцет используют при измерении, просмотре, установке, шлифовании, оценке, а также промывке полуфабрикатов алмаза или готового бриллианта. В связи с тем что пинцет постоянно необходим в работе, с ним следует бережно обращаться. Пинцет должен быть правильно изготовлен и заправлен, легко сжиматься и надежно держать драгоценный камень. Расстояние между концами раскрытого пинцета должно составлять примерно 10—12 мм. При слишком большом расхождении концов снижается чувствительность руки, при слишком малом — возможно выпадение пинцета из рук при работе. Сами концы пинцета должны быть одинаковыми по длине, тонкими и без изгибов. Внутренние плоскости их должны быть ровными, с мелкой насечкой, а наружные — полукруглыми и гладкими. Недопустимо пользоваться пинцетами со сломанными, гнутыми, толстыми «губками» разной длины. Это часто приводит к выпадению из пинцета полуфабриката алмаза или бриллианта. Категорически запрещается использовать пинцет не по назначению, поскольку он приходит в негодность.

Реставрируют губки непригодного пинцета следующим образом. Пинцет кладут на упор с небольшим углублением и напильником с мелкой насечкой равномерно обпиливают сначала наружную, а затем внутреннюю часть губок, не нарушая их параллельности. При обпиливании наружной поверхности пинцетом делают вращательные движения, направленные против движения напильника. Образовавшиеся заусеницы убирают надфилем.

Применяется еще один зажим для бриллиантов, построенный по принципу цангового карандаша. При нажатии на шток зажи-

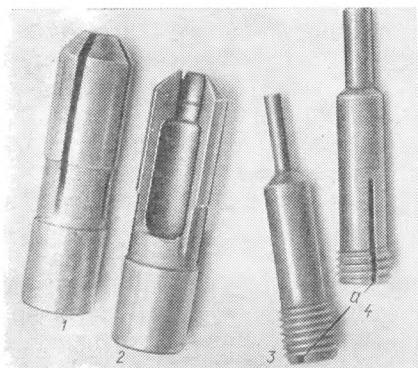


Рис. 8. Цанга для закрепления полуфабриката алмаза:

1 — цанга в сборе; 2 — корпус цанги; 3, 4 — пеньки цанги; а — шлицы на конце пеньков.

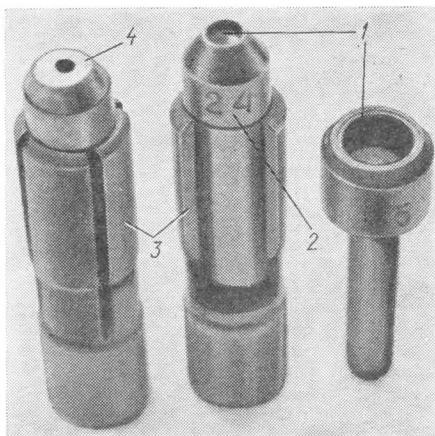


Рис. 9. Оправки:

1 — отверстие оправки; 2 — маркировка оправки; 3 — корпус оправки; 4 — негодная оправка.

ма губки выдвигаются, своими загнутыми лепестками-крючками захватывают рундист бриллианта и надежно удерживают его.

Кассета для цанг и оправок обычно представляет собой деревянное основание, в котором высверлено множество несквозных отверстий диаметром 8,2 мм для цанг и диаметром 4,0 мм — для оправок. Кассета со вставленными в отверстия подготовленными цангами и оправками хранится в боковом ящике для инструментов.

Цанга служит для закрепления полуфабрикатов алмаза в приспособлении и при изготовлении низа бриллианта (рис. 8). Она подбирается в зависимости от диаметра полуфабриката алмаза и состоит из цилиндрического стального корпуса с отверстием, диаметр которого указан на самом корпусе цанги сбоку, а также пенька, находящегося внутри цанги и перемещающегося в ней с помощью резьбы.

Оправка необходима при шлифовании площадки, отведении линии рундиста и огранке верха бриллианта (рис. 9). Она состоит из стального корпуса и бронзовой или медной вставки с отверстием для установки полуфабриката алмаза. Сбоку на корпусе имеется маркировка, соответствующая диаметру этого отверстия.

Мини-печка для бурения служит для покрытия раствором буры полуфабрикатов алмаза перед их огранкой и представляет собой нагревательный элемент, запрессованный с помощью асбеста в цилиндрический корпус из металла. Внутрь элемента вставлен бронзовый стержень с чашкой. Включается мини-печка для бурения в розетку с напряжением 36 В, которая находится в электрическом ящике станка АОБ-4 или К-527.

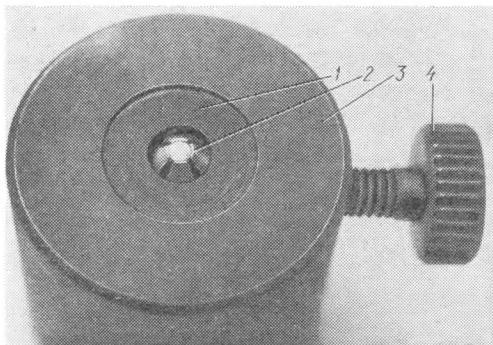


Рис. 10. Реставратор цанг.

пенек цанги подкручивают таким образом, чтобы его поверхность находилась на одном уровне с лепестками цанги. Кусок мелкозернистой наждачной бумаги кладут на стол, переворачивают реставратор так, чтобы лепестки цанги были внизу, и стачивают их возвратно-поступательными движениями. Можно также подточить лепестки надфилем или слесарным напильником. Все кончики лепестков должны быть на одном уровне с пеньком и занимать строго перпендикулярное положение относительно вертикальной оси цанги. После реставрации цанги ровные кончики лепестков необходимо заострить слесарным надфилем с мелкой насечкой.

Флажковые угломеры необходимы для настройки приспособления по уровню и состоят из цилиндрического стержня диаметром 8 мм и впаянным в него с одной стороны флажком под определенным углом (рис. 11). Угломеры бывают двух видов: для настройки приспособления при огранке верха бриллианта под углом 32° (2) и для настройки при огранке низа под углом 42° (1). Важным элементом угломера является флажок, нижняя сторона которого должна быть ровной и заточенной на конус, так как она непосредственно касается поверхности диска.

Угломер для измерения углов наклона граней (рис. 12). Измерение углов кристаллов алмаза называется *гониометрией* (от греч. «гониа» — угол). Прибор для измерения углов между гранями кристалла алмаза называется *гониометром* (угломером).

Предложенный Каранжо еще в 1870 г. прикладной гониометр с незначительными изменениями применяется до сих пор для измерения кристаллов с размерами

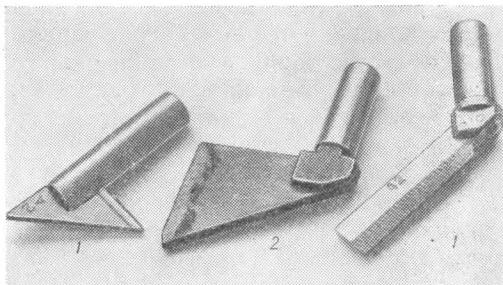


Рис. 11. Флажковые угломеры для настройки приспособления.

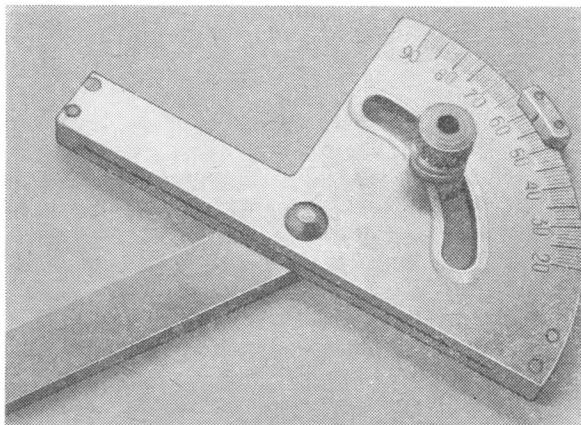


Рис. 12. Угломер для измерения углов наклона граней.

граней более 0,5 мм. Точность измерения угла составляет 0,5°.

Твердосплавная пластинка (победитовая) прямоугольной формы изготавливается путем ее прессования из сплава ВК-3 или ВК-8. Применяется при шаржировании диска для втирания алмазного микропорошка в рабочую поверхность полотно.

Прижимная стойка с планкой. Кристалл алмаза закрепляется в приспособлении при огранке верха прижатием его к оправке. В таком положении кристалл имеет довольно хорошее сцепление с оправкой благодаря наличию ребер, которые не позволяют ему проворачиваться вокруг своей оси. Для прижатия алмаза к оправке служит прижимная стойка с планкой (прижим).

Прижимы бывают двух видов (рис. 13). Прижим первого вида состоит из корпуса 4, в котором находится ось 5 с пружиной. Поджимная гайка 2 служит для закрепления в корпусе прижимной планки 1. Планка должна быть правильно заточена и иметь форму трапеции. Кончик ее затачивают под углом 10—13° так, чтобы при обработке клиньев верха под таким же углом планка не касалась поверхности диска.

Для уменьшения трения между концом прижимной планки и площадкой полуфабриката ее необходимо выровнять путем шлифования плоскости планки на поверхности диска, слабо вращающегося по инерции. Саму планку желательно изготавливать из стали Р18, идущей на производство сверл, протяжек, дисковых фрез. Такая закаленная планка намного долговечнее и прочнее обычной. В прижиге имеется два положения: «исходное» — когда приподнятый корпус, сжимая внутреннюю пружину, развернут от рабочего положения на 15—20° (штифт 3 оси в это время выходит из паза корпуса прижима и располагается сбоку), и «рабочее» — когда штифт 3 находится в пазу корпуса. Сам прижим крепится к приспособлению путем установки его оси в отверстие головки и зажатия ее стопорным винтом.

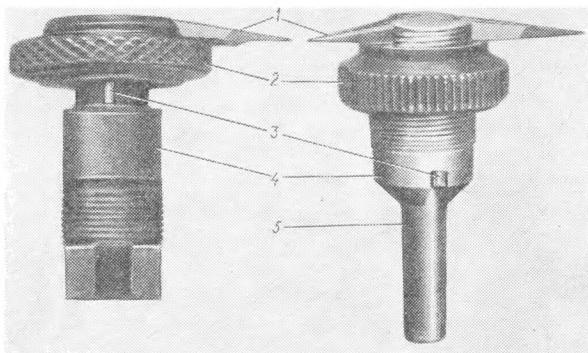


Рис. 13. Виды прижимов.

Второй вид прижима отличается от первого тем, что крепится постоянно к головке приспособления с помощью двух винтов и требует для обработки верха отдельного приспособления типа «Малютка» или «Малютка-77». У прижима первого вида часто наблюдаются люфты как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, что отрицательно влияет на качество огранки верха. Во втором виде прижима эти явления полностью устранены.

Напильник и надфиль слесарные необходимые для заточки пинцета, отвертки, реставрации цанг. Они должны иметь мелкую насечку и насаженные цельные ручки. Насечка напильников не должна быть повреждена или забита опилками.

Надфиль алмазный состоит из металлического стержня и нанесенного на его поверхность алмазного порошка, закрепленного при помощи гальванического осаждения металла. Надфили бывают разнообразной формы — плоские, трехгранные, круглые, полукруглые и т. д. Надфиль служит для притупления острых кромок площадки полуфабриката алмаза после ее шлифовки.

Отвертка предназначена для отвинчивания или завинчивания пеньков цанг, а также для зажима винтов приспособления, которые имеют шлицевые вырезы в головках (рис. 14). Желательно иметь две отвертки: одну маленькую и тонкую, вторую — побольше. Следует помнить, что конец отвертки должен быть пра-

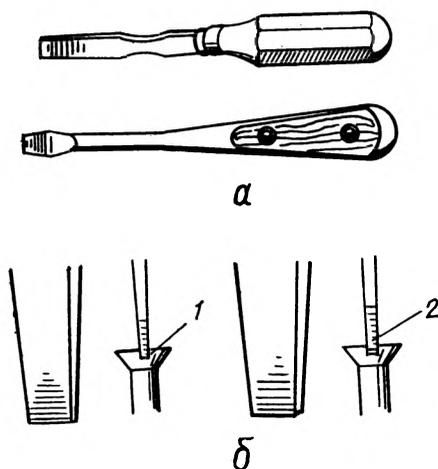


Рис. 14. Отвертки:

а — виды отверток; б — правильно (1) и неправильно (2) установленный в шлиц винта конец отвертки.

вильной трапецеидальной формы, плотно входит в вырез шлица головки винта и имеет одинаковую с ним ширину. Ручка отвертки должна быть целой. Запрещается использовать отвертку в качестве выколотки, а также пользоваться неисправной отверткой. Отвертку, у которой торец имеет закругленную форму, необходимо реставрировать. Для этого отвертку кладут в вырез упора и торец спиливают напильником, придав кончику отвертки правильную трапецеидальную форму.

Молоток в работе ограничника необходим для установки новых и удаления старых подшипников с втулки пиноли. Масса молотка должна составлять 200—300 г. Ручка должна быть целой, без забоин. По технике безопасности тело молотка должно быть крепко насажено на ручку и заклинено клином.

Пассатижи необходимы для закручивания контрольных гаек на винтах-опорах при настройке приспособления, а также для зажатия корпуса цанги при выставлении пенька на заданный уровень. Ручки пассатижей должны раздвигаться свободно, без заеданий. Внутренняя поверхность губок пассатижей не должна быть забитой.

Для огранки также необходимы вспомогательные материалы, такие как асбест, насыщенный раствор буры, 10%-й раствор соляной или 6%-й раствор серной кислоты, связка ЖС-4, растительное и вазелиновое масла, гидролизный спирт, бязь, отходы капрона, циатим (смазочный материал). Все инструменты и технологическая оснастка должны храниться в инструментальных ящиках станков, а в отдельных ящиках — вспомогательные материалы.

Приспособление малой механизации «Сигнал-3М» и автоматический манипулятор УП-63. Использование при работе на станках ОАБ-4 и К-527 специальных сигнализирующих устройств, которые освобождают рабочего от постоянного контроля в процессе шлифования полуфабриката при съеме основной массы алмаза, позволяет параллельно работать на втором приспособлении для шлифования граней с небольшим съемом массы.

Полуавтоматическое приспособление «Сигнал-3М» (рис. 15) предусмотрено для черновой, т. е. первоначальной, обработки граней нижней части бриллианта круглой формы и устанавливается на ограночные станки ОАБ-4 и К-527.

Приспособление работает следующим образом: обрабатываемую заготовку устанавливают в цангу, закрепляют в головке приспособления «Малютка-77», которое, в свою очередь, устанавливают в приспособлении «Сигнал-3М» и с определенным усилием прижимают к ограночному диску.

Во время окончания обработки грани цанга, касаясь ограночного диска, замыкает электрическую цепь. Электромагнит срабатывает и приводит в действие подъемный механизм, отводя цангу от диска. Далее заготовку вручную смещают вокруг своей оси на угол 90° для обработки следующей грани. Этот процесс повторяется до окончания обработки всех восьми граней низа.

Приспособление малогабаритное. Сменные грузы весом 1; 1,5;

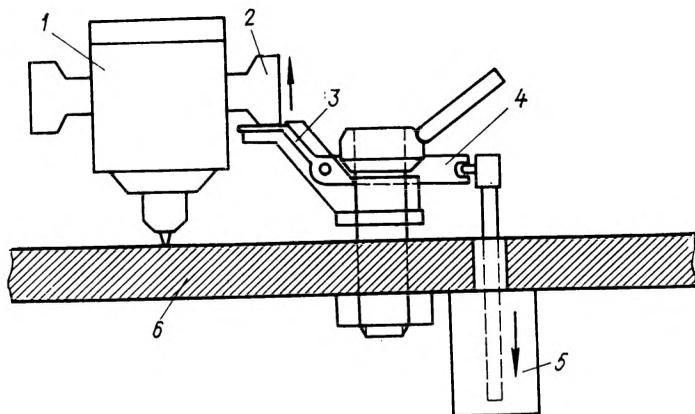


Рис. 15. Приспособление для огранки «Сигнал-3М»:

1 — головка приспособления «Малютка-77»; 2 — ручка винта микронастройки; 3 — подъемная планка; 4 — рычаг подъема; 5 — электромагнит и направление его движения; 6 — стол.

2 кг, которые устанавливают на основании при подшлифовке, дают возможность регулировать усилие прижима приспособления к поверхности диска и, соответственно, длительность обработки кристалла. Плавность касания алмаза к шлифовочной полосе обеспечивается вручную. Это способствует более длительному сохранению диска в хорошем состоянии и обеспечивает простоту снятия устройства «Малютка-77» с приспособления «Сигнал-3М».

Приспособление состоит из электромагнита, укрепленного на нижней траверсе ограночного станка под рабочим столом, пульта управления, установленного на правой боковой станине, и механизма подъема приспособления.

Манипулятор УП-63 предназначен для автоматической обработки восьми граней низа (рис. 16). Принцип действия аналогичен принципу действия приспособления «Сигнал-3М».

Ловушка и шторка. Перед началом шлифования кристалла алмаза ученик или рабочий обязан, выполняя требования специальной инструкции, поставить ловушку. Ловушка предназначена для улавливания алмазов, вылетающих из приспособления для шлифования площадки или из цанги ограночного приспособления. Она состоит из железной проволоки с натянутой на нее тонкой капроновой сетки. Ловушка устанавливается с правой стороны диска так, чтобы полуфабрикат алмаза, вылетая из цанги или оправки приспособления, попадал прямо в нее. Поскольку камень летит по касательной к диску, ловушку необходимо ставить с учетом этого обстоятельства. Капроновая сетка на ловушке должна быть целой и при необходимости периодически очищаться от пыли или заменяться на новую.

Вместо ловушки иногда используется шторка из хлопчатобумажной ткани. Она крепится к правой станине на металлическом пруте, который с помощью шарнира может занимать разнообразные положения относительно рабочего стола. Шторка, подведен-

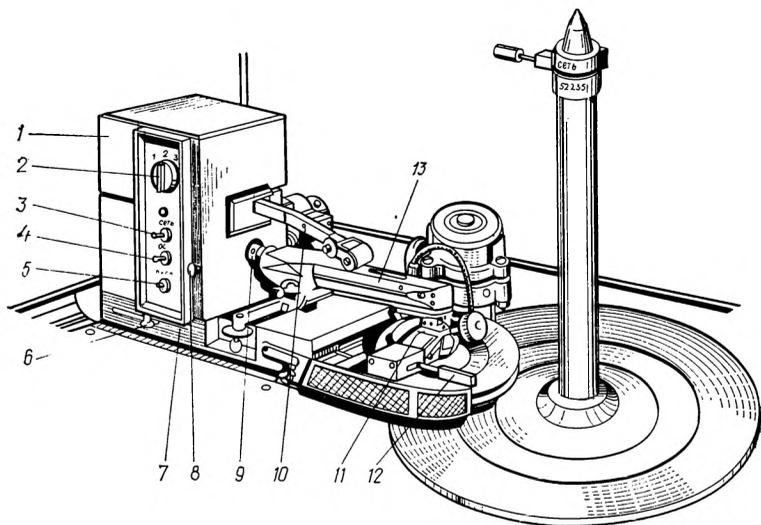


Рис. 16. Манипулятор УП-63:

1 — крыша кожуха манипулятора; 2 — указатель счетчика; 3 — тумблер «Сеть»; 4 — тумблер «Осцилляция»; 5 — кнопка «Пуск»; 6, 8 — винты; 7 — платформа; 9 — регулируемый контакт; 10 — рычаг задания нагрузки; 11 — соединительная цапга; 12 — рычаг подачи цапги манипулятора; 13 — ограничное приспособление «Малютка-77».

ная к траверсе станка примерно под углом 60° , занимает самое удобное положение. В этом случае при выпадении полуфабриката алмаза из цапги или оправки приспособления он, двигаясь по касательной к диску, ударяется о шторку и падает на рабочий стол или возле ограночного станка. Частые выпадения алмазов наблюдаются при шлифовании площадок.

§ 3. Организация рабочего места огранщика

Рабочим местом огранщика называется участок рабочей площади, закрепленный за данным рабочим, предназначенный для выполнения огранки алмазов, размещения необходимой технологической оснастки и инструментов (рис. 17).

Для бесперебойной работы каждый огранщик должен иметь на рабочем месте два приспособления типа «Малютка», кассету с цапгами и оправками всех размеров (от 1,0 до 6,0 м), а также приспособление для шлифования площадки. На рабочем месте огранщика должны также находиться все необходимые инструменты: отвертка, пассатижи, лупы 10-кратного (измерительная) и 6-кратного увеличений, угломеры для проверки углов наклона граней нижней и верхней частей бриллианта, рундистомер, пинцет, асбест, флаконы с насыщенным раствором буры, 10%-м раствором соляной или 6%-м раствором серной кислоты, растительным маслом, спиртом, алмазным порошком.

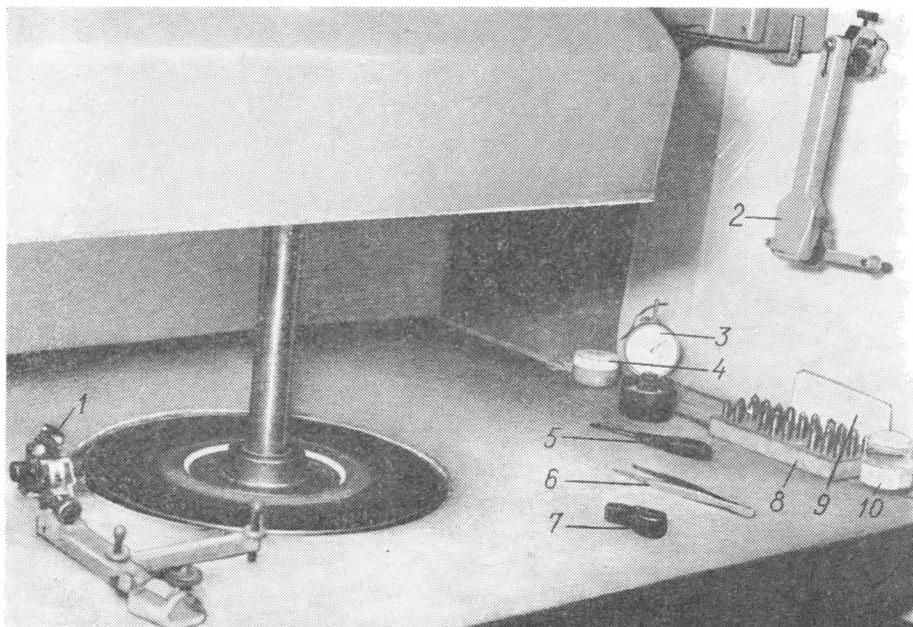


Рис. 17. Рабочее место огранщика:

1 — приспособление «Малютка-77»; 2 — приспособление для шлифования площадки; 3 — рундистомер; 4 — раствор кислот; 5 — отвертка; 6 — пинцет; 7 — лупа; 8 — кассета с цаганми; 9 — пакет с алмазами; 10 — раствор буры.

Каждый огранщик должен иметь резервный (запасной) ограночный диск, который хранится на стеллаже под станком.

Рациональное размещение приспособлений и вспомогательных материалов на столе ограночного станка при правильной организации рабочего места огранщика показано на рис. 17.

По окончании работы инструменты протирают и хранят в специальных рабочих ящиках станка. Растворы во флаконах с притертыми пробками оставляют на столе станка.

Правильная организация рабочего места позволяет при наименьших затратах рабочего времени достигать наивысшей производительности труда, высокого качества продукции и обеспечивает безопасные условия работы.

§ 4. Подготовка ограночного диска к работе

Замена подшипников. Перед установкой ограночного диска на станок необходимо проверить годность опорных подшипников. Годными считаются новые и бывшие в употреблении подшипники, конусообразная лунка которых находится по центру и имеет диаметр не более 4—5 мм (см. рис. 2). Если подшипники пришли в негодность, их необходимо заменить. Для этого следует отпустить рукоятки зажима пинолей и в зависимости от того, какой подшипник вышел со строя — верхний или нижний, вращая махо-

вичок пиноли, соответственно поднять или полностью опустить пиноль. Винт маховичка, подтягивая к себе пиноль, выталкивает втулку с подшипником. При замене верхнего подшипника необходимо придерживать втулку, чтобы она не упала на поверхность диска.

Для удаления старого подшипника из втулки служит выколотка, представляющая собой металлический стержень диаметром 7,5 мм и длиной около 15 см. Придерживая втулку левой рукой, в отверстие вставляют выколотку и ударом молотка по выколотке выбивают негодный подшипник.

Меняется только тот подшипник, обе стороны которого вышли из строя. Во втулку вставляют один или два подшипника в зависимости от их толщины. Для замены подшипника втулку (ее еще называют стаканом) ставят на стол или тумбу. В отверстие для подшипника кладут новый или переворачивают другой стороной старый подшипник и ударом молотка забивают его, но так, чтобы не было перекаса. В случае, если подшипник свободно входит в отверстие втулки, необходимо либо заменить его, либо подложить под него при установке 2—4 слоя капроновой ткани. Затем устанавливают втулку в нижнюю пиноль. Для установки втулки в верхнюю пиноль сначала необходимо, вращая маховик, немного опустить ее и толчком в направлении верхнего маховика вставить втулку в отверстие пиноли.

Установка диска производится следующим образом. Приводной ремень надевают на шкив электродвигателя и на выступающую часть пиноли. На нижнюю пиноль необходимо положить капроновую ткань, сложенную в 8—12 слоев и смазанную техническим вазелином или циатимом. Такая прокладка при работающем диске под действием высокой температуры плавится и образует корку. Трение корки о конус шпинделя очень незначительно, поэтому он и применяется в качестве прокладочного материала.

Выбранный и проверенный диск необходимо установить так, чтобы конус нижнего конца шпинделя через капроновую ткань встал в направляющее отверстие подшипника. Верхний конус необходимо направить в центр верхнего подшипника. После всех этих операций диск следует зажать пинолями таким образом, чтобы при прокручивании рукой он вращался в опорах свободно, но без люфтов (если диск будет сильно зажат, он не сможет свободно вращаться, а вследствие усиленного трения в процессе работы подшипники быстро выйдут из строя). Затем надевают ремень на шкив шпинделя. Для этого, придерживая левой рукой шпиндель диска над столом, правой рукой снимают ремень с нижней пиноли и направляют его в паз шкива ограничного диска. Придерживая его, левой рукой проворачивают шпиндель диска так, чтобы направленная сторона ремня как бы наматывалась на шкив (рис. 18). Отпустив ремень, правой рукой помогают левой.

Натяжение ремня должно быть средним. Нормальным считается такое натяжение, когда стороны надетого на шкив ремня

немного (2—4 см) не сходятся при сжатии их пальцами руки. Для выбора этого натяжения электродвигатель передвигают на салазках, которыми он прикреплен к боковой станине станка. После установки нормального натяжения салазки двигателя законтрогаивают винтом. При слабом натяжении ремня движение от электродвигателя на шкив диска передается слабо, шкивы проскальзывают. При сильном натяжении быстро выходит из строя нижний подшипник, а если диск в это время будет слабо зажат пинолями, то он совсем «съедет» с центра нижнего подшипника в сторону электродвигателя.

В настоящее время на всех предприятиях ограничные диски переводят на повышенную частоту вращения (4000 об/мин). Для соблюдения техники безопасности на станках ОАБ-4 устанавливают защитные замки во избежание соскакивания диска со станка в момент выхода подшипников из строя (рис. 19). В связи с этим после установки диска необходимо повернуть шайбу замка в закрытое положение и закрепить ее контрольным винтом.

Во избежание самопроизвольного движения маховиков от вибрации рукоятки зажима пинолей на траверсах поворачивают по часовой стрелке до упора.

В первоначальный период обучения на передней части верхней траверсы напротив маховика необходимо поставить стрелку-указатель, что позволяет намного быстрее запомнить направление вращения маховика.

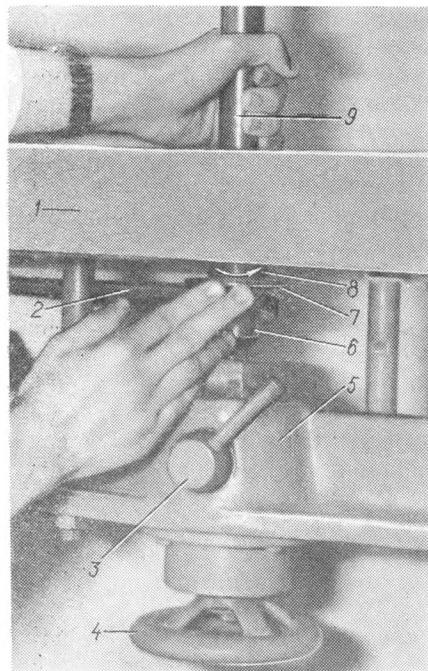
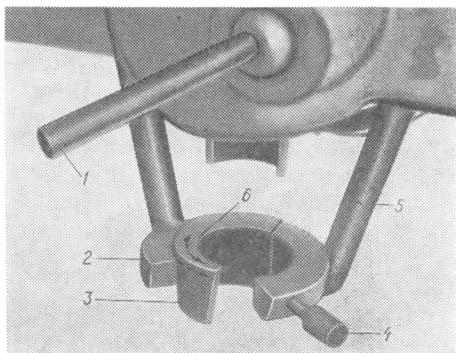


Рис. 18. Момент надевания ремня на шкив диска:

1 — стол станка ОАБ-4; 2 — приводной ремень; 3 — рукоятка зажима пиноли; 4 — маховик пиноли; 5 — нижняя траверса; 6 — нижний конец шпинделя; 7 — шкив диска; 8 — направление вращения диска; 9 — верхний конец шпинделя диска.

Рис. 19. Защитный замок с шайбой:

1 — рукоятка зажима пиноли; 2 — обойма шайбы; 3 — передвигающаяся шайба; 4 — стопорный винт; 5 — кронштейн крепления замка; 6 — направление движения шайбы.



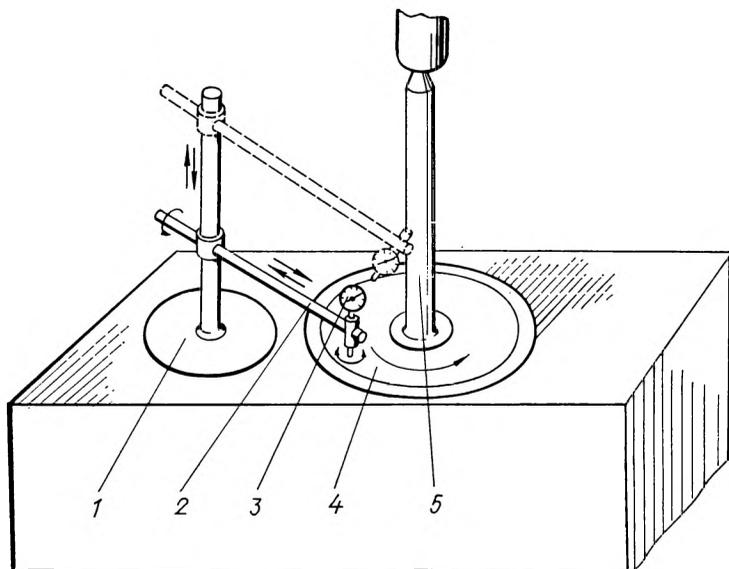


Рис. 20. Приспособление для проверки биений диска.

Готовые к использованию и отработанные диски хранят на стеллажах. На заводах стеллажи с дисками подвозят к производственным участкам электрокарами. При установке или снятии ограничного диска со стеллажа или станка следует избегать ударов полотна и шпинделя. Очень часто небрежное обращение с диском, несоблюдение указанных требований вызывают сколы конусов шпинделей и биение полотна диска выше нормы.

Следует помнить, что во время установки диска его следует постоянно придерживать рукой, так как он может случайно скатиться со стола и нанести серьезную травму.

Проверка биений. Специальным индикаторным приспособлением проверяют величину биений сначала полотна диска, а затем — шпинделя.

Приспособление состоит из штатива 1 (рис. 20), на штанге 2 которого укреплен индикатор ИЧ-10 3. Индикатор может поворачиваться вокруг своей оси. Штанга имеет вертикальное и горизонтальное перемещения по стойке штатива, а также вращательное движение, дающее возможность измерять биения полотна 4 и шпинделя 5 диска. Проверку биений производят следующим образом. Диск протирают чистой ветошью. Индикатор измерительным стержнем опускают на полотно диска, тем самым выводя стрелку индикатора из нулевого положения. Так проводят подготовку к измерению. Далее необходимо медленно поворачивать рукой ограничный диск. Стрелка индикатора будет слегка дрожать из-за неровностей на поверхности диска и колебаться в такт биениям, которые не должны превышать 0,01 мм.

Для измерения биений шпинделя диска штангу штатива следует поднять вверх. Приближая индикатор ИЧ-10 измерительным стержнем вплотную к шпинделю диска, выводят стрелку из нулевого положения. Биения шпинделя при его вращении не должны превышать 0,02 мм. На этом проверка биений считается оконченной.

При отсутствии описанного специального приспособления можно примерно определить превышающую установленную норму биение полотна следующим образом. Полотно установленного диска очищают от грязи и протирают сухой тканью, а затем включают станок. Биение поверхности диска проверяют с помощью цветного карандаша, для чего необходимо слегка прикоснуться им к вращающемуся диску на рабочей скорости. Карандаш должен оставить след на проверяемой поверхности в виде окружности без разрывов. Такой способ применяется там, где нет централизованной проверки дисков на биение.

Нормально работающий диск имеет биение полотна диска, не превышающее допустимые нормы. Значительные биения полотна можно почувствовать через вибрацию приспособления при прикосновении алмаза к поверхности диска. При большом биении шпинделя подшипники очень быстро разбиваются конусом и выходят из строя. В тот момент, когда подшипники разбиваются, или «горят», как выражаются огранщики, диск очень вибрирует и издает сильный звук, похожий на свист или скрежет. В таком случае необходимо прижать диск верхней пинолью и выключить станок. Сняв диск, следует осмотреть лунку от конуса шпинделя. Если ее диаметр не больше 4 мм, необходимо просто заменить капроновую прокладку.

Нанесение рисок (рис. 21). Чтобы рабочая поверхность диска 1 более прочно удерживала зерна алмазного порошка в процессе шлифования, на нее наносят риски 2 карбидом кремния или крупнозернистой наждачной бумагой 3. На очищенную поверхность диска необходимо положить кусочек крупнозернистой наждачной бумаги и, делая движения по касательной к контрольной проточке — от центра диска к периферии, нанести риски. Глубина рисок должна составлять около 0,1 мм. От глубины и характера распределения рисок по поверхности диска зависит износостойкость подготовленного диска. Правильное нанесение рисок (четко выраженный контур и равномерная глубина) обеспечивает более надежное крепление зерен порошка и повышает его абразивные свойства.

Шаржирование дисков алмазным порошком. Перед нанесением слоя масла на поверхность диска ее необходимо очистить от заусениц мелкозернистой шкуркой на тканевой основе.

На полотно 1 подготовленного диска наносят несколько капель растительного масла или специальной связки (смеси оливкового масла и олифы «Оксоль») и равномерно растирают его по всей рабочей поверхности. В случае нанесения избыточного количества масла диск будет слишком жирным, что хорошо видно по

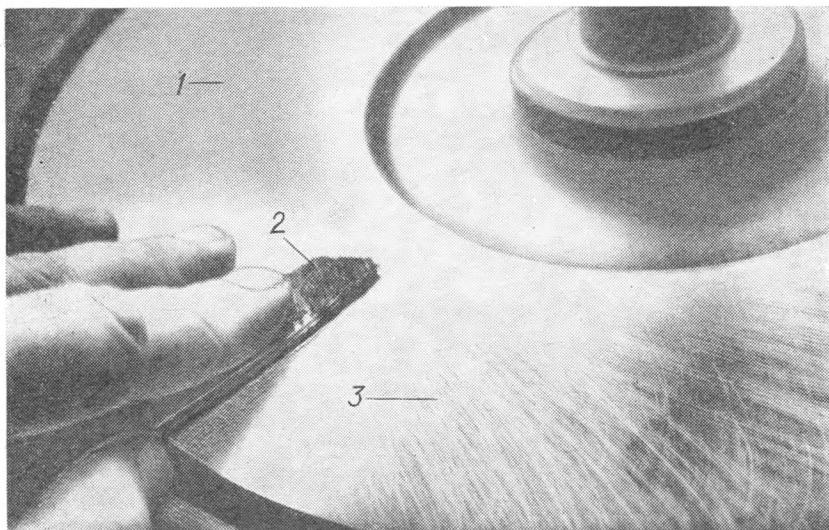


Рис. 21. Нанесение рисок на поверхность диска.

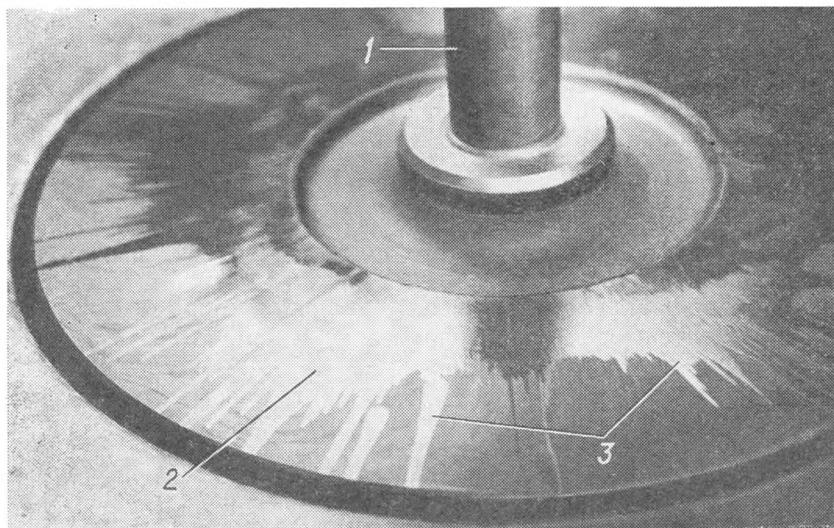


Рис. 22. Жирная поверхность диска.

его зеркальной поверхности 2 (рис. 22). Поверхность диска необходимо слегка протереть чистым капроном и убрать излишки масла. Пинцетом равномерно наносят 1,5—2 кар алмазного порошка АСМ 10/7 на смазанную маслом рабочую поверхность диска, которая занимает по ширине 80 % всего полотна. Часть поверхности, составляющая 20 %, остается неиспользован-

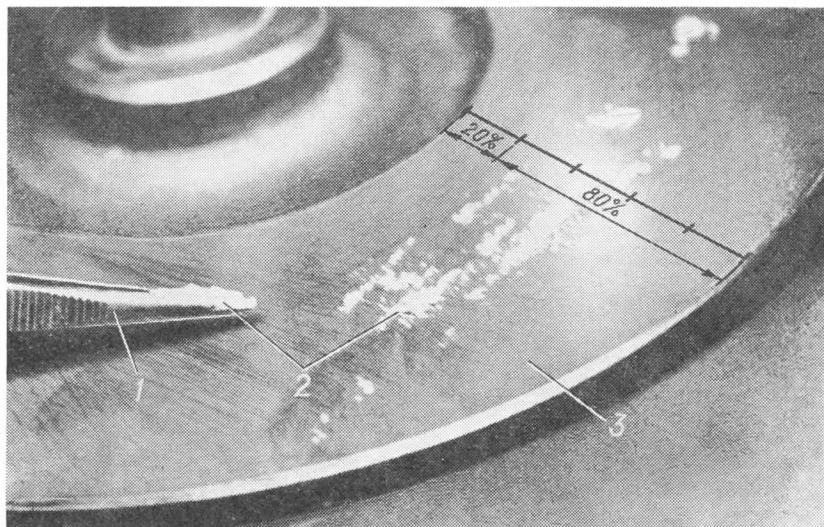


Рис. 23. Нанесение алмазного порошка на диск:
1 — пинцет; 2 — алмазный порошок; 3 — полотно диска.

ной и называется нерабочей, так как при огранке алмазов головка приспособления или винт точной настройки упирается в шпиндель диска и не дает возможности выработать подготовленную поверхность до конца (рис. 23). К тому же, линейная скорость полотна диска около шпинделя значительно меньше.

Пальцем слегка растирают алмазный порошок по рабочей поверхности диска, а затем пластинкой из победита (сплав ВК-3, ВК-8) втирают его круговыми движениями. Перед втиранием порошка в пространство между столом и ограничным диском необходимо вставить отвертку или пассатижи, тем самым заклинив диск во избежание его вращения. Втирание при этом происходит более интенсивно. Держа пластинку и прижимая ее к поверхности диска со средним усилием (0,2—0,3 МПа), следует делать только круговые движения. При возвратно-поступательных движениях втирание происходит очень плохо, так как во время движения пластинки вперед зерна алмазного микропорошка вдавливаются в поры металла, а при движении назад — выходят из них.

Готовый диск в хорошем состоянии имеет равномерную темно-серую окраску, матовую и однотонную поверхность. Если поверхность диска светло-серая с пятнами, это значит, что диск сухой, на него нанесено недостаточное количество масла. Исправление поверхности производят добавлением масла на диск и повторным втиранием. Если диск черный, блестящий, втирать алмазный порошок очень трудно и пластина сильно прилипает к диску — это значит, что на диске слишком много масла или связки. Диск жирный и исправить его без дополнительного расходования алмазного порошка невозможно. В этом случае диск необходимо вы-

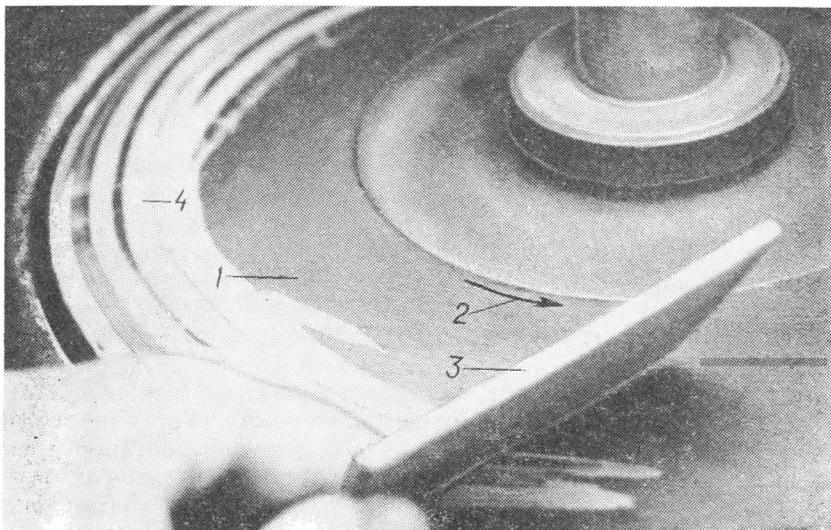


Рис. 24. Нанесение алмазной пасты на поверхность диска.

тереть насухо и повторить шаржирование. С жирной поверхности диска при включении станка под действием центробежной силы излишки масла всегда разбрызгиваются по сторонам, и на полотно четко видны его потеки 3 (см. рис. 22). Поверхность нормально шаржированного диска при включении станка остается без изменений.

На подготовку диска и его шаржирование отводится в конце смены от 10 до 20 мин рабочего времени в зависимости от квалификации рабочего. Диск должен подсохнуть 5—7 ч. Он обладает хорошими абразивными свойствами, однако имеет низкую стойкость на износ, следовательно, требует частой замены (1—2 раза в неделю). На подготовленных таким способом дисках можно гранить алмазы любых размеров и качественных характеристик. Качество полировки отличное.

Стойким на износ является диск, шаржированный клеем БФ-2. На обезжиренную спиртом и высушенную поверхность полотна диска в одном месте наносят 10—12 капель клея и хорошо перемешивают с 1,5—2 кар алмазного порошка. Затем шпателем 3 из картона или другого плотного материала прямоугольной формы так, как показано на рис. 24, быстро прокручивая правой рукой шпindel диска против направления его обычного вращения 2, левой равномерно растирают подготовленную алмазную пасту по всей рабочей поверхности диска 1. Это надо делать быстро, так как клей БФ-2 высыхает за 3—5 мин. Чем равномернее нанесен слой пасты 4, тем лучше его можно укатать. По истечении 10—20 мин высохший диск укатывают до получения металлического блеска. Диск, подвергшийся более длительному высыханию, укатывать очень трудно. Укатку (приработку) зерен

нанесенного абразива производят кристаллом алмаза или синтетическим балласом АСБ-5. Лучший результат получают при укатке алмазом. Такой диск имеет очень высокие абразивную способность и износостойкость. Он больше пригоден для обработки верхней части бриллианта, поскольку ее грани имеют значительно меньшую площадь, чем грани нижней части. Следовательно, при одинаковом давлении диск вырабатывается быстрее при обработке верха бриллианта.

При обработке на таком диске нижней части бриллианта отполировать грани практически невозможно, не говоря уже о площадке. Для того чтобы на диске можно было обрабатывать обе части бриллианта, его подвергают дополнительному шаржированию маслом. С этой целью на указанную поверхность диска наносят тонкий слой вазелина или вазелинового масла, добавляют 0,5 кар алмазного микропорошка и победитовой пластинкой перетирают весь диск до приобретения им темного цвета. Вазелин или вазелиновое масло (а не растительное) берут потому, что они являются невысыхающими. Диск, шаржированный на такой основе, очень долго сохраняет способность к отличной полировке. Еще лучшие результаты дают специальные масла, применяемые для смазки трущихся деталей часового механизма. На подготовку такого диска затрачивается примерно 30—40 мин, особенно много времени уходит на укатку диска.

Гальванические диски подготавливают и используют чаще всего для подшлифовки алмазов. В огранке они применяются мало. Эти диски имеют самую высокую абразивную способность и стойкость, так как для их изготовления применяется в основном крупнозернистый алмазный порошок, закрепленный на поверхности диска с помощью гальванического осаждения металла (меди, никеля и др.). Для качественной полировки граней они не пригодны.

В настоящее время алмазообрабатывающие предприятия переходят на механизированный способ подготовки дисков на специально оборудованных для этой цели участках.

На поверхность диска с помощью пульверизатора напыляют смесь алмазного порошка АСМ 10/7, клея БФ-4 и гидролизного спирта. Напыленная часть диска имеет светло-серую окраску (рис. 25). Диск практически готов к укатке сразу же после высыхания смеси.

Механизированный способ напыления ограночных дисков намного повышает производительность труда, позволяет экономить алмазный порошок. Укатывают диск аналогично шаржированному клеем БФ-2. На данном диске можно обрабатывать нижнюю и верхнюю части бриллианта. Полировочные, абразивные свойства и стойкость диска высокие, однако площадки полуфабрикатов полировать на таком диске трудно. Поэтому диск с укатанной рабочей поверхностью огранщики также смазывают вазелином и, не добавляя алмазный порошок, перетирают победитовой пластинкой до тех пор, пока поверхность не станет темно-серой,

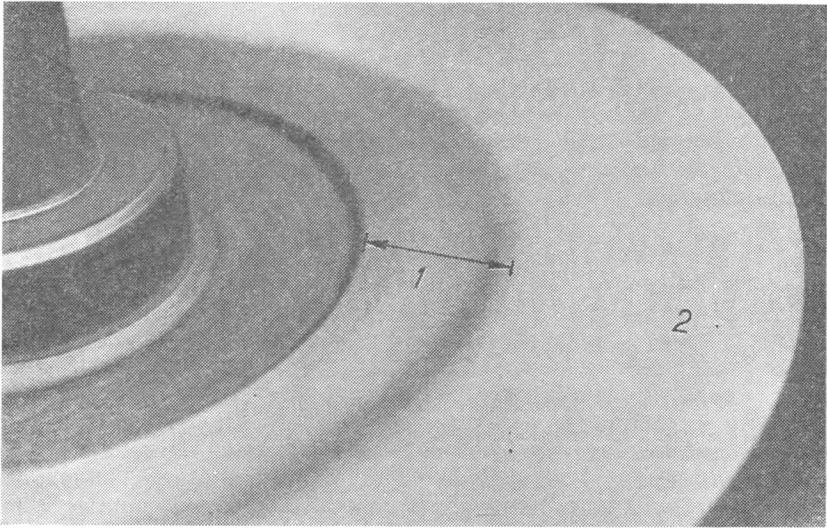


Рис. 25. Напыленный диск:

1 — нерабочая часть диска; 2 — напыленная часть диска.

матовой, без пятен. Такой диск и способ его подготовки признаны на данное время самыми лучшими.

Укатка диска. От правильной укатки диска зависят его стойкость, абразивные и полировочные свойства. Следовательно, этой операции должен научиться каждый огранщик. Подготовленный диск необходимо укатать для получения на нем трех рабочих зон — *A*, *B*, *C* — вместе с промежуточными (рис. 26). *Первая зона A (пробная)* — находится в начале зоны *B* и готовится одновременно с последней. Служит она для притупливания острых кромок алмаза в начале шлифовки любой грани, выбора направления шлифовки, определения положения кристалла на диске.

Вторую зону B укатывают, отступив от кромки диска на 1—1,5 мм, оставляя тем самым контрольное кольцо *1*. Ширина зоны *B* составляет 8—10 мм. Эта зона называется шлифовочной, имеет черный цвет с металлическим блеском. На ней производится основной съем массы алмаза и шлифуются грани обеих частей бриллианта. При шлифовке кристалла алмаза в данной зоне из-за сильного трения диск тянет приспособление по ходу своего вращения, что ощущается рукой огранщика.

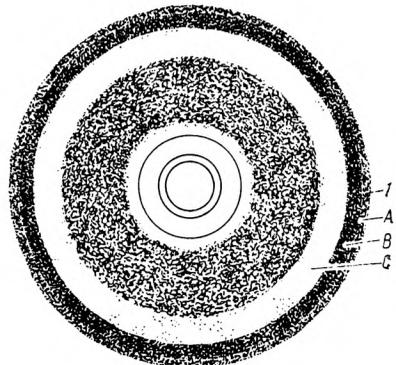


Рис. 26. Рабочие зоны диска (вид сверху):

1 — контрольное кольцо; *A* — пробная зона; *B* — шлифовочная зона; *C* — зона полировки.

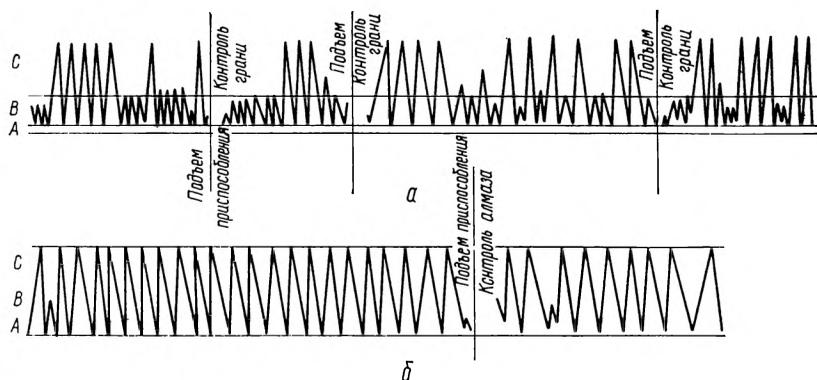


Рис. 27. Схема движения руки при укатке диска:

a — примерная схема движения кристалла алмаза при укатке полировочной зоны диска, шаржированного маслом; *б* — примерная схема движения алмаза или балласа АСВ-5 при укатке напыленного диска.

Укатывают шлифовочную зону *B* следующим образом. Лево́й рукой приспособление с закрепленным в цанге полуфабрикатом алмаза устанавливают регулировочными винтами-опорами на стол станка, а головку с алмазом плавно опускают на вращающийся диск, отступив от его кромки на 1—1,5 мм (рис. 27, *a*). Ладонью левой руки следует слегка прижать приспособление к диску и, придерживая его правой рукой за головку, сделать поступательное движение от кромки диска к шпинделю и обратно. Таких плавных движений делают 5—8. При этом алмаз в результате значительного трения о поверхность диска сильно разогревается. Затем приспособление поднимают и, пока камень горячий, смачивают его раствором буры во избежание появления пористости на пояске. При укатке шлифовочной зоны кристалл алмаза разогревается до красного свечения, т. е. температура достигает 720—800 °С.

Снова плавно устанавливают приспособление драгоценным камнем на диск и делают возвратно-поступательные движения вперед-назад, постепенно увеличивая давление на основание приспособления. Одновременно необходимо следить за тем, чтобы эти движения были равномерными, плавными, без рывков, иначе подготавливаемая поверхность будет состоять из нескольких узких полосок или, хуже того, зона может выработаться до металла диска. Чтобы рабочие движения были плавными, приспособление при укатке следует передвигать так, чтобы левый регулировочный винт-опора находился примерно на одном месте, а правый как бы качался вокруг него. Шлифовочную зону диска укатывают до получения черного цвета с металлическим блеском.

Третья зона C называется *зоной полировки*. Она располагается за зоной шлифовки ближе к шпинделю диска. Ширина полировочной зоны на рабочей поверхности диска должна составлять примерно 10—14 мм. Между зонами шлифовки и полировки нет

четкой границы, они переходят друг в друга постепенно, образуя промежуточную зону. Правильно укатать зону полировки значительно труднее, чем шлифовочную.

При появлении на шлифовочной полосе черного цвета с металлическим блеском, разогретым камнем, начиная примерно с середины зоны А, плавно, но уже с меньшим давлением на диск, следует передвигать алмаз по направлению к шпинделю диска и обратно. Такие движения повторяют 5—10 раз. Цвет зоны постепенно изменяется от черного к серому. Если при повторении таких движений 5—10 раз на полировочной зоне кристалл алмаза оставляет светлый след, это первый признак того, что зона еще плохо укатана. Укатку необходимо продолжать до тех пор, пока вся зона приобретет однотонную светло-серую окраску.

Для проверки качества укатки полировочной полосы необходимо провести алмазом по диску против направления его вращения с плавным подъемом приспособления при средней скорости движения. Если после этого на полируемой грани алмаза остаются мелкие риски — это второй признак плохо укатанной зоны. Укатку необходимо продолжать.

На готовой хорошо укатанной полосе производят окончательную полировку граней, клиньев, площадок, доводя чистоту их поверхностей до 14 класса. Для лучшего освоения способа укатки диска можно пользоваться рис. 27, на котором изображена схема движения руки при укатке диска.

Укатка напыленных дисков. Для укатки диска с напыленной поверхностью полотна применяются как алмазы, так и искусственный баллас АСБ-5. Метод укатки такого диска несколько отличается от рассмотренного выше.

Приспособление с зажатым в цанге алмазом плавно опускают на вращающийся диск, отступив от кромки на 1—1,5 мм. Оставшееся контрольное кольцо такой ширины служит ориентиром в дальнейшей работе. При резком, похожем на удар, опускании алмаз обычно скалывается или вылетает из цанги приспособления. Прижимать приспособление драгоценным камнем к поверхности диска в начале укатки надо умеренно, в то же время следует обратить внимание на равномерное передвижение головки приспособления к шпинделю и обратно. Вся напыленная поверхность диска укатывается сразу и, естественно, дольше, чем обычно (см. рис. 27, б).

Далее давление ладони на приспособление необходимо постепенно увеличивать и продолжать укатку до тех пор, пока вся рабочая поверхность не приобретет светло-коричневую окраску. Светло-коричневая полоса аналогична светло-серой на диске, шаржированном маслом, и является полировочной. Не отрывая взгляд от алмаза, следует стремиться укатать диск так, чтобы цвет полосы был как можно равномернее. В то же время нельзя забывать об алмазе и периодически контролировать шлифовку грани, поднимая приспособление и осматривая полуфабрикат через лупу. Плавность и равномерность движения алмаза по поверх-

ности диска достигается все тем же качающимся движением приспособления вокруг левого винта-опоры.

Шлифовочную зону шириной 8—10 мм следует укатывать, начиная от оставленной серой полосы шириной 1—1,5 мм. Давление на ручку приспособления слегка увеличивают и продолжают укатку до появления темно-серого или темно-коричневого цвета. Поскольку одна зона переходит в другую постепенно, цвет будет меняться также постепенно.

Шлифовать алмазы, особенно при обработке площадки, на самой кромке диска очень опасно. Малейшее неправильное движение руки — и приспособление соскакивает с поверхности диска. Алмаз при этом может выпасть из приспособления. Для лучшего наблюдения за кромкой диска на краю полотна также оставляют контрольную полосу.

При частоте вращения напыленного диска, составляющей 3000 об/мин, качество шлифовки и полировки высокое. При частоте вращения диска 4000 об/мин, что в настоящее время внедряется на предприятиях, качество полировки граней будет еще выше, но диски, подготовленные на масле, полируют все же лучше. В связи с этим большинство огранщиков напыленную поверхность диска перетирают маслом, как описано выше.

Теперь поверхность диска состоит как бы из двух слоев: первого (нижнего) — на клею БФ-4, износостойкого и пригодного для быстрой шлифовки кристалла, благодаря чему происходит большой съем массы алмаза в единицу времени, и второго (верхнего) — на масле, лучше подходящего для полировки граней, но менее износостойкого.

Подготовленные и укатанные таким образом ограночные диски считаются самыми приемлемыми для огранщиков. В процессе дальнейшей работы необходимо постоянно следить за качеством полировочной зоны и через определенное время обновлять ее. По истечении некоторого времени полировочная зона вырабатывается и плохо полирует грани, т. е. практически превращается в шлифовочную зону. Тогда необходимо прикатать новую зону, продвинувшись по направлению к шпинделю на 10—14 мм. Таким образом, на рабочей поверхности одного диска полировочную зону можно укатывать 4—5 раз. В итоге рабочая поверхность диска вырабатывается полностью.

При попадании полуфабриката алмаза во время шлифовки на выработанную поверхность диска в месте соприкосновения с металлом образуется пучок искр, что сигнализирует об отсутствии алмазного порошка в этом месте. Выработанная поверхность диска имеет светлую окраску с металлическим блеском. Такой диск необходимо заменить новым.

Подготовленная поверхность диска может полировать отлично, хорошо и плохо: *отлично* — грань алмаза отполировывается одним движением руки; *хорошо* — грань можно отполировать круговыми движениями руки; *плохо* — на грани кристалла при любых способах полировки остаются следы обработки — риски.

Укатка алмазного шлифовального круга. Перед укаткой алмазный шлифовальный круг требует притирки на притирочной машине. Притирка повторно производится и после выработки ограничиком всей рабочей поверхности круга. Вследствие наличия глубоких рисок, оставленных кристаллом алмаза на поверхности круга при огранке, происходит основной съем алмазоносного слоя, который составляет 15—20 мкм за одну притирку.

У высококвалифицированных огранщиков промежуток между притирками составляет 25—30 рабочих смен, что соответствует износостойкости круга. Ориентировочный срок службы одного алмазного шлифовального круга составляет 3 года.

Далее укатка круга производится так, как описано выше. Качество обрабатываемых поверхностей граней бриллианта зависит от подготовки алмазного круга.

В настоящее время начинают широко применяться на заводах по обработке алмазов в бриллианты автоматическая укатка напыленных дисков. Она в значительной мере повышает качество подготовленной поверхности диска за счет равномерных осциллирующих движений, что в конечном итоге влияет на качество продукции и производительность труда огранщика.

Укатка производится на участке подготовки дисков следующим образом: диск с напыленной поверхностью устанавливают в станок ОАБ-4, специально оборудованный для укатки. Станок имеет пониженное число оборотов шпинделя и приспособление, совершающее осциллирующие движения, с установленным балластом. При укатке приспособление автоматически совершает плавные равномерные движения от краев диска к шпинделю и обратно. Укатывается диск до черного цвета.

§ 5. Настройка ограночного приспособления по флажковому угломеру

От правильной настройки ограночного приспособления в большой степени зависит быстрая и качественная работа огранщика. Как правильно настроить приспособление для будущей работы? Прежде всего огранщик должен выставить ограночный диск на один уровень с поверхностью рабочего стола. Для этого на край полотна ограночного диска и на поверхность рабочего стола кладут предмет, имеющий ровную поверхность, например, победитовую пластинку. Вращая одновременно маховики верхней и нижней пинолей вправо или влево, соответственно опуская или поднимая диск, добиваются того, чтобы между пластинкой, столом и полотном диска не было просвета (зазора). Отметим, что эту операцию необходимо производить перед началом работы каждый раз, тогда диск, а соответственно, и выставленное приспособление будут занимать одно и то же положение относительно стола.

Для настройки ограночного приспособления служит флажковый угломер с углом 42° (рис. 28). Угломер 1 устанавливают вместо цанги и зажимают цанговым патроном 2. С помощью

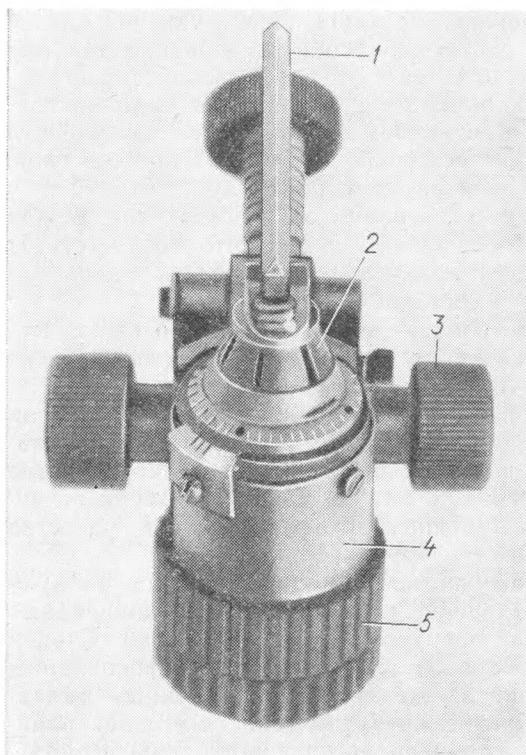


Рис. 28. Расположение угломера в цанге приспособления.

поверхность диска. К шпинделю диска приставляют лист белой бумаги, так как на ее фоне хорошо виден просвет. Далее визуально определяют, с какой стороны флажка он наблюдается. Если просвет находится между поверхностью диска и флажком угломера с задней части флажка, необходимо винтом регулировки угла наклона граней увеличить угол так, чтобы величина данного просвета уменьшилась наполовину (рис. 30, а). Остальную часть просвета уменьшают с помощью одного винта-опоры. Затем головку приспособления разворачивают на 180° и снова ставят приспособление флажком на поверхность диска. Появившийся просвет уменьшают наполовину винтом точной настройки угла наклона граней, а оставшийся просвет — тем самым винтом-опорой (рис. 30, б). Разворачивают головку в первоначальное положение и, если просвет не исчез, повторяют операцию еще раз. Так поступают до тех пор, пока просвет исчезнет при всех описанных положениях угломера (рис. 30, в, г).

После этого винты-опоры законтргайвают, причем при закручивании гаек необходимо придерживать винты-ножки, чтобы они не проворачивались и оставались неподвижными. Таким образом

ручки фиксатора 5 и винта микронастройки 3 выставляют такое положение флажка угломера, чтобы он расположился вдоль винта точной настройки угла наклона граней к плоскости рундиста. Угол, выставляемый по шкале составляет примерно 42° . Рычаг ускоренного перехода от граней к клиньям и рычаг эксцентрика должны располагаться против деления 42° на вилке головки 4 и на торце основания.

Сначала производится боковое выставление приспособления (рис. 29). Для этого головку 2 приспособления следует развернуть в боковое положение, а контрольные гайки 3 на винтах-опорах ослабить. Головку приспособления с установленным флажковым угломером 1 ставят на

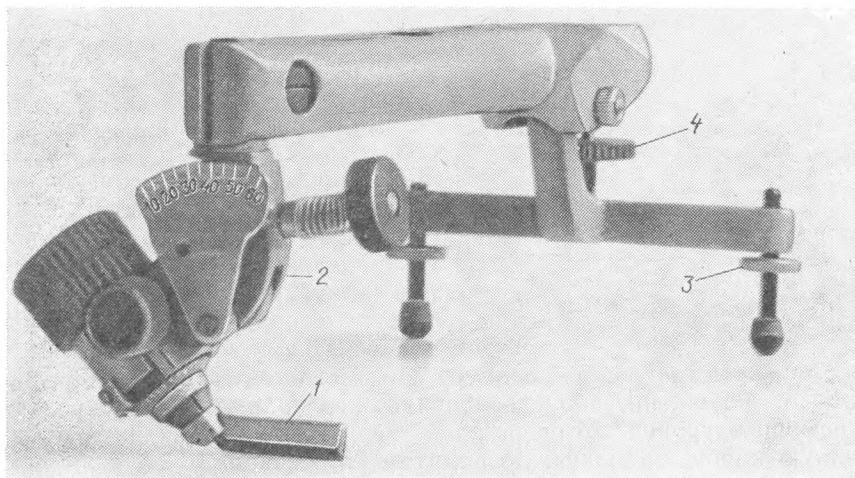


Рис. 29. Головка в боковом положении.

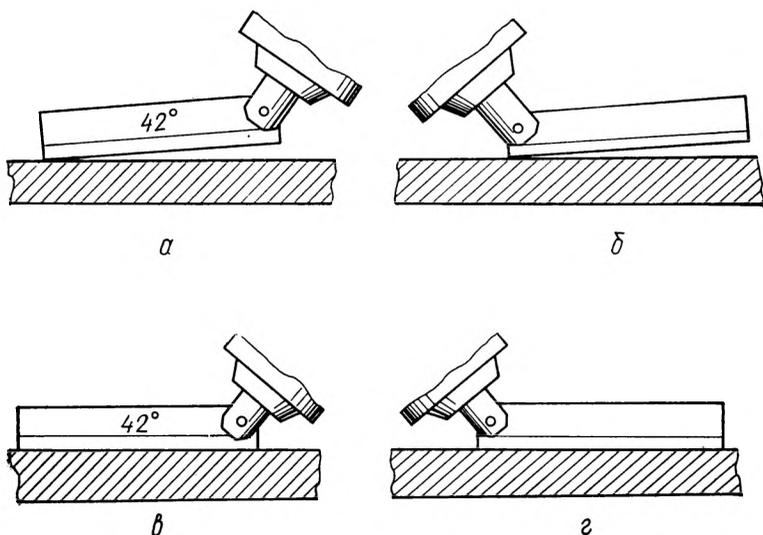


Рис. 30. Настройка приспособления по флажковому угломеру.

ограничное приспособление выставляют по горизонтали относительно правой и левой руки.

Теперь необходимо выставить приспособление по горизонтали вперед-назад. Для этого головку приспособления устанавливают в первое (основное) положение. Вся операция настройки повторяют от начала до конца с тем изменением, что остаток просвета убирают не винтом-опорой (он уже законтрган), а винтом подстройки приспособления по уровню, который находится с

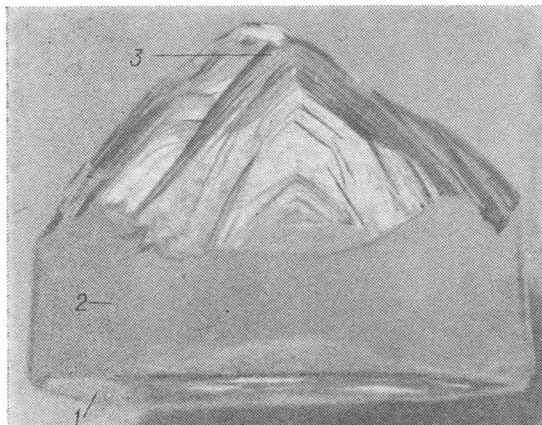


Рис. 32. Полуфабрикат алмаза.

одинаковой (допускается увеличение высоты пояска по отношению к минимальной для данного полуфабриката на величину, не превышающую 3 % диаметра); минимальный диаметр обточенного полуфабриката должен составлять не менее 1,0 мм.

На обточенных полуфабрикатах алмаза *не* допускаются:

конусность в сторону вершины и площадки по расчетной высоте рундиста бриллианта;

сколы по периметру заготовки, заходящие на линию расчетной высоты рундиста бриллианта и площадку на величину, составляющую более $\frac{1}{5}$ ее диаметра;

вогнутость и волнистость площадки, влияющие на параметры будущего бриллианта;

микротрещины, выходящие на рундист будущего бриллианта;

открытые дефекты, выходящие на рундист будущего бриллианта;

открытые дефекты и треугольные впадины на гранях низа, влияющие на параметры будущего бриллианта;

открытые дефекты, выходящие на площадку будущего бриллианта.

На полуфабрикатах диаметром 1,5 мм и более на пояске со стороны площадки должна быть снята фаска. Шероховатость поверхности пояска полуфабриката должна быть не ниже 6-го класса ($R_z = 10 \dots 6,3$ мкм).

На полуфабрикатах, сплошь усеянных трещинами и различного рода включениями, допускается наличие микротрещин по пояску обточенного полуфабриката.

§ 2. Получение алмазного сырья

При получении алмазного сырья учащийся или рабочий, согласно инструкции, обязан расписаться в раздаточной ведомости, наряде или в книге выдачи алмазного сырья. При получении алмазов или полуфабрикатов из них огранщик должен проверить количество штук в партии, общую массу партии, диаметр полуфабрикатов, сверив их с реквизитами, имеющимися на пакетах партии. При открывании пакета партии алмазов надо быть особенно внимательным и осторожным, так как в это время алмазы часто выпадают. Бумага пакета, выравниваясь, «подбрасывает»

алмазное сырье, полуфабрикаты алмазов или бриллианты. Только правильно раскрывая пакет, можно избежать выпадания кристаллов.

После получения у кладовщика или мастера производственного обучения алмазного сырья учащийся обязан просмотреть его через лупу 6- или 10-кратного увеличения для выявления внешних и внутренних дефектов, которые могут быть причиной разрушения или скалывания кристалла при обработке (рис. 33). Выявленные дефектные полуфабрикаты алмаза сдают на фиксацию технолог-кристаллографу.

Технолог обязан всесторонне изучить предъявленные алмазы, используя необходимые контрольно-измерительные средства, определить степень влияния дефектов на процесс обработки и сделать соответствующие записи на пакете партии, а также в книге регистрации дефектного сырья. Только после этого учащийся имеет право начать обработку алмазного сырья.

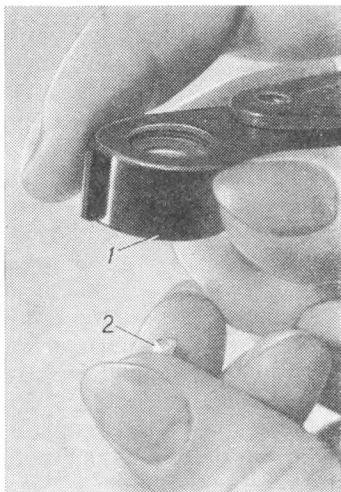


Рис. 33. Просмотр полуфабриката:

1 — лупа; 2 — полуфабрикат алмаза.

§ 3. Измерение диаметра полуфабриката

Измерение диаметра полуфабриката производится индикатором часового типа ИЧ-10 со специальным приспособлением для обработки площадки с точностью до 0,01 мм (рис. 34). Им можно измерять полуфабрикаты диаметром до 10 мм. Индикатор состоит

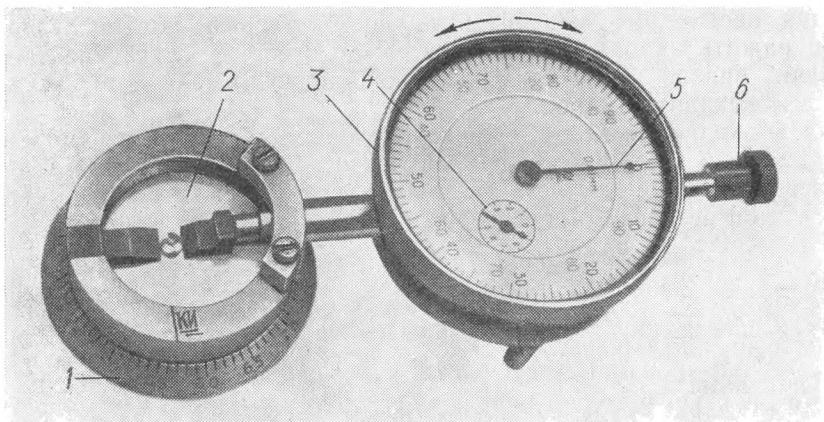


Рис. 34. Приспособление для контроля за диаметром полуфабриката.

из корпуса, вращающейся шкалы, лимба с делениями и стержня с измерительными губками.

Измерение диаметра полуфабриката производится следующим образом. Например, диаметр полуфабриката алмаза, согласно обозначению на пакете, равен 4 мм. Сначала лимб 1 приспособления устанавливают на «ноль», затем отсчитывают 4 больших деления, т. е. диаметр полуфабриката. Основание лимба опускается на величину, равную высоте верхней части бриллианта. Далее, поворачивая шкалу индикатора за обойму 3, устанавливают большую стрелку на «ноль», как показано на рис. 34, отводят измерительный стержень 6 с губкой и в пространство между губками устанавливают полуфабрикат алмаза площадкой на основание лимба 2. Измерительный стержень плавно опускают на измеряемую поверхность. Маленькая стрелка 4 на индикаторе показывает целые числа, а большая стрелка 5 десятые и сотые доли миллиметра. Измерение диаметра считается законченным только после 5—6 измерений с одновременным поворотом полуфабриката алмаза вокруг своей оси на 30—35°

Индикатор является точным прибором и требует осторожного обращения. Периодически индикатор сдают в метрологическую лабораторию для проверки правильности его показаний.

§ 4. Взвешивание кристаллов алмаза

Алмазное сырье, полуфабрикаты из него и бриллианты в процессе обработки необходимо взвешивать, а изменение массы на данной операции фиксировать в книге регистрации. Для взвешивания используют каратные весы II класса типа «Меттлер-Н800С» (рис. 35) с точностью взвешивания до 0,01 кар и весы фирмы «Сарториус» с точностью 0,005 кар.

Весы типа «Меттлер» включают в сеть с напряжением 220 В. Рычаг включения находится на весах спереди внизу. Он блокирован от случайного включения флажком или кнопкой. Для включения необходимо выдвинуть пальцем красный флажок вперед или нажать кнопку и повернуть рычаг влево. В случае поворота рычага вправо происходит соскакивание коромысла с пирамидок и весы выходят из строя.

На экране весов (в окошке) зеленым светом высвечивается движущаяся шкала. При плохой резкости цифр необходимо проинвестировать наводку, для чего на задней верхней части весов имеется регулятор резкости. Регулятором с надписью «1» выставляют единицы карат, с надписью «10» — десятки карат, с надписью «100» — сотни карат. Эти три регулятора находятся на передней панели слева вверху. Регулятором «ноль» выставляется движущаяся шкала, на которой указаны сотые доли карата. Этим регулятором всегда выставляют нулевое положение весов в начале взвешивания.

Выставляя шкалу на «ноль», рычаг включения следует повернуть в исходное положение. Открывают правое боковое стекло,

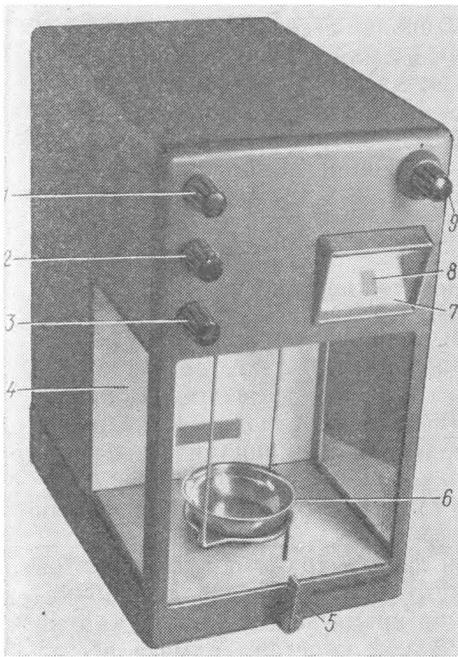


Рис. 35. Каратные весы «Меттлер Н800С»:

1 — единицы карат; 2 — десятки карат; 3 — сотни карат; 4 — боковое стекло; 5 — рычаг включения весов; 6 — чашка; 7 — экран; 8 — окошко движущей шкалы; 9 — ручка выставления на «ноль».

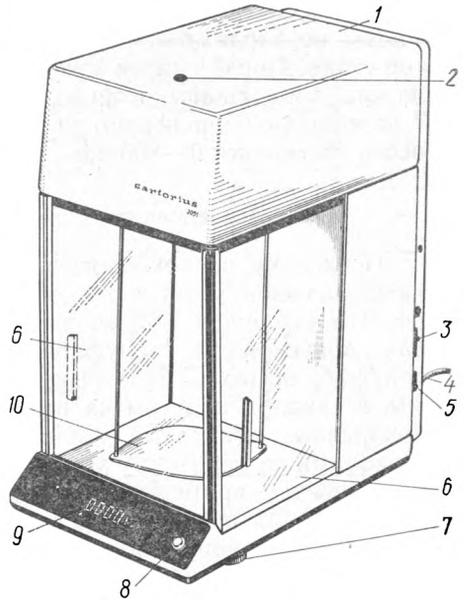


Рис. 36. Каратные весы «Сарториус»:

1 — кожух; 2 — уровень; 3 — выключатель сети; 4 — электрический кабель; 5 — выключатель мотора; 6 — дверцы; 7 — регулировочный винт; 8 — кнопка тарирования; 9 — табло; 10 — тарелка весов.

кладут в чашку алмазные полуфабрикаты или кристаллы алмазов и закрывают окно. Затем плавно поворачивают рычаг включения весов влево. Движущаяся шкала показывает массу алмазов в сотых долях карата, счетчик — в целых каратах.

Каратные весы устанавливают на массивных тумбах для устранения вибрации от работающих станков. Их осматривает, настраивает и выставляет по уровню метролог.

Взвешивание на электронных весах типа «Сарториус» (рис. 36) осуществляют следующим образом. Сначала снимают защитный чехол. Проверяют и при необходимости подрегулировывают винтами-опорами установку весов по уровню. Включают вилку в розетку с напряжением 220 В. Устанавливают выключатель в положение «ноль» — «выключено» и прогревают весы до рабочей температуры в течение 30 мин. Чашку устанавливают на тарелку весов и закрывают дверцы. Кратковременным нажатием на кнопку тарирования устанавливают на табло цифры «0,000 ± 0,002». Высвечивание на табло символа «%» или «St» после последней значащей цифры (не превышающей 2) свидетельствует о готовности весов к работе. После этого открывают дверцы и устанавливают

чашку со взвешиваемым грузом на тарелку весов. Закрывают дверцу и после высвечивания символа «%» или «Ст» считывают показания массы. Если при взвешивании на табло высветится индекс «±Е», необходимо дополнительно включить выключатель «Мотор-стоп». После снятия показаний массы (цифры с «%») выключатель возвращают в исходное положение. Через каждые 5—7 взвешиваний проверяют установку нуля. Диапазон взвешивания весов составляет 0—800 кар.

§ 5. Исследование полуфабрикатов перед обработкой

Поскольку на технологическую операцию огранки полуфабрикаты алмазов поступают после операции обточки, то естественно, что огранщик обязан знать особенности их формы в пределах допусков на полуфабрикаты после обточки. Пояски на полуфабрикатах алмаза бывают правильной цилиндрической формы, а также с конусом на площадку, с конусом на вершину, бочкообразные, угловатые, пористые, тонкие, с открытыми пороками и сколами по периметру заготовки (рис. 37).

Приведем примеры определения формы таких полуфабрикатов и их влияния на операцию огранки. При установке полуфабриката, имеющего конус на площадку, во время зажима цанги камень как будто выскальзывает из нее. Такой кристалл алмаза всегда слабо держится в цанге.

Увидеть конус на площадку (рис. 38, а), а также конус на вершину (рис. 38, б) очень легко. Для этого пинцетом 1 необходимо взять полуфабрикат алмаза 2, стоящий площадкой на столе, за поясок и держать его вертикально, как показано на рис. 38, осматривая камень на фоне белой бумаги. Между поверхностями губок пинцета и пояска виден просвет, начинающийся от граней и расширяющийся к площадке. У полуфабриката с конусом на вершину просвет располагается наоборот. Если кристалл алмаза с конусом на площадку может выпасть из цанги, то при зажатии камня с конусом на вершину возможен скол площадки. Это должен знать и помнить каждый огранщик.

При зажатии полуфабриката с бочкообразным пояском возникает опасность перекоса площадки, кроме того, он также может выпасть. Поясок просматривают так же, как и конусообразный полуфабрикат. Бывает, что после операции обточки кристаллы поступают с пористыми поясками. Такие полуфабрикаты требуют нанесения четырех граней низа и повторной обточки (доводки). Полуфабрикат с угловатым пояском необходимо просматривать в тот момент, когда он повернут площадкой к смотрящему.

Осматривая алмаз через лупу, следует обратить внимание на его форму: круглый камень или нет, в каких местах имеются отклонения от правильной геометрической формы круга. Это хорошо заметно при осмотре камня на фоне белой бумаги. Полуфабрикат алмаза неправильной формы требует повторной обточки.

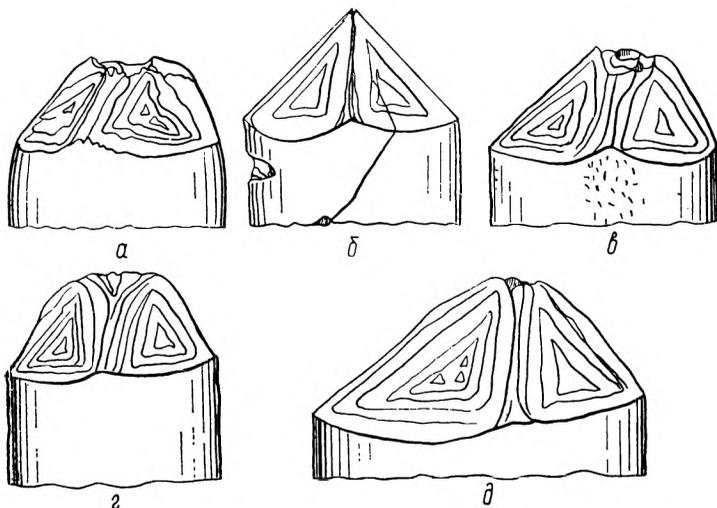


Рис. 37. Виды поясков полуфабрикатов:

а — бочкообразный с отрицательной вершиной; *б* — с открытыми трещинами и выколами; *в* — пористый; *г* — высокий; *д* — низкий.

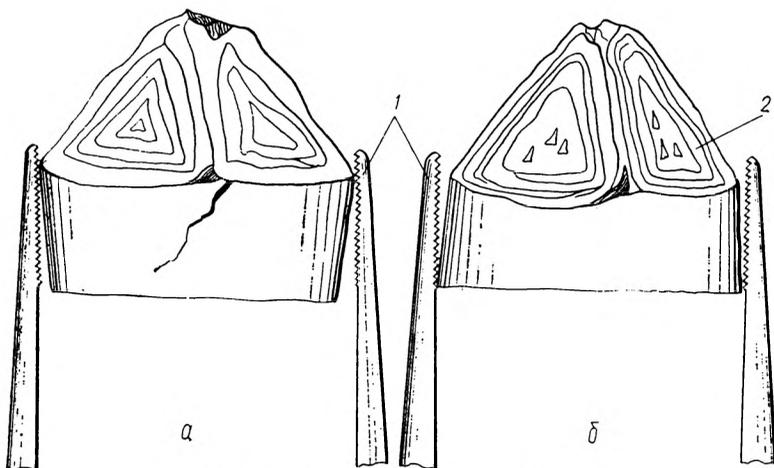


Рис. 38. Конусообразные полуфабрикаты.

Если алмаз имеет малый пояс, то после шлифовки площадки и нанесения граней низа изготовить верх на оставшейся высоте пояса практически невозможно. Бывают пояски в полтора-два раза больше нормы. Их называют «карандашами». Такие полуфабрикаты обрабатывают в две установки. При первой установке алмаз закрепляют поглубже в цанге, иначе он обязательно выпадет.

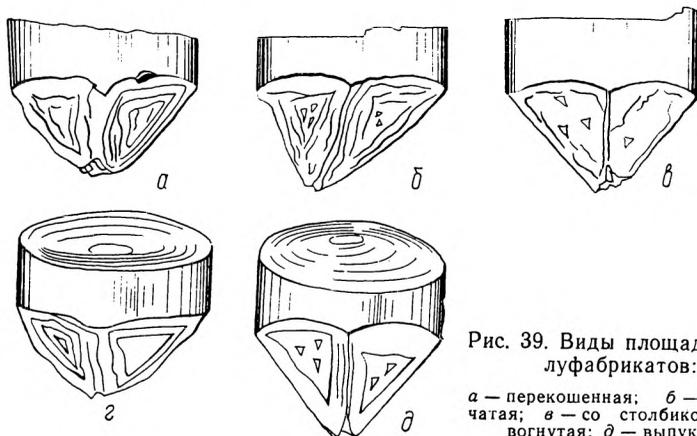


Рис. 39. Виды площадок полуфабрикатов:

а — перекошенная; *б* — ступенчатая; *в* — со столбиком; *г* — вогнутая; *д* — выпуклая.

Огранщик должен уметь определять отклонения от правильной формы алмаза до начала обработки и сдавать такие полуфабрикаты в установленном порядке на пересортировку.

Все рассмотренные виды поясков исправляют путем повторной доводки.

Полуфабрикаты алмазов могут иметь также различные площадки (рис. 39). Самые распространенные из них — выпуклая, вогнутая, площадка с глубокими рисками распиливания. Каждая из названных площадок влияет на дальнейшую обработку полуфабриката тем, что при обработке происходит нерационально большой съем массы алмаза, а с уменьшением толщины пояска, естественно, увеличивается вероятность попадания полуфабриката на повторную обточку.

Следовательно, во избежание указанных дефектов возникает необходимость в выравнивании площадки, т. е. в ее шлифовке на диске. К тому же, при шлифовке площадки выявляются внутренние дефекты, выходящие на поверхность площадки, и определяется возможность их заполировки. При этом устраняется одна из причин перекоса полуфабрикатов при дальнейшей обработке.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные элементы полуфабриката.
2. Каковы технические требования, предъявляемые к заготовкам?
3. Расскажите о порядке получения и регистрации алмазного сырья.
4. Как производится контрольное измерение диаметра полуфабриката?
5. Опишите процесс взвешивания на каратных весах.
6. Как производится исследование полуфабрикатов алмазов?

РАЗДЕЛ III

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К БРИЛЛИАНТАМ КРУГЛОЙ ФОРМЫ

§ 1. Основные элементы огранки

Бриллиантами называются ограненные соответствующим образом кристаллы алмаза, имеющие эстетические геометрические формы, обеспечивающие их специфический блеск и световую игру. Применительно к бриллианту круглой формы, классической формы была разработана *бриллиантовая огранка*, наилучшим образом раскрывающая природную красоту кристалла. Использование оптических свойств алмаза обеспечивает в этом случае оптимальную световую игру и блеск бриллианта.

Основные элементы огранения бриллиантовой огранкой показаны на рис. 40. Бриллианты круглой формы полной огранки имеют 57 плоских граней и обозначаются КР-57; швейцарской огранки — 33 плоских грани, КР-33 (рис. 41); простой огранки —

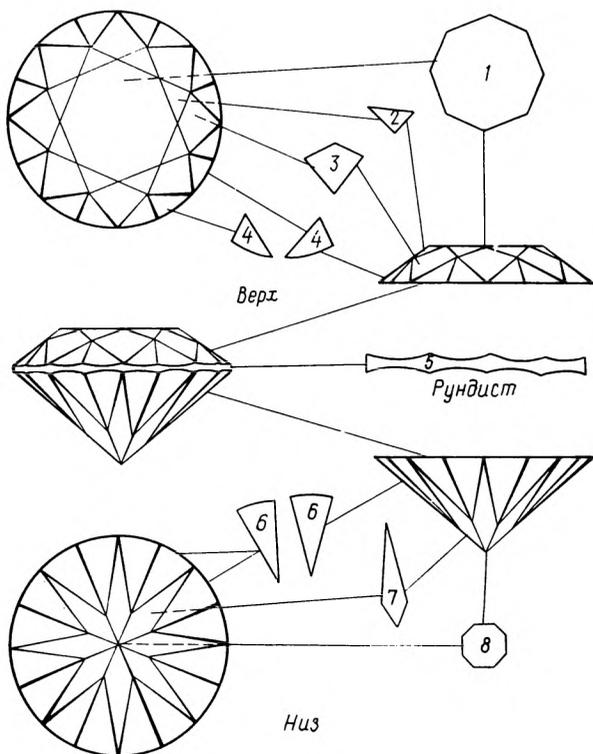


Рис. 40. Основные элементы ограненного алмаза полной огранки (КР-57):

1 — площадка; 2 — верхний клин; 3 — основная грань; 4 — нижние клинья верха (парные); 5 — рундист. 6 — клинья низа (парные); 7 — грани низа; 8 — калетта.

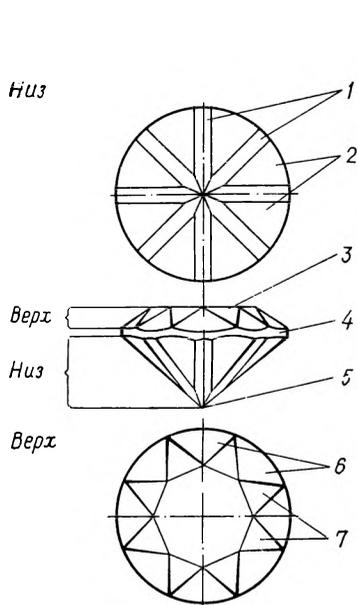


Рис. 41. Швейцарская огранка (КР-33):

1, 7 — грани; 2, 6 — клинья; 3 — площадка; 4 — рундист; 5 — калетта.

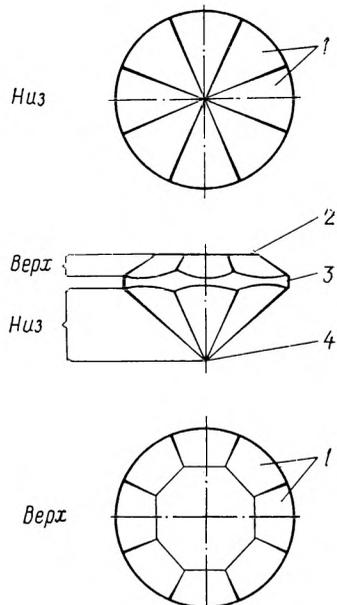


Рис. 42. Простая огранка (КР-17):

1 — грани; 2 — площадка; 3 — рундист; 4 — калетта.

17 плоских граней, КР-17 (рис. 42). Все бриллианты состоят из трех основных частей — верхней, средней и нижней.

Средняя часть бриллианта, называемая *рундистом*, представляет собой пояс — наибольшее сечение окружности бриллианта, делящее его на верхнюю и нижнюю части.

Высота рундиста определяет качество огранки. Бриллианты высокого качества должны иметь тонкий равномерный рундист (до 1,5 % диаметра бриллианта); бриллианты среднего качества огранки — рундист большей толщины (до 3 %) и, наконец, бриллианты низкого качества имеют рундист толщиной до 6,5 % диаметра.

Плоскостью рундиста обычно называют плоскость, проходящую через среднюю линию цилиндрической части пояса и ограниченную окружностью, диаметр которой определяет диаметр будущего бриллианта. Этот диаметр служит исходной величиной для расчета всех основных элементов огранения (высоты средней, верхней и нижней частей бриллианта, размера площадки). Относительно плоскости рундиста рассчитываются углы наклона основных граней верхней и нижней частей бриллианта.

Форма и размер рундиста определяют форму и размер бриллианта.

Площадка — это верхняя грань, расположенная перпендикулярно к оси бриллианта. Площадка имеет форму правильного

восьмиугольника и предназначена для улавливания света, падающего на верхнюю часть бриллианта, и преломления выходящего светового потока.

Верхняя часть бриллианта расположена между плоскостью сечения рундиста и площадкой (в дальнейшем будем называть ее просто верхом). Высота верхней части бриллианта определяется расстоянием от плоскости рундиста до площадки.

На верхней части бриллианта КР-57 (см. рис. 40) помимо площадки 1 тремя поясами размещены 32 грани — части плоской поверхности, ограниченные замкнутой ломаной линией (ребрами). Первый пояс (от рундиста) — 16 граней треугольной формы 4 называют *нижними*, или *парными*, *клиньями верха*. Второй пояс — 8 основных граней ромбовидной формы 3. Третий пояс — 8 граней 2, имеющих форму равнобедренных треугольников, называют *верхними клиньями верха*.

Характер и сила оптических свойств бриллианта, определяющих его «игру», зависят от углов наклона граней к плоскости рундиста и к направлению светового потока.

Нижняя часть бриллианта расположена между плоскостью рундиста и вершиной (в дальнейшем будем называть ее просто низом). На нижней части бриллианта двумя поясами расположено 24 плоские грани: на первом от рундиста поясе — 16 граней треугольной формы 6, называемые *клиньями низа*; на втором — 8 граней 7, имеющих форму вытянутого в одну сторону ромба.

Грани низа сведены в одну точку, называемую *шипом* бриллианта. В некоторых случаях шип может быть представлен плоскостью, называемой *калеттой*. Калетта располагается параллельно площадке и повторяет ее форму. Центры площадки, плоскости рундиста и калетты должны лежать на оси симметрии бриллианта.

В большинстве ювелирных изделий низ камня вправлен в оправу, поэтому непосредственно на грани низа свет не падает, но они играют основную роль в отражении света, проходящего через верх бриллианта.

Проходящий через площадку и основные грани верха свет полностью отражается от граней низа бриллианта и после преломления выходит через основные грани верха, верхние клинья и площадку.

Верхние клинья верха увеличивают число отражений. Усиливая блеск бриллианта, нижние клинья верха и клинья низа служат для того, чтобы сделать наиболее эффективными косые лучи, входящие в бриллиант через основные грани.

§ 2. Классификация бриллиантов по дефектности и цвету

Согласно принятой в СССР классификации, в зависимости от допускаемых природных дефектов, бриллианты подразделяют на группы дефектности (табл. 1) и группы цвета (табл. 2).

Таблица 1. Классификация бриллиантов по дефектности

Характеристика дефектов брилл	Группа дефектности бриллиантов		
	КР-17, КР-33	Масса до 0,29 кар	Масса 0,30 кар и выше
Без дефектов	1	1	1
Одна светлая точка, различимая только при просмотре бриллианта с нижней его части, в центральной зоне; не более двух едва уловимых светлых точек или одной едва уловимой полоски в средней и периферийной зонах	2	2	2
Не более трех незначительных светлых точек в любой зоне; не более двух незначительных темных точек или полосок в средней и периферийных зонах	2	3	3
Не более двух незначительных темных точек в центральной зоне; не более четырех небольших светлых точек или двух полосок либо одной полоски и трех небольших светлых точек в любой зоне; одна незначительная трещина в периферийной зоне	2	3	4
Одно небольшое светлое «облачко» или небольшая трещина, или не более трех небольших темных точек в центральной зоне; не более трех незначительных трещин в средней и периферийной зонах, не более шести дефектов в виде небольших светлых точек и полосок, до пяти небольших темных точек или одного незначительно графитового включения в любой зоне	3	4	5
Не более восьми мелких рассеянных светлых дефектов в виде точек, полосок, мелких трещин, пузырьков, микрошвов и линий роста; одного незначительного графитового включения либо до пяти небольших темных точек в любых зонах	3	5	6
Не более восьми мелких рассеянных дефектов (в том числе слабо видимых невооруженным глазом) в виде точек, полосок, мелких трещин, «облачков» или одного небольшого графитового включения в любых зонах	3	5	7
Не более двух небольших графитовых включений или двух небольших трещин; одно небольшое «облачко» в сочетании с графитовым включением; одна трещина в сочетании с графитовым включением; несколько мелких трещин в сочетании с графитовым включением в любых зонах	3	5	7а

Характеристика дефектов бриллиантов	Группа дефектности бриллиантов		
	КР-17, КР-33	Масса до 0,29 кар	Масса 0,30 кар и выше
Многочисленные дефекты, кроме графитовых включений, в том числе в виде трещин, видимых невооруженным глазом в любых зонах	4	6	8
Многочисленные дефекты в виде графитовых включений или графитовых включений в сочетании с трещинами, видимых невооруженным глазом в любых зонах	4	6	9
Дефекты различного вида, видимые невооруженным глазом и прозрачные для просмотра, составляющие менее 60 % граней низа бриллианта в любых зонах	4	7	10
Дефекты различного вида, видимые невооруженным глазом и прозрачные для просмотра, не менее 60 % граней низа бриллианта (отбираются по эталонным образцам), в любых зонах	5	8	11

Таблица 2. Классификация бриллиантов по цвету

Цвет бриллиантов	Группа цвета бриллиантов		
	Мелких КР-17	Мелких, кроме КР-17 и КР-33	Средних и крупных
Бесцветные, а также с голубоватым оттенком	1	1	1
Бесцветные			2
С едва уловимым оттенком	2	2	3
С незначительным желтоватым оттенком			4
С незначительным желтовато-зеленым, аквамаринным, фиолетовым и серым оттенками		3	5
С незначительным коричневым оттенком	3		6
С видимым желтоватым, зеленоватым, аквамаринным и серым оттенками		4	
С ясно видимым желтым, зеленым, лимонным, аквамаринным, серым оттенками			7

Цвет бриллиантов	Группа цвета бриллиантов		
	Мелких КР-17	Мелких, кроме КР-17 и КР-33	Средних и крупных
С желтым, зеленым и лимонным оттенками во всем бриллианте	3	5	8
С незначительным коричневым оттенком		6	
С коричневым или желто-коричневым оттенком	4	7	9

При классификации бриллиантов по группам дефектности кроме количественного учета дефектов необходимо принимать во внимание их величину, вид и объемное расположение в камне. Точное определение качества бриллиантов имеет большое значение. При наличии на бриллианте одного-двух видов дефектов обработки группу дефектности повышают на одну единицу, трех-четырех видов — на две единицы. Особое внимание при огранке следует уделять бриллиантам высокого качества.

Для бриллиантов без дефектов и с незначительными дефектами не допускаются видимые следы шлифования, пористость рундиста, мелкие сколы. Если на поверхности бриллиантов имеются следы обработки, группа дефектности также повышается на единицу.

§ 3. Качество бриллиантов круглой формы

Требования к качеству изготовления бриллиантов круглой формы простой и полной огранки определяются специальными техническими условиями, в которых указываются основные размеры и технические требования к бриллиантам высокого качества — группы А и более низкого качества — группы Б (табл. 3).

Технические условия в зависимости от спроса на рынке частично изменяются, но основные параметры остаются прежними.

1. На нижней части бриллиантов допускаются две *дополнительные грани*, образующиеся при устранении природных дефектов и сколов, и четыре *найфа* (остатки естественных граней). Дополнительные грани и найфы не должны просматриваться сверху в направлении, перпендикулярном к площадке бриллианта.

Высота найфов не должна превышать 10 % высоты нижней части бриллианта, а их общая площадь — площади основной грани верха. Площадь дополнительных граней не должна превышать площади верхнего клина верхней части бриллианта. На поверхности найфов допускается наличие морфологических особенностей граней исходного кристалла алмаза без ярко выраженной ступенчатости и следов травления.

Таблица 3. Технические требования к бриллиантам круглой формы

Основные размеры бриллиантов	Группа А	Группа Б
<i>17-гранных</i>		
Масса, кар	до 0,04	0,04
Диаметр, мм	до 2,2	2,2
Диаметр площадки, % диаметра	55—65	50—65
Высота рундиста, % диаметра	1,5—3,0	1,5—5,0
Углы наклона граней, град		
верха	30—35	30—40
низа	40—42	38—43
<i>57-гранных</i>		
Масса, кар	от 0,005	0,005
Диаметр площадки, % диаметра	55—65	50—65
Высота рундиста, % диаметра:		
бриллианта диаметром до 5,2 мм	1,5—3,0	0,7—5,0
бриллианта диаметром более 5,2 мм	0,7—2,0	0,7—5,0
Углы наклона граней, град		
верха	30—35	30—40
низа	40—42	38—43

2. Грани верха должны располагаться над гранями низа, смещение ребер верха относительно ребер низа для бриллиантов массой до 0,99 кар должно составлять не более 10 % размера основания нижнего клина верха для бриллиантов группы А и 20 % — для бриллиантов группы Б. Для бриллиантов массой 1 кар и более это смещение не должно превышать 5 % размера основания нижнего клина верха.

3. Высота верхних клиньев верхней части бриллианта должна составлять 0,4—0,5 высоты верха бриллианта; высота клиньев нижней части бриллианта — 75—90 % высоты низа. Высота клиньев одного бриллианта должна быть одинакова.

4. Не допускается наличие искривлений граней и ребер бриллианта, а также следов от сколов, видимых при 6-кратном увеличении.

5. Смещение шипа (калетты) и центра площадки относительно оси бриллианта не должно превышать: для бриллиантов массой до 0,29 кар — 2,0 % диаметра; от 0,30 кар до 0,99 кар — 1,5 %; для бриллиантов массой свыше 1,00 кар — 0,5 % диаметра полубриллианта.

6. Бриллианты круглой формы при просмотре их сверху перпендикулярно к площадке должны иметь форму правильного круга.

Допускается отклонение диаметра бриллианта от формы правильного круга в следующем диапазоне:

Диаметр бриллианта	Группа А	Группа Б
До 3,0 мм	0,06 мм	0,08 мм
От 3,0 до 5,0 мм	2 %	2,5 %
От 5,0 мм	0,10 мм	0,13 мм

7. Наличие калетты для бриллиантов массой до 0,49 кар допускается размером не более 2 % диаметра, для бриллиантов массой свыше 0,50 кар — не более 1 % диаметра. Для бриллиантов массой от 1 кар и более калетта допускается в виде точки.

8. Разность углов наклона граней верха или низа по отношению к плоскости рундиста на одном бриллианте допускается не более 1° для бриллиантов группы А, 2° — группы Б.

9. Рундист бриллианта должен быть одинаковым по форме и равномерным по высоте в пределах установленных допусков. Поверхность рундиста должна быть матово-серой и не иметь следов от сколов и трещин. Допускается неравномерность высоты рундиста в пределах 25 % его наименьшей высоты в сторону уменьшения.

Для бриллиантов КР-17 и КР-33 1—2 групп дефектности, 1—2 групп цвета, а также для бриллиантов КР-57 массой до 0,29 кар 1—3 групп дефектности, 1—3 групп цвета; массой от 0,30 кар 1—4 групп дефектности, 1—4 групп цвета и массой от 0,50 кар 1—7 групп дефектности, 1—4 групп цвета не допускаются микротрещины, уходящие в глубь бриллианта, видимые при 6-кратном увеличении.

Для бриллиантов группы Б массой от 0,30 кар и выше 8 группы дефектности микротрещины, видимые при 6-кратном увеличении, допускаются по всему периметру рундиста на глубину не более 0,07 мм.

10. Поверхность граней и клиньев бриллианта должна быть тщательно отполирована до 14 класса ($R_z=0,050\ldots 0,032$ мкм). На поверхности бриллианта не допускается наличие следов графитизации, рисок, царапин, вмятин и других дефектов обработки, просматриваемых через лупу 10-кратного увеличения.

11. На поверхности граней и клиньев бриллианта при наличии в нем природных дефектов (микрошвов, включений, трещин и т. д.) допускаются следы обработки без разрыва плоскости и скалывания ее границ.

При наличии трещин и включений, уходящих с поверхности в глубь бриллианта, допускается наличие соответствующих следов в виде открытых точек и полосок независимо от места их расположения.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные элементы бриллианта.
2. Перечислите технические требования, предъявляемые к бриллиантам.
3. Расскажите о классификации бриллиантов по дефектности.
4. Как классифицируют бриллианты по цвету?

РАЗДЕЛ IV

ШЛИФОВКА ПЛОЩАДОК ПОЛУФАБРИКАТОВ ПОСЛЕ ОБТОЧКИ

§ 1. Подготовка приспособления для шлифовки площадок

Правильная посадка учащегося за станком. Перед посадкой за станок учащийся должен отрегулировать сидение стула по высоте так, чтобы, сидя на нем, было удобно работать. Для этого сидение выставляют на уровне нижней траверсы. Стул не должен качаться, это мешает зафиксировать при необходимости тело в определенном положении. Ноги следует поставить на стяжки. Локти рук должны свободно лежать на столе, а спина — упираться в спинку стула. Свет от лампы светильника не должен попадать в глаза и на линзу лупы, поскольку в первом случае глаза от яркого света быстро устают, а во втором — учащемуся плохо видно полировку граней ввиду появления бликов на окуляре лупы. Для выполнения этого условия край светильника должен находиться на уровне переключателя. Голову необходимо наклонить немного вперед, чтобы слегка прикасаться к самому светильнику. При таком положении за станком учащийся сохраняет правильную осанку, не устает во время работы, повышается его производительность труда.

Просмотр полуфабрикатов алмазов. Прежде чем приступить к шлифованию, учащийся внимательно просматривает кристаллы алмазов через лупу 6- или 10-кратного увеличения (см. рис. 33). Он должен определить характер, расположение дефектов в заготовке и наметить способы их устранения или размещения всех граней таким образом, чтобы получить бриллиант наибольшей массы с максимальной игрой света. Кроме того, учащийся должен выбрать и подготовить необходимую технологическую оснастку соответственно размерам и форме полуфабриката алмаза.

Приспособление для шлифования площадки, направленное головкой вверх и вправо, кладут на стол. Затем смачивают кусочек асбеста в водном растворе буры и пальцами скатывают небольшой шарик примерно такого же диаметра, как и внутренний диаметр отверстия оправки. Придерживая пальцами приспособление и смоченный асбест,

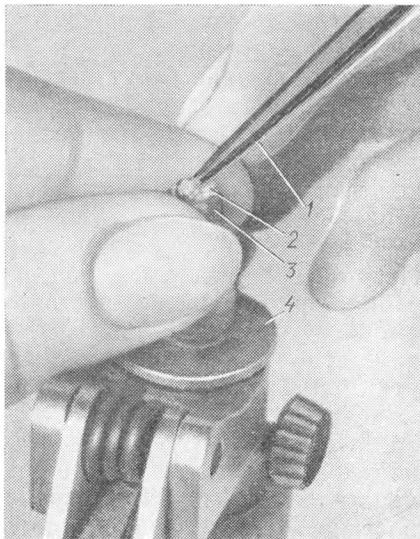


Рис. 43. Момент запрессовки асбеста в оправку:

1 — пинцет; 2 — асбест; 3 — оправка; 4 — приспособление.

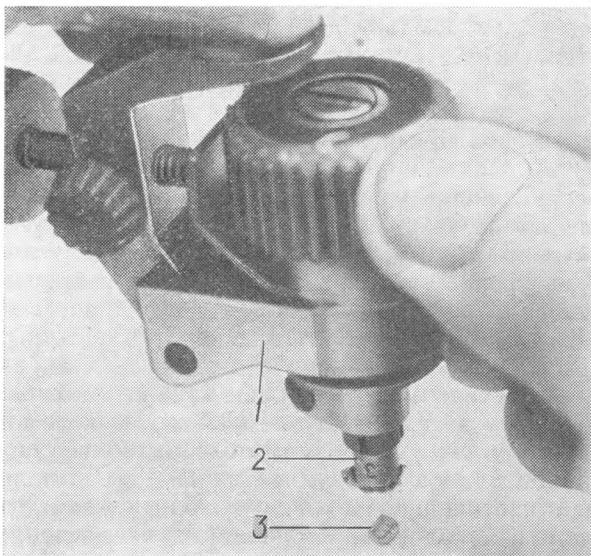


Рис. 44. Момент установки алмаза в приспособление:
 1 — головка приспособления; 2 — оправка с асбестом; 3 — алмаз.

пинцетом плотно запрессовывают его в оправку (рис. 43). Пинцет следует держать правой рукой как школьную ручку. Во избежание соскакивания пинцета с оправки, что может нанести травму, необходимо сделать упор безымянным пальцем в корпус оправки. Излишки асбеста убирают, а саму поверхность приглаживают ручкой пинцета и, перевернув приспособление в рабочее положение, придавливают его к столу оправкой. Асбест занимает в оправке горизонтальное положение.

Далее, на стол кладут полуфабрикат алмаза площадкой вниз, а приспособление берут левой рукой. Придерживая правой рукой головку и одновременно упираясь мизинцем о стол станка, направляют оправку с асбестом на вершину полуфабриката так, чтобы ось оправки приспособления и ось полуфабриката совместились, как показано на рис. 44. Нажатием руки на основание приспособления вдавливают алмаз 3 в подготовленный асбест в оправке 2 так, чтобы из него выступала лишь $\frac{1}{3}$ или $\frac{1}{2}$ часть пояска. Правильная установка полуфабриката показана на рис. 45, а.

Все другие способы постановки кристаллов алмаза в асбест будут ошибочными. К примеру, если асбест запрессован в оправку приспособления слишком плотно, алмаз при его вдавливании в такую массу войдет в нее лишь немного своей вершиной (рис. 45, б). Следовательно, и держаться он будет плохо. В начале шлифовки, когда сила трения алмаза о поверхность диска больше сил сцепления полуфабриката с асбестом, возникает опасность выпадения кристалла алмаза. Шлифовать и полировать площадку 1 при такой постановке можно, но нежелательно.

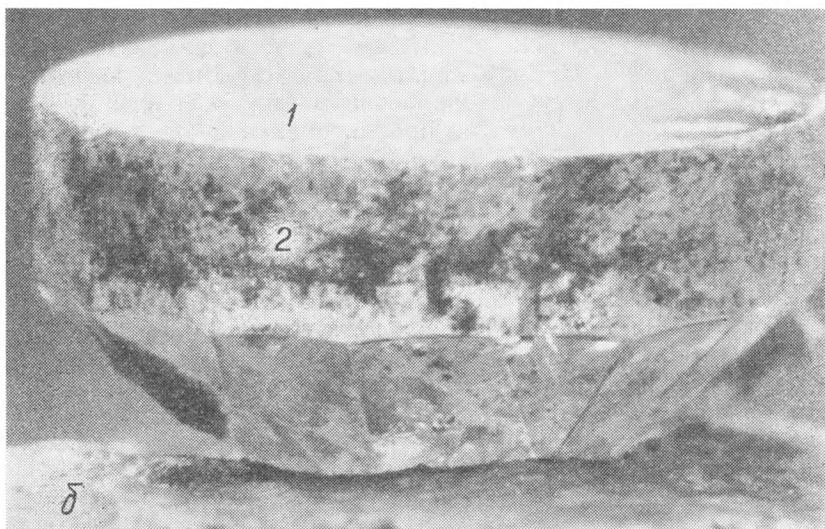
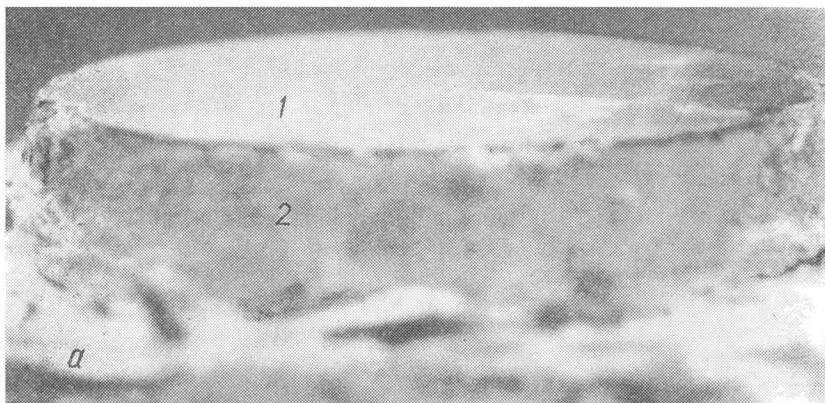


Рис. 45. Установка алмаза в асбест:

а — правильная; *б* — алмаз установлен в асбест мелко; *в* — алмаз установлен в асбест очень глубоко; 1 — площадка; 2 — пояс.

В другом случае, когда асбест запрессован в оправу приспособления очень слабо, алмаз при его вдавливании в такую массу обычно полностью погружается в нее так, что видна лишь площадка (рис. 45, в). Такой алмаз хорошо держится в оправке, но при его обработке шлифуется одновременно сама оправка и асбест вокруг камня. Направление шлифования выбрать трудно, так как при развороте оправка обычно перекашивается и начинает шлифоваться с какой-либо одной стороны. Саму площадку отполировать невозможно, к тому же, шлифовочная и полировочная зоны ограниченного диска быстро выходят из строя. Операцию укрепления алмаза в приспособление для шлифовки площадки приходится повторять.

§ 2. Выбор направления «мягкой» шлифовки

Направление шлифовки площадки полуфабриката выбирают следующим образом. После распиливания на кристалле алмаза остаются следы — риски от распиловочного диска (рис. 46). Через площадку полуфабриката просматривают ребра и грани кристалла алмаза. Риски на площадке расположены обычно параллельно двум ребрам и перпендикулярно к двум другим. Эти три элемента полуфабриката — риски, грани и ребра в дальнейшем служат для ориентировки кристалла алмаза на диске при выборе направления «мягкой» шлифовки (рис. 47).

Направление «мягкой» шлифовки — это такое расположение полуфабриката алмаза на вращающемся ограничном диске, при котором для снятия наибольшей массы алмаза в единицу времени прилагается наименьшее усилие, т. е. кристалл шлифуется очень легко.

Существует несколько способов ориентировки алмаза при шлифовке площадки.

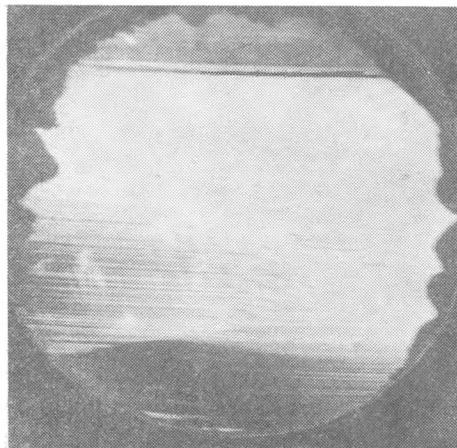


Рис. 46. Риски распиловки на площадке полуфабриката.

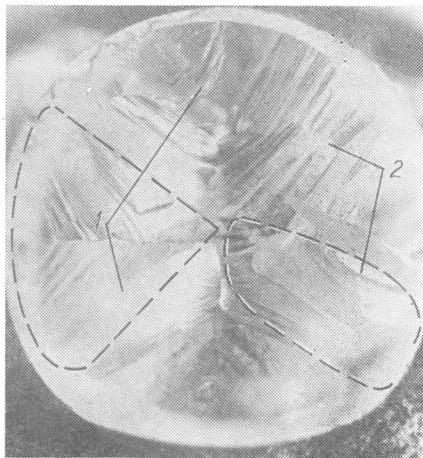


Рис. 47. Грани (1) и ребра (2) полуфабриката.

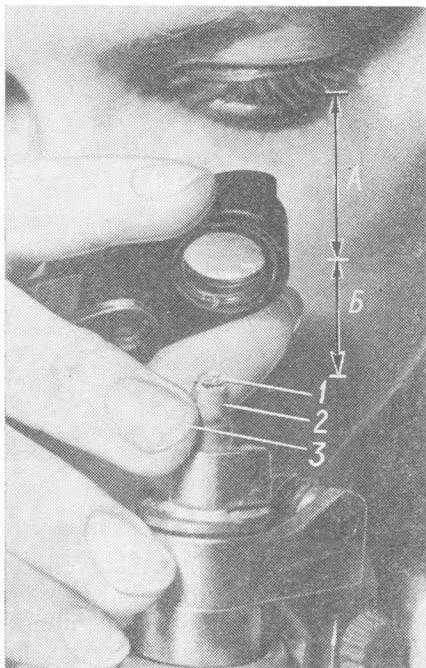
Рис. 48. Просмотр полуфабриката в приспособлении для шлифовки площадки:

А — расстояние от глаза до лупы; *Б* — расстояние от лупы до алмаза; 1 — алмаз; 2 — оправка; 3 — упор пальцев.

Первый способ — ориентировка полуфабриката алмаза по распиловочным рискам, расположенным на площадке. Подготовленное приспособление для шлифовки площадки вместе с алмазом берут левой рукой за основание, а кронштейн с регулировочными винтами ставят себе на грудь. Правой рукой берут лупу 6- или 10-кратного увеличения и, как показано на рис. 48, просматривают полуфабрикат алмаза. При просмотре следует помнить о правильности выполнения уже изученных приемов, таких как посадка за станком, освещение и т. д. Чтобы увидеть четкое изображение полуфабриката алмаза, необходимо расположить его в фокусе лупы. Во избежание дрожания руки с лупой (при этом фокус будет постоянно меняться), необходимо делать упор безымянным и средним пальцами на корпус и оправку приспособления. Лупу следует держать большим и указательным пальцами. Когда указательный палец лежит на среднем и безымянном, которыми делается упор, фокус лупы будет находиться на кончике среднего пальца. Приложив лупу к оправке с алмазом, можно сразу же наблюдать его в фокусе лупы.

Просматривая площадку полуфабриката алмаза, следует обратить внимание на то, в каком направлении располагаются на ней риски после распиловки, каковы они по глубине, а также какие дефекты видны внутри камня. После этого полуфабрикат алмаза, вставленный в асбест оправки, вместе с головкой приспособления разворачивают и ставят в такое положение, чтобы риски на площадке расположились перпендикулярно к основанию (рис. 49). Затем приспособление устанавливают в рабочее положение — полуфабрикат алмаза на невращающийся ограничительный диск. Ладонью левой руки приспособление прижимают к диску так, чтобы плоскость площадки полуфабриката совпала с плоскостью диска, и снимают приспособление. Полуфабрикат алмаза подготовлен к шлифовке площадки.

Второй способ заключается в том, что с первого прикосновения площадки полуфабриката алмаза к поверхности вращающегося диска осуществляется направление «мягкой» шлифовки.



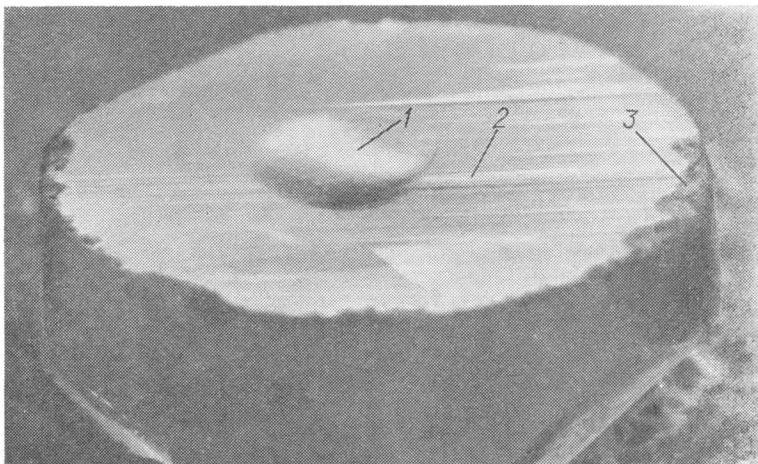
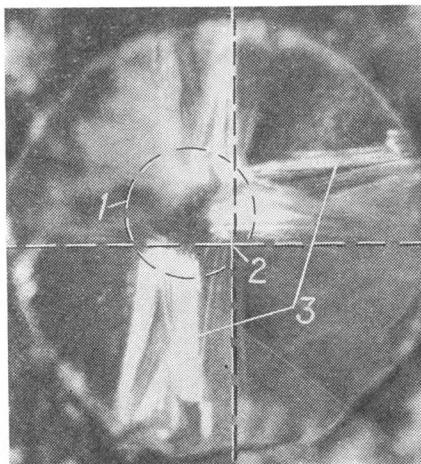


Рис. 49. Настройка приспособления по рискам на площадке:

1 — вмятина от оправки обточного станка; 2 — риски — следы от распиливания; 3 — выколы по периметру площадки.

В процессе длительных наблюдений было установлено, что у подавляющего большинства полуфабрикатов алмазов имеет место значительное смещение вершины кристалла октаэдра относительно своей оси, проходящей через плоскость распиливания. Площадка находится не на плоской сетке куба, а несколько смещена в сторону плоской сетки ромбододекаэдра. Эта особенность и используется при нахождении направления «мягкой» шлифовки. В зависимости от того, куда смещена вершина полуфабриката алмаза, образуются ребра длинные и короткие, грани большие и малые. При наклоне вершины к ребру образуются одно самое короткое, одно самое длинное, а также два средних ребра и две малые и две большие грани. При наклоне вершины к грани, наоборот, образуются одна самая большая, две средних и одна малая грани.



Установив полуфабрикат алмаза в асбест, необходимо его рассмотреть и развернуть лимб с оправкой так, чтобы просматриваемая через площадку вершина алмаза была смещена относительно оси алмаза влево вверх, а самая большая грань находилась справа внизу так, как показано на рис. 50, или одно самое длинное ребро должно быть расположено вправо от центра полуфабриката.

Рис. 50. Правильная ориентация полуфабриката при шлифовке площадки:

1 — вершина полуфабриката; 2 — центр полуфабриката; 3 — самые длинные ребра.

§ 3. Шлифовка площадки с ровной и выпуклой поверхностями

Для включения ограночного станка необходимо нажать кнопку «пуск». Перед нажатием кнопки следует убедиться в том, что на диске нет каких-либо предметов и он нормально зажат пинолями, а также предупредить своего напарника о пуске станка.

После этого ставят приспособление для шлифовки площадки регулировочными винтами на рабочий стол станка, а головку приспособления с алмазом плавно, но твердо опускают на шлифовочную зону в момент касания о диск и слегка придавливают. Если полуфабрикат опускать на диск слишком плавно, то в момент касания приспособление как бы останавливается (зависает над диском) и алмаз может выпасть из асбеста, поскольку в это время он находится в еще сыром асбесте и имеет плохое сцепление с ним. Только после нагревания алмаза в начальной стадии шлифовки асбест высыхает, твердеет и фиксирует обрабатываемый полуфабрикат.

С момента касания, постепенно увеличивая давление на основание приспособления ладонью руки, продолжают шлифовку в течение 5—8 с и поднимают приспособление для контроля за камнем. Ввиду неопытности учащегося желательно придерживать головку приспособления правой рукой, что позволяет делать более плавные движения. Это особенно необходимо в том случае, когда шлифовку ведут у самого края рабочей поверхности диска. При нахождении направления «мягкой» шлифовки возвратно-поступательные движения к шпинделю не совершают. Шлифовку осуществляют на одном месте.

Для более быстрого овладения операцией шлифовки алмаза необходимо вести счет секундам: одна, две, три и так далее, наблюдая при этом, какое количество алмазной массы сошлифовывается за отсчитанное время.

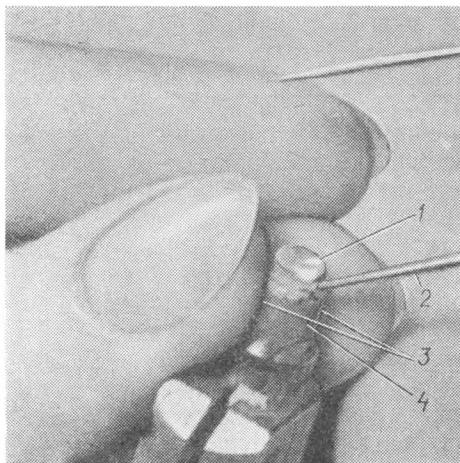
Приспособление ставят регулировочными винтами вверх себе на грудь, придерживая его левой рукой, правой берут лупу 10-кратного увеличения и внимательно просматривают алмаз. Обычно площадка частично покрывается пылью и маслом, а часть, прикасавшаяся к поверхности диска, остается чистой.

При шлифовке алмаза на площадке сразу же появляются риски. Риски шлифовки мельче, чем риски распиловки, и расположены примерно на одинаковом расстоянии друг от друга. Шлифовать площадку на шлифовочной зоне необходимо до тех пор, пока шлифуемая плоскость не будет занимать примерно 80 % диаметра полуфабриката алмаза, периодически (через 3—5 с), в зависимости от направления, контролируя ее. При шлифовке площадки одновременно совершают возвратно-поступательные движения во избежание выработки диска при работе на одном месте. Оставшаяся недошлифованная часть поверхности площадки по периметру сошлифуется позже гранями верха в процессе дальнейшей обработки алмаза. Это относится к ровным и выпуклым площадкам.

Если на площадке не видно четких следов шлифовки — риски, расположенных обычно перпендикулярно к основанию приспособления, операцию необходимо повторить еще раз на том же месте и в том же положении. Следует вторично поднять приспособление и проконтролировать шлифовку площадки. При рассеянном взгляде риски заметить трудно. Следовательно, необходимо все внимание сконцентрировать на поверхности площадки, а не на внутренней части алмаза. Следует поставить приспособление так, чтобы лучи от лампы, отраженные площадкой, попадали в глаз; в процессе работы смотреть через лупу 6- или 10-кратного увеличения одним глазом, удобнее правым, левый глаз при этом не закрывать. Смотреть надо ровно и спокойно. Большой палец правой руки должен почти касаться кончика носа. Расстояние от лупы до глаза должно составлять примерно 4—6 см. Если при повторном просмотре риски на площадке также не обнаружены, значит, направления «мягкой» шлифовки нет или оно неудовлетворительное, что бывает довольно часто. В таком случае головку приспособления вместе с алмазом разворачивают на 180° и начинают шлифовку снова, как описано выше.

Повторно просматривая площадку, следует обращать внимание на то, как алмаз опускается на поверхность диска: всей плоскостью площадки или какой-либо ее частью. Часто при развороте головки приспособления направление «мягкой» шлифовки, т. е. четкие риски, появляется, но площадка шлифуется какой-либо одной стороной. Обнаружив такое явление, учащийся должен запомнить, как расположен полуфабрикат в оправке относительно приспособления. Для этого надо обратить внимание на различные приметы — ребра, грани, распиловочные риски и риски шлифовки, а также всевозможные природные дефекты.

Поставив приспособление на стол головкой вверх, полуфабрикат алмаза смачивают раствором буры и, как показано на рис. 51, вынимают камень из асбеста с помощью пинцета.



камень нагревался и, естественно, прочно фиксировался в асбесте. Поэтому, держа пинцет правой рукой, как школьную ручку, необходимо делать упор пальцами в оправку и не убирать их до полного освобождения камня. Один конец пинцета ставят вплотную под кристалл алмаза. Тремя пальцами левой

Рис. 51. Способ освобождения алмаза из асбеста оправки:

1 — алмаз; 2 — губка пинцета; 3 — упор среднего пальца в оправку; 4 — обхват оправки большим и средним пальцами левой руки.

руки обхватывают кончик оправки с алмазом, а пинцетом вынимают камень. Освобожденный камень берут пальцами, которыми придерживали его.

Во избежание выпадения алмаза его следует придерживать, а если он все же выпадет, то, поскольку он мокрый, падая на стол, обычно прилипает к нему. Затем надо немного смочить асбест в оправке раствором буры и убрать пинцетом лунку от камня (она засохла и будет долго размягчаться). После этого берут немного нового асбеста, смачивают бурой и прodelывают уже известные операции при установке камня.

Вынимать весь асбест из оправки, как делают многие учащиеся, не следует, поскольку использованный асбест держит камень так же, как и вновь подготовленный.

Снова устанавливают алмаз по замеченным приметам и отшлифовывают площадку, выполняя рекомендации, изложенные в начале параграфа. Освобожденный полуфабрикат, если на нем присох асбест, опускают пинцетом в раствор кислоты. Через 10—15 мин вынимают чистый камень.

§ 4. Шлифовка площадок разных видов

Шлифовку *вогнутой площадки* осуществляют до тех пор, пока на площадке не останется следов распиливания, т. е. практически всей площадки.

Шлифовку *ступенчатой площадки* производят следующим образом. Сначала находят направление «мягкой» шлифовки, затем, прошлифовав в течение 5—7 с, поднимают приспособление и убеждаются в том, что шлифовка есть, а камень крепко зафиксирован в асбесте. После этого головку приспособления наклоняют в противоположном от ступеньки направлении (рис. 52, а). Сначала на площадке отшлифовывают ступеньку (рис. 52, б), затем и всю площадку до необходимого размера известным уже способом.

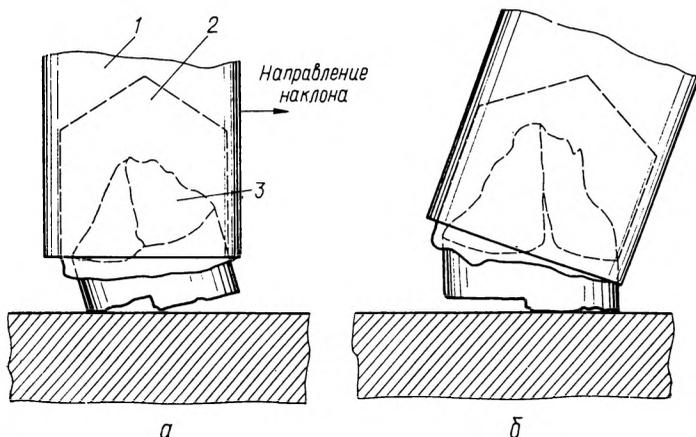


Рис. 52. Шлифовка ступенчатой площадки:

1 — оправка; 2 — отверстие оправки, заполненное асбестом; 3 — полуфабрикат алмаза.

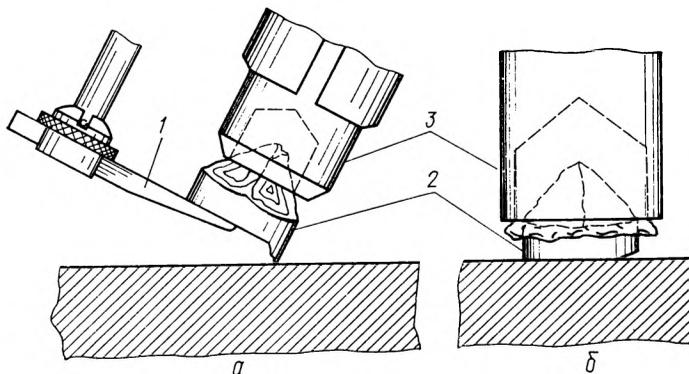


Рис. 53. Шлифовка площадки со столбиком.

Площадку со столбиком сначала необходимо подготовить к шлифовке. Для этого в приспособление, настроенное для шлифовки верха, устанавливают полуфабрикат 2 вершиной в оправку 3 и закрепляют прижимной планкой 1 (рис. 53, а). Разворачивают алмаз лимбом так, чтобы столбик первым становился на поверхность диска, затем сошлифовывают его под углом $10-15^\circ$, а после этого обрабатывают способом, рассмотренным выше (рис. 53, б).

Бывают полуфабрикаты алмаза, у которых *площадка* расположена на грани октаэдра (плоская сетка в структуре алмаза). Иногда это удается определить путем внимательного просмотра площадки полуфабриката через лупу. У таких алмазов бывают обычно подшлифованы четыре грани низа. При наблюдении через лупу на площадке видны маленькие треугольные углубления — следы растворения алмаза. По ним и определяют, что площадка расположена на грани октаэдра. Такие площадки, как правило, не шлифуются ни в каком направлении. Для получения шлифовки зафиксированный в асбесте алмаз необходимо наклонить в сторону одной из граней. Только после такой операции можно отшлифовать и отполировать площадку.

Часто приходится обрабатывать полуфабрикаты алмазов, на площадке которых имеются открытые трещины, включения графита, вроски, микрошвы. При шлифовке *площадок с открытыми трещинами* последние необходимо сошлифовать, что в дальнейшем понижает выход годного бриллианта. Закрывать (заполировывать) открытые трещины не всегда удается.

Малую трещину на площадке после окончания шлифовки необходимо заполировать. Открытая трещина может наблюдаться как на площадке, так и на всех гранях бриллианта в виде тончайшей черной кривой или ровной линии, которая как бы лежит на поверхности. Ее можно увидеть только тогда, когда контролируемая площадка или грань, отражая свет, будет зеркально чистой. Бывает, что при наблюдении с одной стороны трещина видна, а при небольшом развороте приспособления с камнем становится невиди-

мой. При просмотре площадки через лупу следует обязательно располагать приспособление в основном, угловом положении и сбоку.

Заполировку трещин производят следующим образом. После шлифовки приспособление левой рукой передвигают на полировочную зону и с уменьшенным давлением на основание отполировывают площадку круговыми движениями, пытаясь закрыть трещину. Трещина может закрываться при условии, что рабочая поверхность и полировочная зона подготовлены отлично, а также имеется направление «мягкой» шлифовки. Если трещина после полировки площадки все же видна, требуется уменьшить давление алмаза на поверхность диска до предела, т. е. приспособление как бы слегка поддерживать, уменьшая тем самым его собственную массу. Снова круговыми движениями левой руки, указательным и средним пальцами правой, приглаживая полировочную зону, отполировывают площадку, еще раз пытаясь закрыть трещину. После заполировывания трещины на площадке не должно остаться следов. Приглаживание пальцами полировочной зоны необходимо для снятия алмазной пыли, которая находится на поверхности и, попадая в трещину на площадке, забивает ее. Если описанным способом трещина не закрывается, ее необходимо вырезать.

При шлифовке площадки полуфабриката алмаза, у которого есть глубокие трещины, переходящие с площадки на грань низа и в глубь камня, надо быть осторожным, так как, нагреваясь при нагрузке, трещина может увеличиться, а алмаз расколоться.

Площадки, на поверхности которых имеется *вросток*, шлифовать и полировать очень трудно (рис. 54). Вросток — это кристалл алмаза, находящийся внутри основной массы полуфабриката, но развернутый на 180°. Следовательно, если в основной массе алмаза направление шлифовки есть, то во вростке его нет, и наоборот. Необходимо найти среднее направление шлифовки основного алмаза

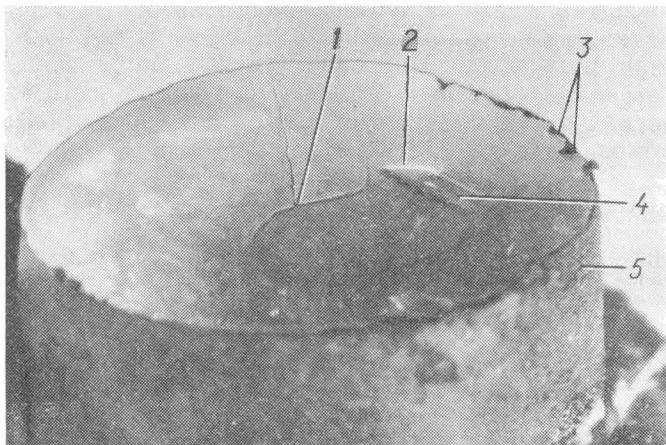


Рис. 54. Вросток на площадке:

1 — трещины на поверхности площадки; 2 — вросток (сучок) на площадке; 3 — выколы на площадке по ее периметру; 4 — след от вростка; 5 — поясok полуфабриката.

и вставка перестановкой головки ограниченного приспособления вправо или влево от шпинделя диска. Следует очень внимательно наблюдать за изменениями, происходящими на поверхности востка (его еще называют «сучком»).

Если в каком-либо из положений приспособления, например, в левом, на поверхности востка появились риски или он шлифуется быстрее, чем основная масса алмаза, оставляя на поверхности площадки полуфабриката углубление по своей бывшей форме, это свидетельствует о том, что направление найдено правильно. Для того чтобы углубления на площадке не было, необходимо искусственно ухудшить шлифовку востка. С этой целью приспособление немного поворачивают к основному рабочему положению. Уравняв таким способом скорости шлифовки площадки и востка, можно отполировать всю поверхность площадки.

Востки бывают большие и малые. Почти все они при шлифовке оставляют на поверхности площадки след. Согласно техническим условиям, бриллианты с востками различной величины, которые не оставляют след на поверхности бриллианта, не влияют на его качественную характеристику.

Площадки, на поверхность которых выходят *включения графита* в виде черного пятна, заполировать практически невозможно. Графит всегда приходится вырезать полностью. Поэтому, обнаружив при просмотре полуфабриката включения графита, надо постараться сразу определить, откроется оно на поверхности площадки при дальнейшей шлифовке или нет. При непосредственной близости графита к поверхности площадки следует крайне осторожно и как можно меньше шлифовать ее.

Иногда на поверхности площадки имеются микрошвы. Они смотрятся как тонкие, прозрачные, прямые параллельные линии. Микрошвов на поверхности алмаза бывает иногда очень много. Они несколько замедляют процесс шлифовки, но на игру бриллианта практически не влияют. Важно не смешивать риски шлифовки и линии микрошвов. Микрошвы не поддаются полировке, не закрываются. Следовательно, удалить их с поверхности алмаза невозможно, так как они почти всегда проходят через всю массу кристалла алмаза.

Контрольные вопросы

1. Как соблюдать технику безопасности при запрессовке асбеста?
2. Как производится установка алмаза в оправку?
3. Какие виды установки алмаза в асбест неправильны?
4. Что такое «мягкое» направление шлифовки?
5. Как правильно держать лупу?
6. Как правильно ставить приспособление для шлифовки на диск?
7. Как удалить алмаз из оправки приспособления?
8. Какие вы знаете способы нахождения «мягкого» направления шлифовки?
9. Как осуществляют шлифовку площадки со столбиком?
10. Как шлифуют площадку, расположенную на грани октаэдра?
11. Как производят заполировку трещин?
12. Почему просмотр площадок необходимо осуществлять с трех сторон?
13. Как шлифуют площадки кристаллов с востками?
14. Как полируют площадки алмазов с включениями графита?
15. Что такое микрошвы, как они выглядят?

РАЗДЕЛ V

ШЛИФОВКА ВОСЬМИ ГРАНЕЙ НИЗА

§ 1. Отведение линии рундиста

Высота линии рундиста задается по показаниям индикатора часового типа ИЧ-10, согласно данным расчетной таблицы (табл. 4).

Таблица 4. Высота линии рундиста в зависимости от диаметра и коэффициента обточки

Диаметр полуфабриката, мм	Высота пояска полуфабриката, мм				Диаметр полуфабриката, мм	Высота пояска полуфабриката, мм			
	ОБ-1		ОБ-2			ОБ-1		ОБ-2	
	Коэффициент обточки					Коэффициент обточки			
	12 %	14 %	15 %	18 %		12 %	14 %	15 %	18 %
1,0	0,12	0,14	0,15	0,18	3,6	0,43	0,50	0,54	0,65
1,1	0,13	0,15	0,16	0,20	3,7	0,44	0,51	0,55	0,66
1,2	0,14	0,17	0,18	0,21	3,8	0,45	0,53	0,57	0,68
1,3	0,15	0,18	0,19	0,23	3,9	0,47	0,54	0,58	0,70
1,4	0,17	0,19	0,21	0,25	4,0	0,48	0,56	0,60	0,72
1,5	0,18	0,21	0,22	0,27	4,1	0,49	0,57	0,61	0,74
1,6	0,19	0,22	0,24	0,29	4,2	0,50	0,59	0,63	0,75
1,7	0,20	0,24	0,25	0,30	4,3	0,51	0,60	0,64	0,77
1,8	0,21	0,25	0,27	0,32	4,4	0,53	0,61	0,66	0,79
1,9	0,23	0,26	0,28	0,34	4,5	0,54	0,63	0,67	0,81
2,0	0,24	0,28	0,30	0,36	4,6	0,55	0,64	0,69	0,83
2,1	0,25	0,29	0,31	0,38	4,7	0,56	0,65	0,70	0,84
2,2	0,26	0,30	0,33	0,39	4,8	0,57	0,67	0,72	0,86
2,3	0,27	0,32	0,34	0,41	4,9	0,59	0,68	0,73	0,88
2,4	0,29	0,33	0,36	0,43	5,0	0,60	0,69	0,75	0,90
2,5	0,30	0,35	0,37	0,45	5,1	0,61	0,71	0,76	0,92
2,6	0,31	0,36	0,39	0,47	5,2	0,62	0,72	0,78	0,93
2,7	0,32	0,38	0,40	0,48	5,3	0,63	0,73	0,79	0,95
2,8	0,33	0,39	0,42	0,50	5,4	0,65	0,75	0,81	0,97
2,9	0,35	0,40	0,43	0,52	5,5	0,66	0,77	0,82	0,99
3,0	0,36	0,42	0,45	0,54	5,6	0,67	0,78	0,84	1,00
3,1	0,37	0,43	0,46	0,56	5,7	0,68	0,80	0,85	1,02
3,2	0,38	0,45	0,48	0,57	5,8	0,69	0,81	0,87	1,04
3,3	0,39	0,46	0,49	0,59	5,9	0,71	0,82	0,88	1,06
3,4	0,40	0,47	0,51	0,61	6,0	0,72	0,83	0,90	1,08
3,5	0,42	0,49	0,52	0,63					

Линия рундиста — это след, оставляемый кончиком лезвия на пояске полуфабриката алмаза при его вращении вокруг своей оси. Она служит ориентиром при размещении нижней и верхней частей бриллианта на заготовке.

Перед началом работы стрелку индикатора устанавливают в нулевом положении, в это время лезвие плотно прижато к корпусу рундистомера. Вращением лимба рундистомера стрелку индикатора устанавливают на деление, соответствующее значению высоты линии рундиста, которое задается диаметром полуфабриката с учетом коэффициента обточки.

После обточки все полуфабрикаты имеют индексы «ОБ» и сортируются на три группы, определяющие параметры алмазов, но не их дефектность: ОБ-1, ОБ-2, ОБ-3. Эти обозначения указываются на пакетах партий.

Полуфабрикат с индексом ОБ-1 имеет высоту пояска, составляющую 12—14 %, ОБ-2—15—18 % диаметра полуфабриката алмаза. У полуфабрикатов ОБ-3 высота пояска составляет более 18 %. Следовательно, чтобы узнать высоту отведения линии рундиста, необходимо коэффициент обточки умножить на диаметр камня и полученное значение (в миллиметрах) выставить с помощью лимба на шкале индикатора. Например, полуфабрикат диаметром 2,5 мм имеет индекс ОБ-1. Высота линии рундиста, по данным табл. 4, равна 0,3 мм (нижний предел) — 0,35 мм (верхний предел). Камень с таким же диаметром, но с индексом ОБ-2 имел бы высоту линии рундиста, равную 0,37 мм (нижний предел) — 0,45 мм (верхний предел).

При отведении линии рундиста на пояске полуфабриката алмаза оправку необходимо подобрать с таким расчетом, чтобы алмаз входил в нее наполовину своей вершины. Для определения требуемой оправки следует из значения действительного диаметра полуфабриката алмаза вычесть единицу или 0,8, полученная разность даст диаметр необходимой оправки. Например, для полуфабриката алмаза диаметром 3,2 мм необходимо взять оправку диаметром 2,4 или 2,2 мм ($3,2 - 0,8 = 2,4$; $3,2 - 1,0 = 2,2$).

Если подобрать оправку с отверстием малого диаметра, алмаз будет ненамного входить в него своей вершиной, следовательно, будет иметь с ней слабое сцепление. Естественно, что оправка не сможет повернуть полуфабрикат вокруг своей оси и линия рундиста не отведется. Если оправка имеет слишком большой диаметр, то может глубоко войти в ее отверстие своей вершиной, вследствие чего при отведении линии рундиста возможен перекосяк. При равных диаметрах отверстия оправки и полуфабриката последний войдет в оправку полностью.

Оправки, при вращении которых вокруг своей оси наблюдаются биения отверстия, применять не следует, так же как и оправки с развальцованными кромками отверстия.

Для отведения линии рундиста полуфабрикат алмаза кладут отшлифованной площадкой на поверхность рундистомера. Затем берут оправку, подобранную в соответствии с диаметром полуфабриката алмаза, вставляют ее в корпус и, держа тремя пальцами правой руки, направляют на вершину алмаза (рис. 57). После этого слегка прижимают площадку полуфабриката к корпусу рундистомера, поясок — к лезвию. Рундистомер при этом должен стоять, как показано на рис. 55. Пальцами правой руки поворачивают оправку вместе с камнем, не уменьшая давления, вокруг своей оси обязательно на одном месте. Придерживая оправку двумя пальцами левой руки, правой перехватывают ее и снова совершают дальнейший поворот полуфабриката вокруг своей оси на том же месте. На пояске образуется четкая, ровная и непрерывная линия рунди-

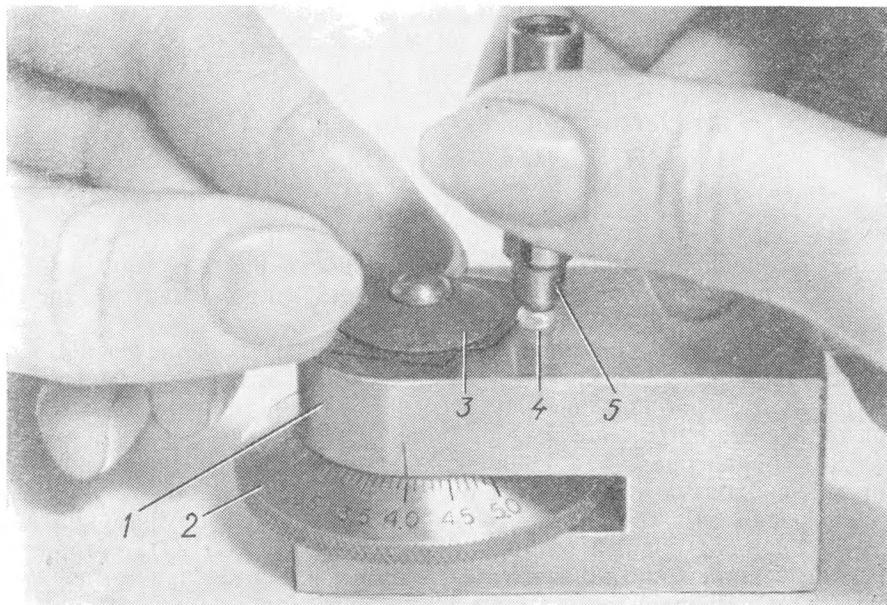


Рис. 55. Момент отведения линии рундиста:

1 — корпус рундистомера; 2 — лимб; 3 — лезвие; 4 — алмаз; 5 — оправка в корпусе.

ста. Если в момент отведения линии рундиста полуфабрикат не поворачивать вокруг своей оси, а пояском тереть о лезвие, то практически будет наблюдаться не единая линия, а множество кривых и нечетких линий, расположенных одна на другой.

При отведении линии рундиста следует быть внимательным, поскольку алмаз при неправильном нажатии может соскочить с рундистомера.

При необходимости линию рундиста можно стереть, протерев алмаз бязью, смоченной в растворе кислоты. На полуфабрикатах алмаза с нормальными ровными площадками, если они не имеют внутренних дефектов, можно отводить линию рундиста сразу, без их предварительной шлифовки.

Полуфабрикат алмаза с отведенной линией рундиста необходимо покрыть бурой.

§ 2. Пористость рундиста

В процессе обточки алмазов при взаимном трении кристаллов на их трущихся поверхностях происходит механическое скалывание микрочастиц алмаза. Поверхность обрабатываемой заготовки испытывает в зоне контакта с кристаллом-резцом значительное сжатие и растяжение.

Известно, что алмаз более стоек к сжатию, чем к растяжению. Поэтому наиболее возможными местами разрыва поверхности ал-

маза являются места с большим растяжением. Разрывы поверхности алмаза являются микротрещинами и имеются на каждом полуфабрикате до завершающей стадии обточки — доводки. При правильных режимах обточки во время доводки поверхности пояска заготовки с него стачивается очень тонкий слой с имеющимися микротрещинами. Поясок полуфабриката образует гладкую поверхность. При некачественной доводке микротрещины остаются на поверхности пояска, являясь концентраторами внутренних напряжений в алмазе. При огранке ввиду того, что эти центры внутренних напряжений находятся на поверхности раздела двух изотропных сред, в результате нагревания алмаза происходит их увеличение.

Пористость (так называются микротрещины) появляется в момент наибольшего съема массы алмаза, когда вследствие большого трения полуфабрикат нагревается до высокой температуры, т. е. при шлифовке площадки, восьми граней низа и восьми граней верха. Для предотвращения увеличения микротрещины поверхность пояска необходимо изолировать от внешней среды.

Учитывая это обстоятельство, на поверхность полуфабриката алмаза наносят водный раствор буры ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), которая при нагревании кристаллизуется, а затем плавится при температуре 783°C . Расплавленная бура растекается по алмазу и покрывает всю поверхность пояска и граней тонкой пленкой, предотвращая доступ воздуха и углерода к полуфабрикату.

Процесс нанесения буры на алмаз осуществляют следующим образом. После отведения линии рундиста камень кладут в чашку мини-печки для бурения, наливают в нее раствор буры и включают мини-печку для нагрева. Кипятят в ней полуфабрикаты с отшлифованными площадками и отведенными линиями рундиста. Кипящий раствор буры проникает в мельчайшие поры пояска полуфабриката и обеспечивает надежное бурение. По истечении 2—3 мин с начала кипения алмазы вынимают из чашки, кладут на рабочий стол для просушки. После этого полуфабрикаты алмаза практически готовы к обработке низа бриллианта.

Второй способ, не менее распространенный среди огранщиков, чем первый, заключается в том, что при шлифовке первой грани низа бриллианта на слегка разогретый полуфабрикат алмаза наносят каплю раствора буры, которая растекается по всему камню и пояску. Излишки раствора удаляют путем энергичного встряхивания приспособления. Теперь при дальнейшей обработке полуфабрикат разогревают до такой температуры, чтобы нанесенный раствор буры, высыхая, кристаллизовался, а затем расплавился и покрыл весь поясок и грани тонкой пленкой. Лучше всего, если это осуществляют в начале обработки первой грани.

При избытке буры она, расплавляясь, смывает отведенную линию рундиста, которая становится совсем невидимой. При недостаточном количестве буры поверхность пояска покрывается пленкой неравномерно, пятнами, следовательно, и пористость может выступать также неравномерно.

Пористость просматривается через лупу 10-кратного увеличения как множество мельчайших углублений на пояске полуфабриката, а при шлифовке граней — как трешинки, уходящие от рундиста в глубину камня и прерывающие цельную линию криволинейного ребра грани.

Поверхность пояска полуфабриката, покрытую бурой, очень легко отличить от обычной, достаточно поставить алмаз в такое положение, чтобы свет лампы отражался от пояска. Обработанная бурой поверхность блестит, а необработанная выглядит матовой. При обнаружении пористости дальнейшая обработка алмаза не имеет смысла, так как полуфабрикат требует повторной обточки.

§ 3. Подбор и подготовка цанги

Для прочного крепления алмаза диаметр цанги должен быть равным или больше диаметра полуфабриката на 0,1 мм (при диаметре полуфабриката от 1,7 до 3 мм) и на 0,2 мм (при диаметре полуфабриката 3 мм и выше).

Для камней малого диаметра желательно подбирать цанги согласно диаметру полуфабриката. Например, для полуфабриката алмаза диаметром 2,5 мм лучше всего пойдет цанга диаметром 2,5 мм. Цанга диаметром 2,6 мм будет зажимать алмаз, но иногда возможно выпадение камня, а при диаметре цанги 2,4 мм площадка алмаза ввиду сильного сжатия лепестками цанги может сколоться.

Если цанга не новая или имеет явные признаки неисправности, ее необходимо реставрировать. Неисправность цанги проявляется в следующем: лепестки цанги не одинаковы по высоте или очень сошлифованы; кончики лепестков цанги утолщенные (рис. 56), что часто наблюдается в новых цангах. Такие лепестки сошлифовываются при шлифовке граней низа и преждевременно вырабатывают шлифовочную и полировочную зоны. К тому же, от нагрева при шлифовке лепестки, расширяясь, сильно сжимают камень, следовательно, появляется возможность скола площадки. Чтобы кончики лепестков цанги были тонкими, их необходимо заточить на наждачной бумаге, держа цангу под углом, несколько большим, чем угол наклона граней низа, т. е. 42—43°.

Если пенек в цанге сильно шатается и имеет свободное перемещение, в результате вибрации он будет отвинчиваться и опускаться, а вместе с ним будет опускаться и полуфабрикат алмаза, что приведет к шлифовке лепестков цанги. Для устранения этой неисправности необходимо выкрутить пенек из цанги. Затем вставить в его глубокий шлиц кончик отвертки и слегка разжать. Корпус пенька несколько увеличится в диаметре и при его обратном завинчивании плотно войдет по резьбе в цангу.

Иногда на торцевой поверхности пенька цанги по центру имеется выступ (бугорок), оставленный при его изготовлении. Во время установки полуфабриката на такой пенек алмаз наклоняется в сторону, вследствие чего может появиться брак, называемый переко-

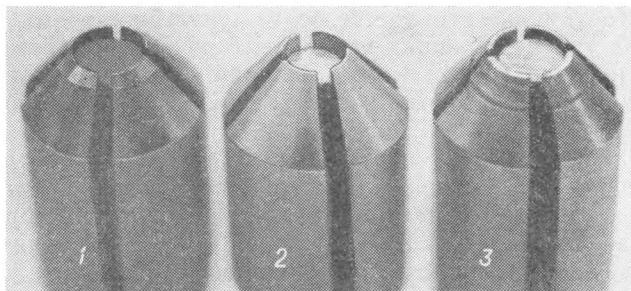


Рис. 56. Подбор цанг:

1 — срезанные губки лепестков; 2 — нормальные губки лепестков; 3 — толстые губки лепестков.

сом площадки. Такой пенек вместе с цангой необходимо реставрировать.

На подбор и подготовку цанги дается около 3 мин. Желательно, чтобы огранщик имел заранее реставрированные, подточенные и выставленные цанги.

§ 4. Закрепление полуфабриката алмаза в цанге

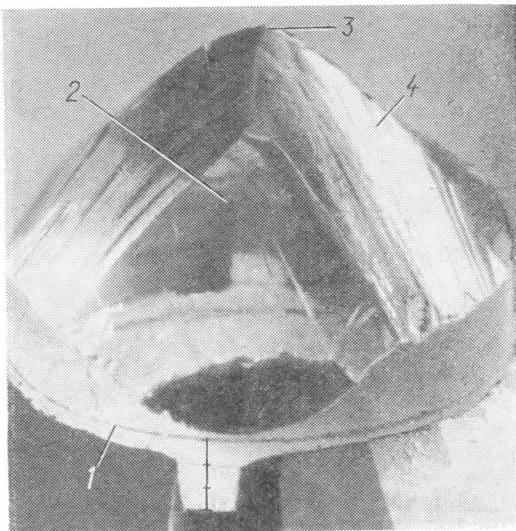
Выставленное приспособление «Малютка-77» кладут на стол станка, направленного кронштейном влево, а головкой вправо и вверх. Для удобства зажима цанги головку приспособления разворачивают относительно основного положения на 50—60°.левой рукой придерживают головку за гайку фиксатора, правой отпускают гайку зажима цанги. Берут левой рукой подобранную под полуфабрикат алмаза цангу, а правой с помощью отвертки выкручивают пенек цанги так, чтобы он был немного ниже кончиков лепестков. Далее, пинцетом устанавливают полуфабрикат алмаза отшлифованной площадкой на торцевую поверхность пенька и прижимают его сверху указательным пальцем. Цангу придерживают большим и средним пальцами левой руки, правой берут отвертку и, закручивая или отвинчивая пенек цанги, выставляют камень так, чтобы линия рундиста выступала над лепестками цанги на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ высоты пояска (рис. 57). Это определяется при осмотре полуфабриката алмаза с помощью лупы 10-кратного увеличения через прорезь цанги. Если алмаз не становится площадкой на пенек цанги, его следует прижать сверху оправкой с одновременным ее проворачиванием.

После этого вставляют цангу с алмазом в головку приспособления и зажимают зажимной гайкой со средним усилием. Прижатый пальцем к пеньку цанги алмаз во избежание его выпадения следует придерживать все время — от начала установки до его полного зажатия.

Очень часто цанга не входит в цанговый патрон, что можно устранить, отвинтив, а затем прижав зажимную гайку к корпусу приспособления.

Рис. 57. Полуфабрикат с отведенной линией рундиста на пояске в цанге:

1 — линия рундиста; 2 — природная грань; 3 — вершина; 4 — природное ребро.



Полуфабрикат алмаза необходимо осматривать с помощью лупы через каждую из четырех прорезей цанги, особое внимание обращая на возможный перекося камня. Полуфабрикат алмаза должен всей площадкой становиться на торцевую поверхность пенька, следует немного отвинтить зажимную гайку и прижать алмаз вершиной к столу, а затем, придерживая приспособление в таком положении, снова завинтить зажимную гайку.

Надежность крепления алмаза в цанге проверяют путем легкого нажатия им на стол станка. Для этого приспособление следует развернуть и, поставив его в основное положение, немного протянуть по столу. Если полуфабрикат алмаза не выпал после этого из цанги, значит, она хорошо его держит, но после такой пробы необходимо еще раз проверить отсутствие перекося. Появление перекося свидетельствует о том, что камень в процессе обработки может выпасть. В таком случае кристалл алмаза следует повторно прижать к столу и зажать зажимной гайкой с усилием выше среднего. Иногда и после повторного зажатия полуфабрикат становится на пеньки цанги с перекося. Тогда причину надо искать в самом камне. Возможно, он имеет меньший диаметр, чем указано на пакете партии, или неправильную форму пояска. Правильное выполнение приемов установки полуфабриката алмаза в цангу предотвращает его выпадение.

§ 5. Смещение полуфабриката алмаза в направлении «мягкой» шлифовки

При дальнейшей работе по огранке алмаза в бриллиант следует запомнить и выполнить два условия: первое — винт микронастройки всегда следует поворачивать только пальцами правой руки и за правую ручку винта, одновременно наблюдая за указателем на этой же ручке. Головка самого приспособления может находиться в любом положении, но смотреть на полуфабрикат алмаза при повороте винта микронастройки необходимо только

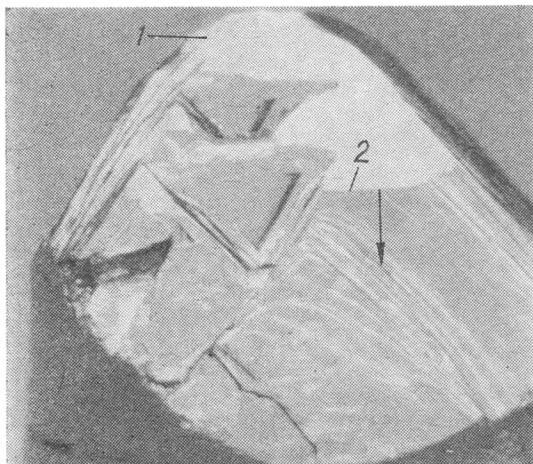


Рис. 58. Шлифовка грани с нулевым смещением:

1 — шлифуемая грань; 2 — ребро шлифовки и направление его движения.

прямо, со стороны пояска; второе — во время осмотра алмаза необходимо определить, в какую сторону его надо повернуть. Головка приспособления при повороте должна находиться в положении осмотра. В противном случае, развернув головку приспособления после осмотра и

поворачивая винт микронастройки, будут производиться противоположные манипуляции.

Подготовленный и установленный в приспособлении полуфабрикат алмаза необходимо сориентировать на направление «мягкой» шлифовки, правильно осуществив смещение кристалла. Для этого вначале на полуфабрикате алмаза требуется найти самую большую по размерам грань или грань, криволинейное ребро которой находится ниже всех остальных, и, поворачивая ручку фиксатора, а при необходимости и винт микронастройки, расположить ее прямо перед собой так, как показано на рис. 58. Такое расположение кристалла алмаза будет иметь нулевое смещение. При этом смотреть на полуфабрикат алмаза через лупу необходимо сбоку и сверху, выполняя все предыдущие рекомендации. Винтом точной настройки угла наклона граней установить на шкале угол, равный 44° .

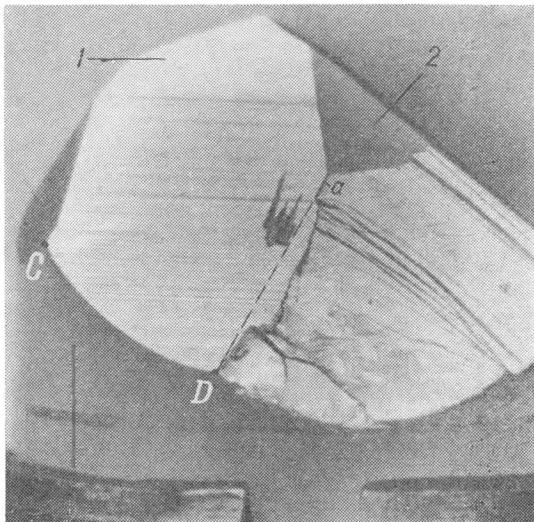
Далее, необходимо выставить приспособление так, чтобы пузырек воздуха в колбе уровня находился по центру кольцевых окружностей или посередине между большими делениями.

Плавно опускают алмаз на шлифовочную полосу и прошлифовывают в течение 2—3 с, затем поднимают приспособление и проверяют, как шлифуется природная грань с нулевым смещением (см. рис. 58). Качество шлифовки обычно неудовлетворительное, но она начинается с вершины и точно по грани.

При правильно сделанном нулевом смещении ребро, которое опускается с вершины, расположено перпендикулярно к основанию приспособления. Если оно наклонено в какую-либо из сторон, то, поворачивая винт микронастройки вправо или влево, наклон следует устранить. Теперь для нахождения направления «мягкой» шлифовки полуфабрикат с таким нулевым смещением следует дополнительно развернуть еще на $22^\circ 30'$, для чего фиксатором делают поворот делительного лимба против хода часовой стрелки на одно фиксированное деление (один щелчок, если смотреть с вер-

Рис. 59. Смещение на грани:

1 — шлифуемая грань со смещением $22^{\circ}30'$ относительно нулевого; 2 — грань с нулевым смещением; CD — криволинейное ребро грани.



шины алмаза) (рис. 59). При осмотре полуфабриката прямо поворот фиксатора осуществляется вправо. Обычно шлифовка алмаза наблюдается, следовательно, направление «мягкой» шлифовки выбрано правильно.

Описанный прием нахождения «мягкой» шлифовки касается в основном кристаллов алмаза, у которых ярко выражены природные грани и ребра. Практически такие полуфабрикаты составляют 40—50 % основной массы алмазного сырья.

Алмазное сырье, проходящее операцию обточка, часто требует подшлифовки кристаллов для удаления трещин, включений, выколов, а также придания им формы пирамиды. Подшлифовывая одну, чаще две-три, а иногда и все четыре грани кристалла алмаза. После обточка на огранку поступают полуфабрикаты соответственно с этими же гранями.

При определении смещения полуфабрикатов с подшлифованными гранями в направлении «мягкой» шлифовки следует очень внимательно осмотреть алмаз со всех сторон. При обнаружении малейшего остатка природных граней или ребер принимают их за основной ориентир и делают по ним смещение.

Отличить природные грани или ребро от искусственных очень легко. На поверхности любой природной грани часто имеются неровности и морфологические следы слоистости или травления, Шлифованная грань имеет ровную поверхность, часто на ней видны риски шлифовки, иногда она отполирована. Природные ребра имеют некоторую пластинчатость, ребра шлифованного алмаза всегда четкие, ровные. Все описанные признаки хорошо просматриваются через лупу.

Остатки природных граней, ребер 1 (их называют еще «свидетелями») имеют обычно форму, показанную на рис. 60. Обнаружив такой остаток природной грани на полученном полуфабрикаты и приняв его за основной ориентир, необходимо сделать правильное смещение, как описано выше. Однако, если обнаружен остаток в виде ребра, то его следует поставить так же, как и грань, прямо перед собой, мысленно вообразив расположение остальных трех ребер, а затем сделать фиксатором смещение, но уже по ходу часовой стрелки.

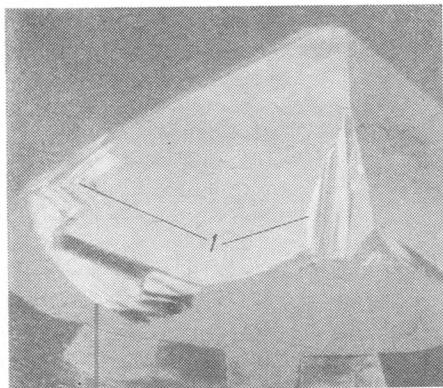


Рис. 60. Остатки природных ребер.

Самая большая трудность при нахождении направления «мягкой» шлифовки наблюдается в случае, когда подшлифованы все четыре грани и нет никаких следов природных граней или ребер. Часто эти грани на подшлифованных полуфабрикатах имеют направление «мягкой» шлифовки при установке головки ограночного приспособления в угловом положении.

Гальванические диски обладают высокими абразивными свойствами и при больших скоростях шлифовки способны шлифовать кристалл алмаза в направлении «твердой» шлифовки, поэтому подшлифовщик не всегда выбирает самую «мягкую» шлифовку. Иногда он шлифует грани полуфабриката алмаза на приспособлении, находящемся в боковом положении.

При обнаружении полуфабриката с четырьмя подшлифованными гранями следует находить направление шлифовки, руководствуясь вышеизложенным. Случается, что и после этого направления «мягкой» шлифовки нет, в таком случае его необходимо находить путем пробного шлифования. Поворачивая ручку фиксатора, определяют направление шлифовки путем пробного шлифования. В каком-либо из положений шлифовка алмаза все же обнаружится. Тогда, смещая лимб с помощью микровинта на $11^{\circ}30'$, проверяют наличие шлифовки с правой и левой сторон. Убедившись, что она есть, можно считать, что направление шлифовки найдено верно. Необходимо учесть, что в таких кристаллах алмаза либо каждая грань, либо несколько граней, либо вообще все грани могут шлифоваться в одном направлении.

Иногда полуфабрикаты алмазов имеют закругленную форму октаэдра. Ребра граней так сглажены, что их очень трудно различить, т. е. полуфабрикат имеет форму полусферы. В таком полуфабрикате необходимо найти ребра. Их можно увидеть через лупу при просмотре кристалла с вершины, охватывая взглядом сразу весь полуфабрикат алмаза. Смещение в направлении «мягкой» шлифовки делают, как описано выше.

§ 6. Обработка четырех основных граней низа

С разрешения технологической службы целесообразность изготовления бриллиантов по параметрам группы А или Б определяет сам огранщик, руководствуясь данными табл. 5, в зависимости от того, к какой группе можно будет отнести изготовленный из

Таблица 5. Основные параметры бриллиантов круглой формы при их изготовлении

Группа А								
Форма бриллианта	Диаметр полуфабриката D_1 , мм	Масса, кар	Группа дефектности	Группа цвета	Параметры бриллиантов группы А			
					d_s , %	h_r , % D	α	β
КР-17	1,0—1,7	До 0,02	1—2	1—4	55—65	1,5—3,0	30—35	40—42
КР-57	1,8—4,3	До 0,29	1—3	1—3	»	»	»	»
То же	4,4—5,1	От 0,30 до 0,49	1—4	1—5	»	»	»	»
»	5,2 и выше	0,50 и выше	1—10	1—7	55—65	0,7—2,0	30—35	40—42
»	6,4—6,7	От 0,93 до 1,07	1—10	1—7	»	»	»	»
КР-33	До 2,3 вкл.	До 0,04	1—2	1—4	55—65	1,5—3,0	30—35	40—42

Группа Б								
Форма бриллианта	Диаметр полуфабриката D_1 , мм	Масса, кар	Группа дефектности	Группа цвета	Параметры бриллиантов группы Б			
					d_s , %	h_r , % D	α	β
КР-17	1,0—2,2	До 0,02	3—5	1—4	40—65	1,5—5,0	30—40	38—43
КР-57	1,8—4,3	До 0,29	4—8	1—7	50—65	0,7—5,0	30—40	38—43
То же	»	»	1—3	4—7	»	»	»	»
»	4,4—5,1	От 0,30 до 0,49	5—10	1—9	»	»	»	»
»	»	»	1—4	6—9	»	»	»	»
»	5,2	0,50 и выше	1—10	8—9	»	»	»	»
»	»	Средние и крупные	11	1—9	»	»	»	»
КР-33	До 2,3 вкл.	До 0,04	3—5	1—4	50—65	1,5—5,0	30—40	38—43

Примечание. d — диаметр площадки; h_r — высота рундиста; α — угол наклона грани верха к плоскости рундиста; β — угол наклона грани низа к плоскости рундиста.

полуфабриката алмаза бриллиант и как могут сошлифоваться при огранке имеющиеся на нем природные дефекты.

Ограночное приспособление устанавливают в первое (основное) положение. Головку приспособления наклоняют на максимальный угол — 42° или 43° , согласно техническим условиям на бриллианты, для сохранения максимальной массы алмаза. Рычаги быстрого фиксирования при переходе с граней на клинья должны быть расположены против деления 42° , находящегося на вилке головки и на торце основания. Разность между минимальным и максимальным углами наклона граней, по техническим условиям для обеих групп, является допуском на обработку.

В процессе работы на гранях алмаза могут наблюдаться различные дефекты, которые при необходимости надо будет устранить путем уменьшения угла наклона граней к плоскости рундиста. Выведение таких дефектов особенно целесообразно в том случае, когда появляется возможность перехода бриллианта из одной группы дефектности в другую и этот переход повлечет за собой повышение его цены.

Приступив к шлифовке первой грани низа, приспособление с алмазом плавно опускают на вращающийся диск и повторно проверяют настройку приспособления по уровню.

Производя шлифовку грани, периодически (через 5—8 с) поднимают приспособление и контролируют ее размер через лупу. Ребро *a* новой обрабатываемой грани будет опускаться под некоторым углом (косо) к ее оси, а вершина алмаза немного сошлифуеться. Нижняя сторона ребра быстро коснется пояска полуфабриката и начнет образовываться криволинейное ребро грани *CD* (см. рис. 59). При продолжении шлифовки это криволинейное ребро увеличится по длине и также опустится к линии рундиста. Расстояние между ними через некоторое время станет равным нулю, т. е. криволинейное ребро грани опустится и коснется линии рундиста.

Наблюдение через лупу следует вести очень внимательно, а приспособление держать так, чтобы поясок отражал свет лампы. Поскольку линия рундиста имеет малую толщину — примерно 0,05 мм, недопустимо пропустить момент касания криволинейного ребра грани *CD* о линию рундиста. Следовательно, по мере приближения этого ребра грани к линии рундиста необходимо чаще поднимать приспособление и контролировать шлифовку грани. По окончании шлифовки, когда криволинейное ребро грани углубится на половину толщины линии рундиста, грань необходимо отполировать, для чего возвратно-поступательные движения на шлифовочной зоне следует прекратить и одним движением руки — шлифовочная зона, промежуточная зона полировки — отполировать грань.

После этого приспособление поднимают и, поставив винтами опорами себе на грудь, тщательно осматривают поверхность грани со стороны пояска (рис. 61). Затем разворачивают приспособление головкой к себе и снова внимательно смотрят на поверхность гра-

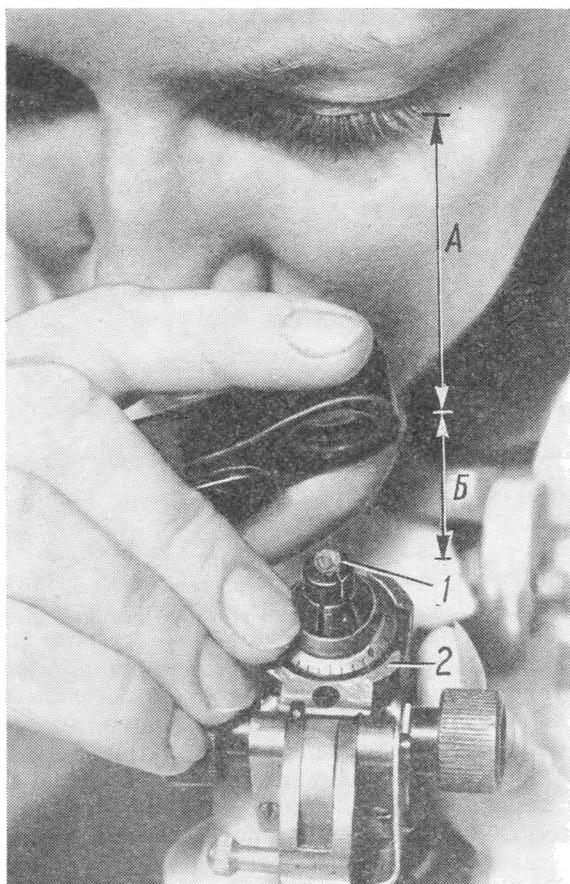


Рис. 61. Просмотр полуфабриката со стороны пояска:

A — расстояние от глаза до линзы; *B* — расстояние от линзы до алмаза; 1 — алмаз; 2 — корпус головки.

ни, но уже со стороны вершины, соблюдая выполнение уже изученных приемов осмотра. Снова, разворачивая приспособление немного в сторону и слегка отклонившись от лампы, уменьшая тем самым освещенность грани, концентрируют внимание на поверхности грани и только после этого, убедившись в том, что грань отполирована, приступают к обработке второй грани. Отполированная грань не имеет на своей поверхности следов полировки — мелких рисок.

Как увидеть риски шлифовки на поверхности грани? Если риски глубокие, их видно при любом положении приспособления. Они обычно расположены перпендикулярно к высоте грани. Для рассмотрения рисок средней глубины приспособление следует развернуть так, чтобы к смотрящему был обращен шип. Мелкие риски заметить довольно трудно и их часто не обнаруживают, особенно в первоначальный период обучения. Они смотрятся как «седина» на гранях.

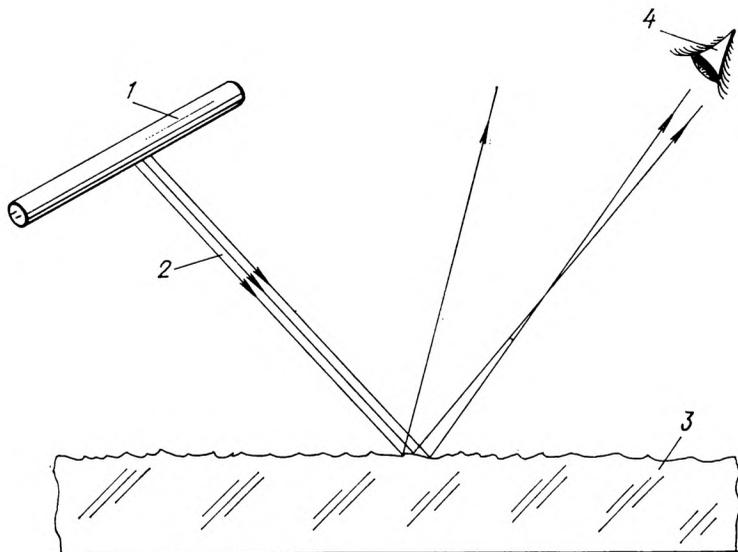


Рис. 62. Риски на поверхности грани:

1 — лампа; 2 — лучи; 3 — поверхность грани; 4 — глаз наблюдателя.

Далее, соблюдая правильность выполнения приемов (посадка, упор, расстояние от лупы до глаза), хорошо рассматривают грань. Она должна отражать свет светильника. Продолжая осмотр грани через лупу, отклоняются от светильника, тем самым несколько уменьшая интенсивность ее освещения. Затем требуется слегка качнуться в сторону от светильника, как бы приподнимая заднюю часть приспособления. В это время поверхность грани начинает темнеть. Тень распространяется от криволинейного ребра грани к ее вершине. Следует особенно тщательно смотреть на поверхность грани в зоне перехода от светлой ее части к темной. При наличии малейших рисков на поверхности они будут видны.

При большом увеличении риски на поверхности грани выглядят как впадины и выступы (рис. 62). Они и образуют шероховатость. При трении грани кристалла алмаза о полировочную поверхность диска эти впадины и выступы сглаживаются и поверхность обрабатываемой плоскости становится ровной.

Если на поверхности грани

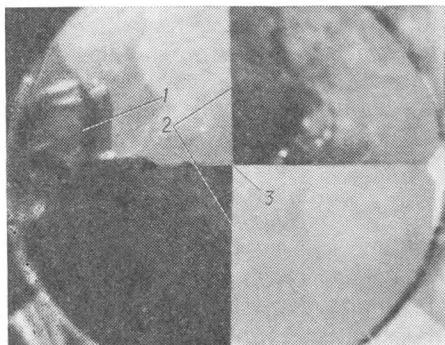


Рис. 63. Готовые четыре грани низа бриллианта:

1 — остаток природной грани; 2 — ребра; 3 — шип.

никаких рисок нет, значит грань отполирована отлично, и можно переходить к шлифовке и полировке следующей грани, располагающейся относительно соседней через 90° . Для этого ручкой фиксатора проворачивают делительный лимб на четыре фиксированных деления (4 щелчка — 90°). Процесс шлифовки новой грани повторяется. Таким образом обрабатываются все четыре грани низа. По окончании обработки четвертой грани обращают внимание на образование шипа (рис. 63), а также на отражаемый площадкой его рисунок (см. разд. IX, § 1).

§ 7. Шип бриллианта

Шип — это точка, находящаяся на оси бриллианта, к которой острыми вершинами сходятся все грани низа. В тот момент, когда обработано три грани низа, точка шипа практически уже намечена. Она находится на пересечении двух боковых ребер с третьим, верхним. Если при обработке трех граней все внимание огранщика было сконцентрировано на линии рундиста и на полировке граней, то при обработке четвертой грани ему необходимо следить еще и за тем, как ее острый конец постепенно приближается к концу противоположной грани. Теперь образовалось три элемента наблюдения: линия рундиста, шип и полировка граней.

Трудность в сведении четвертой грани в шип заключается в том, что учащиеся, не имеющие достаточных навыков, не могут рассчитать шлифовку и полировку так, чтобы, заканчивая ее, точно совместить конец грани с уровнем трех ранее сделанных.

Существует несколько методов определения шипа. Первый из них заключается в том, что полуфабрикат алмаза просматривают со стороны шипа по направлению к криволинейному ребру. Если все грани одинаковы, то их ребра при пересечении видны как прямые линии без изгибов, т. е. одно ребро *a* должно совместиться с противоположным — *b* и образовать прямую линию. Если же ребра *a* и *b* не находятся на прямой, значит шипа нет. Для правильного и быстрого определения шипа полуфабрикат необходимо расположить так, чтобы две основные грани отражали падающий на них свет, а две другие — нет, как показано на рис. 64.

В случае небольшого срезания шипа одной из граней его можно восстановить путем дополнительной обработки соседних левой и правой граней.

Следует отметить, что при полировке граней и сведении их в шип необходимо перед каждым просмотром алмаза обязательно протереть его хлопчатобумажной тканью. В противном случае осевшие на ребра и конец грани в процессе шлифовки и полировки пыль и масло затрудняют просмотр шипа и определение наличия полировки. Для протирания алмазов служит повязка, которую надевают на кисть правой руки. Она может быть изготовлена из хлопчатобумажной ткани, вельвета, бархата и т. д.

Второй способ заключается в следующем: у полуфабриката алмаза с шипом правильной формы все концы граней находятся на одной высоте, все грани симметричны и одинаково острые, т. е.

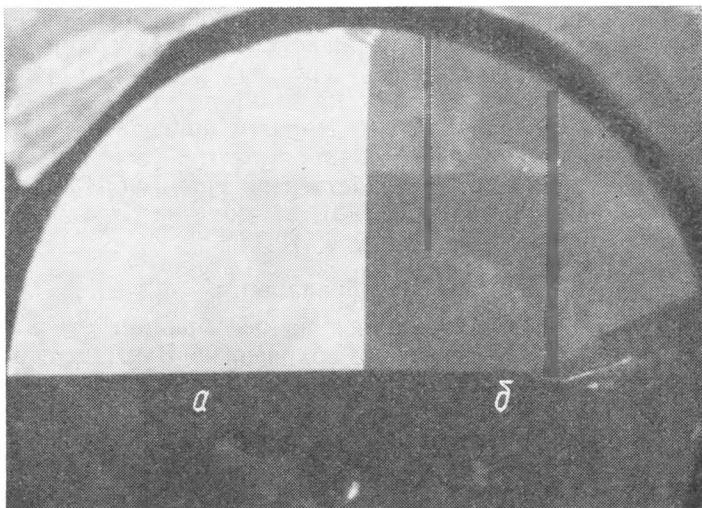


Рис. 64. Определение наличия шипа.

углы при вершине между ребрами во всех гранях одинаковы, что хорошо видно при рассматривании граней по периметру. Если замечено, что хоть одна из четырех граней в данном случае тупая, это значит, что она срезала шип и соединилась с противоположной гранью. Образовались две острые и две тупые грани.

Из предыдущих разделов мы знаем, что при пересечении двух граней образуется ребро. Следовательно, такое ребро мы и увидим вместо шипа. Только при пересечении двух ребер образуется острый угол, следовательно, грань можно назвать острой, при пересечении нескольких — тупой. На сравнении граней по величине угла построено определение шипа при обработке четырех граней низа (рис. 65). Сравнить следует две соседние грани, у которых есть одно общее, находящееся между ними, ребро OK . Просмотр в это время ведут со стороны пояска полуфабриката. Определив угол пересечения ребер в одной грани, следует развернуть приспособление

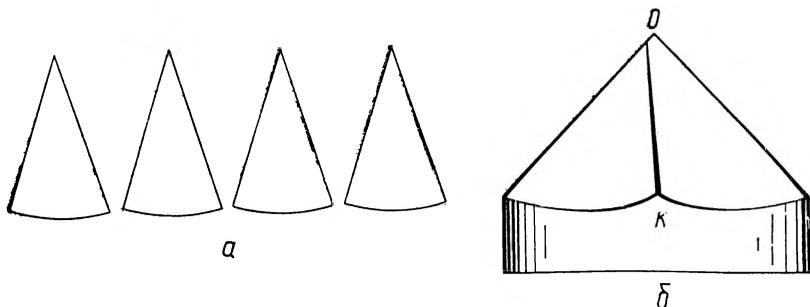


Рис. 65. Определение шипа по высоте грани:
 a — высота граней одинакова; b — высота граней разная.

на 90° и определить угол пересечения в другой. Если пересечение в одной из граней вызывает сомнение, необходимо внимательнее присмотреться, меняя силу освещенности, то приближаясь к светильнику, то удаляясь от него. Можно немного увеличить расстояние от лупы до алмаза (увеличить изображение грани до расплывчатости), сконцентрировать внимание на конце грани и определить угол пересечения ребер. Обычно после просмотра таким методом учащемуся удается определить, есть шип или нет.

§ 8. Обработка четырех угловых граней низа

После обработки четырех основных граней (их обрабатывали, когда головка ограночного приспособления находилась в основном первом положении) головку требуется развернуть в угловое (второе) положение, а фиксатором сделать поворот лимба с алмазом на два щелчка (45°) вправо, по ходу часовой стрелки. В дальнейшем для выработки прочного навыка ручку фиксатора необходимо проворачивать только в одну сторону.

Шлифовка *пятой грани ABC* (рис. 66) начинается по ребру между основными гранями и практически ничем не отличается от шлифовки четырех основных граней. Съем основной массы по угловым граням происходит значительно быстрее, так как масса алмаза, которую еще предстоит сошлифовать, намного меньше, чем в начале шлифовки четырех основных граней низа.

При сведении угловой грани в шип, ввиду появления дополнительных элементов ориентировки, определение момента нахождения грани в шипу несколько облегчается. Для визуального наблюдения за обрабатываемой гранью необходимо каждый раз при подъеме приспособления (в момент подведения грани в шип) ставить его в определенное положение. Обрабатываемая *угловая грань DBC* и соседняя *основная грань ABD* должны одновременно отражать свет, идущий от лампы светильника (рис. 67). Практически к смотрящему будет обращено общее ребро граней *BD*. А чтобы это ребро было лучше видно, одна из граней должна светиться

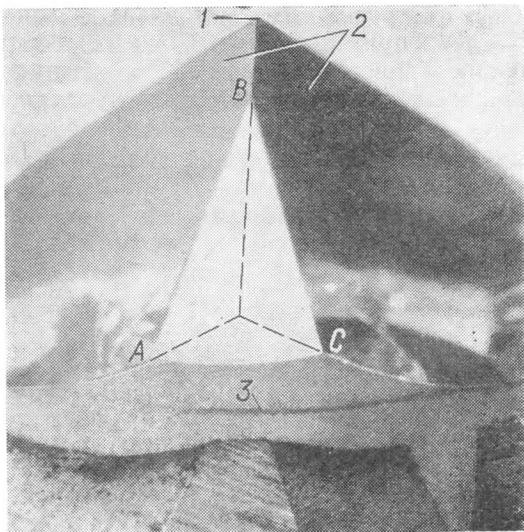


Рис. 66. Шлифовка первой угловой грани низа:

1 — шип; 2 — две основные грани низа; 3 — линия рундиста; ABC — угловая грань.

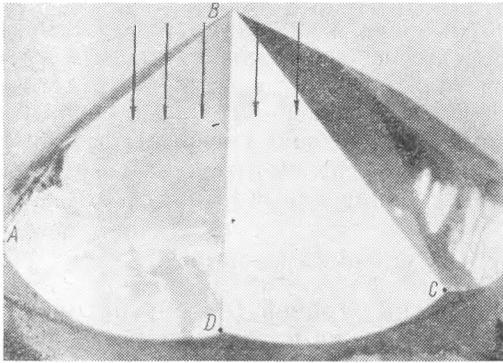


Рис. 67. Определение нахождения угловой грани в шипу:

$ABCD$ — воображаемая одна большая грань; BD — ребро; стрелками указано направление освещенности.

эту большую грань $ABCD$ на две равные части. Следовательно, угловая и основная грани по высоте равны между собой и находятся в шипу.

В период, когда обрабатываемая угловая грань еще не доведена до шипа, общее ребро BD не будет проходить через вершину грани $ABCD$ и при сравнении угловой грани ABD с основной правой DBC оно пройдет мимо шипа с левой стороны. Если ее сравнивать с левой гранью ABK , то ребро AB пройдет мимо шипа с правой стороны (рис. 68).

Доводят грани в шип шлифовкой и полировкой, но давление на приспособление при этом следует уменьшить, держать его почти на весу. Сравнить угловую грань необходимо как с левой, так и с правой гранями каждый раз при их просмотре. Таким же образом обрабатывают и три остальные угловые грани.

В настроенном и выставленном приспособлении, в котором угол наклона при повороте головки не изменяется, готовая пятая грань своим криволинейным ребром коснется линии рундиста, а конец грани дойдет до шипа. В ненастроенном или плохо выставленном

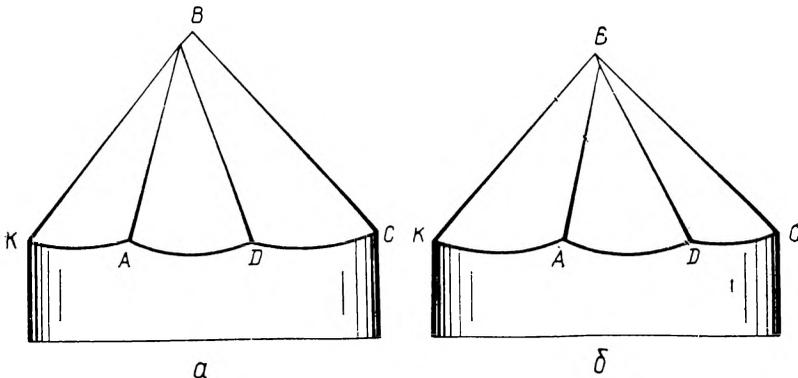


Рис. 68. Нахождение угловой грани не в шипу:

a — ребро BD проходит левее шипа; b — ребро AB проходит правее шипа.

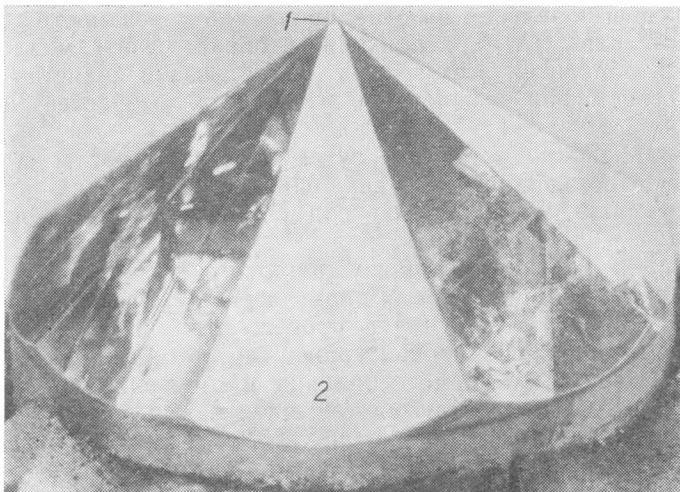


Рис. 69. Срезание шипа (1) угловой гранью (2).

приспособлении, а также при перемене рабочего места угловая грань получается обычно узкой и быстро достигает шипа. Учась, стараясь расширить грань, срезает шип (рис. 69). В случае, если угловая грань получается слишком широкой, учась, исправляя такой брак, срезает линию рундиста. Поэтому при шлифовке пятой угловой грани следует быть особенно внимательным и параллельно по размерам грани определять, как настроено ограбочное приспособление.

Угловые грани полуфабриката, как и основные, должны касаться линии рундиста и быть сведенными в шип, только тогда рундист будущего бриллианта будет ровным и красивым. Угловые грани также обрабатывают через каждые четыре щелчка (90°), т. е. пропуская уже готовые основные грани и располагаясь на ребрах. При изготовлении седьмой и восьмой угловых граней следует быть предельно внимательным и осторожным, так как кроме драгоценного кристалла алмаза на изготовление бриллианта уже затрачена работа, электроэнергия и материалы.

Здесь уместно отметить, что при полировке восьми граней низа необходимо следить за тем, чтобы алмаз при движении по поверхности диска во время полировки не выходил за пределы полировочной зоны, так как это неизбежно приведет к появлению брака — заматовки на ребрах граней. Так обрабатываются восемь граней низа бриллиантов КР-17, КР-33 и КР-57.

§ 9. Ускоренный метод огранки восьми граней низа

Способ изготовления восьми граней низа, описанный в предыдущем параграфе, имеет один недостаток.

По окончании обработки первой основной грани низа и ее полировки следующую грань во избежание перегрева полуфабрика-

та алмаза и появления на отполированной поверхности грани подгара (см. разд. IX, § 5) приходится обрабатывать медленно. Это касается обработки всех восьми граней низа и является большим препятствием для использования высоких скоростей шлифовки алмазов.

Подгар можно устранить путем нанесения раствора буры на каждую отполированную грань, однако это затрудняет сведение граней в шип, поскольку он под слоем буры становится невидимым.

Описанный способ не нашел широкого распространения среди огранщиков и в данное время практически не применяется.

Существенное изменение в процесс огранки низа бриллианта вносит способ переполіровки граней, который заключается в следующем. Настройка приспособления и смещение в направлении «мягкой» шлифовки остаются такими же, как рассмотренные выше. Шлифовку всех основных и угловых граней производят как можно быстрее, т. е. практически сначала осуществляют быструю шлифовку основной массы алмаза на всех гранях низа за счет увеличенного давления приспособления на поверхность диска, а затем — точное доведение каждой грани до линии рундиста, их полировку и сведение в шип.

Основная масса рабочих-огранщиков, занятых обработкой алмазов в бриллианты, на всех заводах работает по этому методу. Следует отметить, что при черновой шлифовке основных и угловых граней их следует доводить до линии рундиста как можно ближе. Сведение граней в шип не обязательно.

При применении этого метода экономится рабочее время и намного повышается производительность труда. Для работы по этому методу учащийся должен обладать практическими навыками по огранке восьми граней низа способом, рассмотренным в предыдущих параграфах.

§ 10. Подшлифовка восьми граней низа с помощью приспособлений «Сигнал-3М» и автоматических манипуляторов УП-63

Для работы на приспособлениях «Сигнал-3М» и УП-63 цанги необходимо подбирать так, чтобы кончики лепестков были по возможности одинаково острыми.

Получив полуфабрикаты и подготовив их к шлифовке, алмазы устанавливают в цанги, чтобы к обработке была готова сразу половина партии или вся партия полностью, т. е. 3, 5 или 10 штук. Цанги с алмазами во избежание выпадания кристаллов устанавливают в кассету, они должны входить в нее свободно, без заеданий.

Приспособление «Сигнал-3М». Для настройки выключают «Сигнал-3М», механизм подъема поворачивают вправо до упора так, чтобы он расположился по направлению к шпинделю диска, одновременно для захода выступа стержня электромагнита в паз ры-

чага подъема 4 левой рукой нажимают на подъемную планку 3 (см. рис. 15). Ослабляют верхнюю гайку фиксирования механизма и, проворачивая вторую нижнюю гайку, поднимают подъемный механизм так, чтобы нижняя часть находилась на расстоянии 5—7 мм от поверхности диска.

Приспособление «Малютка-77» с зажатой в головке подобранной цангой без полуфабриката устанавливают так, чтобы ручка винта микронастройки ложилась сверху на подъемную планку 3. Цанга должна опускаться на диск в том месте, где будет производиться подшлифовка граней, точнее, на промежуточную зону между шлифовочной и пробной зонами. Сверху на заднюю часть основания кладут груз. В таком положении приспособление должно, опираясь на головку винта микронастройки, висеть над диском.

Теперь включают приспособление «Сигнал-3М» и, проворачивая нижнюю гайку в левую сторону, опускают весь подъемный механизм с лежащим на нем приспособлением до соприкосновения цанги с поверхностью диска. Верхнюю гайку фиксации механизма слегка закручивают.

Во время касания цанги о поверхность диска происходит включение электромагнита и подъема приспособления. После этого полностью зажимают верхнюю гайку. Для проведения приспособления «Сигнал-3М» в исходное положение «Малютку-77» необходимо поднять на 2—3 см, держа за головку правой рукой, и снова опустить. Если «Сигнал-3М» снова срабатывает, можно считать, что приспособление настроено для подшлифовки восьми граней низа правильно. Всю настройку осуществляют на неработающем диске. По окончании настройки груз с основания необходимо снять.

Каждый раз перед началом работы необходимо проверить качество срабатывания «Сигнала-3М» с помощью кнопки, расположенной на пульте. Лампочка на пульте при нажатии на кнопку загорается в несколько раз ярче. Если «Сигнал-3М» не срабатывает, следует проверить прилегающие к шпинделю диска угольные щетки.

Работу на приспособлении «Сигнал-3М» осуществляют следующим образом. Полуфабрикат алмаза устанавливают в цангу так, чтобы линия рундиста выступала над ее лепестками на двойную толщину их кромок, и зажимают в головке приспособления, выставленного по флажковому угломеру. Делают смещение на направление «мягкой» шлифовки. Включают ограниченный станок, а приспособление «Малютка-77» ставят в рабочее положение. Алмаз, касаясь шлифовочной зоны, начнет шлифоваться. Вследствие того что масса алмаза постепенно сошлифовывается, приспособление медленно опускается, следовательно, наступит такой момент, когда цанга коснется поверхности диска, замкнув тем самым электрическую цепь. Включается электромагнит, который приводит в действие подъемный механизм.

В тот момент, когда цанга коснется поверхности диска, криволинейное ребро обрабатываемой грани должно коснуться линии

рундиста. Для подшлифовки восьми граней низа целесообразно дополнительно иметь два или три приспособления «Малютка-77».

Очень хороших результатов можно достичь в том случае, когда поверхность диска и текстолитовое покрытие рабочего стола находятся в одной плоскости, а угол при развороте головки приспособления вокруг своей оси в любое рабочее положение и при перестановке приспособления с места шлифовки на место огранки не меняется. В таком случае приспособление с подшлифованным алмазом можно перенести с «Сигнала-3М» на рабочее место огранки и, не вынимая цанги с полуфабрикатом алмаза, огранить весь низ бриллианта. Это возможно и при наличии на станке дополнительной регулировочной плиты. Таким образом обрабатывается вся партия алмазов.

После обработки первой грани, когда сработает «Сигнал-3М», контролируют размер грани через лупу. Определив, что криволинейное ребро грани вплотную опустилось к линии рундиста, фиксатором разворачивают лимб на 90° и продолжают обработку всех оставшихся граней. Если же криволинейное ребро грани сошлифовало линию рундиста, полуфабрикат алмаза опускают в цангу на величину среза. Если криволинейное ребро не коснулось линии рундиста, алмаз поднимают в цанге на величину, равную расстоянию от этого ребра грани до линии рундиста.

Все это можно быстро проделать с помощью отвертки, тонкий конец которой может пройти через отверстие в цанговом патроне и достигнуть шлицевых вырезов пенька цанги. В первом случае пенок цанги следует повернуть влево, при этом он опускается, алмаз сильнее вдавливают в цангу, слегка отпустив перед этим зажимную гайку, а затем снова зажав ее. Во втором случае просто поворачивают отверткой вправо, поднимая пенок цанги с алмазом на необходимую высоту.

Переход с грани на грань осуществляют обычным способом, через каждые 90° . При дальнейшей работе на приспособлении «Сигнал-3М» и при его срабатывании груз с основания не снимают. Поворот фиксатора делают правой рукой в том положении, которое создавалось приспособлением «Сигнал-3М» при его срабатывании. При правильной настройке практически все грани низа дошлифовываются до линии рундиста и образуют шип. После подшлифовки восьми граней низа цангу с алмазом вынимают из приспособления «Малютка-77» и переставляют в основное приспособление для дальнейшей обработки. Цанги для подшлифовки надо иметь по возможности отдельные во избежание лишних операций по выставлению полуфабрикатов алмаза.

Грузы, используемые при подшлифовке, изготовлены из металла и имеют цилиндрическую форму. Грузы с малой массой применяются при обработке полуфабрикатов малого диаметра, для остальных полуфабрикатов требуются грузы с большой массой.

На основании «Малютки-77» груз целесообразно располагать таким образом, чтобы операция подшлифовки граней низа совпа-

дала по времени с операцией бриллиантировки низа или верха полуфабриката алмаза на другом приспособлении.

Манипулятор УП-63 предназначен для подшлифовки восьми граней или 16 клиньев полуфабрикатов с помощью ограночного приспособления на рабочем месте огранщика.

Перед началом работы на манипуляторе огранщик должен ознакомиться с приемами работы. Манипулятор подготавливают к работе следующим образом. Ограночное приспособление настраивают, как описано выше. Затем производят внешний осмотр манипулятора и убеждаются в надежности крепления его к столу ограночного станка. Устанавливают ограночное приспособление с угловым шаблоном на платформу 7 (см. рис. 16) манипулятора и перемещением платформы придают ему необходимое положение на рабочей зоне ограночного диска, после чего винтом 6 фиксируют подвижную платформу.

После этого ограночное приспособление настраивают так, чтобы при вращении головки приспособления вокруг вертикальной оси между шаблоном и плоскостью ограночного диска не наблюдался просвет. Устанавливают надежный электрический контакт между подвижным регулируемым контактом 9 и ограночным приспособлением. Это положение фиксируют винтом 8. Проверяют срабатывание манипулятора при касании ограночного диска цангой ограночного приспособления.

Работа на автоматическом манипуляторе УП-63 организуется в следующем порядке. Обточенный полуфабрикат закрепляют в ограночном приспособлении, затем вручную находят направление «мягкой» шлифовки. Далее, устанавливают ограночное приспособление 13 с полуфабрикатом на манипулятор и рычагом 12 надвигают цангу 11 манипулятора на ручку микропередачи ограночного приспособления. Указатель счетчика 2 ставят в положение «0» и включают тумблер «Сеть» 3. В процессе работы счетчик указывает номер шлифуемой грани полуфабриката. Переключают рычаг задания нагрузки 10 на ручку ограночного приспособления. Открывают крышку кожуха 1 манипулятора и по шкале нагрузок с помощью регулировочного винта устанавливают величину нагрузки для шлифовки граней в зависимости от диаметра полуфабриката. Включают тумблер «Осцилляция» 4 и нажимают кнопку «Пуск» 5.

После этого в автоматическом режиме подшлифовываются восемь граней и вся система останавливается в исходном положении с поднятым вверх ограночным приспособлением.

Для просмотра полуфабриката в процессе обработки ставят указатель счетчика в положение «0». Отводят рычаг задания нагрузки в сторону, затем снимают соединительную цангу с ручки микропередачи и вынимают ограночное приспособление из манипулятора. Визуально проверяют качество подшлифовки полуфабриката.

Для подшлифовки 16 клиньев необходимо: подшлифовать восемь клиньев, затем, не вынимая приспособления из манипулято-

ра, вручную сделать фиксированный перевод лимба ручкой ограничного приспособления на $22^{\circ}30'$ и снова нажать кнопку «Пуск». После этого в автоматическом режиме подшлифовывается еще восемь клиньев полуфабриката.

Окончательную огранку полуфабриката осуществляют на этом же ограничном приспособлении после перемещения его в зажимной цанге с помощью винта-отвертки. При этом гайку на зажимной цанге ослабляют с целью предупреждения скалывания площадок полуфабрикатов.

Следует запомнить следующие правила:

1. Манипулятор рассчитан на полуфабрикаты, для которых найдено направление «мягкой» шлифовки по одной грани.

2. Ограничный диск должен иметь надежный электрический контакт со станиной ограничного станка.

Контрольные вопросы

1. Как производится отведение линии рундиста?
2. Что такое пористость и каковы способы ее устранения?
3. Какие существуют способы нанесения раствора буры на полуфабрикат алмаза?
4. Как производится подбор и подготовка цанг?
5. Как правильно закрепить полуфабрикат в цанге?
6. Для чего производится смещение полуфабрикатов?
7. Какое смещение называется нулевым?
8. Как производится смещение полуфабрикатов с подшлифованными гранями?
9. Как осуществляется шлифовка четырех основных граней?
10. Как производится определение рисков на грани?
11. Как образуется шип?
12. Назовите первый и второй способы обнаружения шипа.
13. Как производится обработка угловых граней?
14. Опишите способ сведения угловых граней в шип.
15. Что такое ускоренный метод огранки восьми граней низа?
16. Как производится подшлифовка восьми граней низа с помощью приспособления «Сигнал-ЗМ»?
17. Как подготовить к работе манипулятор УП-63?
18. Объясните порядок работы на манипуляторе.

РАЗДЕЛ VI БРИЛЛИАНТИРОВКА НИЗА КР-57

§ 1. Постановка клиньев на угловых гранях низа

Шлифовку клиньев низа начинают с угловых граней, что позволяет уменьшить количество переключений фиксатора. Для этого винтом точной настройки угла наклона граней к плоскости рундиста делают пол-оборота по ходу часовой стрелки, что соответствует увеличению угла наклона на $1^{\circ}30'$ по угломерной шкале. С помощью винта микронастройки осуществляют боковое смещение полуфабриката алмаза на одно малое деление по лимбу вправо, что соответствует примерно $11^{\circ}15'$. При повороте лимба необходимо ориентироваться на риски, нанесенные на корпус головки.

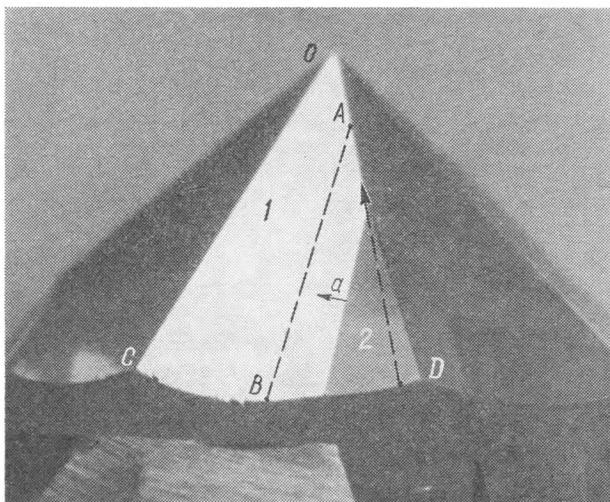


Рис. 70. Правильная постановка клина на грани низа:

1 — угловая грань; 2 — правый клин на угловой грани низа; a — ребро клина и направление его движения.

Основной просмотр ведут со стороны пояска алмаза, головка приспособления должна находиться в угловом положении.

Полуфабрикатом алмаза касаются пробной зоны диска, затем переводят его в зону шлифовки и шлифуют в течение 1—2 с. Далее поднимают приспособление и проверяют начало шлифовки грани. Если шлифовка есть, то на правой стороне грани, снизу около ребра появится новая плоскость, называемая *парным клином низа*. Парным его называют потому, что на каждой из граней ставится два клина — правый и левый, т. е. пара. Форму будущего клина определяют в первоначальной стадии его обработки, для чего сравнивают левое ребро грани и левое ребро клина. Они не должны быть параллельными. Если продлить ребра грани и клина, они пересекутся где-то за шипом.

Каких-либо определенных средств измерения правильности постановки клиньев нет. Определение производится только визуально, на глаз. Можно мысленно провести линию AB , параллельную левому ребру a обрабатываемого клина и проходящую через обе его предельные точки (рис. 70). Точка A — это высота клина, точка B — середина грани.

Если форма обрабатываемого клина низа приближается к форме, соответствующей техническим условиям, шлифовку можно продолжить примерно до достижения 80 % его будущего размера. Затем еще раз контролируют размер клина и, если он правильной формы, увеличивают его до заданных размеров.

Другой способ определения правильности обработки клина заключается в том, что при его шлифовке постоянно ведут наблюдение за тем, как *левое ребро a* клина продвигается своим нижним

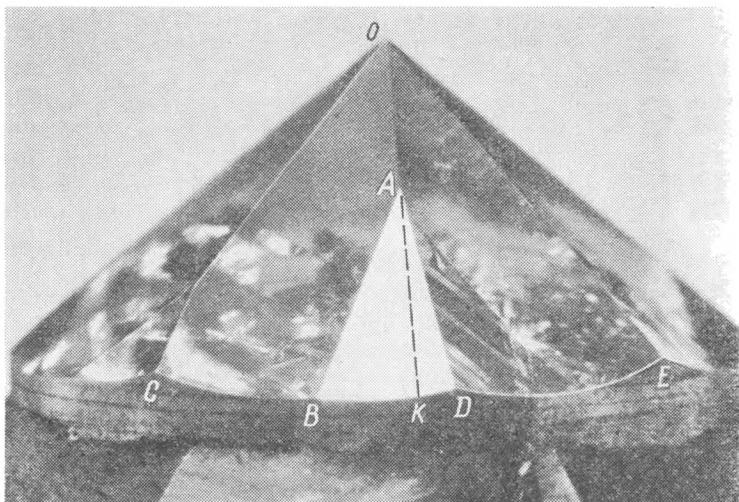


Рис. 71. Изгиб ребра грани клином:
точка A — место изгиба ребра OD ; BAD — правый клин низа.

концом по криволинейному ребру *грани* CD к точке B , находящейся на середине грани. Это очень хорошо видно, так как ребро клина постоянно находится на криволинейном ребре угловой грани и делит его на части, которые в конце обработки клина становятся примерно равными. Криволинейное ребро обработанного клина должно быть несколько большим, чем грани, так как клин немного смещен к соседней грани и как бы врезается в нее. Верхний конец ребра a клина движется по правому ребру OD угловой грани к точке A . Ребра a и CO не должны быть параллельными, г. к. это признак того, что форма клина неправильна.

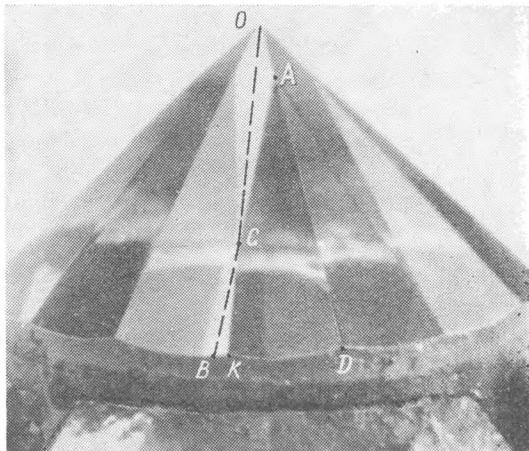
Правое ребро OD *угловой грани* изгибается в точке A к соседней правой основной грани низа DOE , уменьшая тем самым ее криволинейное ребро на некоторую величину KD (рис. 71). Следовательно, когда обрабатываемый клин достигнет своих нормальных размеров, то в совокупности с угловой гранью он будет немного шире, чем была сама грань перед постановкой клина. Передерживание кристалла алмаза на диске при шлифовке клиньев недопустимо. Это ведет к браку. Закончив шлифовку клина, его поверхность следует отполировать точно так же, как грань.

Высота клиньев по техническим условиям составляет 75—90 % высоты низа. Удобнее всего обрабатывать клинья, высота которых равна 80 % высоты низа, так как клинья в этом случае будут располагаться не на предельных точках по техническим условиям.

Очень важно первый клин на грани низа обработать согласно техническим требованиям, так как допущенная ошибка повторится при обработке последующих трех правых клиньев. Следующие клинья низа шлифуются так же, как и первый. Переход к ним осу-

Рис. 72. «Наложение» клиньев друг на друга:

ОК — осевая линия; *АВ* — левое ребро правого клина низа; *СК* — ребро, величина «наложения».



ществляется путем переключения ручки фиксатора через каждые 90° (4 щелчка).

По окончании обработки четырех правых клиньев на угловых гранях ручкой делают один щелчок фиксатора вправо и производят пробное шлифование левых клиньев низа. Убедившись в том, что шлифовка клина есть, определяют его форму, а если это не удастся ввиду малой площади его поверхности, то клин еще немного шлифуют. Самым удобным для определения формы клина является его размер, составляющий половину максимальных предельных размеров. В этом случае есть запас для использования его формы как по высоте, так и по ширине.

Во время обработки левых клиньев существует реальная угроза «наложения» клиньев друг на друга. Как показано на рис. 72, ребро *СК* образовалось в результате захождения в первоначальный период обработки нижнего конца левого ребра правого клина *ВА* за осевую линию *ОК* на величину криволинейного ребра *ВК*.

Наложение клиньев друг на друга возможно при условии, что правые клинья на гранях сделаны слишком широкими, а левые — передержаны на диске во время их шлифовки. Ниже будет рассмотрено, как такой брак влечет за собой другие виды брака и к чему может привести его исправление. Например, во время шлифовки левого клина учащийся при просмотре наблюдает только за его высотой, не контролируя взглядом ширину. Тот момент, когда обрабатываемый левый клин коснется правого и они начнут пересекаться, образуя ребро, учащийся в силу своей неопытности просто не замечает. В случае, если учащийся заметит этот момент, но настройка на клин сделана неправильно, он, пытаясь дошлифовать клин до заданной высоты, снова-таки делает «зарез» между клиньями. Даже зная, что в таком случае следует уменьшить угол наклона примерно на $1/8$ часть оборота винта, а головку микровинта повернуть влево примерно на столько же, он поставит клинья по высоте правильно, а по ширине они будут неодинаковы. Грань будет смещена влево на величину криволинейного ребра *СВ* (рис. 73). Она не совпадает с осевой линией *ОК*. В результате неправильной настройки приспособления в первоначальный период обработки ребро правого клина *АС* своим нижним концом передвинулось за предельную точку *В* и достигло точки *С*. Правый клин

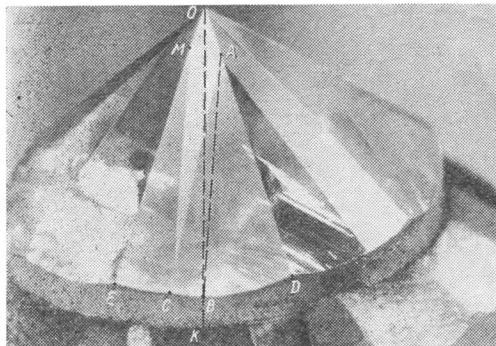


Рис. 73. Перекошенная грань:
EMC — левый клин низа; *CAD* — правый клин низа.

CAD получился широким, а левый *EMC* — узким.

Такой брак (рисунок низа) необходимо сразу же исправить. Для этого с помощью винтов микронастройки и изменения угла наклона возвращают полуфабрикат алмаза в исходное рабочее положение.

Плоскость грани и плоскость шлифовочной зоны при постановке алмаза на поверхность диска должны совпадать, для чего винты вращают в обратную сторону на то же количество оборотов, восстанавливая первоначальную настройку на клин. Далее на поверхность грани тонким слоем наносят смесь масла и пыли. Это делается путем прикосновения пальца к пиноли, а затем несколько раз — к грани. Вся поверхность грани должна равномерно покрыться таким слоем. После этого прикасаются алмазом к поверхности невращающегося диска и совершают на нем маленькое поступательное движение влево. Слой грязи сотрется в том месте, которым алмаз стоял на диск. Безусловно, эту операцию следует производить в том же положении, что и шлифовку грани низа, в противном случае потребуются сначала найти направление «мягкой» шлифовки. Таким способом производится настройка приспособления на любую грань бриллианта.

После настройки на грань угол наклона граней следует увеличить примерно на $\frac{1}{8}$ часть оборота винта, что соответствует 22—24 мин. Начиная с точки *C* шлифовка должна распространяться вверх к шипу *O* и вниз к точке *K*, находящейся на линии рундиста (см. рис. 72). Затем следует отшлифовать грань, обращая внимание на то, как парные клинья расходятся друг от друга.

Шлифовку необходимо прекратить в момент, когда точка *C* (место касания клиньев) будет находиться на криволинейном ребре грани и совместится с точкой *K*. Так исправляют «наложение» клиньев друг на друга, если оно находится на середине грани.

У перекошенной грани клинья равны по высоте, но различны по ширине. Способ исправления такой грани несколько отличается от вышеописанного. Так, кроме увеличения угла наклона и настройки на плоскость грани необходимо еще сместить полуфабрикат алмаза с помощью винта микронастройки на некоторый угол в сторону широкого клина. Винт микронастройки следует повернуть в зависимости от ширины клина примерно на $\frac{1}{16}$ оборота. Отшлифовать грань следует так, чтобы большой правый клин уменьшился до нормальных размеров, нижний конец ребра *AC* достиг точки *B*,

а верхний — точки *A*, после этого правильно обработать левый клин (см. рис. 73).

Часто наложение или ширина клина бывают настолько значительными, что при исправлении криволинейное ребро грани опускается слишком низко и сошлифовывает линию рундиста. Такая ошибка ведет к необходимости полной переогранки восьми граней низа, если позволяет пояссок, или повторной доводки полуфабриката. Это повлечет за собой уменьшение диаметра полуфабриката на некоторую величину и, естественно, вызовет перерасход драгоценного алмазного сырья.

В случае, если учащийся больше внимания уделяет ширине обрабатываемого клина, во время соприкосновения клиньев он может не определить высоту клина. Клин вследствие неправильной настройки может быстро дошлифоваться до самого шипа и даже срезать его. Из описанного следует, что при огранке алмазов в бриллианты очень важны все мелкие детали обработки полуфабрикатов, так как каждая из них может привести к браку в работе.

Правильно поставив на угловой грани левый клин, последующие клинья следует обрабатывать после поворота ручки фиксатора через каждые 90° . При исправном и правильно настроенном приспособлении, а также полной внимательности учащегося остальные три клина на угловых гранях будут одинаковыми и идентичны первому.

§ 2. Постановка клиньев на основных гранях низа

Перед обработкой клиньев на основных гранях низа головку ограночного приспособления следует развернуть на 180° . Ручкой фиксатора делают один щелчок вправо ($22^\circ 30'$). Теперь рабочее положение занимает основная нижняя грань. Вместе с остальными тремя гранями она имеет вид (рис. 74), из которого видно, что ребра грани изломлены в предельной точке *A* высоты клиньев.

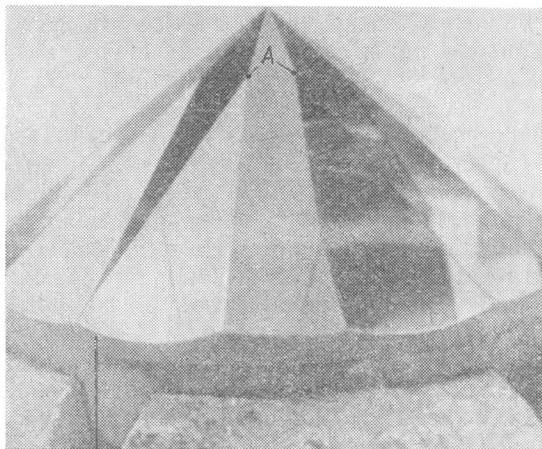


Рис. 74. Форма основной грани перед постановкой клина.

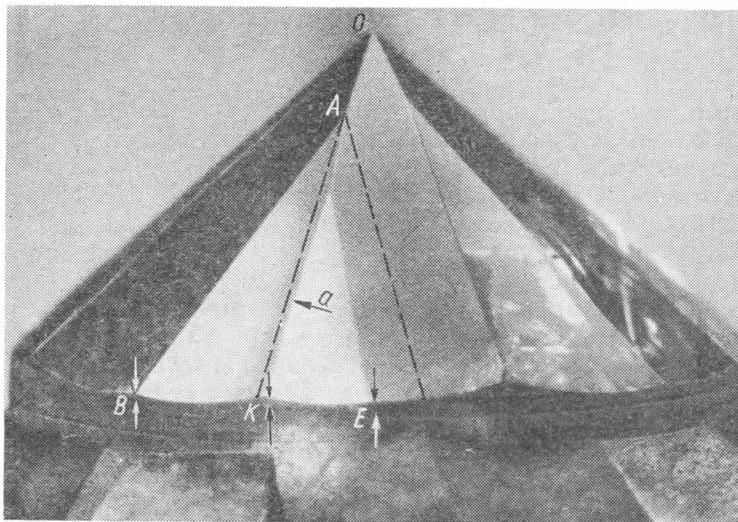


Рис. 75. Момент выравнивания ребра грани клином:
 O — шип; a — левое ребро.

Порядок обработки восьми клиньев заключается в том, чтобы устранить изломы ребер граней, уравнивать клинья по высоте и ширине, а также не допустить «наложения» клиньев друг на друга. Для выполнения всех этих условий необходимо особенно тщательно настроить приспособление в начале шлифовки девятого клина, поскольку следующие клинья будут аналогичны ему. Сначала необходимо проследить, чтобы левое ребро клина, имеющего еще малые размеры, было параллельно ребру OA , а клин немного выравнивал ребро основной грани в направлении к излому в точке A и по форме был сходен с готовым клином. Из рис. 75 видно, что ребро между гранями OK выравнивается в момент совмещения с ним ребра a , так как они параллельны между собой. В обработанном клине расстояния между концами ребер в точках B , K , E и линией рундиста должны быть одинаковыми.

Продолжая шлифовку, постепенно увеличивают клин до достижения 60—70 % его окончательных размеров по техническим условиям. В это время криволинейное ребро BK обрабатываемого правого клина должно находиться посередине между точками D и C (рис. 76). Необходимо быть внимательным, чтобы не пропустить тот момент, когда все ребро грани выравнивается, так как оно будет границей обрабатываемого клина. У подшлифованного до размеров, соответствующих техническим условиям, клина криволинейное ребро BK и криволинейное ребро KC соседнего клина будут одинаковы по длине, а ребро DB несколько короче. Ребра между клиньями EK и между гранями OA должны совместиться и образовать прямую линию OK . В случае, если клин на стадии первоначальной обработки отличается по форме от готового клина (например,

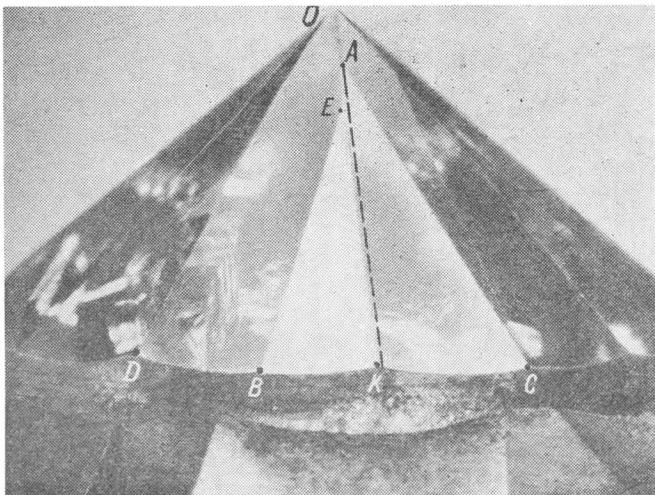


Рис. 76. Форма клина при достижении 80 % требуемого размера.

очень широкий внизу и низкий по высоте), угол следует уменьшать до тех пор, пока клин не приобретет правильную форму. И наоборот, если клин высокий и узкий, то угол следует увеличить.

Окончив постановку правого клина на основной грани путем последовательного переключения ручки фиксатора через 90° , обрабатывают все правые клинья, а затем начинают обработку левых клиньев, для чего фиксатором следует сделать один щелчок вправо, соответствующий $22^\circ 30'$.

Шлифуемый с левой стороны основной грани двенадцатый клин DAE постепенно увеличивается в размерах (рис. 77). Точка E , на которой находится нижний конец ребра a , передвигается по криволинейному ребру DB к точке B . Шлифовку продолжают до тех пор, пока ребро a не совместится со штриховой линией MB .

Пределом увеличения размера клина служит момент касания нижнего конца ребра a о другое ребро в точке B на середине грани KOC . Ребро между клиньями AD должно совместиться с линией OK . При обработке клина необходимо определить, в какую сторону он расширяется. Если расширение происходит вправо, обрабатываемый клин своим левым ребром может мало наложиться на клин, находящийся слева, и не совместится с ребром между гранями. В результате такой шлифовки образуется неравномерный рундист бриллианта. Если же клин быстро расширяется в левую сторону и видно, что точка D находится на прямой линии OK , а точка E еще не достигла точки B , тогда он может сильно вырезать рундист и уменьшить ширину соседнего клина. В связи с этим необходимо тщательно контролировать местоположение обрабатываемого клина. Остальные клинья обрабатываются аналогично.

Если во время настройки приспособления на первый клин производится смещение по лимбу менее чем на одно деление, по окон-

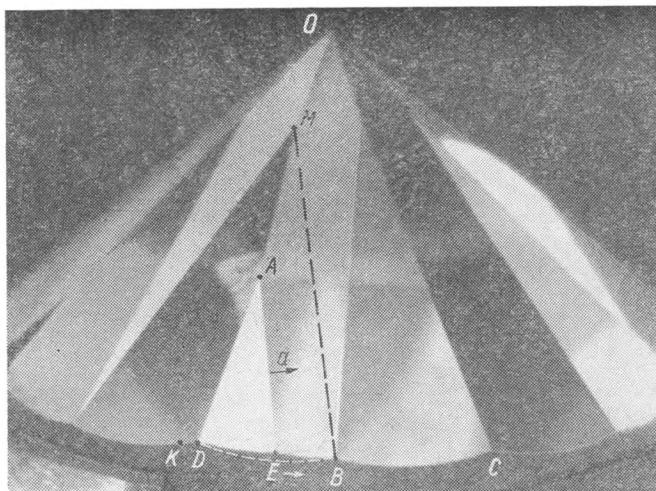


Рис. 77 Постановка левого клина на основной грани.

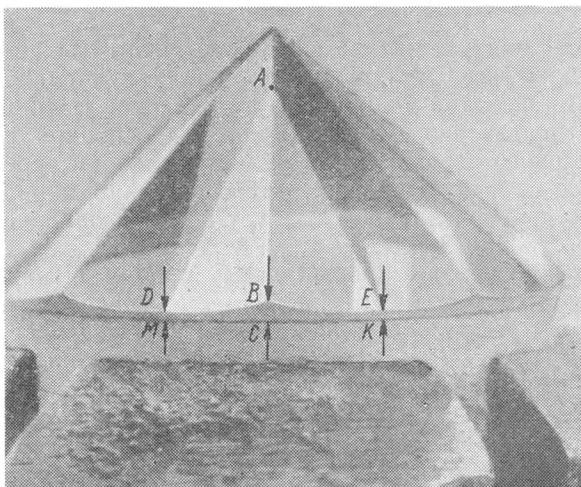


Рис. 78. Форма будущего рундиста при недостаточном смещении на клинья низа.

чанин огранки клинья будут правильной формы, но рундист — очень неравномерным (волнистым) (рис. 78). При малом смещении на клин расстояния DM и EK между концами граней и линией рундиста равны между собой, но меньше расстояние BC между нижним концом ребра AB и линией рундиста. Если смещение на клин очень большое (рис. 79), то при обработке клиньев они вырезают рундист, который также становится волнистым. Расстояния между точками D и M , E и K больше, чем между точками B и C .

В правильно обработанном рундисте точки пересечения ребер

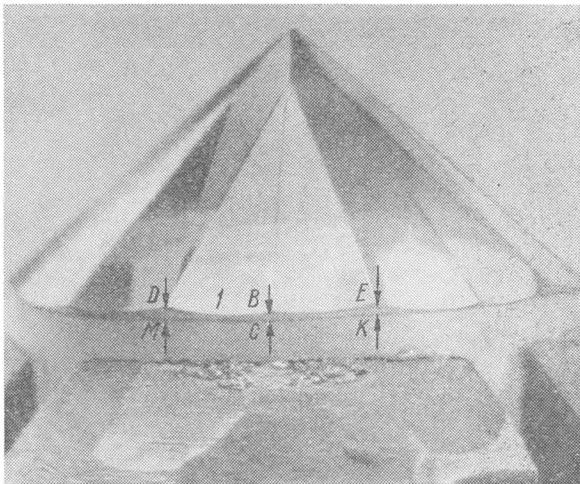


Рис. 79. Форма будущего рундиста при слишком большом смещении на клинья низа.

с пояском должны находиться в одной плоскости на линии рундиста.

На этом бриллиантовка низа бриллианта КР-57 заканчивается. Следует заметить, что очень большое количество разгранок образуется при постановке клиньев низа.

§ 3. Огранка низа бриллианта КР-57 «с клиньев»

Описанный в предыдущем параграфе способ изготовления низа бриллианта КР-57 в настоящее время является самым распространенным среди огранщиков алмазов. Однако существует еще один способ изготовления низа бриллианта КР-57, который находит все более широкое применение на всех предприятиях по обработке алмазов в бриллианты благодаря некоторым преимуществам. Обработка низа бриллианта КР-57 этим способом возможна только при очень точно выставленном и исправном приспособлении.

Порядок обработки алмазов способом «с клиньев» заключается в следующем. Головку приспособления с установленным полуфабрикатом алмаза выставляют по угломерной шкале на угол 43° или 44° . Сначала обрабатывают шестнадцать клиньев, а затем восемь граней.

Делают смещение алмаза на $11^\circ 15'$ относительно выставленной в рабочее положение самой большой грани полуфабриката с нулевым смещением, для чего требуется с помощью винта микронастройки повернуть лимб против часовой стрелки на одно деление. Получают смещение на правый клин будущей основной грани.

Четыре правых клина на основной грани шлифуют, полируют и сводят в шип так же, как и четыре основные грани низа, обрабатывая их обычным способом. Далее головку ограночного

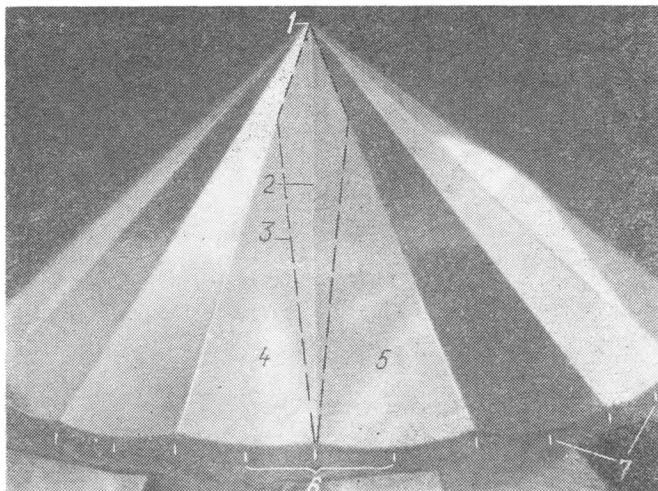


Рис. 80. Вид шестнадцати клиньев в шипу:

1 — шип; 2 — ребро между клиньями; 3 — место будущей грани низа; 4 — левый клин; 5 — правый клин; 6 — один щелчок фиксатора; 7 — деления по лимбу.

приспособления разворачивают на 180° и, сделав два щелчка ручкой фиксатора (45°), обрабатывают один клин, а затем, поочередно переключая фиксатор через 90° (4 щелчка), — остальные три правых клина на угловых гранях. Таким образом, отшлифованные и сведенные в шип все восемь правых клиньев будут иметь вид обыкновенных восьми граней низа, криволинейные ребра которых находятся на линии рундиста.

После этого фиксатором разворачивают лимб вправо на один щелчок ($22^\circ 30'$) и, не меняя положения головки, поочередно, через каждые 90° , обрабатывают и сводят в шип четыре левых клина на угловых гранях. Снова разворачивают головку в основное положение и, сделав два щелчка (45°) фиксатором вправо, обрабатывают пятый левый клин на основной грани, а затем, с последовательным переключением фиксатора на 90° , — остальные три левых клина. Все шестнадцать клиньев должны быть сведены в шип и быть одинаковыми по ширине. Их криволинейные ребра обязательно должны находиться на линии рундиста. В противном случае приспособление считается не настроенным, а обработка граней низа будет затруднена.

Заканчивая обработку шестнадцатого клина, следует помнить, что он является левым клином на основной грани, следовательно, основная грань должна располагаться рядом, справа от него, на ребре между клиньями (рис. 80).

Переход с обработки клиньев низа на обработку граней производится путем поворота лимба с полуфабрикатом алмаза на $11^\circ 30'$ по часовой стрелке, для чего винт микронастройки следует повернуть вправо. Угол наклона граней уменьшится соответственно до $42\text{—}43^\circ$.

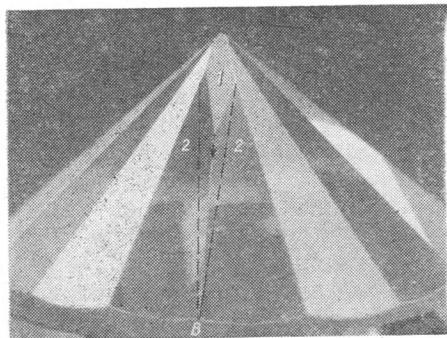


Рис. 81. Начало шлифовки первой грани:

1 — первая грань; 2 — парные клинья грани (стрелкой указано направление движения грани к точке В).

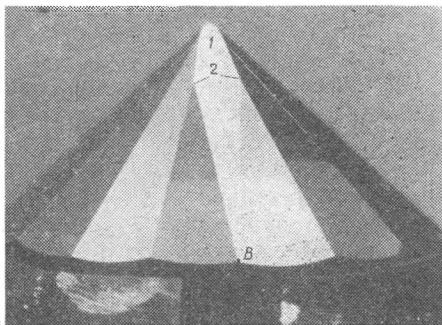


Рис. 82. Вид готовой грани низа методом обработки «с клиньев»:

1 — готовая первая грань; 2 — пары клинья низа.

Шлифовку грани начинают с шипа, при этом он сошлифовывается. Острый конец грани опускается от шипа к линии рундиста с разной скоростью в зависимости от того, на сколько уменьшили угол. Когда он опустился на $\frac{1}{3}$ высоты всей грани, проверяют высоту парных клиньев низа (рис. 81). Левый клин по высоте должен быть равным правому. Если какой-либо из клиньев выше, винт микронастройки следует немного повернуть в сторону этого клина для того, чтобы он больше подшлифовался и сравнялся по высоте с другим.

Если грань шлифуется к линии рундиста медленно, угол ее наклона следует несколько увеличить, и, наоборот, если грань узкая и быстро опускается, — уменьшить. Далее грань необходимо дошлифовать так, чтобы она своим острым концом коснулась точки В — места пересечения ребра с пояском (рис. 82). Передерживание грани на диске при ее шлифовке и полировке недопустимо!

Таким образом обрабатываются сначала четыре основные, а затем четыре угловые грани низа (рис. 83). Они также должны быть сведены в шип и отполированы.

Порядок переключения фиксатора с грани на грань при их обработке аналогичен описанному выше. Идеальный рисунок низа получают при условии, что приспособление не дает ника-

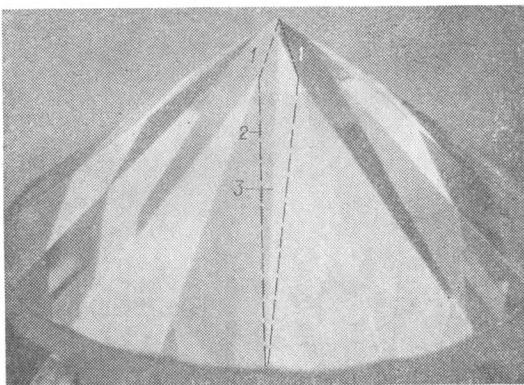


Рис. 83. Настройка на пятую угловую грань низа методом огранки «с клиньев»:

1 — основные грани низа; 2 — штриховой линией показано местоположение пятой грани низа; 3 — ребро между клиньями.

кого произвольного изменения угла наклона к плоскости рундиста при развороте головки из основного положения в угловое и наоборот.

Как следует из описания этого способа, в нем до минимума сведены манипуляции винтами настройки, что значительно упрощает обработку низа. Это предотвращает появление различного рода разгранок, к тому же грань малых размеров поддается полировке значительно легче, чем больших. Подгар граней практически исключается. Скорость обработки низа бриллианта возрастает.

Хорошие результаты получают при использовании этого метода на специальном приспособлении типа «Малютка-Н». Безусловно, этот метод можно использовать и при работе на приспособлении «Малютка-77».

§ 4. Огранка низа бриллианта КР-33

Изготовление круглого 33-гранного бриллианта осуществляется по специальным заказам. Для его изготовления требуется полуфабрикат, поясok которого толще чем у бриллианта КР-17.

Обработка низа бриллианта мало чем отличается от метода огранки «с клиньев». Смещение в направлении «мягкой» шлифовки граней производят по методу огранки «с клиньев» на $11^{\circ}15'$. Дальнейшую обработку восьми клиньев низа осуществляют так же, как шлифовку восьми граней низа.

По окончании обработки восьми клиньев низа ручкой фиксатора разворачивают полуфабрикат алмаза вправо на $22^{\circ}30'$ (один щелчок) и ставят в рабочее положение ребро между клиньями, которое на самом деле является гранью низа. Далее угол наклона граней к плоскости рундиста уменьшают на $1^{\circ}30'$ и начинают шлифовку первой грани. Шлифовку следует начинать точно по ребру с шипа, который сошлифовывается первой гранью. Образовавшаяся грань должна иметь форму вытянутого в одну сторону ромба. Высота правого и левого клиньев должна быть одинаковой и составлять 80 % высоты низа бриллианта.

После этого полуфабрикат алмаза следует развернуть фиксатором на четыре щелчка (90°) вправо и обработать вторую грань. Таким же образом обрабатываются и две остальные угловые грани. Все четыре обработанные грани низа образуют шип, который определяется рассмотренным выше способом.

После разворота головки приспособления в основное положение — на 180° , а фиксатора — на 45° (два щелчка) аналогично обрабатывают остальные четыре основные грани низа, которые необходимо свести в шип. Все остальные требования к обработке аналогичны рассмотренным выше.

Контрольные вопросы

1. Как осуществляют смещение на клин?
2. Как определяют размер клиньев низа?
3. Какова высота клиньев по техническим условиям?
4. Как осуществить переход с обработки правых клиньев на обработку левых?

5. Объясните, на что следует обращать внимание при шлифовке левых клиньев.
6. Как может повлиять один вид брака на дальнейшую обработку полуфабриката алмаза?
7. Расскажите, как исправить «наложение» клиньев друг на друга.
8. Какой вид имеет рундист при большом, малом и нормальном смещениях?
9. В чем заключается способ огранки «с клиньев» при изготовлении низа бриллианта КР-57?
10. Как производится смещение в направлении «мягкой» шлифовки?
11. Как обрабатывают клинья низа?
12. Объясните, как осуществляется шлифовка первой грани.
13. В каких случаях производится огранка бриллианта КР-33?
14. Как обрабатываются клинья низа бриллианта КР-33?

РАЗДЕЛ VII

ШЛИФОВКА ВОСЬМИ ГРАНЕЙ ВЕРХА

§ 1. Подготовка приспособления к огранке верха

Настройка приспособления для огранки верха производится следующим образом. Вставленную в корпус подобранную по заданному диаметру алмаза оправку устанавливают в головку приспособления и зажимают гайкой. Оправку для полуфабриката алмаза подбирают примерно на 0,4—0,6 мм меньше действительного его диаметра с тем расчетом, чтобы при установке кристалла в оправку оставалась свободной одна третья или одна четвертая часть высоты низа.

В отверстие корпуса головки приспособления устанавливают ось прижима, который должен находиться в этот момент в рабочем положении. Прижимную планку располагают прямо над центром оправки таким образом, чтобы она закрывала отверстие немного более чем наполовину (рис. 84). На конце прижимной планки желательно предварительно сделать паз для лучшего просмотра полуфабриката алмаза при огранке верха, что особенно важно при обработке полуфабрикатов малого диаметра. При просмотре сбоку между планкой и оправкой не должно быть просвета.

Если же прижимная планка не закрывает и половины отверстия оправки *a* или закрывает слишком много *b*, необходимо вставить конец отвертки в шлиц (прорезь) стопорного винта и завернуть его; зажав тем самым ось прижима в корпусе головки (рис. 85). При завинчивании стопорного винта следует строго соблюдать технику безопасности, поскольку

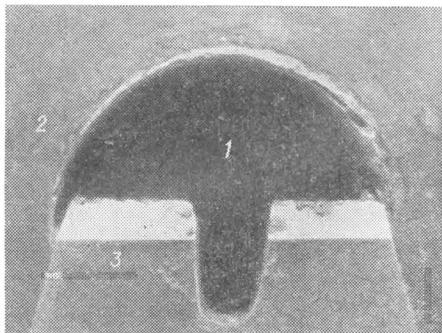


Рис. 84. Расположение прижимной планки под оправкой:

1 — отверстие оправки; 2 — тело оправки;
3 — прижимная планка.

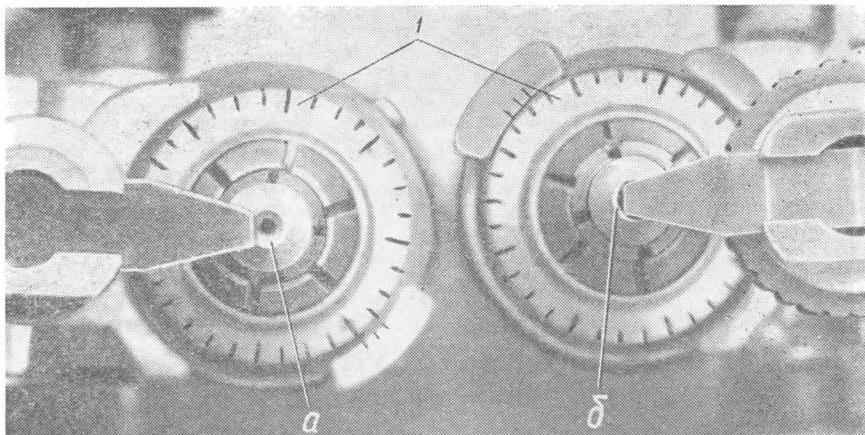


Рис. 85. Неправильное расположение прижимных планок:
1 — лимб головки приспособления.

ку очень часто отвертка в последний момент соскакивает со шлица винта и попадает в ладонь, оказавшуюся с противоположной стороны головки приспособления.

Далее следует пальцами отвернуть поджимную гайку и выдвинуть вперед или назад прижимную планку так, чтобы она правильно расположилась над оправкой. При затрудненном отвинчивании гайки нужно применить пассатижи.

После проделанной операции гайку зажимают до упора. Она должна хорошо прижать планку к корпусу прижима. Если прижимная планка сместилась с центра вследствие манипуляций с гайкой, установку прижима следует повторить. Затем поворачивают ручку фиксатора вокруг своей оси и определяют, имеется ли биение отверстия оправки относительно конца прижимной планки. Если биение есть, то отверстие оправки будет частично или открываться, или закрываться планкой. Такую оправку следует заменить. Если же биения нет, подготовку приспособления к огранке верха можно считать оконченной.

§ 2. Установка алмаза и его ориентация к огранке верха

Для установки алмаза необходимо поставить прижим в исходное положение. С этой целью пальцами оттягивают его корпус с прижимной планкой от головки приспособления, сжимая тем самым внутреннюю пружину, и поворачивают в сторону на 15—20°. В освободившееся отверстие оправки пинцетом вносят каплю раствора буры во избежание подгара отполированных граней низа бриллианта и его случайного выпадения. Полуфабрикат алмаза с обработанным низом берут пинцетом за поясок и вставляют шипом в оправку, а затем поворачивают прижимную планку в рабочее положение. Под действием пружины планка прижимает полуфабрикат алмаза к оправке (рис. 86).

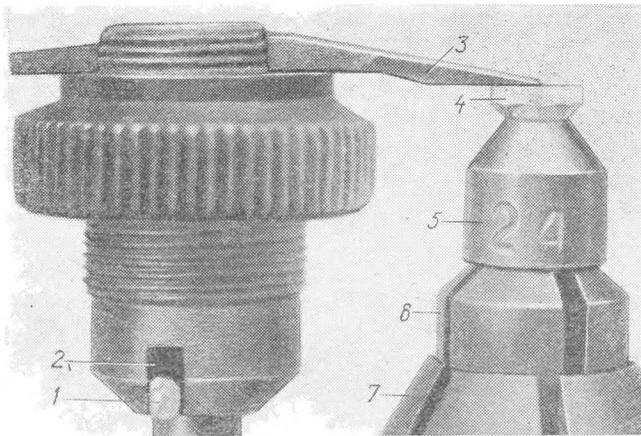


Рис. 86. Правильно установленный в оправку полуфабрикат алмаза (рабочее положение):

1 — штифт; 2 — паз в корпусе прижима; 3 — прижимная планка; 4 — алмаз; 5 — оправка; 6 — корпус оправки; 7 — цанговый патрон.

Закрепив таким образом полуфабрикат, с его площадки следует убрать случайно попавшие на нее излишки буры. Для этого к площадке прикасаются повязкой из бязи, находящейся на правой руке, а левой в это время прокручивают полуфабрикат с помощью ручки фиксатора вокруг оси.

Прижимная планка, если в ней нет паза, должна закрывать шип бриллианта при просмотре рисунка низа перпендикулярно к поверхности площадки, а ее конец — находиться примерно над концами клиньев низа.

Для определения наличия перекоса при установке камня в оправку следует осмотреть полуфабрикат алмаза с разных сторон. Перекос полуфабриката в оправке может появиться вследствие малого ее отверстия, а также когда прижимная планка мало выдвинута вперед и, следовательно, прижимает камень только с одной стороны (рис. 87); когда наблюдается значительное биение отверстия при повороте вокруг своей оси, алмаз или открывается, или закрывается планкой, соответственно меняется и действующее на него прижимное усилие. Плоскость рундиста *a* и площадка должны быть перпендикулярны к оси оправки *Oy*.

Далее, поворачивая лимб на 360° , следует тщательно проверить, не проворачивается ли полуфабрикат алмаза в оправке. Это можно заметить по рисунку низа. Например, если при повороте фиксатора вокруг своей оси несколько раз один и тот же клин или грань становится в одно и то же место — это значит, что низ бриллианта имеет хорошее сцепление с оправкой и не проворачивается, если же нет, — значит, полуфабрикат отстает от оправки на некоторую величину. Возможно, что оправка сильно развальцована кристаллом алмаза и последний проворачивается в ней вследствие того, что его сцепление со стенками отверстия оправки очень мало.

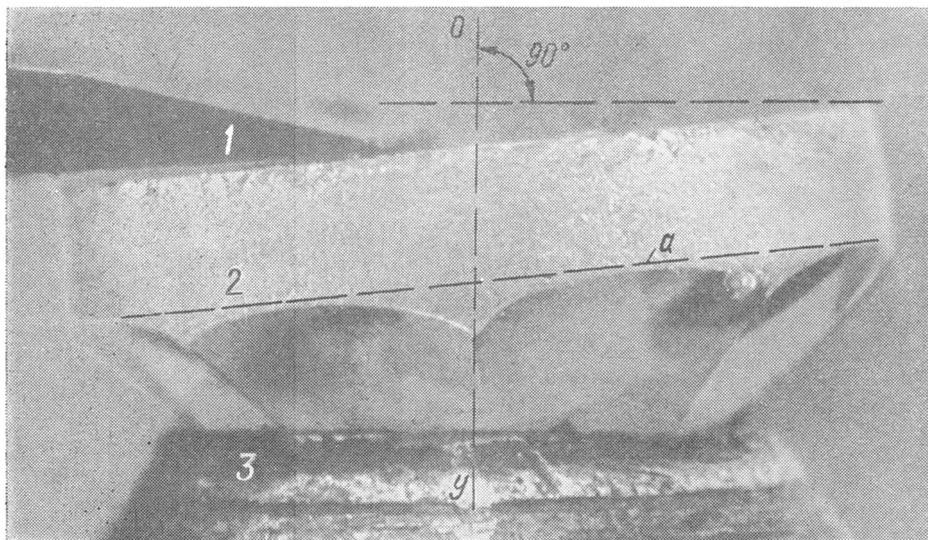


Рис. 87. Перекос алмаза в оправке:
 1 — прижимная планка; 2 — полуфабрикат алмаза; 3 — оправка.

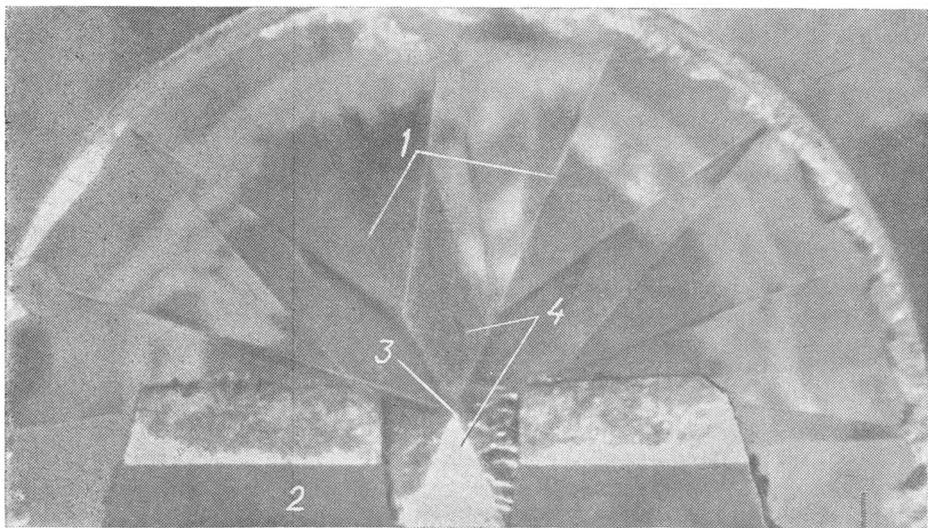


Рис. 88. Полуфабрикат алмаза, настроенный на обработку первой грани верха:
 1 — ребра грани; 2 — прижимная планка; 3 — шип; 4 — грани низа, видимые через площадку.

Иногда прижим имеет слабую пружину и плохо «вдавливает» алмаз в оправку, что также является причиной отставания полуфабриката от оправки во время его поворота.

Полуфабрикат алмаза устанавливают в рабочее положение так, чтобы его нижняя грань расположилась прямо перед прижимной планкой. Для этого лимб поворачивают фиксатором или винтом микронастройки. На рис. 88 изображена грань низа, которая видна вся, так как ее конец расположен под пазом в прижимной планке. Она просматривается через площадку и имеет форму вытянутого ромба. Рычаг быстрого фиксирования угла наклона граней к плоскости рундиста следует поставить против деления, соответствующего 32° . Рычаг эксцентрика, находящегося в задней части приспособления над винтом подстройки, также поставить против деления 32° и в дальнейшей работе при огранке верха переключать его в соответствии с рычагом быстрого фиксирования во избежание разрегулирования приспособления. На угломерной шкале с помощью винта настройки выставляют максимальный угол наклона граней верха к плоскости рундиста, соответствующий техническим условиям. Затем необходимо выставить приспособление по уровню.

§ 3. Шлифовка четырех основных граней верха

Шлифовка всех восьми граней верха осуществляется на шлифовочной зоне диска, а их полировка — на промежуточной, расположенной между шлифовочной и полировочной зонами. Если полировку граней производить на полировочной зоне, она быстро выйдет из строя, так как площадь поверхности граней верха намного меньше, чем граней низа, и давление, оказываемое ею на поверхность диска, значительно больше.

После настройки приспособления для обработки основных граней верха приступаем к шлифовке первой грани. Ее обрабатывают в основном положении головки приспособления. Направление «мягкой» шлифовки находят путем пробной шлифовки грани на диске. Для этого приспособление с алмазом плавно опускают на поверхность вращающегося диска и шлифуют в течение 3—5 с (при среднем давлении на ручку приспособления). Далее поднимают приспособление «Малютка-77» и проверяют качество начала шлифовки. Если шлифовки нет, головку приспособления следует развернуть на 180° или с помощью фиксатора повернуть алмаз на 45° , тем самым поставив в рабочее положение соседнюю грань низа. Отсутствие направления «мягкой» шлифовки можно определить по светлomu следу, оставляемому алмазом на черной шлифовочной зоне диска во время шлифовки.

Если плоскость шлифовки обнаружена, полуфабрикат алмаза необходимо развернуть с помощью винта микронастройки так, чтобы грань, имея малые размеры, правильно разместилась над гранью низа. Контролировать это очень легко, поскольку низ полуфабриката четко просматривается через площадку. Верхняя грань расположена правильно, если при пересечении верхнего ребра *CD*

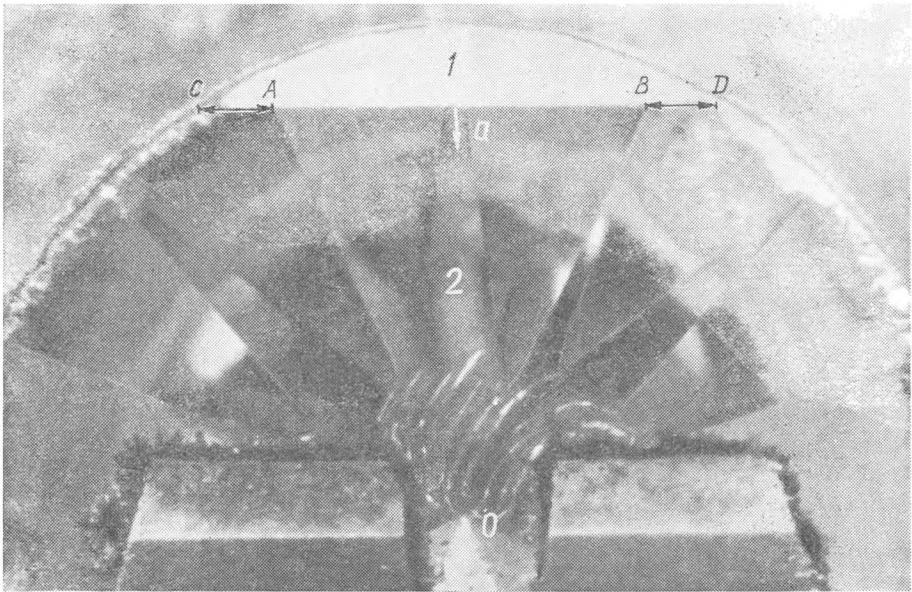


Рис. 89. Начало шлифовки первой грани верха.

1 — грань верха; 2 — грань низа; a — направление движения ребра CD .

с ребрами нижней грани AOB последние отсекают от ребра CD равные отрезки CA и BD (рис. 89). Если какой-либо из отрезков ребра короче, значит, грань верха расположена неправильно.

Исправляют такую ошибку поворотом полуфабриката алмаза и его дополнительной шлифовкой. Правой ручкой винта микронастройки полуфабрикат поворачивают в ту сторону, с какой необходимо удлинить отрезок ребра верхней грани. После дополнительной настройки грань шлифуют и снова осуществляют визуальный контроль. Так делают до тех пор, пока концы обрабатываемой грани не будут симметрично расположены относительно нижней грани.

Правильность шлифовки верхней грани можно также определить по углам треугольника AOB , который образуется при пересечении верхнего ребра CD с нижними. Углы OAB и OBA должны быть равны между собой. Более острый угол всегда находится с той стороны грани, которую необходимо подшлифовать.

Снова разворачивают приспособление на 180° и, осматривая полуфабрикат со стороны пояска, определяют, какую толщину имеет рундист; затем продолжают шлифовку, увеличивая размеры грани. Ребро готовой грани верха должно иметь размер, изображенный на рис. 90 штриховой линией, и своими концами пересекать соседние грани на $1/3$ дуги вторых клиньев или на $2/3$ всей ширины грани низа с клиньями.

По окончании шлифовки грани верха необходимо проконтролировать высоту рундиста. Высоту рундиста, составляющую 1,5 %

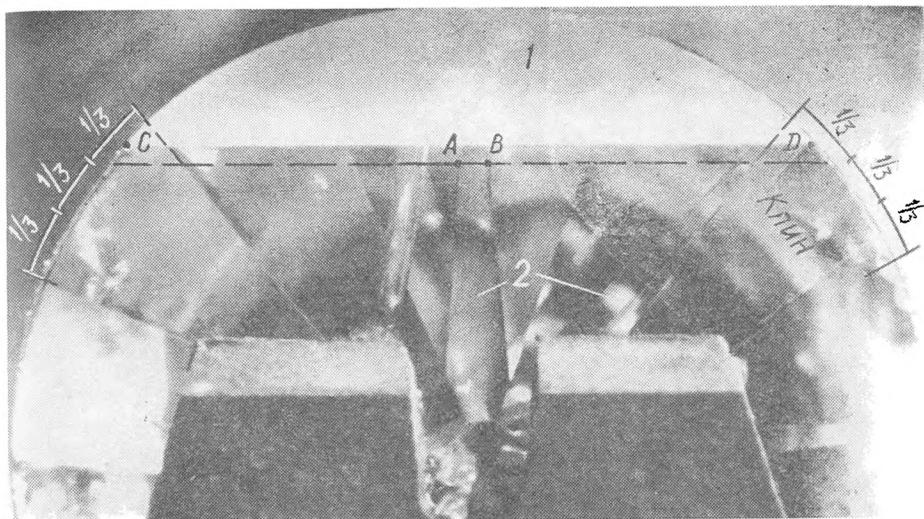


Рис. 90. Готовая грань верха:
1 — верхняя грань; 2 — нижние грани.

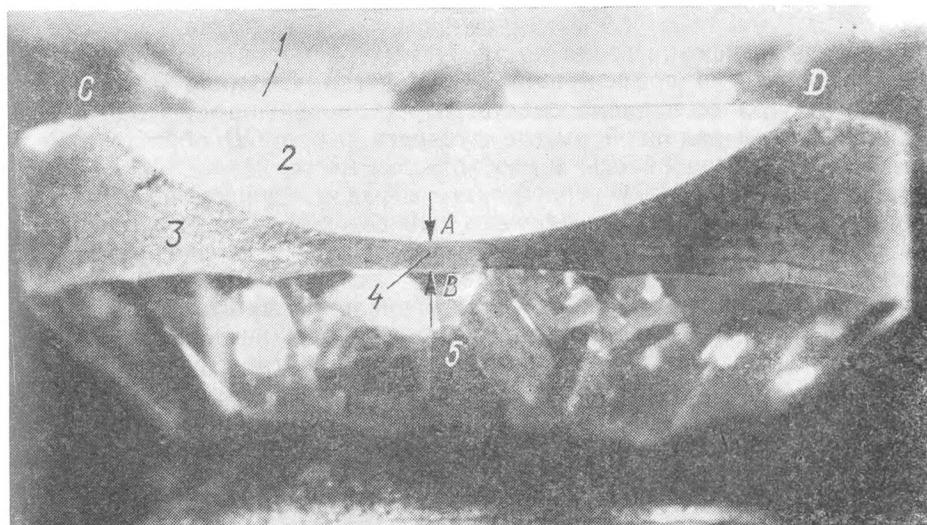


Рис. 91. Готовая грань верха (вид сбоку):
1 — прижимная планка; 2 — грань верха; 3 — поясok полуфабриката; 4 — высота рундиста между точками *A* и *B*; 5 — грань низа.

диаметра полуфабриката, визуально определить трудно. Ее можно сравнить с расстоянием между точками *A* и *B* в месте пересечения нижней грани с ребром *CD* верхней грани. Самая низкая точка криволинейного ребра грани верха должна быть расположена точно над гранью низа (рис. 91).

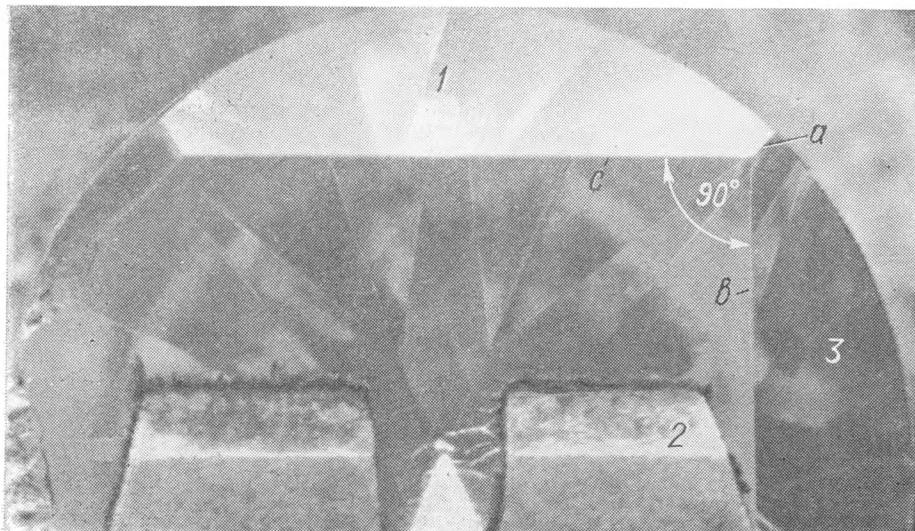


Рис. 92. Обработанная вторая грань верха:

1 — вторая грань верха; 2 — прижимная планка; 3 — первая грань верха.

После шлифовки грани до требуемых размеров ее необходимо отполировать на промежуточной зоне диска. Скорость шлифовки грани и угол ее наклона следует отрегулировать так, чтобы при определенной заданной высоте рундиста ребро *CD* обрабатываемой грани «остановилось» в необходимом месте.

Окончив обработку первой грани верха и осуществив ее качественный контроль, переключают фиксатор на четыре щелчка (90°). Обработанная первая грань верха переместится и расположится с правой стороны, а в рабочее положение станет другая нижняя грань, над которой должна расположиться вторая верхняя грань. Условия настройки грани остаются прежними, однако при шлифовке появляется дополнительный ориентир, облегчающий контроль дальнейшей обработки — угол между ребрами площадки *c* и *b* обрабатываемой и обработанной граней, который должен составлять 90° см. рис. 92.

При пересечении грани 1 с гранью 3 образуется ребро *a*, которое расположено напротив прямого угла площадки. Его длина при диаметре площадки, составляющем 65 % диаметра полуфабриката, при просмотре через лупу 10-кратного увеличения равна примерно 1—1,5 мм для полуфабриката диаметром 4 мм. Такой длины ребра *a* будет при условии, что угол наклона верхних граней для данного полуфабриката максимален при необходимой заданной величине пояска.

Образовавшееся между двумя гранями верха ребро *a* должно расположиться точно над гранью низа при просмотре как с площадки, так и со стороны пояска. Одновременно необходимо следить за высотой рундиста под гранями верха. Она должна быть

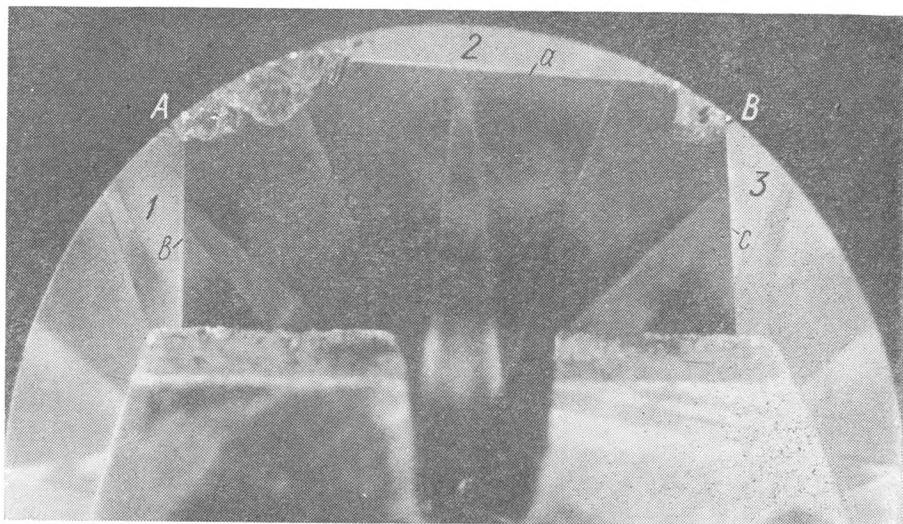


Рис. 93. Обработка четвертой грани верха:

1 — первая грань верха; 2 — обрабатываемая четвертая грань; 3 — третья грань верха.

абсолютно одинаковой как на двух обработанных, так и на всех остальных гранях.

Третья грань верха обрабатывается аналогично. При обработке же четвертой грани появляется еще один ориентир, служащий для более точной настройки,— это параллельность ребер площадки b и c двух противоположащих граней верха, расположенных по бокам полуфабриката, которые частично видны из-под прижимной планки. При шлифовке четвертой грани необходимо наблюдать за тем, как два конца обрабатываемой верхней грани приближаются к боковым ребрам b и c . Расстояния между ними постепенно уменьшаются (рис. 93). Если, например, расстояние от левого конца ребра a верхней четвертой грани (просмотр сверху) до точки A больше, чем расстояние от правого конца ребра a до точки B , то винт микронастройки необходимо повернуть *влево*. Величина поворота зависит от разности между этими расстояниями. Контроль за высотой рундиста ведут постоянно, а с момента прикосновения ребра a обрабатываемой четвертой грани к боковым ребрам граней b и c его необходимо усилить во избежание малой толщины рундиста или его сошлифовки.

При наблюдении полуфабриката, с помощью вращающегося фиксатора вокруг своей оси, образовавшиеся четыре ребра (a , b , c , d) в местах пересечения между собой основных граней верха должны быть одинаковыми по длине, углы между ребрами площадки должны составлять 90° (рис. 94). Площадка должна иметь форму квадрата. Сами грани должны быть одинаковыми по ширине, отполированными и не иметь видимых в лупу 10-кратного увеличения следов шлифовки. Высота рундиста должна быть одина-



Рис. 94. Форма и размеры обработанных четырех граней верха:
 1 — трещина внутри алмаза, видимая через площадку.

кова под всеми четырьмя гранями верха. Если все указанные условия выдержаны, можно приступить к обработке следующих четырех угловых граней верха, для чего головку приспособления разворачивают в угловое положение, полуфабрикат алмаза смещают с помощью фиксатора на 45° (два щелчка).

§ 4. Шлифовка четырех угловых граней верха

При обработке четырех угловых граней верха шлифовку грани начинают на ребре между основными гранями. Вначале грань имеет форму клина, а по достижении площадки — форму трапеции. Просмотр следует осуществлять с площадки и со стороны рундиста. При правильной форме грани ее боковые ребра a и b равны по длине, имеют одинаковое направление с ребрами e и d нижних граней и являются как бы их продолжением (рис. 95). Если при просмотре видно, что одно боковое ребро длиннее, чем другое, эту ошибку необходимо сразу же исправить, пока грань имеет малые размеры и есть «запас» на исправление. Для этого винт микронастройки следует повернуть в ту сторону, с которой необходимо удлинить ребро.

Следующий ориентир заключается в том, что при сошлифовке пятой гранью прямого угла, образованного двумя основными гранями, углы α и β около ребра площадки угловой грани должны

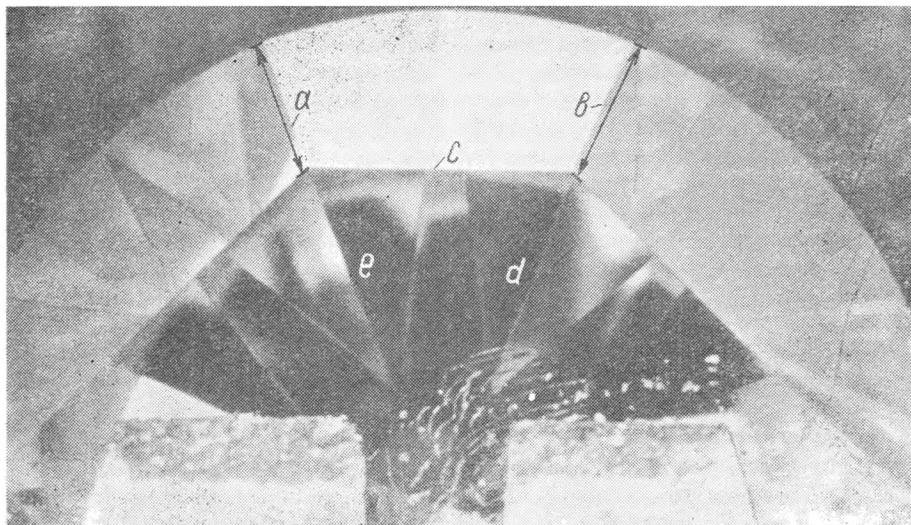


Рис. 95. Форма угловой грани верха (вид с площадки):
с — ребро площадки.

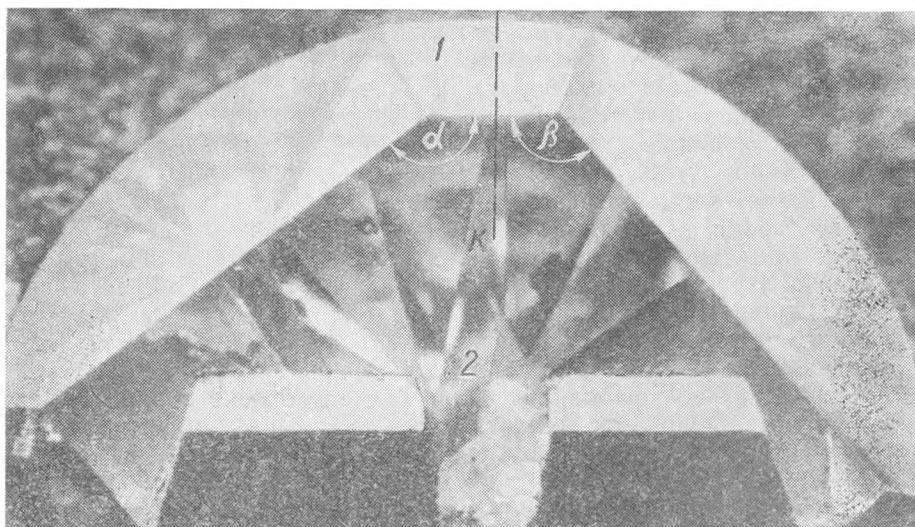


Рис. 96. Неправильное расположение первой угловой грани верха (перекос):
1 — угловая грань; 2 — грань низа.

быть равны между собой, а само ребро должно быть перпендикулярно к оси нижней грани K (рис. 96).

Третьим ориентиром служит то, что при просмотре полуфабриката со смещенной гранью верха со стороны рундиста видно, что точка A находится выше, чем точка B , по отношению к плоскости

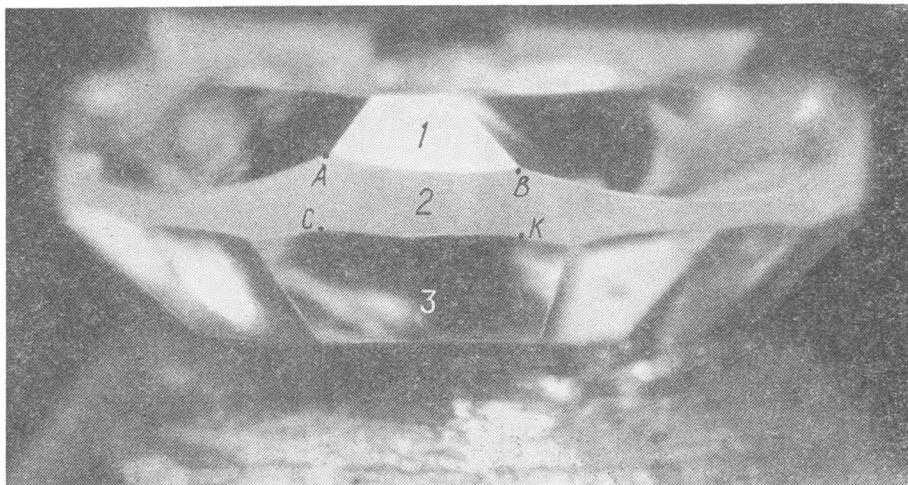


Рис. 97. Высота рундиста при смещении грани:

1 — грань верха; 2 — рундист; 3 — грань низа.

рундиста и опускаются они неравномерно, а само криволинейное ребро *AB* имеет наклон в правую сторону. Высота рундиста между точками *A* и *C*, *B* и *K* различна (рис. 97). Для выравнивания формы рундиста необходимо подшлифовать *левую* сторону грани, значит, правую ручку винта микронастройки следует повернуть *влево* примерно на пол-оборота. Если такая ошибка возникает с правой стороны, винт следует поворачивать соответственно *вправо*.

Далее, правильно располагают грань и увеличивают ее до таких размеров, чтобы ребра верхней грани совместились с ребрами низа, которые просматриваются через площадку. Правильную настройку грани необходимо проверить и со стороны рундиста. Каждое ребро верха должно расположиться соответственно над ребрами низа. При шлифовке грани верха просмотр ведут обязательно перпендикулярно к площадке. Выполняя это условие, следует охватить взглядом сразу весь камень, а поскольку он имеет малые размеры по сравнению с лупой, то при просмотре через нее по периметру полуфабриката видна тонкая полоска рундиста. Видимая часть рундиста должна быть одинаковой по всему периметру. Это означает, что просмотр ведется перпендикулярно к площадке.

После этого приподнимают заднюю часть приспособления. В это время по бокам полуфабриката поясок будет виден, а впереди — нет. Вследствие того что направление просмотра неперпендикулярно к площадке алмаза, будет казаться, что ребро имеет малые размеры по отношению к рисунку низа, на самом же деле ребро будет иметь большую длину, чем положено. Просмотр в данном случае ведется при развернутой в угловое положение головке. Если заднюю часть приспособления опустить, при визуальном контроле будет казаться, что ребро площадки имеет правильные размеры,

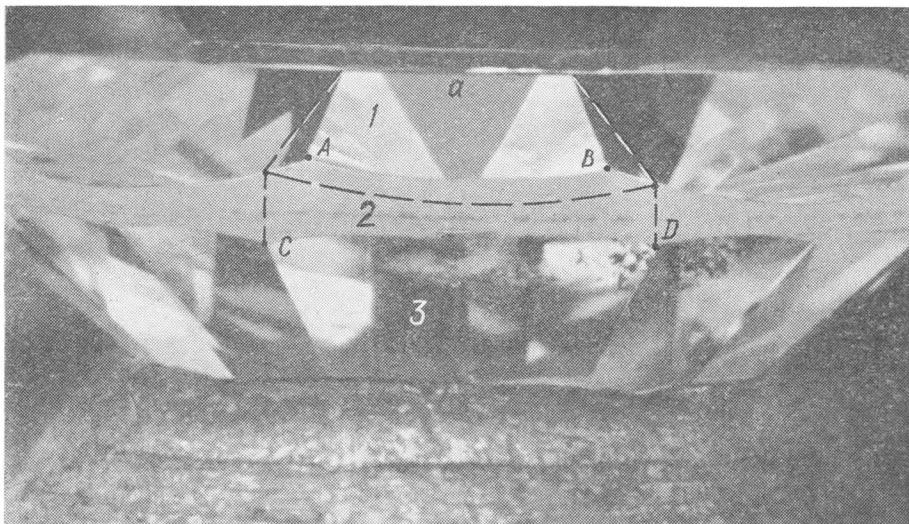


Рис. 98. Действительная высота рундиста при неправильном просмотре с площадки:

1 — грань верха; 2 — рундист; 3 — грань низа.

в то время как на самом деле они меньше требуемых. В связи с этим очень важно, чтобы просмотр велся правильно. Это условие должно сохраняться до конца обработки граней и клиньев верха. Контроль за размерами грани и высотой рундиста необходимо вести постоянно и не ослаблять до окончания обработки всего верха.

Если при шлифовке угловой грани верха ребро площадки a заняло правильное положение, а высота рундиста между обрабатываемой гранью верха и гранью низа больше, чем между соседними правой и левой гранями, то угол наклона следует увеличить на некоторую величину (рис. 98). Для определения этой величины винт изменения угла наклона граней к плоскости рундиста необходимо повернуть в сторону увеличения сначала на четверть оборота. Продолжают шлифовку, наблюдая за тем, насколько тоньше стал рундист, и, если высота осталась еще довольно значительной, операцию подстройки повторяют. Алмаз допускается держать на диске не более 3—5 с. Контроль следует вести со стороны рундиста.

Если при контроле обнаружилось, что при увеличении угла и шлифовке грани высота рундиста стала такой же, как под соседними гранями, а на обрабатываемой грани около ребра площадки осталось ребро разгранки, угол наклона следует несколько уменьшить и сошлифовать разгранку. Нижние концы боковых ребер угловой грани A и B должны располагаться над точками пересечения ребер нижних клиньев с рундистом C и D , т. е. верхние ребра должны совместиться с нижними. При обработке алмаза нельзя забывать периодически вытирать его повязкой.

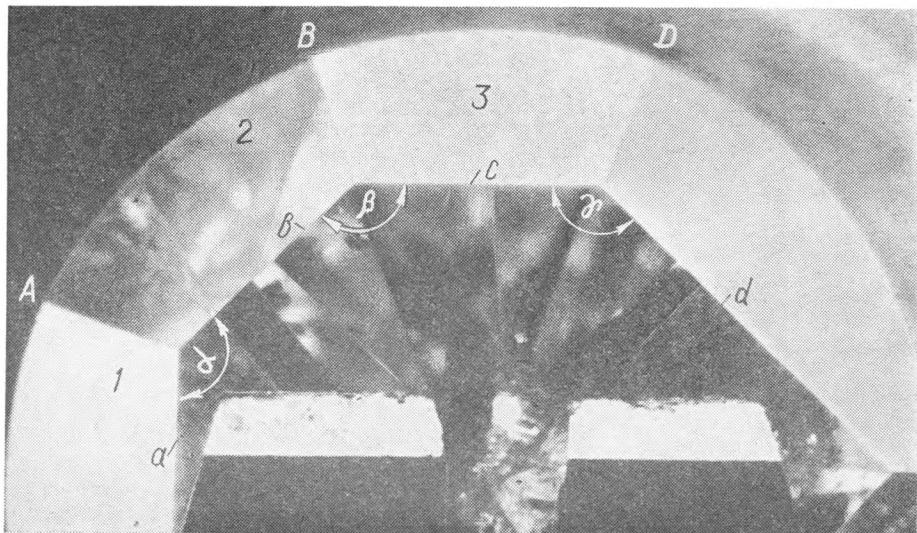


Рис. 99. Вид граней верха с площадки при обработке шестой грани верха.
 1 — первая угловая грань верха; 2 — четвертая основная грань верха; 3 — вторая угловая грань верха.

Обработка второй угловой грани верха отличается от обработки первой только появлением ориентира, по которому необходимо равнять ребро основной грани (рис. 99). В начале обработки грани ребро площадки c имеет малую длину, которая по мере обработки грани увеличивается и, наконец, сравняется с длиной соседнего левого ребра площадки b основной грани, а также с длиной ребра a первой угловой грани верха. Образованные ребрами площадки a, b, c, d углы α, β, γ должны быть равны между собой. В связи с этим необходимо вести постоянный контроль за ребром c и одновременно за криволинейным ребром BD , так как оно по своей длине также должно уравниваться с соседними криволинейными ребрами AB и AC . Нельзя пропустить момент, когда все эти величины сравниваются. Если же ребра c, b, a сравнялись по длине, а криволинейное ребро BD короче, чем AB , — это значит, что угол обрабатываемой грани меньше углов обработанных соседних граней, следовательно, его надо увеличить.

Третья грань верха обрабатывается аналогично второй, а четвертая — с тем отличием, что ребро ее площадки следует уравнивать как с левым, так и с правым соседними ребрами. Контроль за высотой рундиста необходимо осуществлять каждый раз при подъеме приспособления. Площадка должна иметь форму правильного восьмиугольника.

Таким образом обрабатываются восемь граней верха бриллиантов КР-17, КР-33 и КР-57.

Контрольные вопросы

1. Объясните, в чем заключается подготовка приспособления к огранке верха полуфабриката алмаза.
2. Как производится закрепление алмаза при обработке восьми граней верха?
3. Как определяется направление «мягкой» шлифовки?
4. Как шлифуются первая и последующие грани верха?
5. Как определяется высота рундиста?
6. Как производится ориентировка при шлифовке остальных трех основных граней верха?
7. Как производится ориентировка и шлифовка угловых граней верха?

РАЗДЕЛ VIII БРИЛЛИАНТИРОВКА ВЕРХА БРИЛЛИАНТА

§ 1. Обработка верхних клиньев верха

После окончания обработки граней верха бриллианта КР-57 приступают к обработке верхних клиньев верха. Для этого рычаг быстрого фиксирования угла наклона граней ставят против деления, соответствующего 15° , на вилке головки приспособления делительный лимб с алмазом поворачивают фиксатором на $22^\circ 30'$ так, чтобы в рабочее положение стало правое ребро (б), расположенное между гранями верха (рис. 100). Головку приспособления разворачивают на 180° . Приспособление считается подготовленным к обработке верхних клиньев верха, которые обрабатываются так же, как и грани в основном и угловом положениях головки. Согласно техническим условиям, высота верхних клиньев верха должна составлять 40—50 % высоты верха.

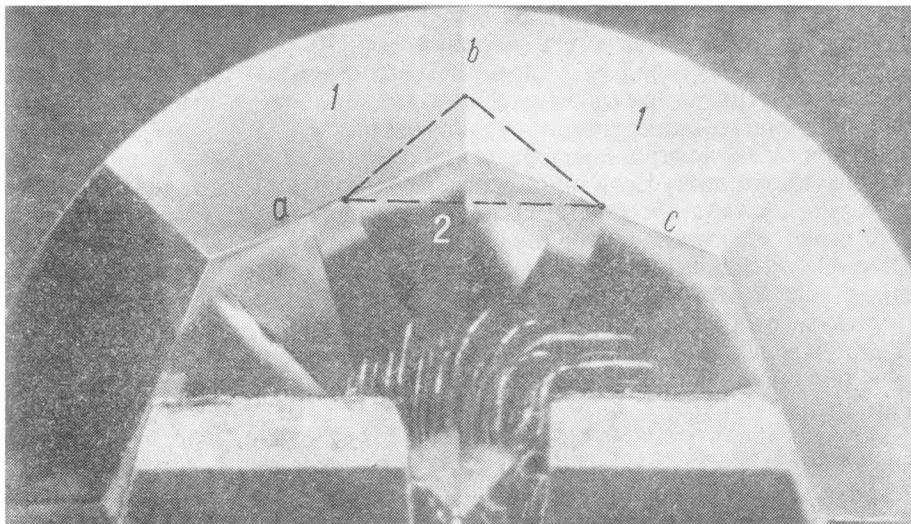


Рис. 100. Полуфабрикат, настроенный на обработку клина верха:

1 — грани верха; 2 — просматриваемое через площадку ребро между клиньями низа (штриховой линией показаны расположение и форма будущего клина верха).

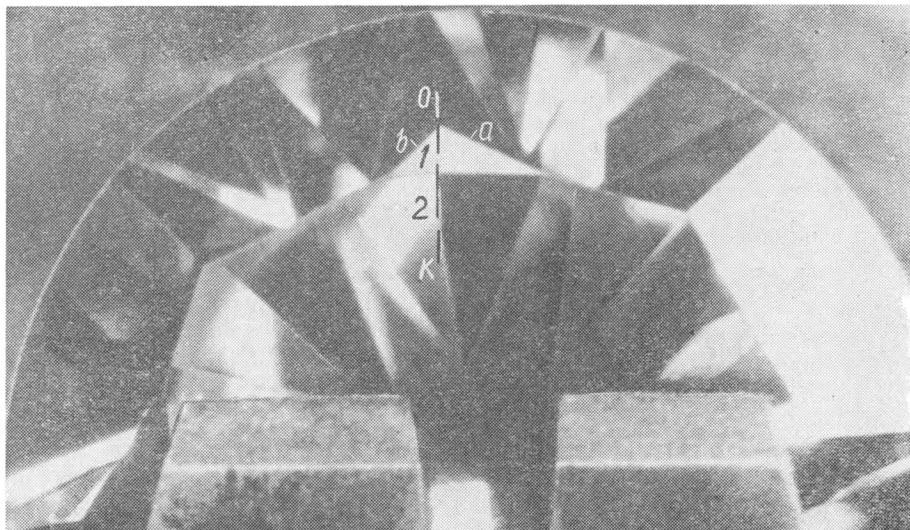


Рис. 101. Неправильная форма клина:
1 — клин верха; 2 — ребро между клиньями низа.

Полуфабрикатом алмаза прикасаются к пробной зоне вращающегося диска. Если есть направление «мягкой» шлифовки, острая вершина трех пересекающихся ребер (a , b , c) сошлифуются и вместо трехгранной вершины появится плоскость, имеющая форму треугольника. Поверхность этого треугольника будет ровной, а ребра четкими. В противном случае поверхность будет не плоской, а сферической, ребра — нечеткими. Пока треугольник (далее будем называть его верхним клином верха) имеет небольшие размеры, следует определить его форму и расположение относительно низа бриллианта. Клин верха должен иметь форму равнобедренного прямоугольного треугольника.

Визуальный контроль верхних клиньев верха ведут только со стороны площадки. Если при просмотре замечено, что левое боковое ребро клина (b ; рис. 101) короче правого a , то, естественно, клин будет вытянут в сторону длинного ребра (a). Штриховая линия OK разделит плоскость клина на неравные части. С помощью винта микронастройки полуфабрикат алмаза следует повернуть в сторону, которую необходимо подшлифовать. Далее, убедившись в правильной настройке приспособления на клин, его шлифуют на диске в течение 1—2 с и снова контролируют размеры.

По окончании обработки клина верха 1 ребра a , b , c , исходящие из его углов, должны быть одинаковы по длине (рис. 102). Это измерение производят визуально. Необходимо сравнивать ребра друг с другом, а также обращать внимание на то, что угол при вершине этого клина должен быть прямым. Боковые концы готового клина должны располагаться симметрично над гранями

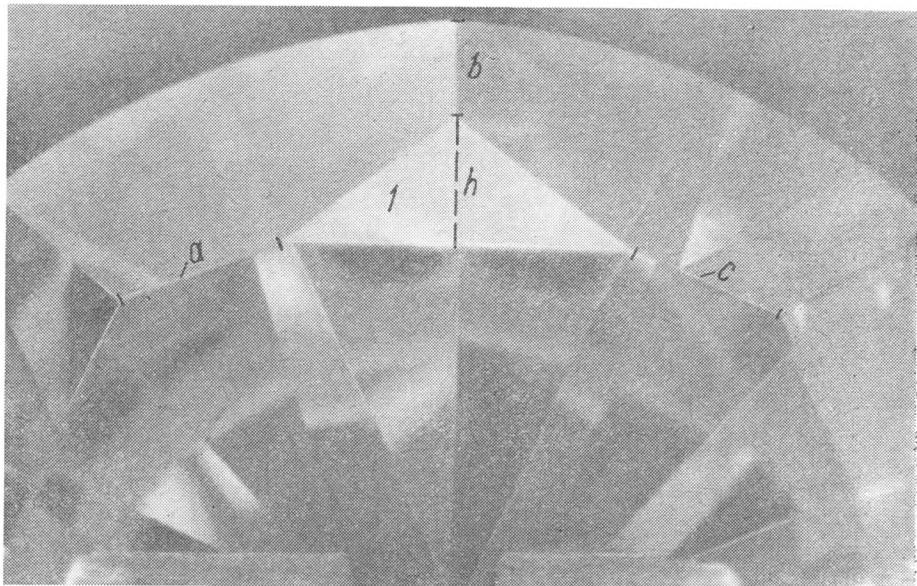


Рис. 102. Вид готового клина верха.

низа. Высота клина h должна примерно равняться длине оставшегося ребра b . После окончания шлифовки клина верха его необходимо отполировать.

Второй клин верха обрабатывают аналогично первому после переключения фиксатора на 90° , однако в процессе его обработки добавляется два ориентира для контроля (см. рис. 103). Первый — это левое ребро (a) второго клина, являющееся как бы продолжением ребра b первого клина. Эти ребра должны находиться почти на одной прямой (штриховая линия). Вторым ориентиром заключается в том, что по окончании шлифовки ребро площадки c должно стать равным расстоянию t от левого конца ребра a обрабатываемого второго клина до правого конца ребра b уже обработанного первого клина.

Последующие два клина верха обрабатывают без существенных изменений. При шлифовке четвертого клина верха необходимо проконтролировать, чтобы длина ребра площадки c равнялась расстоянию между клиньями. Ребра должны быть равными по длине.

Рассмотрим несколько случаев неправильной обработки клиньев верха и способы исправления брака.

Пример 1. Клин верха имеет правильное расположение по горизонтали и форму равнобедренного треугольника, однако по высоте занимает 50 % ребра между гранями верха (рис. 104). Концы левого и правого ребер клина расположились не над гранями низа. Площадочное ребро c короткое, угол при вершине не прямой, а намного меньше 90° . Все перечисленные признаки являются браком. При продлении ребра штриховой линией OK через вершину и всю

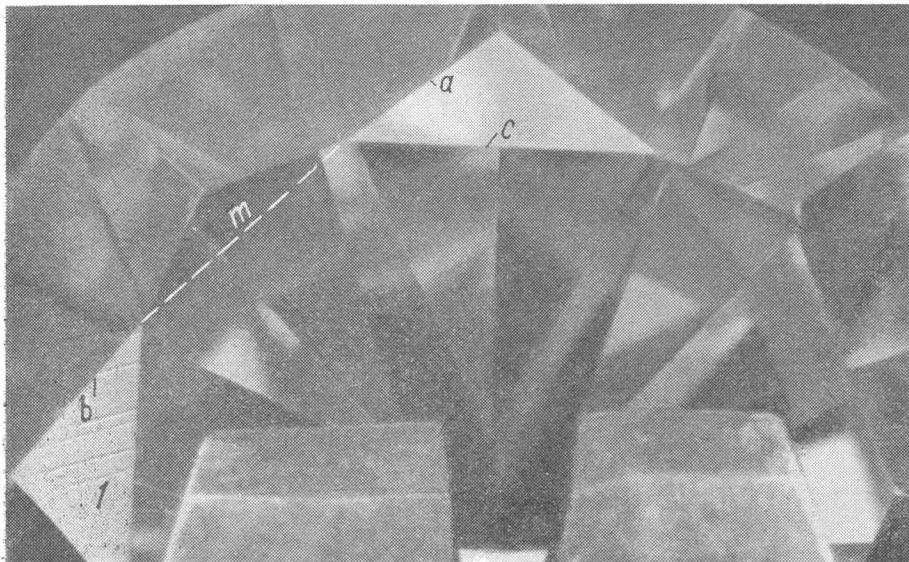


Рис. 103. Обработка второго клина верха:

l — микровысы на поверхности первого клина.

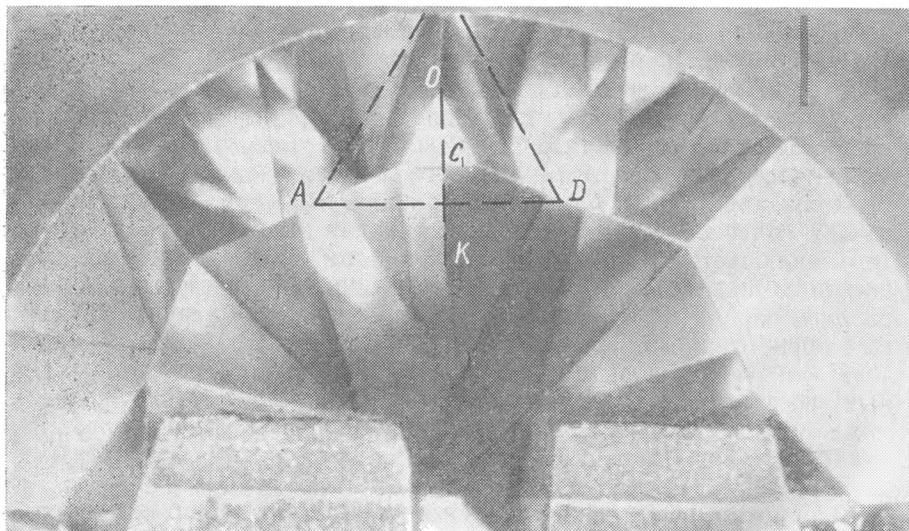


Рис. 104. Узкий клин верха.

плоскость клина последняя разделит клин пополам. Шлифуя клин так, чтобы его ребро площадки *c* приобрело требуемые размеры и своими концами расположилось точно над гранями низа в точках *A* и *D*, ему придадут слишком большую высоту (штриховая линия). Такой брак можно устранить в первоначальный период обработки, когда клин имеет еще малые размеры, путем уменьшения угла

наклона граней к плоскости рундиста (примерно на $\frac{1}{8}$ оборота винта). Угол изменяют в зависимости от высоты клина. После пробного шлифования необходимо проконтролировать, как расширяется клин и как удлиняется площадочное ребро *c*. Если концы ребра *c* совместились с крайними точками *A* и *D*, то клин достигнет требуемых размеров.

Пример 2. Клин имеет форму равнобедренного треугольника, но угол при вершине намного больше 90° , т. е. ребро *c* длинное, а высота клина малая. В таком случае исправление осуществляют путем увеличения угла наклона граней к плоскости рундиста. «Вытягивая» клин по высоте, следует помнить, что во время обработки граней, клиньев и парных клиньев верха необходимо периодически вести контроль за тем, чтобы полуфабрикат алмаза не проворачивался в оправке.

Полировку клиньев осуществляют на шлифовочной и промежуточной зонах. При полировке клиньев на полировочной зоне она очень быстро выходит из строя. Практически после обработки верха бриллианта и его полировки на полировочной зоне последняя становится непригодной для полировки низа или площадки бриллианта.

Для перехода с обработки основных на обработку угловых клиньев верха с помощью ручки фиксатора переводят в рабочее положение одно из ребер, которые пропускались в процессе постановки основных клиньев. Головку приспособления разворачивают на 180° и снова прикасаются алмазом к вращающемуся диску для определения направления «мягкой» шлифовки, а также формы клина. Одновременно определяют расстояние от концов ребра площадки *c* углового клина до концов уже готовых основных клиньев верха. Оно должно быть одинаковым как справа, так и слева. Угол при вершине должен составлять примерно 90° (рис. 105). Все другие возможные формы клиньев будут неправильными, и их исправление осуществляют, как описано выше.

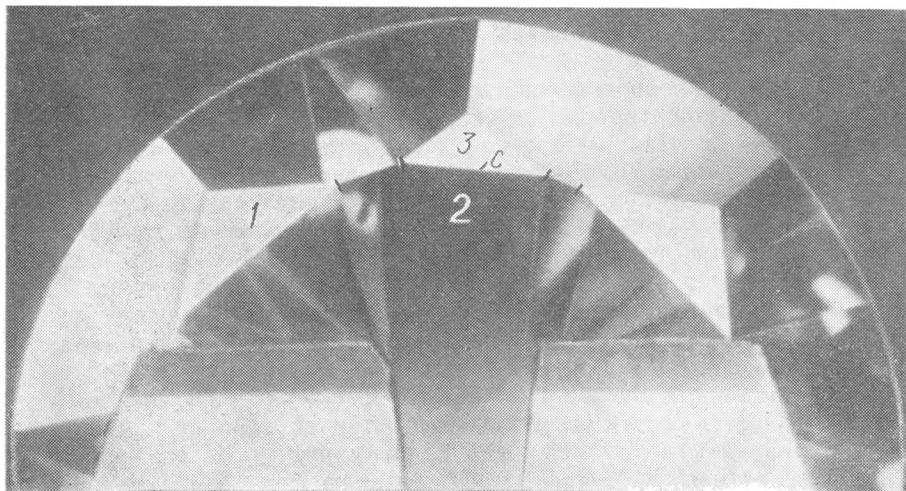


Рис. 105. Неправильная обработка углового клина верха:

1 — основной клин верха; 2 — площадка; 3 — угловой клин верха.

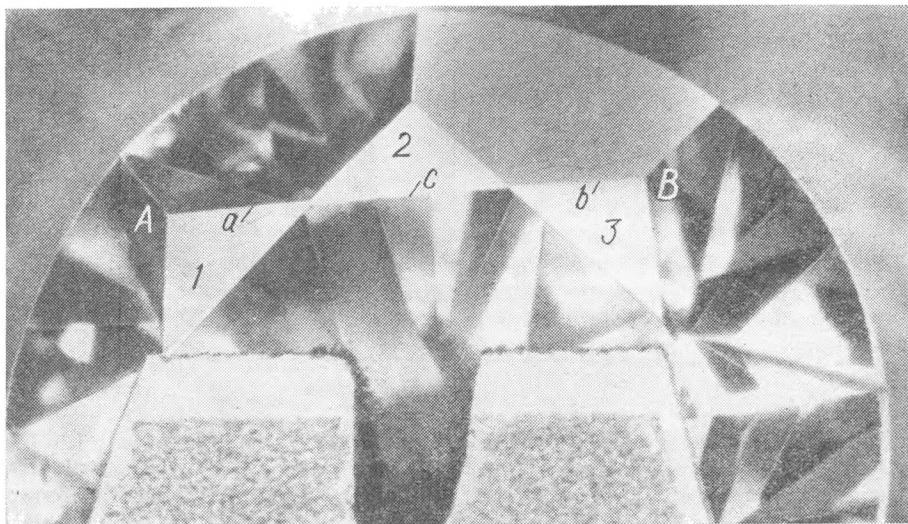


Рис. 106. Угловой клин верха.

По мере приближения концов клина к соседним клиньям следует усилить визуальный контроль и чаще сравнивать расстояния между этими концами. При необходимости ту часть клина, которая находится на большем расстоянии от соседнего, следует подшлифовать. Для этого винт микронастройки вращают примерно на $\frac{1}{16}$ оборота. В момент касания концов углового клина о другие основные клинья верха шлифовку следует прекратить, поднимая алмаз с промежуточной зоны против движения диска. Площадочное ребро c готового углового клина верха (рис. 106) и боковые ребра a и b соседних клиньев (1, 3) должны образовать прямую линию AB .

Таким же способом обрабатывают остальные три угловых клина верха. Ориентировка при визуальном контроле остается прежней.

В первоначальный период шлифовки всех клиньев верха алмаз на поверхности вращающегося диска следует держать не более 1—2 с, а когда размеры клина достигнут половины требуемых по техническим условиям, шлифовку следует производить в течение 0,5—1 с. При большей выдержке клин ввиду возможного внезапного появления направления «мягкой» шлифовки может быстро соединиться с соседними и образовать «наложение» или просто превысить свои предельные размеры.

В зависимости от первоначального смещения на грань низа и осуществляется «мягкая» шлифовка клиньев верха. Обычно это происходит в том случае, когда головка приспособления развернута относительно шпинделя диска немного левее. Следует учесть, что при направлении «твердой» шлифовки ребра клиньев обычно замотовываются (см. разд. IX), поэтому нахождение направления

«мягкой» шлифовки в первоначальный период обработки является одной из главнейших задач.

Направление «мягкой» шлифовки определяют путем перестановки головки приспособления с алмазом из основного рабочего положения вправо или влево, а иногда даже разворачивая головку приспособления в другое положение.

Восемь обработанных клиньев верха должны располагаться цепочкой один за другим и образовывать два квадрата, развернутых относительно друг друга под углом 45° , а также площадку в виде правильного восьмиугольника (рис. 107).

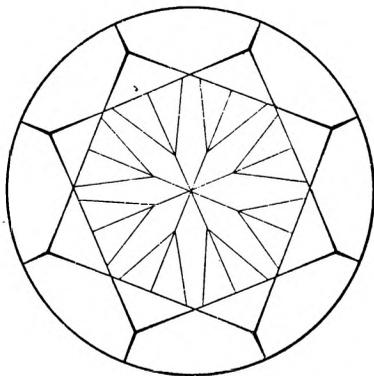


Рис. 107. Форма площадки после обработки восьми клиньев верха.

§ 2. Шлифовка нижних (парных) клиньев верха

Обработкой нижних (парных) клиньев верха завершается огранка алмаза в бриллиант КР-57.

Переход с верхних на нижние клинья верха осуществляют путем отгибания головки и установки рычага быстрого фиксирования против деления, соответствующего 42° , а лимб с алмазом с помощью винта микронастройки поворачивают на $11^\circ 30'$ влево. Винтом точной настройки дополнительно увеличивают угол наклона до $46\text{—}47^\circ$ по угломерной шкале. Приспособление с алмазом плавно (особенно в момент касания) опускают на диск. Если опускать приспособление резко, может произойти скол кристалла алмаза, поскольку в этот момент он находится в положении наименьшего сопротивления своей спаянности. Порядок обработки нижних клиньев верха идентичен обработке парных клиньев низа бриллианта, однако высота их значительно меньше.

Регулировка винтами настройки при обработке парных клиньев верха бриллианта производится значительно чаще, чем при обработке верхних клиньев. Обработывая нижние клинья верха, следует знать, что они имеют три предела: точку *B* — середину верхней грани, расположенную точно над нижней гранью; точку *O*, находящуюся на конце верхнего клина; высоту рундиста *H*, измеряемую в самом узком месте рундиста. Правильное расположение нижнего клина верха (парного) показано штриховой линией на рис. 108.

Коснувшись алмазом поверхности диска, определяют направление шлифовки и, если его нет, фиксатором делают щелчок вправо, по ходу часовой стрелки, или разворачивают головку на 180° . Начало шлифовки определяют, как описано выше. В это время парный клин имеет форму треугольника, вытянутого вправо или

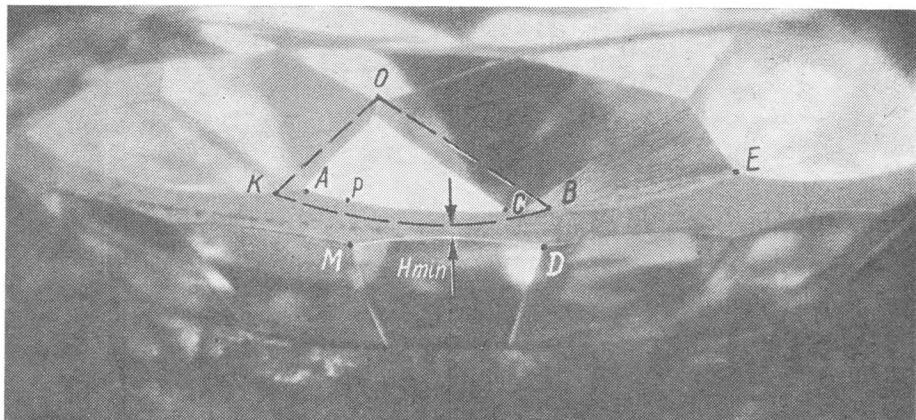


Рис. 108. Нижний (парный) клин верха и его расположение.

влево, и напоминает форму будущего нижнего клина верха, нижнее ребро которого имеет криволинейную форму.

Шлифовка парного клина верха протекает обычно несколько «мягче», чем верхнего, поэтому алмаз на вращающемся диске рекомендуется держать не более 1—2 с. Следует помнить, что обработка парных клиньев верха является завершающей операцией огранки бриллианта. Следовательно, необходимо проявить максимум внимания, терпения и старания, чтобы хорошо выполнить данную операцию.

Обрабатываемый клин нижним своим концом приближается к середине верхней грани, находящейся в точке *B*, а верхним — к точке *O* (см. рис. 108). Теперь необходимо определить форму обрабатываемого клина. Если клин узкий и почти «лежит» на криволинейном ребре *AE* верхней грани, он, безусловно, быстрее достигнет середины грани *B*, чем верхней точки *O*, а это должно произойти одновременно. Для этого необходимо прежде всего замедлить движение клина к середине грани, повернув винт микронастройки в сторону, противоположную направлению его движения.

Шлифуясь, клин будет расширяться вверх, к точке *O*, и вниз. Увеличение клина вверх приемлемо. Расширяясь вниз, клин постепенно врезается в рундист, тем самым уменьшая его высоту.

Криволинейное ребро клина *AC* можно опускать на $\frac{1}{3}$ высоты рундиста между точкой *M*, находящейся на конце ребра парного клина низа, и точкой *P* (см. рис. 108). Когда криволинейное ребро обрабатываемого клина *AC* опустится до заданной высоты рундиста *H* и совместится с криволинейным ребром *BK*, обозначенным штриховой линией, необходимо замедлить его дальнейшее движение, иначе высота рундиста будет слишком малой или совсем сошлифуется. В связи с этим угол наклона граней к плоскости рундиста необходимо немного уменьшить — примерно на $\frac{1}{16}$ оборота винта. Если же высоту рундиста необходимо умень-

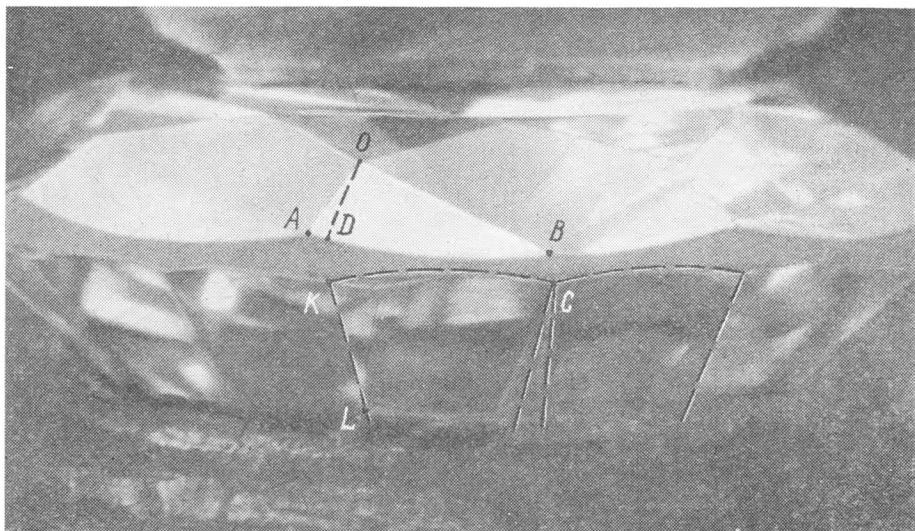


Рис. 109. Высота рундиста.

шить, угол наклона граней следует увеличить, а винтом микронастройки установить полуфабрикат на обработку конкретного места рундиста. Рундист должен быть самым тонким в местах наибольших изгибов криволинейных ребер BK и DM верхнего и нижнего парных клиньев.

Правильность обработки определяют следующим образом. Во время окончания шлифовки клина сравнивают высоту рундиста между точками DB верхней и точками KC нижней граней (рис. 109). Правда, вследствие сделанного смещения влево клин немного врезается в соседнюю грань, а ребро OA смещается в сторону от вертикали OD . Расположив это ребро мысленно над нижним ребром LK и сравнив высоту рундиста в этом месте с его высотой между точками B и C , можно определить, одинакова она или нет. Если окажется, что высота рундиста между точками D и K больше, чем между точками B и C , высоту рундиста со стороны точек D и K необходимо уменьшить, следовательно, угол наклона грани увеличить, а винт микронастройки повернуть в сторону ребра OA .

Визуальный контроль при обработке парных клиньев верха следует вести только со стороны, так как при просмотре с площадки высоту рундиста совершенно не видно. Вытянутый конец готового обработанного первого парного клина верха находится в точке B над нижней гранью, а вершина клина касается точки O .

Окончив обработку левого клина, следует продолжить обработку всех остальных левых клиньев на основных гранях. С помощью ручки фиксатора поворачивают полуфабрикат алмаза на четыре щелчка (90°) и отшлифовывают второй левый нижний клин. Если

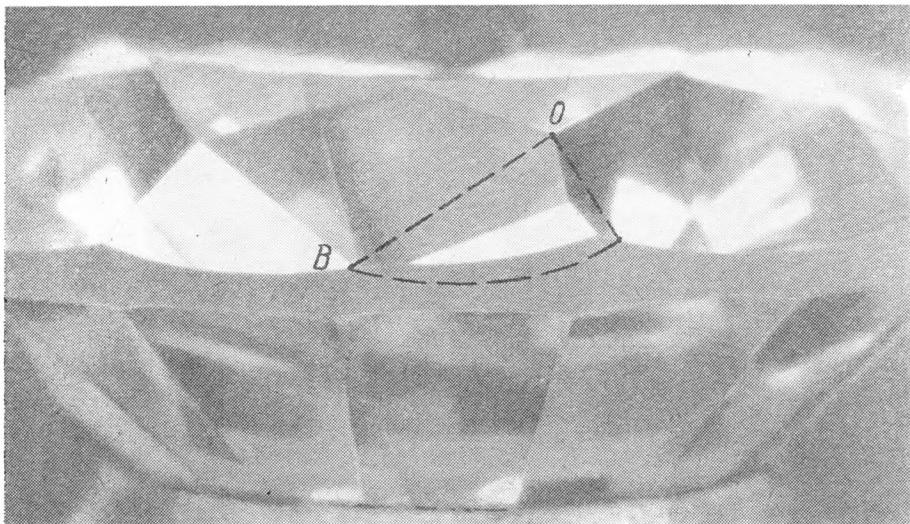


Рис. 110. Шлифовка правого парного клина на основной грани верха.

он получился правильным, обрабатывают третий и четвертый клинья на остальных двух основных гранях верха.

Обработав таким образом четыре левых клина на основных гранях верха, следует сделать необходимое переключение фиксатором в сторону левого клина на одно деление ($22^{\circ}30'$). В рабочее положение передвинется правая сторона основной грани.

Прикосновением алмаза к вращающемуся диску определяют начало шлифовки пятого клина (рис. 110). В процессе обработки необходимо следить за тем, чтобы обрабатываемый правый клин не «наложился» на левый. Если видно, что левый конец правого клина раньше достигает точки B , чем верхний конец точки O , его движение влево следует приостановить путем поворота винта микронастройки вправо. В другом случае, когда плоскость клина быстрее распространяется вверх к точке O , чем к точке B , угол наклона следует увеличить примерно на $1/16$ оборота винта, а винт микронастройки повернуть влево также примерно на $1/16$ оборота.

Высота рундиста как под левым, так и под правым клиньями должна быть одинакова. При появлении разгранок их необходимо сразу же устранять. «Наложение» клиньев как внизу около рундиста, так и с верхним клиновым верха не допускается. По окончании шлифовки данного парного клина верха алмаз поворачивают через каждые 90° и обрабатывают остальные три правых клина на основных гранях.

Далее головку приспособления поворачивают в угловое положение (на 180°), а фиксатором разворачивают алмаз на 45° (два щелчка) и начинают обработку правого парного клина верха, но уже на угловой грани. Эти клинья обрабатывать несколько труднее, так как добавляется еще одно условие обработки. Если

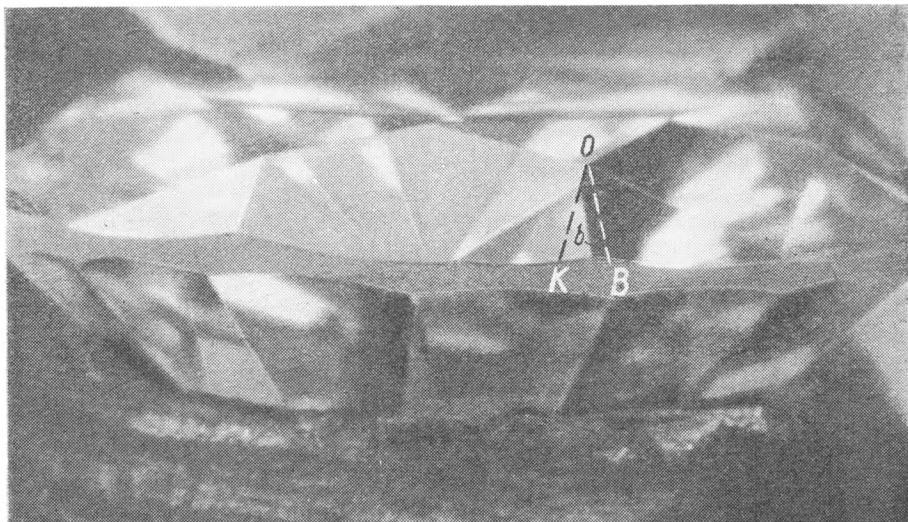


Рис. 111. Шлифовка правого парного клина верха на угловой грани верха.

при постановке первых восьми парных клиньев верха их боковые вертикальные ребра немного смещались относительно ребер между клиньями низа, то теперь эти ребра необходимо расположить точно над ними. Расположение бокового ребра парного клина верха зависит от угла наклона граней к плоскости рундиста и бокового смещения. Чем больше боковое смещение на ребро относительно грани и угол наклона, тем быстрее ребро между клиньями станет вертикально, а при очень больших параметрах и толстом рундисте оно может даже наклониться в другую сторону.

Правый парный клин на угловой грани при обработке начинают шлифовать с ребра OK и, срезая ребро, выравнивают его. Можно мысленно провести линию с точки O в точку B , расположенную над концом ребра между клиньями низа, и сравнить параллельность штриховой линии и бокового ребра b (рис. 111). Если она наблюдается, то остается только увеличить клин вверх к точке O и в сторону к точке B . Если же параллельности нет, это значит, что угол наклона граней или недостаточен, или слишком велик, и его следует увеличить или уменьшить примерно на $1/8$ оборота винта точной настройки. Разгранка появится снизу, около криволинейного ребра клина, или вверху.

В случае, если клин быстро распространяется в сторону к точке A , находящейся на криволинейном ребре посередине верхней грани над вытянутым ромбом нижней грани, винт микронастройки следует повернуть вправо и приостановить движение парного клина влево. Из рис. 112 видно, что боковое ребро b обрабатываемого клина своим правым нижним концом уже коснулось воображаемой прямой OB (штриховой линии) и совершенно не параллельно ей. Уменьшая угол наклона клина, его «вытягивают» вверх,

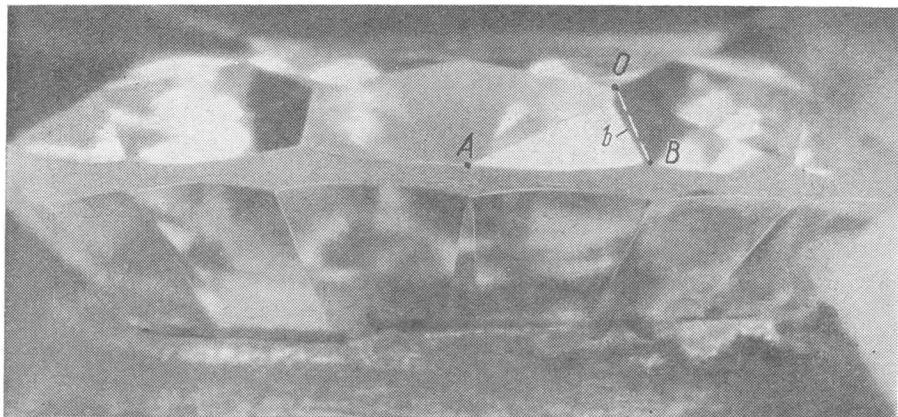


Рис. 112. Неправильная форма обрабатываемого правого парного клина верха.

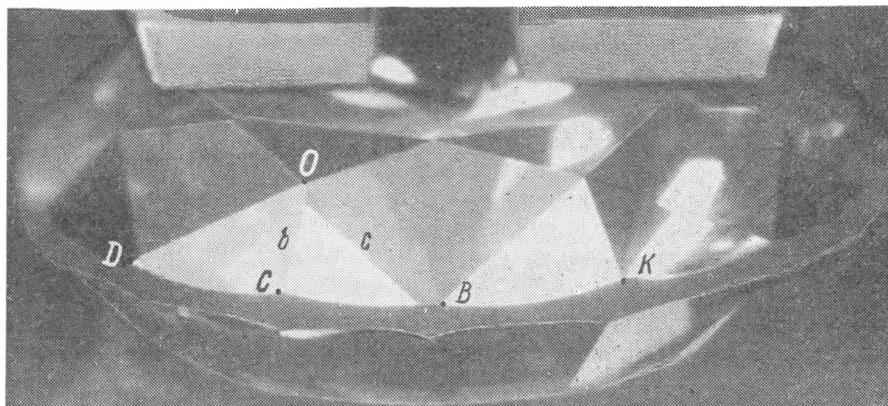


Рис. 113. Шлифовка левых парных клиньев верха.

и ребро b парного клина совместится с воображаемой линией. При необходимости расширить клин вправо следует винт микронастройки повернуть вправо. Таким образом обрабатываются и остальные три правых парных клина верха.

Настройку на обработку левых парных клиньев осуществляют путем поворота ручки фиксатора вправо на один шелчок ($22^{\circ}30'$). Левые парные клинья верха на этих же гранях обрабатывают аналогично, однако во избежание «наложения» клиньев друг на друга необходимо повысить внимание. При постановке левых клиньев следует уравнять между собой криволинейные ребра DC , CB , BK парных клиньев верха (рис. 113). Ребро c должно совместиться с воображаемой линией OB , а ребро b — расположиться строго над ребром нижней грани и совместиться с воображаемой линией OC . Особое внимание следует обратить на высоту рундиста. Она должна быть по всему периметру бриллианта одинаковой. На этом бриллиантировка верха бриллианта КР-57 заканчивается.

§ 3. Бриллиантировка верха бриллианта КР-33

После обработки восьми граней верха (а они обрабатываются так же, как и грани бриллиантов КР-17 и КР-57) требуется осуществить бриллиантировку верха бриллианта КР-33. Она заключается в том, что клинья верха обрабатываются под углом $44\text{--}46^\circ$, а сама шлифовка начинается не с вершины пересечения трех ребер, а на ребре со стороны рундиста.

Порядок перехода от обработки граней к клиньям прежний. Для обработки клиньев ручку фиксатора необходимо перевести с положения, в котором обрабатывалась восьмая грань верха, на один щелчок вправо $22^\circ 30'$. Затем увеличивают угол наклона до 44° по угломерной шкале и начинают шлифовку первого клина верха снизу, от рундиста, прямо по ребру.

При правильной настройке алмаза оставшееся ребро *ОК* (рис. 114) будет делить плоскость обрабатываемого клина на две равные части. Клин необходимо шлифовать до тех пор, пока его вершина не достигнет точки пересечения ребер площадки *О*. Боковые концы клина должны находиться на серединах верхних граней над нижними в точках *Д* и *В*.

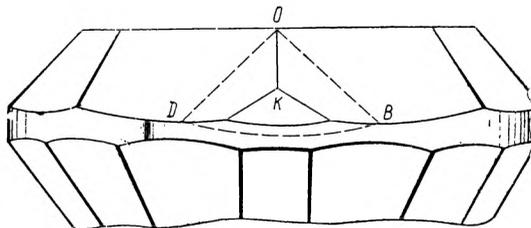


Рис. 114. Постановка клиньев на бриллианте КР-33.

Следующий клин обрабатывают аналогично после поворота ручки фиксатора на четыре щелчка (90°). Внизу, на рундисте, клинья должны касаться концами друг друга. Наложения клиньев друг на друга не допускаются. Высота рундиста должна быть равномерной по всему периметру бриллианта. Регулировка ширины, высоты клина и высоты рундиста осуществляется так же, как и при обработке верха бриллианта КР-57.

На этом бриллиантировка верха бриллианта КР-33 заканчивается.

§ 4. Промывка и визуальный контроль бриллиантов после их изготовления

После огранки бриллианты должны быть тщательно промыты от загрязнений для определения качества их огранки и правильной оценки их стоимости.

Есть два вида промывки бриллиантов — первичная и вторичная. *Первичная промывка* применяется огранщиками непосредственно на рабочих местах, а *вторичная* — выделена в отдельную операцию и осуществляется централизованно на специально оборудованном участке, где есть вытяжные шкафы, специальные столы, электроплитки, дистиллятор воды, каратные весы, сейфы для хранения бриллиантов.

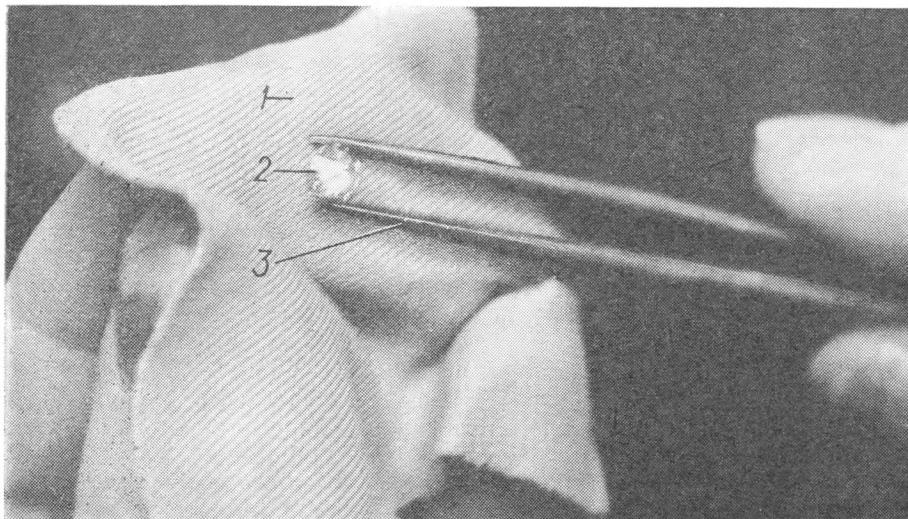


Рис. 115. Промывка бриллиантов.

Мы рассмотрим только первичную промывку бриллиантов. Ее осуществляют так: обработанные бриллианты одной партии помещают во флакон с 10%-ным раствором соляной кислоты. Затем на пальцы левой руки кладут кусочек чистой хлопчатобумажной ткани (бязи), а правой пинцетом *3* вынимают из флакона один бриллиант *2* и берут его через бязь *1* пальцами левой руки (рис. 115). Пинцет кладут на стол или придерживают им бязь, чтобы она не выпадала из левой руки при протирании бриллианта. Делая большим, указательным и средним пальцами левой руки встречные возвратно-поступательные или круговые движения, протирают бриллиант бязью в течение 0,5—1 мин (лучшие результаты дает использование вместо бязи натурального шелка). На поверхности бриллианта не должно быть загрязнений, а также ворсинок от протирачного материала.

При невыполнении указанного условия бриллиант требует повторной промывки.

Очень часто к поверхности бриллианта в процессе шлифовки и полировки площадки прилипают кусочки асбеста, которые довольно трудно отмыть описанным способом. В таком случае перед протиранием чистой бязью бриллиант, вынув из раствора кислоты, опускают в кристаллическую питьевую соду или мелкий песок и тщательно протирают кусочком бязи, а затем, снова промыв в растворе кислоты, протирают чистой бязью. После протирания бриллианта чистой бязью его можно брать только пинцетом, поскольку при прикосновении к чистой поверхности пальцами на ней остаются жировые следы. Так поочередно промываются и протираются все бриллианты партии.



Рис. 116. Просмотр бриллианта в пинцете.

После промывки перед сдачей бриллиантов в отдел технического контроля производят самостоятельный визуальный контроль и определение соответствия данного бриллианта техническим условиям. Чистый бриллиант берут пинцетом и просматривают через лупу 10-кратного увеличения (рис. 116). Посадка учащегося за столом во время просмотра должна быть свободной. Лупа 1 фокусируется на бриллианте 2. Расстояние от глаза до лупы выбирается самым удобным для наблюдения (примерно 4—6 см). Пинцет 3 с зажатым бриллиантом располагают почти перпендикулярно к направлению просмотра.

Давление пальцев на губки пинцета среднее. Для отработки усилия, создаваемого пальцами, учащимся следует предложить упражнения по переключиванию и просмотру металлических шариков, например, дроби подходящего размера с одного места на другое.

Каждый готовый бриллиант следует просмотреть в трех положениях. В первом положении ведется просмотр со стороны площадки и осуществляется контроль за качеством поверхностей граней низа, наличием шипа и дефектов внутри бриллианта, а также за рисунком верха. Бриллиант, лежащий на чистой бязи или бумаге площадкой вниз, берут губками пинцета за рундист и производят визуальный контроль. При необходимости бриллиант снова кладут на бязь и поворачивают его вокруг своей оси. Поворот делается следующим образом: лежащий бриллиант, находящийся между концами раскрытого пинцета, касанием правого конца пинцета о рундист бриллианта и движением вперед от себя поворачивают алмаз вокруг своей оси, а затем касанием левого конца

пинцета о рундист и движением к себе снова осуществляют поворот. Бриллиант поворачивается почти на одном месте.

Контроль за качеством рундиста, рисунка верха и низа, высотой найфов осуществляется при осмотре бриллианта во втором положении — сбоку. Лежащий на площадке бриллиант располагают между кончиками свободно раскрытого пинцета, находящегося в вертикальном положении. При зажиме бриллианта его шип обращен внутрь пинцета (см. рис. 148). Такое положение удобно тем, что закрепленный таким образом бриллиант можно осмотреть со всех сторон путем поворота его вместе с пинцетом вокруг своей оси. К тому же, при необходимости можно легко перейти из второго положения просмотра в первое и, наоборот, из первого во второе путем осторожного поворота бриллианта уголком лупы. При неаккуратном обращении бриллиант выпадает из пинцета.

В третьем положении просмотр бриллианта ведется со стороны шипа для повторного контроля за полировкой площадки и граней верха.

После тщательного визуального контроля готовые бриллианты укладывают в специальные бумажные пакеты (партии) и сдают в отдел технического контроля для повторной проверки.

Контрольные вопросы

1. Как производится настройка приспособления на обработку верхних клиньев верха?
2. Как определяется направление «мягкой» шлифовки верхних клиньев верха?
3. Какие пределы имеет верхний клин верха?
4. Как обрабатывают второй и первый клинья верха и чем отличается настройка для их обработки?
5. Объясните, где производится полировка клиньев верха.
6. Что служит ориентирами при обработке клиньев?
7. Опишите форму площадки после постановки всех восьми клиньев верха.
8. Какие пределы имеет парный клин верха при его обработке?
9. Как определить высоту рундиста?
10. Какова особенность постановки правых парных клиньев?
11. Как осуществляется постановка верха? Каково их местоположение на бриллианте КР-33?
12. Как осуществляется промывка бриллиантов?

РАЗДЕЛ IX МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ВИДЫ БРАКА И СПОСОБЫ ЕГО УСТРАНЕНИЯ

§ 1. Методы контроля

Красивая игра бриллианта достигается за счет выполнения операции огранки по расчетам (идеальным) или близким к ним пропорциям и симметрии бриллианта, которые обеспечивают максимальное использование оптических свойств алмаза: светопреобразование, полное внутреннее отражение, дисперсию и блеск.

Соответствие качества изготовления бриллиантов техническим требованиям по геометрии и качеству обработки поверхности огранщик проверяет визуально в процессе работы и после выполнения каждой операции с помощью следующих инструментов:

контроль углов наклона граней низа и верха — угломерами;

размер площадки, высоту клиньев, рундиста и найфа, смещение ребер и шипа, размер калетты — лупы 10-кратного увеличения с измерительной шкалой;

диаметр и величину некруглости бриллианта — индикатора часового типа ИЧ-10 со специальным приспособлением для постановки площадки бриллианта.

Проверку формы и качества найфов, формы граней, наличия дефектов, шероховатости поверхности граней и рундиста бриллианта рабочий осуществляет с помощью лупы 10-кратного увеличения.

Массу бриллианта проверяют на каратных весах «Меттлер-Н800С» с точностью взвешивания до 0,01 кар или на каратных электронных весах фирмы «Сарториус» с точностью 0,005 кар.

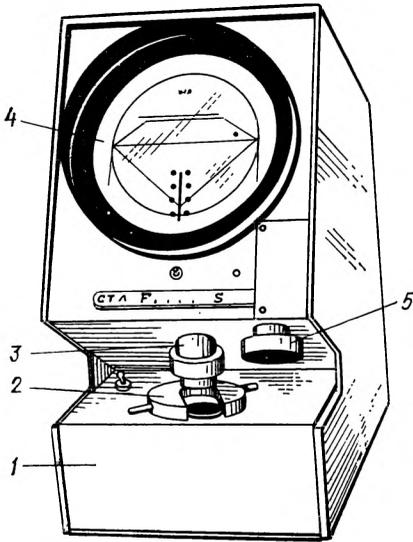
Для арбитражной контрольной проверки основных параметров огранки бриллиантов на заводах используется часовой проектор типа ЧП-2, на экране которого помещено изображение бриллианта и нанесены диапазоны углов наклона граней нижней и верхней частей, размеры площадки и рундиста бриллианта. Для измерения параметров бриллиант закрепляют в механической оправке с помощью двух штифтов, а его проекцию, увеличенную в 20 и более раз, переносят на экран и совмещают со схемой бриллианта. По характеру совмещения определяют соответствие параметров изготовленного бриллианта техническим условиям.

На протяжении 20 лет (1918—1938 гг.) многие ученые мира занимались вычислением идеальной пропорции для бриллианта. М. Толковский предложил геометрию круглого бриллианта, которая оказалась оптимальной, обеспечивающей наивысшую цветовую «игру». Эту форму огранки в настоящее время считают идеальной, а бриллиант, ограненный по параметрам идеальной огранки,— классическим.

Для определения степени отклонения геометрических параметров огранки бриллианта от параметров идеальной огранки Толковского используют прибор «Пропорционоскоп» (рис. 117), представляющий собой проектор, в переднюю стенку которого вставлено матовое стекло с изображением бриллианта идеальной огранки. Степень отклонения от идеальной огранки определяют наложением теневой проекции исследуемого бриллианта на контуры бриллианта Толковского. Прибор позволяет просматривать бриллианты массой от 0,18 до 8 кар.

Визуальный контроль правильности геометрических размеров проводят в процессе шлифовки четырех, восьми граней низа полуфабриката алмаза, а также после обработки всего низа бриллианта. Такой же контроль производится после шлифовки четырех граней верха и по окончании обработки всего верха.

Рис. 117. Пропорциоскоп для определения параметров огранки бриллиантов: 1 — корпус; 2 — камнедержатель; 3 — объектив; 4 — экран; 5 — рукоятка увеличения.



Определение угла наклона четырех граней низа к плоскости рундиста по отражению шипа от площадки осуществляют в следующем порядке. При просмотре бриллианта с шипа на каждой из граней низа наблюдается его отражение 2 от площадки, а в целом просматривается темный квадрат, углы которого находятся на некотором расстоянии 1 от пояска (рис. 118). Имеющаяся трещина 3 на одной из граней низа ЕОК отражается от площадки и видна на всех четырех гранях.

Если угол наклона граней низа к плоскости рундиста составляет 43° , углы отражаемого квадрата находятся почти на пояске. Против каждого из углов виден маленький треугольник, высота которого является расстоянием 1 от пояска полуфабриката до отражения шипа. Если угол наклона граней меньше 40° , темный квадрат $ABCD$ уменьшается в размерах, а треугольники увеличиваются (рис. 119). Из описанного следует, что по наблюдаемому

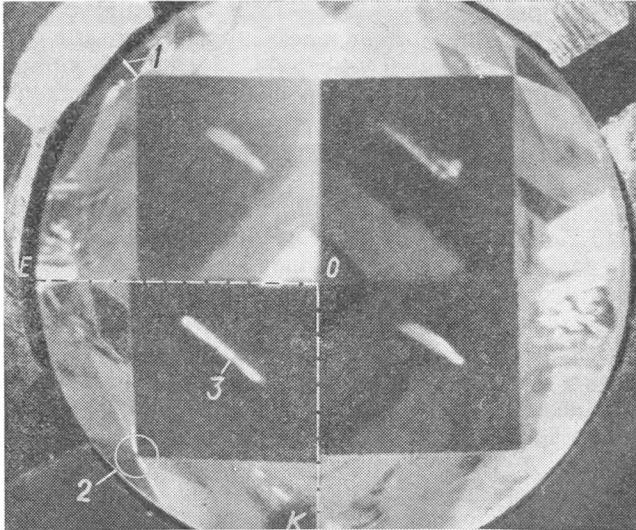


Рис. 118. Визуальное определение угла наклона четырех граней низа по их отражению от площадки при угле наклона к плоскости рундиста 43° .

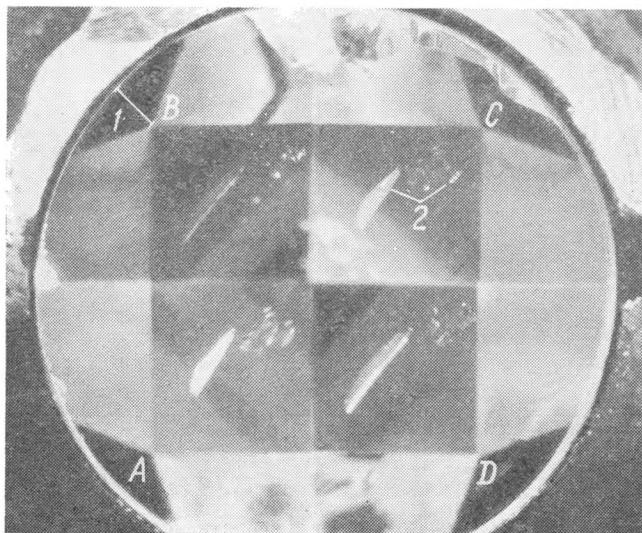


Рис. 119. Отражение шипа от площадки при наклоне угла граней низа 40° :
 1 — высота треугольников; 2 — трещины внутри алмаза.

рисунку можно с достаточной точностью определить угол наклона граней низа. Это явление используется опытными огранщиками.

При расположении шипа на оси полуфабриката расстояние от углов квадрата до пояска одинаково и равняется при просмотре в лупу 10-кратного увеличения примерно 1—1,5 мм. Принцип определения угла наклона восьми граней по их отражению такой же, но отражаемой площадкой рисунок будет иметь вид, показанный на рис. 120.

По окончании обработки низа и после промывки бриллианта производится повторный визуальный контроль угла наклона граней, но уже через площадку, путем сравнения отражения граней с изображением, показанным на рис. 121. Во время просмотра видно, что две грани 2 отражают падающий свет сильно, а грань 1, находящаяся между ними, — слабо. Угол наклона граней низа к плоскости рундиста в таком бриллианте равен 42° .

Контроль за правильностью шлифовки граней верха под определенным углом наклона к плоскости рундиста при нормальной высоте пояска осуществляется по величине «наложения» граней на площадку. О правильности шлифовки свидетельствуют ребра, образовавшиеся при пересечении верхних граней друг с другом. Как указывалось в разделе VII, такие ребра должны иметь длину около 1—1,5 мм при просмотре через лупу 10-кратного увеличения.

Угол наклона граней низа и верха после их обработки можно измерить при помощи угломера (рис. 122). При правильном измерении между губками угломера и гранью не должно быть просвета.

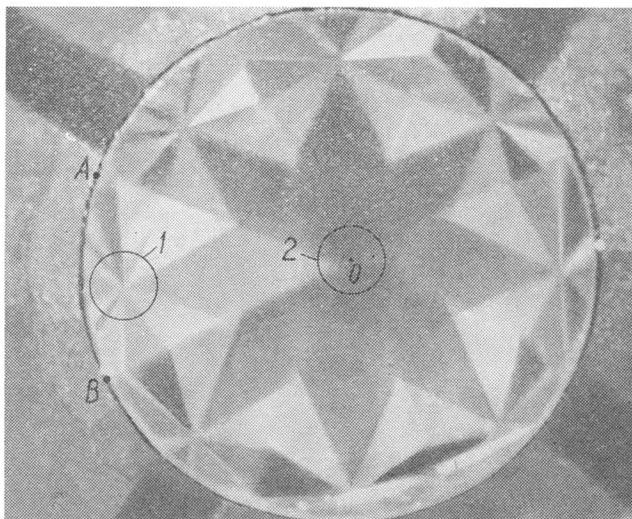


Рис. 120. Отражение шипа от площадки при наклоне обработанных восьми граней низа на 41° :

1 — отражение шипа 2 на грани AOB .

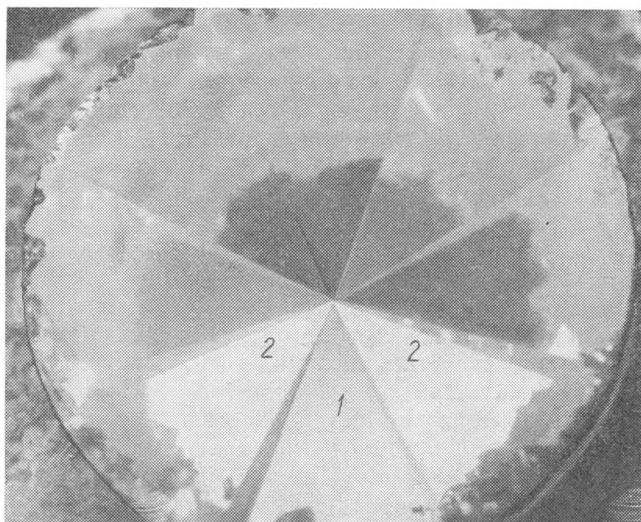


Рис. 121. Визуальное определение угла наклона граней по отражению света гранями низа.

Размер площадки можно определить визуально, о чем будет сказано ниже (см. § 6), а также с помощью лупы 10-кратного увеличения с измерительной шкалой. Измерительную шкалу прикладывают к площадке и по ней производят отсчет делений. Измерять следует расстояние между двумя противоположными гра-

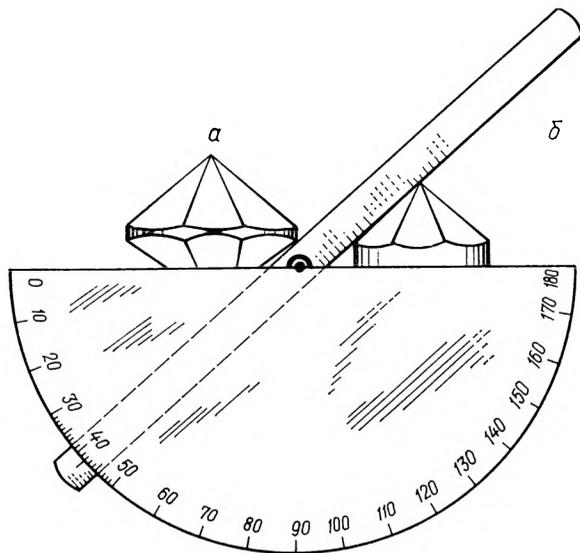
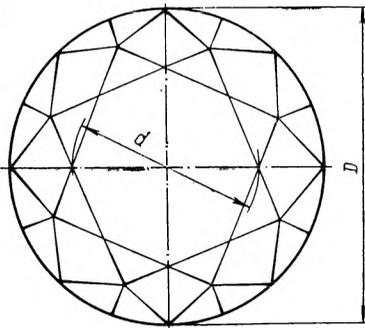


Рис. 122. Изменение угла наклона граней верха (а) и низа (б) с помощью угломера.

Рис. 123. Измерение линейного размера площадки круглого бриллианта.

нями (рис. 123). С помощью такой лупы измеряют высоту пояска, рундиста, клиньев, найфов, смещение шипа и ребер, размер калетты.

Величину некруглости бриллианта измеряют с помощью индикатора часового типа ИЧ-10 следующим образом. Лимбом выставляют высоту замера, затем поворачивают обойму шкалы индикатора, выставляют ее на «ноль» и, положив бриллиант площадкой на основание лимба, измеряют его диаметр. После этого оттягивают измерительную штангу и, проворачивая бриллиант пинцетом, делают еще несколько повторных измерений. Таким образом определяют наибольший и наименьший диаметры бриллианта. Разность между ними и является величиной его некруглости и выражается в миллиметрах.



§ 2. Виды брака

Степень дефектности бриллиантов определяется характером, величиной и местом расположения в них дефектов. Классификация дефектов бриллиантов включает две группы.

Таблица 6. Виды брака бриллиантов после огранки

Место расположения брака	Дефект обработки	Дефект сырья	Примечание
Низ бриллианта	Некачественная полировка, «седина», подгар, язвы, заматованность, завальцованность, разгранка и недогранка	—	Качество поверхностей бриллианта
	Угол наклона граней завышен или занижен; размеры калетты, клиньев, найфов и дополнительных граней не соответствуют ТУ	Выколы, открытые трещины и включения	Несоблюдение геометрических параметров
	Смещение шипа, неправильный рисунок низа и неоконченная огранка		Рисунок бриллианта
Верх бриллианта	Некачественная полировка, заматованность, завальцованность, разгранка и недогранка	Выколы, открытые трещины и включения	Качество поверхностей бриллианта
	Угол наклона граней завышен или занижен; не выдержаны размеры площадки (малая, большая), клиньев (высокие, низкие)		Несоблюдение геометрических параметров
	Смещение, наклон площадки, неправильный рисунок верха, смещение верхней части, неоконченная огранка		Рисунок бриллианта
Рундист	Толстый, тонкий и срезанный рундист	Выколы, открытые трещины	Несоблюдение геометрических параметров
	Некруглость бриллианта		Рисунок бриллианта
	Пористый, волнообразный, неравномерный, неоднородный, искривленный рундист, сколы по рундисту		Качество рундиста

К первой группе относятся дефекты природного происхождения, образовавшиеся в процессе формирования кристаллов. Это различного рода трещины, пузырьки, полоски, пятна, точки, «облачка», цвет, микрошвы, графитовые включения, выколы на поверхности граней и следы травления. Размещаются эти дефекты в различных зонах кристаллов, и их выведение, как правило, связано со значительными потерями алмазного сырья и рабочего времени.

Ко второй группе относятся дефекты огранки (заматованность, разгранка, механические сколы и др.), которые появились при обработке алмазов в бриллианты. Количество и размеры этих дефектов зависят от квалификации рабочих, а также от технологической оснастки и режимов обработки кристаллов алмазов. Общее количество их достигает 29 видов. Такое множество видов брака (табл. 6) при огранке бриллианта обуславливает трудность его изготовления.

На предприятиях виды брака классифицируют по группам с введением шифра для возможности обработки данной информации на электронно-вычислительных машинах.

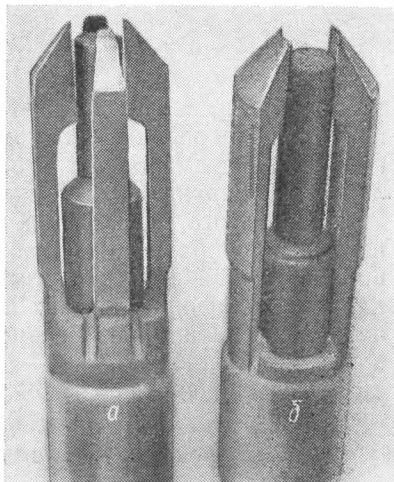


Рис. 124. Четырехлепестковая (а) и двухлепестковая (б) ганги.

§ 3. Подготовка к исправлению брака

Для исправления брака на нижней части готового бриллианта используют двух- или четырехлепестковую гангу, которую изготавливают удалив два противоположных лепестка обыкновенной ганги. Четырехлепестковые ганги для исправления изготавливают таким же образом из восьмилепестковых (рис. 124).

Ввиду того что готовые бриллианты имеют очень тонкий рундист, исправление брака на нижней части осуществляют именно в таких гангах. Для прочного крепления бриллианта в обыкновенной ганге его пришлось бы устанавливать глубоко и, как следствие этого, к диску прикасался бы не бриллиант, а лепестки ганги. При установке же бриллианта на нормальную высоту он плохо держался бы в ганге и выпадал из нее. Поэтому для прочного крепления бриллианта возникает необходимость в удалении двух противоположных лепестков ганги.

В подготовленную таким образом гангу бриллиант устанавливают так, чтобы рундист находился ниже концов лепестков ганги примерно на его одинарную или двойную высоту. Желательно подбирать гангу на одну-две десятых единицы меньше, чем диаметр самого бриллианта, для того чтобы при его установке в гангу он был бы слабо зажат самими лепестками. Это делается во избежание свободного выпадения бриллианта из лепестков ганги. К тому же, отпадает необходимость в повторной установке и поиске грани с браком. При установке бриллианта в гангу лепестки мешают ему ложиться площадкой на пенек, поэтому сверху алмаз следует прижать оправкой. Лепестки раздвинутся и под действием сил упругости зажмут бриллиант.

Далее, следует повернуть бриллиант оправкой и поставить грань с браком посредине между лепестками цанги, а также установить цангу с алмазом в головку приспособления и зажать ее ручкой зажима. Слегка протянув приспособление с бриллиантом по столу, проверяют прочность его крепления в цанге. Во время проведения алмазом по столу нельзя допускать его перекоса в лепестках цанги.

После этого необходимо настроить приспособление на поверхность грани ранее изложенным способом. Включают станок и, прикоснувшись бриллиантом к шлифовочной зоне, убеждаются в наличии шлифовки. До тех пор, пока такого убеждения нет, начинать исправление бесполезно. При наличии шлифовки на грани появляются четкие риски — следы шлифовки. Возвратно-поступательные движения при такой шлифовке не делаются.

§ 4. Дефекты в бриллиантах природного происхождения

Включения, содержащиеся в бриллианте, многократно отражаются в его гранях, значительно ухудшая его «игру» и внешний вид. В некоторых случаях в процессе обработки алмаза включение отделяется от него, оставляя углубление, или каверну, на обработанной поверхности. Бесцветные или бледноокрашенные прозрачные включения могут иметь круглую или овальную форму и просматриваются в бриллианте в виде пузырьков.

Включение алмаза в алмазе, называемое «вростком» (см. рис. 54), очень затрудняет обработку, так как в этом случае направление «мягкой» шлифовки основного кристалла часто совпадает с «твердыми» направлениями «вростка». Как правило, грань, на которую выходит включение алмаза, плохо поддается полировке, а на отполированной поверхности остаются риски. При включении алмаза в алмаз вокруг включения трещины обычно не бывает.

Включения окрашенных минералов (оливина и др.) имеют форму хорошо ограненных кристалликов или их обломков. Эти включения в значительной степени снижают качественную характеристику бриллиантов.

Включения графита в алмазе имеют обычно пластинчатую или розеточную форму и расположены параллельно плоскостям спайности. Иногда графитовые включения встречаются в виде бесформенных хлопьев черного или серого цвета.

Трещины сильно искажают отражение света гранями бриллианта. Трещины, проходящие по плоскости спайности, называют *кливажными*. Если трещина проходит по плоскости спайности, расположенной перпендикулярно к площадке или грани, то при просмотре бриллианта через площадку или грань создается впечатление, что трещина похожа на перо. Подобные трещины называют *перьями*. Особенно неприятным дефектом бриллианта являются окрашенные трещины, поскольку они очень ухудшают цвет бриллианта и его «игру».

При обработке алмазов в бриллианты имеющиеся в них дефекты должны быть по возможности выведены или размещены под гранями верха бриллианта и рундистом. Дефект, оставленный в нижней части бриллианта или полуфабриката, просматривается в нескольких местах и значительно ухудшает качество бриллианта (см. рис. 119). Целесообразность выведения дефектов определяется сравнением стоимости бриллианта, имеющего дефект, с ориентировочной стоимостью этого же бриллианта после выведения дефекта.

Исправление бриллиантов с описанными дефектами представляет собой определенную трудность (см. разд. IV, § 5).

§ 5. Исправление дефектов обработки на гранях низа бриллианта

Низкое качество полировки граней. Согласно техническим условиям, на поверхности отполированных граней бриллианта не должны быть видны следы шлифовки при просмотре бриллианта через лупу 10-кратного увеличения. Риски, оставшиеся после шлифовки, свидетельствуют о плохом полировании и уменьшают отражательную способность граней бриллианта и его блеск.

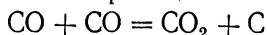
Причиной некачественной полировки граней является работа на плохо подготовленном диске (недостаточная укатка полировочной зоны, использование в работе крупнозернистых алмазных микропорошков), наличие в алмазе «вростков», микрошвов и включений, а также невнимательность огранщика.

«Седина». Иногда на полированных гранях низа бриллианта при просмотре его через площадку наблюдаются тончайшие белые риски — следы «царапания» полированной поверхности грани 1 единичными зернами алмазного порошка, находящимися в шлифовочном слое диска. Это так называемая «седина» (рис. 125). Такой брак также уменьшает блеск, отражательную способность граней и «игру» бриллианта.

«Седина» образуется при полировке граней низа на пересохшей или плохо укатанной полировочной зоне диска, а также вследствие применения алмазного микропорошка низкого качества.

Подгар и язвы на гранях низа. На отполированных нижних и верхних гранях бриллианта иногда встречается подгар в виде матовости или мельчайших темных язвочек. Причиной появления подгара является контакт отполированной поверхности алмаза, нагретой до высокой температуры, с углеродом.

При обработке алмаза с высокой скоростью вращения диска и с большим усилием прижима к ограночному диску алмаз нагревается до температуры интенсивного травления (в обычной атмосфере это происходит при 800—1000 °С). В результате этого на поверхности алмаза протекает реакция



Выделяющийся углерод и является причиной появления подгара на отполированных поверхностях алмаза.

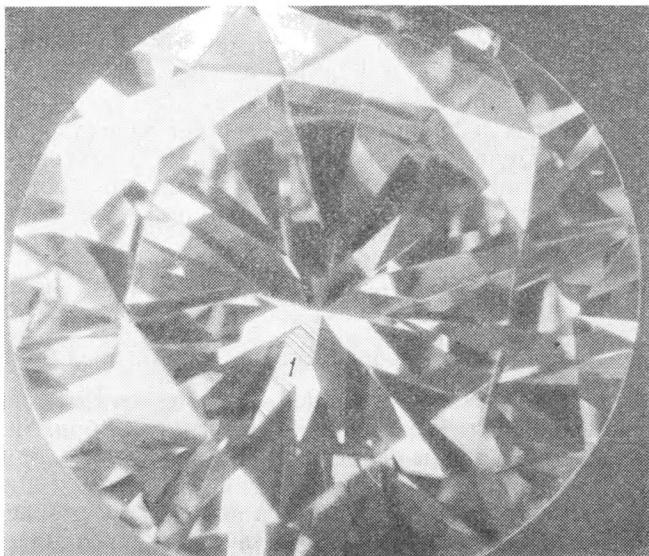


Рис. 125. «Седина» на гранях.

Во избежание появления подгара алмаз необходимо либо охлаждать в процессе обработки, либо создавать на его поверхности защитную пленку, исключая непосредственный контакт алмаза с разогретыми частицами углерода. На практике алмаз в процессе обработки смачивают насыщенным раствором буры $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, которая при сильном нагреве и создает защитную пленку.

Сначала указанные виды брака отмечают на гранях чернилами, а затем, после установки бриллианта в двух- или четырехлепестковой цанге и настройки на грань, исправляют путем переполировки на хорошо укатанной и проверенной полировочной зоне.

Заматованность ребер граней. Ребра обработанных граней, соответствующие техническим условиям, при просмотре бриллианта через лупу 10-кратного увеличения выглядят как темные прямые линии.

Часто на ребрах граней при их полировке образуется белый налет — *заматованность*. Она рассеивает свет, уменьшая тем самым отражательную способность бриллианта, а также очень ухудшает его эстетический вид.

Обнаружить заматованность ребер граней низа можно при просмотре его через площадку бриллианта. Ребра между гранями низа — обычно темные, при появлении заматованности становятся белыми (рис. 126). Линия заматованного ребра иногда имеет разрывы.

Заматованность ребер *1* образуется при полировке граней вследствие столкновения частиц алмазного порошка на вращаю-

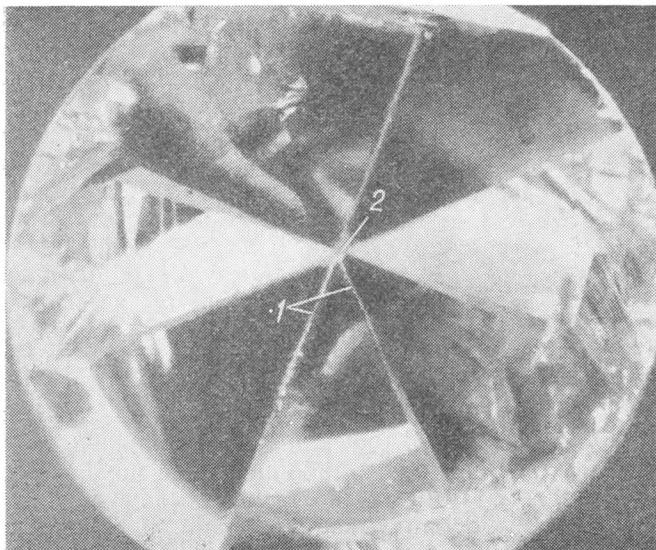


Рис. 126. Заматованные ребра граней низа:

1 — заматованные ребра; 2 — скол шипа.

шемся диске и ребра грани полуфабриката. Зерна порошка «царапают» или даже частично скалывают ребро.

Причинами появления заматованности ребер являются работа на плохо укатанной полировочной зоне, случайное попадание алмаза в момент обработки на неукатанную зону, а также неправильный выбор направления «мягкой» шлифовки.

Завальцованность граней. Отполированная грань представляет собой ровную плоскую поверхность, ограниченную ребрами. В некоторых случаях после огранки низа плоскость грани имеет небольшую сферичность. Падающие и отраженные лучи рассеиваются, что, естественно, уменьшает «игру» бриллианта.

Причины появления завальцованности граней — люфты в головке ограночного приспособления, отсутствие направления шлифовки, слабое закрепление полуфабриката алмаза в цанге, вследствие чего при шлифовке он может в ней двигаться. Заматовку и завальцованность граней устраняют путем перешлифовки и переполіровки граней алмаза, установленного в двухлепестковой цанге, на нормально укатанном диске.

Разгранки и недогранки — наиболее распространенные виды брака. Разгранка или недогранка — это дополнительная плоскость (ACD , рис. 127), расположенная под некоторым углом относительно поверхности основной грани AOB . За основную грань принимают часть плоскости, которая больше по своим размерам. Эти две грани, пересекаясь друг с другом, образуют на поверхности основной грани ребро разгранки CD .

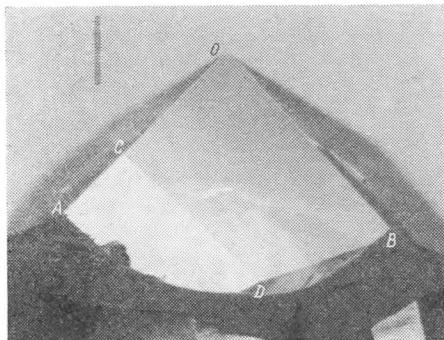


Рис. 127. Разгранка на грани низа.

Разгранки очень часто встречаются при гранении как нижней, так и верхней частей алмаза. Образуются они всегда при повторной шлифовке или полировке любой грани бриллианта, когда обрабатываемая плоскость грани не совпадает с поверхностью диска в результате изменения угла. Во время шлифовки алмаза угол между плоскостью диска и плоскостью грани алмаза равен нулю. При подъеме приспособления для просмотра

алмаза, а затем после его опускания для дальнейшей обработки на поверхность диска по каким-либо причинам может произойти изменение угла между этими плоскостями. Алмаз становится на диск не всей плоскостью обрабатываемой грани, а только какой-либо ее частью. Это происходит в основном по следующим причинам:

1) обрабатываемую грань полуфабриката необходимо расширить в какую-либо сторону, для чего делают поворот винта точной настройки угла наклона граней или ручки винта микронастройки;

2) полуфабрикат алмаза плохо закреплен в цанге и при нажатии на диск движется в ней;

3) диск установлен с перекосом, конус шпинделя находится не в центре подшипника;

4) зоны диска укатаны неравномерно и не имеют плавного перехода;

5) в головке приспособления, в узле крепления головки или кронштейна к основанию имеются люфты;

6) текстолитовое покрытие стола станка имеет неровности;

7) на регулировочных винтах-опорах не завинчены контргайки;

8) основание приспособления имеет прогиб;

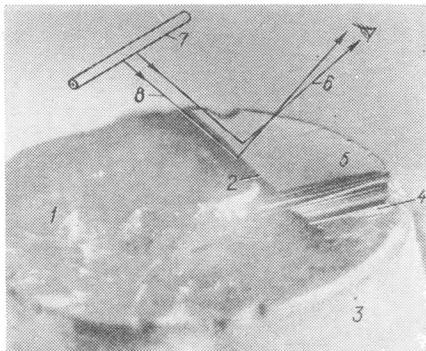
9) винт изменения угла наклона граней имеет значительный люфт;

10) ограночный диск вследствие выхода из строя нижнего подшипника опускается.

Величина разгранки при шлифовке алмаза зависит от угла между плоскостью диска и плоскостью грани полуфабриката. При малых углах, равных долям градуса, разгранка будет незаметной, «легкой». Чем больше этот угол, тем четче вырисовывается ребро разгранки и тем сильнее ее видно. К примеру, обработанные клинья низа, постановку которых мы изучили ранее, также являются разгранками на угловых и основных гранях, но имеют форму клина, а угол между плоскостями равен примерно $11^{\circ}15'$. Иногда разгранки имеют плавный переход с одной плоскости на другую. Ребро между ними сглажено. Такие грани называются *завальцованными*, о чем говорилось выше.

Рис. 128. Момент определения разгранки:

1 — основная плоскость площадки; 2 — ребро разгранки; 3 — поясok полуфабриката; 4 — риски от распиловочного диска; 5 — плоскость разгранки на площадке; 6 — отраженные лучи; 7 — источник света; 8 — падающие лучи.



Чтобы увидеть разгранку, сильную и слабую, приспособление с алмазом необходимо поставить так, чтобы свет от лампы, падая на рассматриваемую грань с разгранкой, отражался от нее и улавливался глазом. Просмотр желательно вести с трех положений: прямо, со стороны пояска, сбоку и с шипа при развернутом приспособлении. Сильную разгранку можно увидеть как при слабом, так и при сильном освещении. Слабую разгранку видно лучше, если интенсивность освещения мала. Поэтому при ее рассматривании необходимо немного отклониться от светильника. Сложность заключается в том, что разгранки трудно заметить и легко пропустить. Момент определения разгранки показан на рис. 128. Лучи света от лампы падают на основную поверхность площадки и поверхность разгранки. В результате того, что между плоскостями имеется некоторый угол, углы падения, как и углы отражения лучей от поверхностей, будут неодинаковы. От какой-то поверхности глаз будет улавливать больше отраженных лучей, от какой-то — меньше; одна поверхность будет светиться сильнее, другая — слабее. Граница между сильно и слабо светящимися плоскостями и является ребром разгранки.

Разгранки, возникающие при огранке бриллиантов, бывают самой разнообразной формы. Мы рассмотрим четыре основные формы и четыре дополнительные, исходящие из основных, а также способы их исправления.

Устраняя разгранку, необходимо сначала точно определить место ее расположения на поверхности грани в момент шлифовки. Способ определения аналогичен способу настройки на грань (см. разд. VI, § 1).

Первый вид разгранки. Например, при просмотре полуфабриката алмаза выяснилось, что в настоящий момент шлифуется плоскость разгранки *НМР*, расположенная с правой стороны грани. До исправления ее левое ребро *МН* находилось в вертикальном положении и совмещалось со штриховой линией *ОК*. Просмотр полуфабриката следует вести со стороны пояска. Устраняя такую разгранку, необходимо настроиться на ее ребро *ОК*. Для этого винт микронастройки поворачивают влево, против часовой стрелки, тем самым полуфабрикат алмаза разворачивается так, что в рабочее положение становится ребро *ОК*. Теперь при повторном касании о диск шлифовка начнется непосредственно с подставленного ребра и будет расширяться одновременно влево и

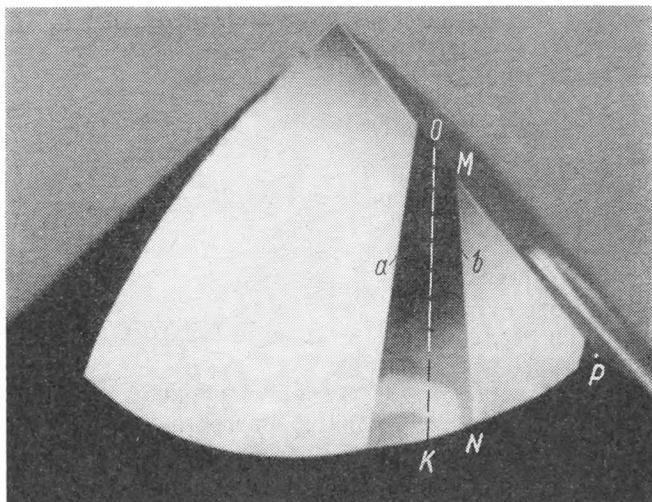


Рис. 129. Устранение ребра разгранки.

вправо. Если угол между разгранкой и основной гранью большой, то на месте ребра можно увидеть новую плоскость, ограниченную двумя ребрами a и b (рис. 129). Это значит, что появилась еще одна разгранка, а бывшее ребро OK как будто раздвоилось. Ребра новой разгранки a и b начали приближаться к ребрам основной грани. Необходимо следить за тем, чтобы это движение было равномерным как вправо, так и влево; по окончании шлифовки ребра разгранки должны совместиться с основными ребрами грани.

При малом угле между разгранкой и основной гранью ребро разгранки может сошлифоваться в течение 1—3 с.

Если какое-либо ребро новой разгранки движется быстрее другого, а расстояние до основных ребер одинаково, необходимо уравнивать скорости передвижения путем поворота винта микронастройки на то ребро, которое движется медленнее. Для того чтобы знать, в какую сторону поворачивать ручку винта микронастройки, следует запомнить, что при необходимости расширения любой грани бриллианта вправо винт микронастройки необходимо повернуть вправо, если влево — винт повернуть влево. Поворот необходимо совершать только в том положении, в каком осуществляется просмотр. Определять степень поворота винта следует не по делениям на лимбе (что будет в корне неправильно), а по величине поворота ручки винта микронастройки, внимательно наблюдая за передвижением меток на ней. В момент исправления следует каждый раз запоминать, на сколько меток поворачивается винт микронастройки и в какую сторону, чтобы в случае необходимости можно было возвратиться в исходное положение на $1/2$, $1/4$, $1/8$ или $1/16$ оборота винта.

Один оборот винта микронастройки поворачивает лимб с алмазом на $8-8,5^\circ$. На практике же часто приходится пользоваться значительно меньшими величинами: $\frac{1}{4}$ оборота — 2° ; $\frac{1}{8}$ оборота — 1° ; $\frac{1}{16}$ оборота — $30'$; $\frac{1}{32}$ оборота — $15'$.

Например, если условная метка на ручке винта микронастройки проходит при повороте путь, равный одному маленькому делению на лимбе, то угол поворота лимба будет составлять $7-8'$.

Второй вид разгранки. Разгранка расположена с левой стороны грани, ребро находится также в вертикальном положении. Способ ее устранения такой же, как рассмотренный выше, но движение винта настройки необходимо осуществлять в противоположном направлении.

Третий вид разгранки. Разгранка находится сверху, около шипа, а само ребро разгранки a расположено горизонтально (рис. 130). Устраняя такую разгранку после определения ее местоположения и настройки на нее, необходимо винтом точной настройки угла наклона грани к плоскости рундиста увеличить угол, поворачивая винт вправо, по ходу часовой стрелки. Благодаря этому поясok полуфабриката больше наклоняется к поверхности диска. В результате при шлифовке ребро разгранки будет опускаться вниз к криволинейному ребру AB грани низа. Чем больше угол разгранки приблизится к углу основной грани, тем быстрее будет опускаться ребро a . Безусловно, это будет зависеть от того, насколько мы будем поворачивать винт точной настройки. Один оборот винта изменяет угол на 3° , а нам необходимо будет повернуть винт на: $\frac{1}{4}$ оборота — $45'$; $\frac{1}{8}$ оборота — $22-24'$; $\frac{1}{16}$ оборота — $11-12'$; $\frac{1}{32}$ оборота — $5-6'$.

Например, определить по угломерной шкале $5'$ или $22'$ практически невозможно. Поэтому при увеличении угла необходимо следить за головкою винта точной настройки, замечая, насколько сделан поворот.

Четвертый вид разгранки аналогичен третьему, но ребро разгранки находится в горизонтальном положении около криволинейного ребра грани и поднимается вверх к шипу. Такая разгранка устраняется путем уменьшения угла наклона грани к плоскости рундиста.

Рассмотренные четыре вида разгранки являются основными. Объединяя их между собой, получим дополнительные виды разгранок (рис. 131). Они образуются при одновременном уменьшении или увеличении угла наклона граней к основной плоскости

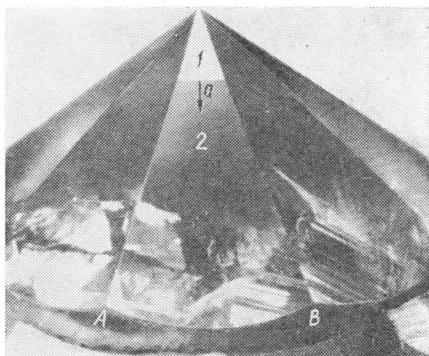


Рис. 130. Разгранка в шипу:
1 — плоскость разгранки; 2 — плоскость грани.

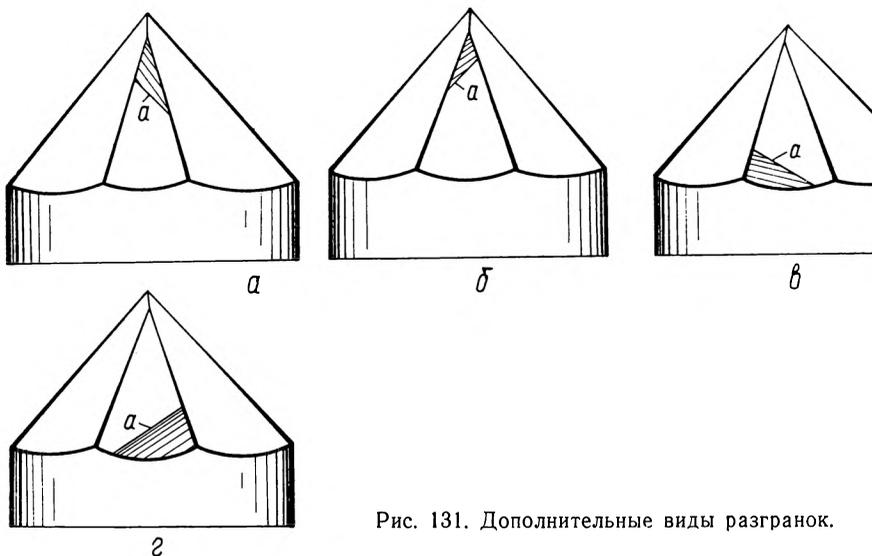


Рис. 131. Дополнительные виды разгранок.

и боковом смещении алмаза вправо или влево. В зависимости от этих величин ребро a разгранки будет расположено под тем или иным углом к оси грани.

Чтобы исправить такие разгранки, необходимо сначала настроиться на плоскость разгранки. После этого винт микронастройки повернуть в ту сторону, с которой необходимо опустить или поднять конец ребра разгранки, чтобы оно расположилось горизонтально, а винтом изменения угла наклона увеличить или уменьшить угол.

Иногда ребро разгранки необходимо переместить вниз или вверх, сохраняя при этом угол его наклона к вертикальной оси грани. Достигнуть этого можно только одновременным увеличением или уменьшением угла наклона граней и боковым смещением влево или вправо на одну и ту же величину.

Изучая виды разгранок, мы не ограничивали плоскость разгранки какими-либо пределами. Теперь рассмотрим несколько видов разгранок с предельными точками.

Разгранка на правом клине низа (рис. 132). Одна предельная точка A — это высота клина, по техническим условиям равная 90 % высоты низа; вторая точка B — середина нижней грани. В данном случае ребро AB клина передвигать в левую сторону практически нельзя, так как оно находится на своих предельных точках A и B . При настройке выяснилось, что в рабочем положении находится именно разгранка $ABDC$ и ее ребро AB является одновременно и левым ребром правого клина, следовательно, расширять разгранку можно только передвижением ребра DC в правую сторону с небольшим уклоном к посылку.

Такую и подобные ей разгранки необходимо исправлять с осо-

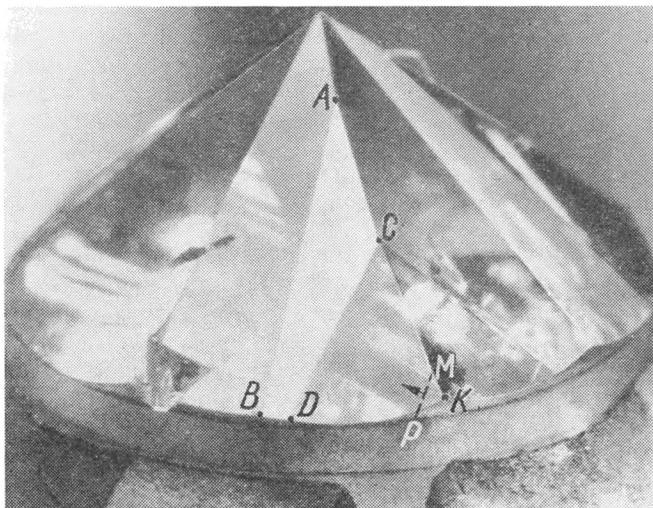


Рис. 132. Разгранка на правом клине низа с предельными точками.

бым вниманием, поскольку малейшее передвижение ребра AB в левую сторону вызывает нарушение технических условий, в итоге получается брак, исправить который значительно труднее, чем рассматриваемый выше.

Как и в предыдущих случаях, для передвижения ребра вправо с уклоном к пояску винт микронастройки следует повернуть вправо на $1/16$ оборота, а угол наклона увеличить примерно на столько же. Случается, что повороты винтами сделаны правильно по направлению, но велики по значению угла. Разгранка в такой ситуации начинает шлифоваться с другой стороны основной плоскости, от точки K . Предполагаемое ребро PM (штриховая линия) будет двигаться навстречу ребру DC . Тогда, поворачивая винты в обратном направлении, следует возвратиться в сторону исходного положения наполовину. В только что рассмотренном примере это будет составлять $1/16 : 2 = 1/32$ для винта точной настройки угла граней.

Разгранку в шипу исправляют путем настройки ее не на плоскость разгранки AOB , а на основную грань $SABD$ (рис. 133). Для того чтобы левый конец ребра AB поднялся вверх и оно выровнялось в горизонтальном положении, винт микронастройки необходимо повернуть влево примерно на $1/32$ оборота, а угол уменьшить также примерно на $1/32$ оборота винта. Если за один прием разгранка не сошлифовалась, настройку следует повторить, уменьшив угол на $1/60$ оборота винта. При устранении таких разгранок алмаз на вращающемся диске держат не более 0,5—1 с, иначе может срезаться шип.

Если при исправлении в несколько заходов на грани образовалось множество разгранок, необходимо развернуть алмаз в сторону от предельных точек и прошлифовать в течение 2—3 с на

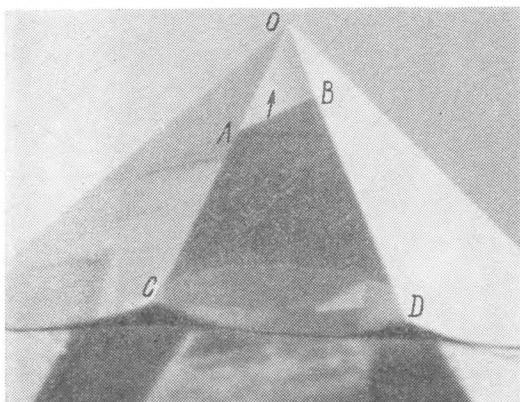


Рис. 133. Разгранка в шпину.

диске, сделав тем самым новую, четко просматриваемую разгранку, затем произвести соответствующие манипуляции винтами и отшлифовать грань, устраняя все разгранки.

Угол наклона граней низа к плоскости рундиста. На цветовой «игре» бриллианта особенно сказывается соблюдение определенных углов наклона граней низа к плоскости рундиста.

Характер размещения граней низа определяет степень внутреннего отражения светового потока, которая является основным показателем использования ценных оптических свойств алмаза — явления полного внутреннего отражения и дисперсионного эффекта.

При идеальной огранке, когда угол наклона нижних граней к плоскости рундиста равен $40^{\circ}45'$, все лучи, попадая во внутреннюю часть бриллианта, после многократного отражения от поверхностей его граней выходят через верхнюю часть. Разлагаясь, они создают наивысшую цветовую «игру» (рис. 134). При «глубоком» низе (угол наклона низа более 42°) просматривается увеличенное отражение площадки темного цвета, что, безусловно, снижает качественную характеристику бриллианта. Бриллианты, имеющие угол наклона граней низа менее 40° , приобретают стекловидный блеск.

При визуальном просмотре бриллианта можно определить правильность нанесения граней низа. Если угол наклона граней низа равен 42° , то отражение «кольца» рундиста располагается посредине высоты верхних клиньев верха. Сама нижняя часть, просматриваемая через площадку, выглядит темной. Две грани низа, рас-

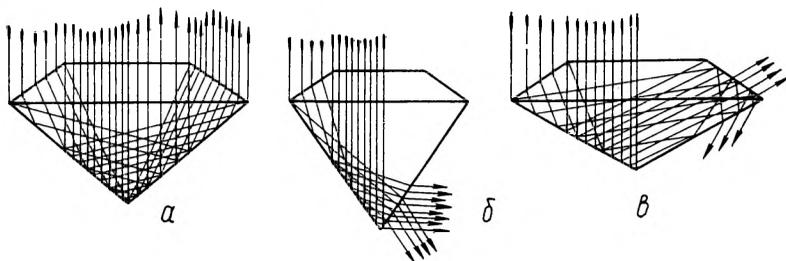


Рис. 134. Прохождение света в бриллианте:

а — с параметрами идеальной огранки (угол низа $40^{\circ}45'$); *б* — с глубокой нижней частью (угол низа $>42^{\circ}$); *в* — с низкой нижней частью (угол $<40^{\circ}$).

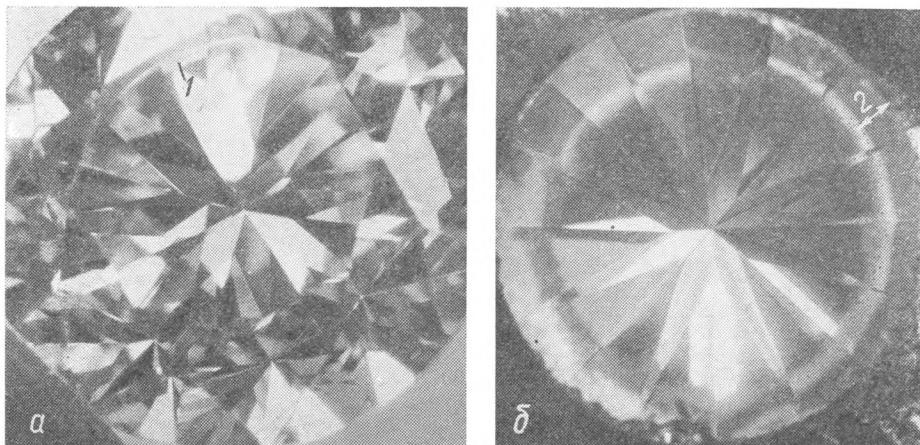


Рис. 135. Вид граней низа бриллианта при их наклоне к плоскости рундиста: а — под углом 42° ; б — под углом 41° ; 1 — «кольцо» рундиста; 2 — отражение пояска.

положенные рядом через одну, ярко отражают свет, а грань, находящаяся между ними, отражает слабее, чем эти две, но в то же время сильнее, чем остальные грани (рис. 135, а).

Если угол наклона граней низа к плоскости рундиста равен 41° , свет отражают три рядом лежащие грани, отчетливо видимые через площадку (рис. 135, б), где показано, сколько граней и какие именно отражают свет.

Бриллианты с другими углами наклона, встречающимися при огранке низа, схематически изображены на рис. 136. При чрезмерно плоской нижней части видно серое отражение «кольца» рундиста, что препятствует преломлению света и ослабляет блеск бриллианта, при высокой — отражение переходит за границы площадки под верхние грани, кристалл темнеет и «игра» ухудшается. Все эти виды брака легко обнаружить при просмотре бриллианта в пинцете под некоторым углом к площадке, как показано на рис. 141.

Второй способ визуального определения угла наклона граней низа к плоскости рундиста заключается в сравнении действительных размеров площадки с ее отражением на гранях низа. Так, при визуальном контроле бриллианта перпендикулярно к площадке наблюдается отражение площадки, составляющее 20 % ее действительных размеров. В таком бриллианте угол наклона граней низа равен 40° . Если отражение площадки равно 50 % ее действительных размеров и касается верхних концов клиньев низа, то угол наклона граней низа составляет 42° . Это очень легко определить по рис. 137, а. Остальные размеры отражения показаны на рис. 137, б. При угле наклона более 45° темное отражение занимает всю площадку.

Причины появления завышенных или заниженных углов наклона нижних граней бриллианта зачастую заключаются в неправиль-

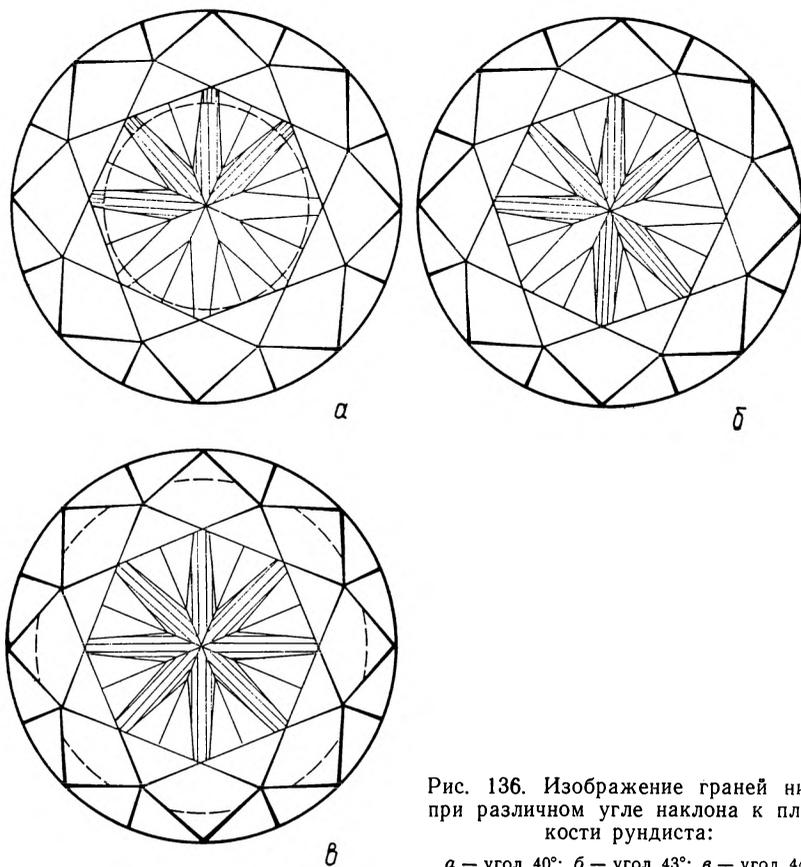


Рис. 136. Изображение граней низа при различном угле наклона к плоскости рундиста:

а — угол 40° ; *б* — угол 43° ; *в* — угол 44° .

но настроенном приспособлении, в отсутствии визуального контроля при огранке низа. Исправление такого бриллианта производится в двух-, а лучше в четырехлепестковой цанге.

При завышенном угле наклона граней низа сначала производят настройку на какую-либо одну грань, затем уменьшают угол наклона по угломерной шкале. Затем осуществляют полную переогранку восьми граней низа бриллианта и делают новую постановку его клиньев.

При переогранке бриллианта в двухлепестковой цанге сначала исправляют две противоположно лежащие грани и осуществляют постановку клиньев. Далее, ослабляют зажим бриллианта лепестками цанги и проворачивают его оправкой на следующие две противоположные грани, снова закрепляют. После этого осуществляют настройку на грань, шлифовку, полировку и сведение граней в шип. Таким образом переограняются все восемь граней низа с клиньями.

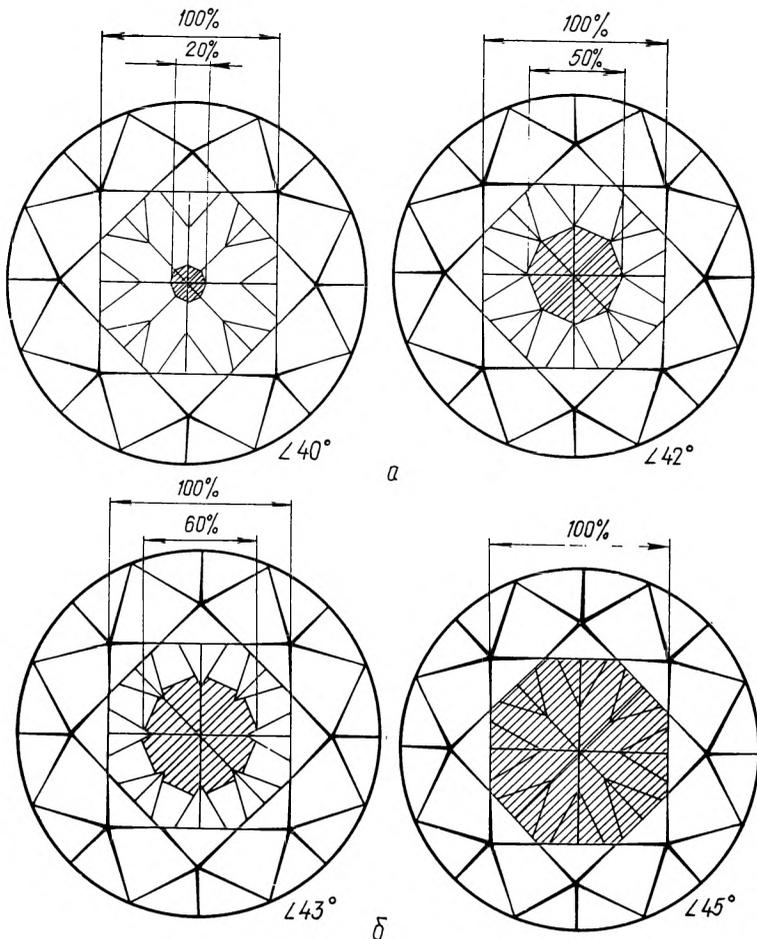


Рис. 137. Визуальное определение угла наклона по отражению площадки от грани низа:

а — угол наклона граней 40°, 42°; б — угол наклона граней 43°, 45°.

При исправлении бриллианта в четырехлепестковой цанге количество его перестановок и настроек на грань уменьшается вдвое. Исправление низа бриллианта — процесс длительный и очень трудоемкий, требующий высокой квалификации огранщика.

Если угол наклона граней по каким-либо причинам занижен, такой бриллиант почти всегда требует сначала повторной обточки, а затем полной переогранки низа и верха. Исключение составляют бриллианты с высоким рундистом, поскольку при переогранке есть возможность увеличить угол наклона граней низа за счет его высоты.

Большая калетта. Обычно калетту наносят на бриллиант при наличии незначительного скола шипа. Она должна составлять не более 2 % диаметра бриллианта. У бриллианта с калеттой большого размера в глубине просматривается темное пятно, что является дефектом огранки.

Для постановки калетты необходимо предварительно отвинтить пенек цанги так, чтобы ее лепестки смогли зажать рундист бриллианта при его установке. Бриллиант устанавливают в цангу и зажимают, головку приспособления по угломерной шкале выставляют на «нуль».левой рукой плавно опускают приспособление на шлифовочную полосу, а правой обязательно придерживают головку приспособления. Шлифуют на диске в течение 0,5—1 с и поднимают приспособление. При наличии направления «мягкой» шлифовки вместо шипа будет наблюдаться точка, напоминающая по своей форме правильный восьмиугольник.

Если в бриллианте наблюдается скол шипа на какую-либо из граней, его можно исправить путем перешлифовки и полировки трех или пяти (в зависимости от величины этого дефекта) находящихся рядом граней низа. Переогранку начинают с грани, на которой скол имеет наибольший размер. Угол уменьшают и шлифовку начинают с шипа.

Сколы шипов образуются в основном в результате случайных ударов бриллиантов друг о друга или при промывке их большими партиями.

Значительный скол шипа 2 (см. рис. 126) исправляют путем полной переогранки низа под несколько меньшим углом наклона граней низа к плоскости рундиста, если это позволяет его высота.

Низкие клинья низа. Клинья, высота которых составляет менее 75 % высоты низа, считаются низкими. Они ухудшают эстетический вид и «игру» бриллианта. Такие клинья образуются при обработке их под повышенным углом вследствие невнимательности и низкой квалификации рабочего. Исправление производят путем настройки плоскости каждого клина на плоскость диска и дополнительной их обработки.

Высокие клинья низа имеют высоту, составляющую более 90 % высоты низа. Концы клиньев находятся почти в шипу. Плоскость же самих граней мала и плохо различима. Такие клинья также ухудшают эстетический вид и цветовую «игру» бриллианта. Образуются высокие клинья низа в результате постановки их под углом, мало отличающимся от угла наклона граней низа. Исправление производят путем переогранки восьми граней низа бриллианта с дальнейшей постановкой всех клиньев.

Найфы — остатки природных граней, оставленные на бриллианте и имеющие высоту большую, чем допускается техническими условиями. При просмотре бриллианта со стороны площадки они видны у рундиста и искажают его геометрию. Определять высоту найфа необходимо в момент нанесения восьми граней низа визуально.

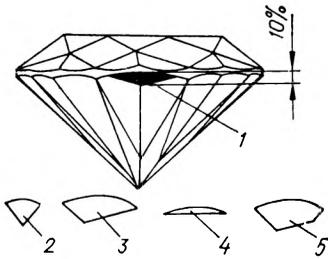


Рис. 138. Форма и размер найфов:
1 — найф на клиньях низа; 2—5 — различные формы найфов.

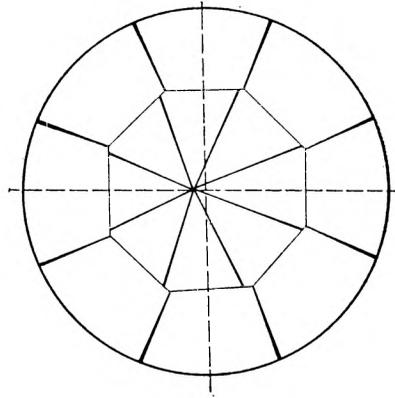


Рис. 139. Смещение шипа.

Причина образования высоких найфов заключается в том, что во время отведения линии рундиста она располагается чрезмерно высоко на пояске полуфабриката и проходит над природными гранями.

Исправляют такие найфы, если они не слишком велики, путем шлифования рядом стоящих клиньев низа под несколько большим углом и с большим боковым смещением на общее ребро грани или полной переогранки всего низа бриллианта. Форма найфов может иметь вид, изображенный на рис. 138.

Дополнительные грани. Для выведения естественных дефектов на гранях низа у рундиста, сколов и выколов, образовавшихся в процессе шлифовки и полировки бриллианта, допускается нанесение одной или двух небольших дополнительных граней. Они должны иметь также форму найфа и высоту, не превышающую $\frac{1}{10}$ высоты низа бриллианта. Если эти дополнительные грани видны у рундиста при просмотре через площадку, бриллиант считается дефектным, что, естественно, отражается на его цене.

Шлифовку дополнительных граней осуществляют в двухлепестковой цанге, располагая дефекты бриллианта посередине между ее лепестками. Угол наклона граней увеличивают до $45\text{--}50^\circ$ и наносят дополнительную плоскость. Направление шлифовки алмаза определяют ранее изученным методом. Исправление больших по размеру дополнительных граней осуществляют аналогично исправлению больших найфов.

Смещение шипа. В готовом бриллианте шип должен находиться на его оси. При смещении шипа от оси бриллианта, составляющем более чем 2 % диаметра рундиста, он считается дефектным. В этом случае нарушается требуемый угол наклона граней низа к плоскости рундиста, происходит рассеивание отраженных лучей, что, в свою очередь, ведет к ухудшению «игры» бриллианта.

Смещение шипа можно увидеть при просмотре бриллианта перпендикулярно к площадке, мысленно проведя через нее две взаимно перпендикулярные линии (рис. 139). Можно также, взяв брил-

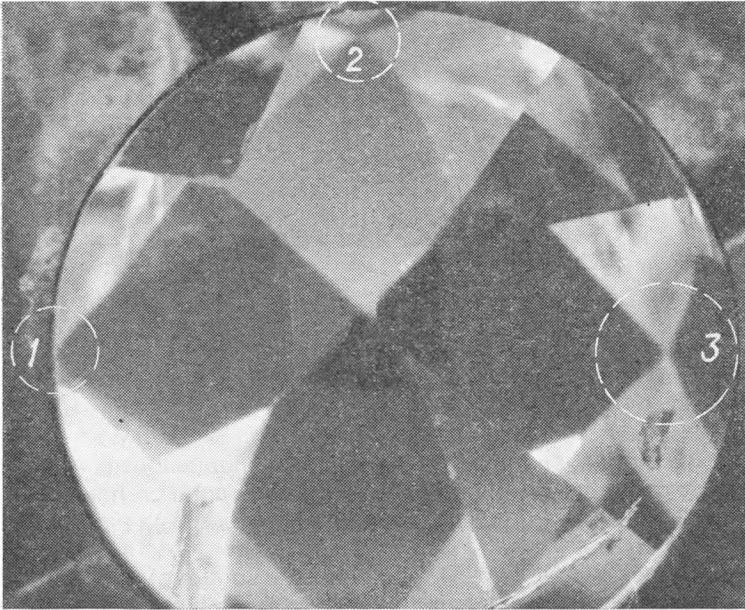


Рис. 140. Смещение шипа при обработке четырех граней низа:

1 — темный треугольник отсутствует; 2 — маленький треугольник; 3 — большой треугольник.

бриллиант пинцетом за рундист, осмотреть его на фоне белой бумаги, поворачивая при этом камень вокруг своей оси. При обнаружении наклона шипа в какую-либо сторону ее необходимо наметить чернилами для исправления.

Смещение шипа может возникать по таким причинам:

1) обработка граней низа без линии рундиста или изменение угла наклона граней к плоскости рундиста;

2) плохое закрепление полуфабриката алмаза в цанге;

3) обработка граней в неисправной цанге (неровная поверхность пенька с наклоном).

Данный вид брака исправляют так же, как скол шипа. Бриллиант закрепляют в двухлепестковой цанге так, чтобы намеченная грань находилась между лепестками. Далее, производят настройку на грань, находят направление шлифовки, уменьшают угол наклона грани, осуществляют срез шипа, постановку двух клиньев на грани и последующий переход на соседние грани. Если смещение шипа значительно, при исправлении обычно приходится обрабатывать пять граней (по две слева и справа от намеченной), если смещение небольшое — три грани. При очень большом смещении шипа необходима полная переогранка низа.

Смещение шипа целесообразно обнаружить в момент обработки четырех основных граней низа по отраженному рисунку (рис. 140), из которого видно, что с одной стороны темные тре-

угольники больше, а с другой — меньше или совсем отсутствуют. Смещение шипа наблюдается в сторону меньших треугольников.

Рисунок низа. В понятие «рисунок низа» входит симметричное расположение клиньев низа относительно граней низа по ширине и высоте, не выходящее за пределы технических условий, а также соразмерность клиньев между собой. Нарушение хотя бы одного из этих условий вызывает брак. Бриллиант с неправильным рисунком низа не отвечает эстетическим требованиям и не пользуется спросом на рынке. Неправильный рисунок низа представляет собой несоразмерные по ширине и высоте клинья. Такой вид брака возникает в основном вследствие низкой квалификации огранщика или его невнимательности в работе.

Исправление рисунка низа бриллианта осуществляют в двухлепестковой цанге путем «разведения» клиньев, т. е. перешлифовки грани с несколько увеличенным углом наклона и их новой постановки (см. разд. VI, § 1).

Неоконченная огранка, или пропуск граней. Согласно техническим условиям, на нижней и верхней частях бриллианта должно быть определенное количество граней. Пропуск грани в момент обработки бриллианта уменьшает его «игру» и блеск. Вследствие невнимательности рабочего возникает брак — неоконченная огранка. Исправление производится путем постановки пропущенной грани в двухлепестковой цанге.

§ 6. Виды брака верхней части бриллианта и методы их исправления

Подготовка приспособления к исправлению верха аналогична подготовке к огранке верхней части бриллианта. Особое внимание следует уделить прижимной планке, которая должна сильно прижимать бриллиант к оправке. Для лучшего сцепления низа бриллианта с оправкой в ее отверстие следует сделать отпечаток восьми граней низа. Для этого в реставратор вставляют оправку в отверстие которой направляют восьмигранную пирамиду, сделанную на 8-миллиметровом стержне, и легким ударом молотка выбивают лунку в форме восьмиугольника. Безусловно, сцепление бриллианта с такой оправкой будет намного лучше прежнего.

Плохая полировка. На всех гранях верха бриллианта при просмотре через лупу 10-кратного увеличения не должны быть заметны следы шлифовки. Риски, оставшиеся после операции шлифования, уменьшают дисперсионный эффект, что очень влияет на цветовую «игру» бриллианта. К тому же, риски на гранях верха отражаются на нижних гранях и также ухудшают их отражательную способность.

Наличие рисок на гранях верха определяют путем визуального контроля (как описывалось выше). Плохая полировка граней является результатом их полирования на выработанной шлифовочной зоне. Исправляют такой вид брака путем переполитровки граней на качественных шлифовочной и промежуточной зонах.

Заматованность ребер граней верха. Заматованность на гранях и парных клиньях верха встречаются довольно часто, особенно на верхних клиньях верха в момент плохого направления шлифовки. Такой вид брака ухудшает «игру» и эстетический вид бриллианта. Заматованность часто образуется на ребрах при плохом направлении шлифовки или попадании бриллианта во время шлифовки на неукатанную зону.

Чтобы увидеть заматованность ребер, бриллиант сначала располагают так, чтобы грани, образующие ребро, слабо отражали падающий свет, а затем так слегка поворачивают бриллиант, чтобы они совсем не отражали свет. Заматованность будет иметь вид белого налета на рассматриваемом ребре. При сильной заматованности четко видны следы «царапания» (скальвания) ребра.

Заматованность ребер площадки очень часто наблюдается при полировке площадки готового бриллианта на плохо укатанной полировочной зоне или при неправильно выбранном направлении шлифовки.

Исправление заматованности на ребрах граней верха осуществляется путем настройки на одну из граней, образующих заматованное ребро, ее дополнительной шлифовки и полировки на хорошо подготовленной полировочной зоне. Заматованность ребер площадки исправляют шлифованием и полировкой площадки готового бриллианта.

Завальцованность граней верха. Мы уже рассматривали завальцованность граней низа. Такое же явление наблюдается и на любых гранях верха, однако встречается оно значительно чаще. Завальцованность граней верха ухудшает дисперсию отраженных лучей света, выходящих из бриллианта, и искажает рисунок верха, тем самым ослабляя «игру» камня. Поверхность завальцованной грани имеет некоторую сферичность, и при ее наблюдении видно, что одна часть грани четко отражает свет, идущий от лампы, а другая — постепенно, с плавным переходом и значительно слабее. Завальцованность часто наблюдается также на парных клиньях верха.

Причины появления этого вида брака скрываются в слабом прижиме бриллианта прижимной планкой, наличии люфтов головки приспособления и отсутствии направления «мягкой» шлифовки. Завальцованность граней верха исправляется путем настройки на грань и повторной ее шлифовки и полировки.

Неправильный угол наклона грани верха к плоскости рундиста. Угол наклона основных граней верха должен быть таким, чтобы отраженный внутри бриллианта свет падал на грани верха под углом меньше критического и после преломления выходил из бриллианта. Этим требованиям отвечает бриллиант, у которого отношение высоты верха к высоте низа составляет 1 : 2,5 или 1 : 3. Отклонение от указанного соотношения в ту или иную сторону приводит к уменьшению дисперсионного эффекта и ухудшению «игры» бриллианта. При визуальном определении высоты верха бриллианта закрепленный в пинцете бриллиант необходимо осмот-

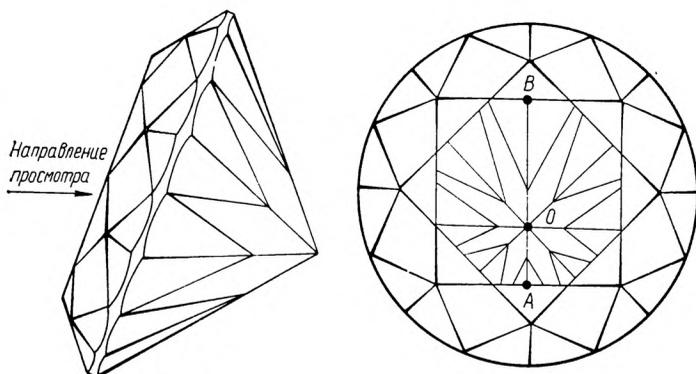


Рис. 141. Правильное расположение бриллианта при определении углов наклона граней верха и низа.

реть на фоне белой бумаги и мысленно определить соотношение между высотой низа и верха.

Признаком несоответствия углов наклона граней верха также служит искаженный рисунок верха бриллианта.

Визуальный метод определения углов наклона граней верха бриллианта по отражению шипа на гранях верха заключается в следующем. Бриллиант необходимо рассматривать со стороны одного из клиньев верха наклонно к площадке так, чтобы шип бриллианта просматривался на расстоянии, равном $\frac{1}{3}$ площадки от близлежащего к нам ее ребра (расстояние $AO = \frac{1}{3} AB$, рис. 141).

В этом положении шип бриллианта просматривается также через грани верха. Место расположения шипа, просматривающегося через грань верха, зависит от угла наклона граней верха к плоскости рундиста. Если шип просматривается на уровне сходящихся концов верхних клиньев и площадки (рис. 142, а), угол наклона верха равен $29-30^\circ$, если на уровне примерно середины верхнего клина (рис. 142, б) — $34-35^\circ$; при расположении шипа на уровне конца верхнего клина (точка К, рис. 142, в) угол наклона верхних граней равен $39-40^\circ$.

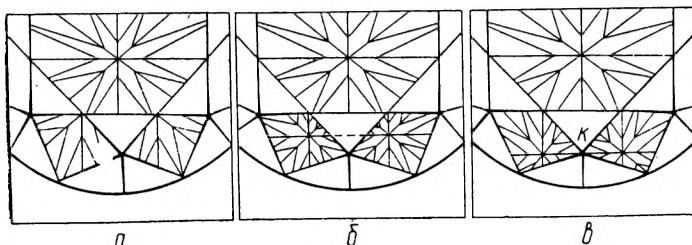


Рис. 142. Визуальное определение углов наклона граней верха бриллианта по отражению шипа в сравнении с клиньями верха.

Завышенный или заниженный угол наклона верха образуется в результате завышенной или заниженной высоты пояска полуфабриката алмаза; стремление огранщика сэкономить алмазное сырье; неточной настройки приспособления для огранки верха.

Исправление такого брака осуществляют путем полной переогранки верха бриллианта без повторной обточкой, если угол завышен, и полной переогранки низа и верха после повторной обточкой, если он занижен.

Размер площадки бриллианта. При просмотре бриллианта сверху прежде всего определяют размер его площадки. Он должен отвечать техническим условиям на круглые бриллианты. Если размер площадки мал и составляет менее 55 % диаметра рундиста («закрытая площадка»), бриллиант теряет значительную долю своей «игры», если более 65 % — в нижней части бриллианта, отражается рундист серого цвета, что также искажает цветовую «игру» и эстетический вид камня.

Визуально размер площадки определяют путем сравнения ширины верхней грани между точками *A*, *B* и длины радиуса бриллианта *OB* (рис. 143). Если ширина верхней грани равна примерно $\frac{1}{3}$ радиуса *OB* (рис. 143, *a*), диаметр площадки будет составлять 60—62 % диаметра рундиста. Верхние клинья верха будут составлять правильные квадраты. При ширине грани *AB*, равной $\frac{1}{2}$ радиуса *OB* бриллианта, величина площадки будет составлять менее 55 % (рис. 143, *b*). Если же ширина грани *AB* равна менее $\frac{1}{3}$ радиуса *OB*, площадка будет составлять 70 % и более диаметра рундиста (рис. 143, *в*). Определение ведется с условием, что угол наклона граней верха выдержан в заданных параметрах. Просмотр бриллианта необходимо вести в направлении, перпендикулярном к площадке.

Рассмотренные дефекты площадки возникают как следствие завышенных или заниженных углов наклона граней верха. Исправление площадок малого размера ведется путем их повторной шлифовки и полировки до уменьшения верхних клиньев на половину своей высоты, а затем полной переогранки всего верха бриллианта. Следует отметить, что при шлифовке площадки необходимо быть очень внимательным и следить за увеличивающимися расстояниями между верхними клиньями. Они должны быть везде одинаковыми. В противном случае образуется наклон площадки к плоскости рундиста, о чем будет сказано ниже. Площадки больших размеров требуют обычно повторной переогранки всего верха под меньшим углом, если высота рундиста и углы наклона граней верха имеют необходимый для такой обработки запас.

Размер клиньев верха. Для получения верха бриллианта, отвечающего высоким эстетическим требованиям, верхние и парные клинья верха должны быть симметричны и соразмерны между собой, а также отвечать техническим условиям. Если верхние и парные клинья верха бриллианта неодинаковые по ширине и высоте, наложены друг на друга, то они искажают рисунок верха,

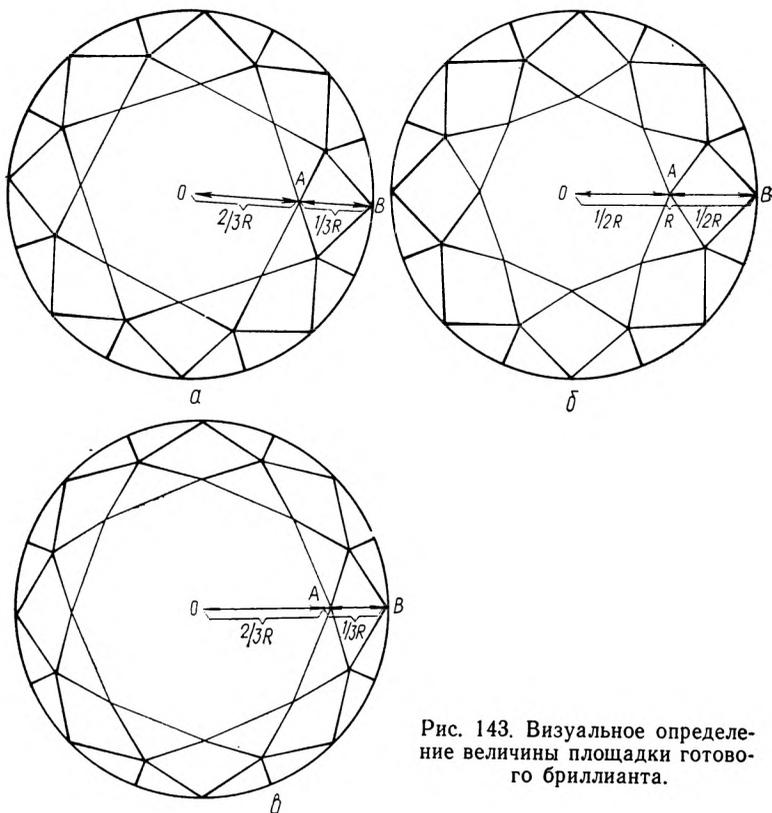


Рис. 143. Визуальное определение величины площадки готового бриллианта.

ухудшают его эстетический вид. Такие бриллианты не пользуются спросом на международном рынке.

При просмотре бриллианта со стороны площадки определяют взаимное расположение двух квадратов, состоящих из верхних клиньев верха. Идентичность ширины клиньев верха определяют путем визуального сравнения их площадочных ребер друг с другом. Иногда верхние клинья верха имеют вид, показанный на рис. 144. В первом случае (рис. 144, а) постановка верхних клиньев верха осуществлялась в бриллианте с большой площадкой и большими углами наклона граней верха. Угол при вершине каждого клина верха намного больше 90° . Исправление производят путем переогранки всех граней верха бриллианта под меньшим углом и дальнейшей бриллиантовки верха бриллианта.

Во втором случае (рис. 144, б) постановка клиньев верха осуществлялась при их большом угле наклона. Верхние клинья верха выглядят вытянутыми по высоте. Угол при вершине клина составляет менее 90° . Высота клина очень отличается от высоты парного клина верха.

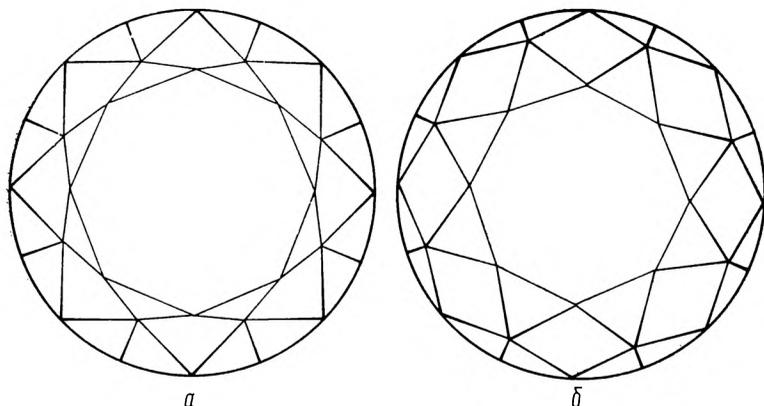


Рис. 144. Неправильное размещение клиньев верха бриллианта.

Исправление такого вида брака осуществляют путем шлифовки площадки (если она мала) или повторной обработки граней верха под большим углом, если это позволяет высота рундиста, и дальнейшей бриллиантовки всего верха.

Смещение площадки. Площадка бриллианта, расположенная симметрично относительно его оси, наиболее полно обеспечивает максимальное прохождение лучей света к граням низа и их равномерное отражение.

Определить смещение площадки можно, просматривая бриллиант в пинцете. Во время просмотра, который ведут перпендикулярно к площадке, по всему периметру рундиста видна его тонкая серая поверхность. Не меняя положения пинцета с бриллиантом, следует определить ширину верхних противоположных граней. Из рис. 145 видно, что расстояние AB на левой грани верха больше расстояния CD на правой грани. Следовательно, центр площадки смещен вправо относительно оси бриллианта, проходящей через шип. Это смещение

бывает не только на грань, но и на ребро между гранями верха.

Смещение площадки образуется в результате неправильной ориентации в первоначальный период обработки восьми граней верха. Одни грани были широкими, другие — узкими. Исправление такого дефекта бриллианта осуществляют путем настройки приспособления на узкие грани, их шлифовки и переполировки, а затем, как правило, еще шлифовки и полировки всей площадки ввиду ее малого размера.

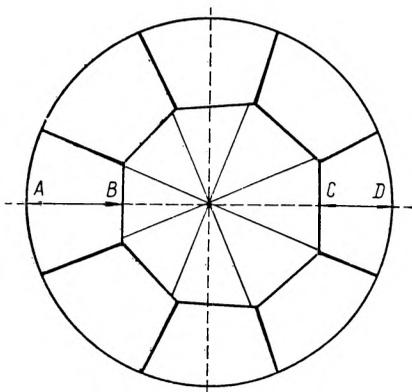


Рис. 145. Смещение площадки.

Процесс этот трудоемкий и требует огромного внимания и терпения. Иногда целесообразнее осуществить переогранку всего верха бриллианта, чем его части.

Наклон площадки бриллианта. Поверхность площадки бриллианта для правильного прохождения лучей света должна располагаться параллельно плоскости рундиста. При наклоне (перекосе) площадки бриллиант теряет свой эстетический вид и прохождение лучей света для дальнейшей дисперсии затруднено.

Определить перекося площадки (рис. 146) можно при просмотре бриллианта, закрепленного в пинцете 2, сбоку на светлом фоне, поворачивая алмаз вокруг своей оси.

Наклон площадки образуется в основном при переполировке площадки полуфабриката после обработки низа или готового бриллианта, а также при перекосе полуфабриката в цанге в момент нанесения четырех основных граней низа без линии рундиста вследствие невнимательности огранщика.

Бриллиант с перекошенной площадкой можно исправить, если позволяет высота верха бриллианта. Сначала определяют направление наклона площадки и отмечают чернилами точку 1 или пастой противоположную сторону верха бриллианта. Затем бриллиант закрепляют в асбесте приспособления для шлифовки площадки, находят направление «мягкой» шлифовки и фиксируют камень в асбесте (шлифовку производят со средним усилием давления на основание приспособления так, чтобы алмаз нагрелся и закрепился в асбесте). После этого, запомнив расположение бриллианта, разворачивают головку приспособления так, чтобы можно было изменить наклон площадки в необходимую сторону. После изменения наклона шлифовку следует начинать с места, отмеченного чернилами. После исправления наклона необходимо сделать переогранку всего верха бриллианта.

Рисунок верха. Под рисунком верха подразумевается расположение основных граней верха, верхних клиньев, парных клиньев верха и площадки. В результате их симметричного расположения, согласно техническим условиям, образуется рисунок верха высокого качества, который, в свою очередь, обеспечивает максимальную цветовую «игру» и блеск бриллианта.

Площадка верха, имеющая вид неправильного восьмиугольника, искажает эстетический вид бриллианта (рис. 147). Образуется такой дефект при нанесении восьми основных граней верха в начале обработки. При просмотре с площадки видимые квадраты,

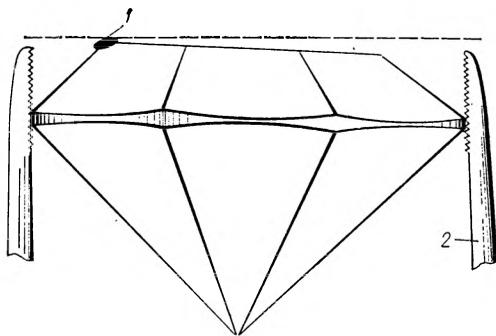


Рис. 146. Наклон площадки бриллианта.

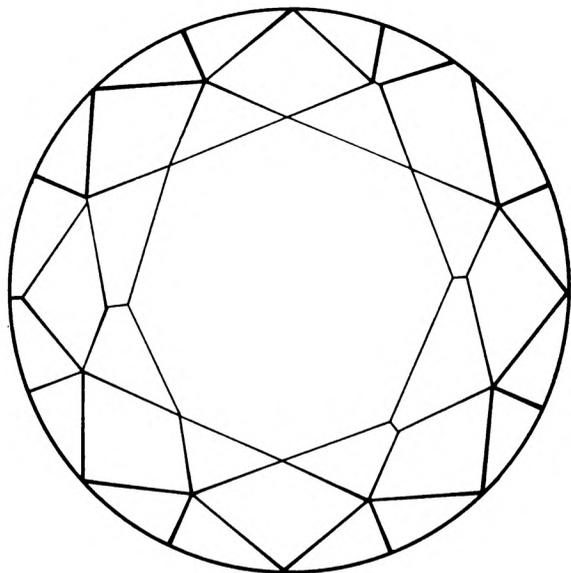


Рис. 147. Неправильный рисунок верха бриллианта.

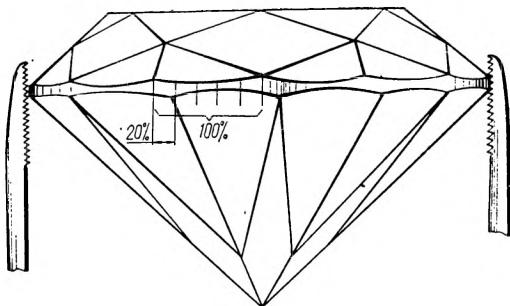
смещенные относительно друг друга на 45° , имеют неправильную форму, в отличие от рассмотренных выше.

Разные по высоте и ширине верхние клинья верха образуются вследствие передерживания бриллианта на диске или неправильной настройки приспособления. По этой же причине образуется «наложение» клиньев друг на друга. Плохой рисунок верха является результатом невнимательности огранщика при изготовлении бриллианта и отсутствия хороших навыков огранки.

Такой дефект исправляется зачастую полной переогранкой верхней части бриллианта. Если же рисунок верха искажен незначительно, то исправление возможно путем частичной переогранки граней, верхних и парных клиньев верха, имеющих несоответствующие размеры. Например, клин, ребро площадки которого длиннее соседнего, считается большим по размерам. Если эта длина отличается ненамного, такой клин следует уменьшить. Для этого необходимо настроить приспособление на рядом лежащую грань верха и, уменьшив угол наклона примерно на $\frac{1}{16}$ оборота винта точной настройки, отшлифовать ее с небольшим уклоном к большему клину таким образом, чтобы концы верхних клиньев разошлись на 0,5—1 мм. Такую же операцию следует проделать и с гранью, лежащей с другой стороны клина. Таким образом, клин уменьшится. После этого следует исправить соседние клинья. «Наложение» клиньев друг на друга обычно исправляют путем разведения клиньев и их правильной постановки.

Порядок исправления парных клиньев верха аналогичен исправлению клиньев нижней части бриллианта.

Рис. 148. Смещение верха по отношению к низу бриллианта.



Смещение верхней части бриллианта относительно нижней искажает симметрию его рисунка и ухудшает дисперсию света. Обнаружить смещение верха можно при просмотре бриллианта,

закрепленного в пинцете, сбоку (рис. 148). К смещению относится несимметричное расположение верхних граней и ребер по отношению к нижним.

Смещение верха образуется вследствие невнимательности огранщика при работе, а также при неисправном приспособлении. Например, при постановке основных граней верха не была соблюдена перпендикулярность площадочных ребер по отношению к нижним граням, а ребра верхних граней располагались не над ребрами нижних. Из-за этого по окончании бриллиантовки верха ребра парных клиньев трудно расположить над нижними, так как сами клинья получаются перекошенными, а рундист неравномерным.

При значительном смещении граней верха относительно граней низа исправление осуществляют путем предварительной шлифовки (посадки) площадки и затем полной переогранки верха бриллианта, если позволяет высота рундиста. При малом смещении исправить бриллиант иногда удается путем перешлифовки парных клиньев под несколько большим углом, располагая ребра верха строго над нижними.

Неоконченная огранка — малораспространенный вид дефекта бриллианта. Обнаруживается при контроле бриллиантовки верха бриллианта и после ее окончания, а исправляется путем настройки ограночного приспособления на место необработанной (пропущенной) грани, ее шлифовки и полировки.

§ 7. Брак рундиста бриллианта и методы его исправления

Толстый и тонкий рундисты бриллианта. Рундист бриллианта по всей окружности должен иметь одинаковую высоту в узкой и широкой частях. Толстым считается рундист, высота которого составляет более 3—5 % диаметра бриллианта, очень тонким — 0,5 % и менее диаметра. Очень тонкий рундист мало отражается на внешнем виде бриллианта, толстый — наоборот, сильно ухудшает его эстетический вид.

Визуальное определение высоты рундиста рассматривалось в разделе, посвященном описанию постановки граней верха бриллианта КР-57 (см. § V разд. VII). Высоту рундиста круглого бриллианта КР-17 можно определить следующим образом.

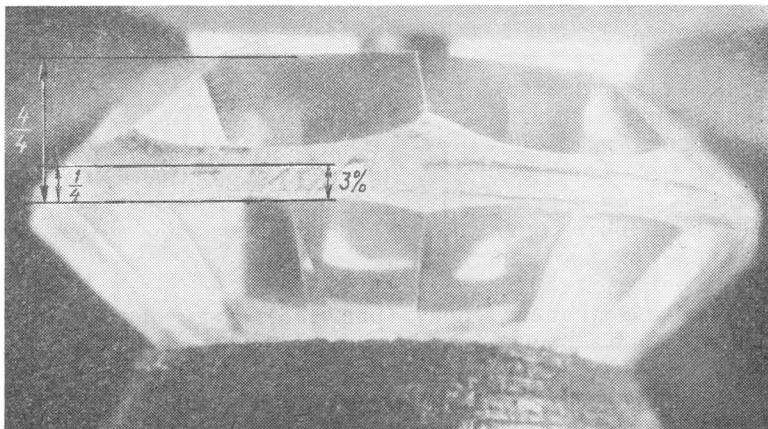


Рис. 149. Толстый рундист.

Минимальная высота пояска полуфабриката после обточки в узкой части составляет 12 % его диаметра (при этом сохраняется максимальный выход массы алмаза на операции обточки и сохраняется возможность его огранки).

Для сохранения максимальной массы алмаза на операции огранки высота рундиста готового бриллианта должна быть по техническим условиям максимальной, например, для алмазов группы А — 3 % диаметра камня. Простой математический расчет показывает, что рундист бриллианта должен составлять $\frac{1}{4}$ высоты пояска полуфабриката алмаза ($12\% \cdot 3\% = 4$; рис. 149). Таким образом, осуществляя визуальный контроль за рундистом во время обработки верхней грани, путем сравнения имеющейся высоты рундиста с четвертой частью пояска определяют ее соответствие техническим условиям.

Толстый рундист образуется как следствие большой высоты пояска полуфабриката с готовым низом, когда грани верха обрабатываются под максимально возможным углом наклона (в соответствии с показателями группы А или Б). Иногда очень толстые рундисты получаются в результате стремления огранщика сэкономить алмазное сырье.

Слишком тонкие рундисты представляют опасность в отношении появления их сколов. Они почти всегда являются результатом малой высоты пояска полуфабриката и стремления огранщика обрабатывать такие полуфабрикаты без повторной обточки. Иногда это следствие невнимательности рабочего.

Бриллиант с толстым рундистом всегда полностью переогранивается после шлифовки площадки. Тонкий же рундист сначала необходимо повторно обточить для увеличения его высоты, а затем переогранить низ бриллианта в двухлепестковой цанге, так как во время обточки по обе стороны рундиста образуется множество сколов. После этого подвергается переогранке и верх бриллианта.

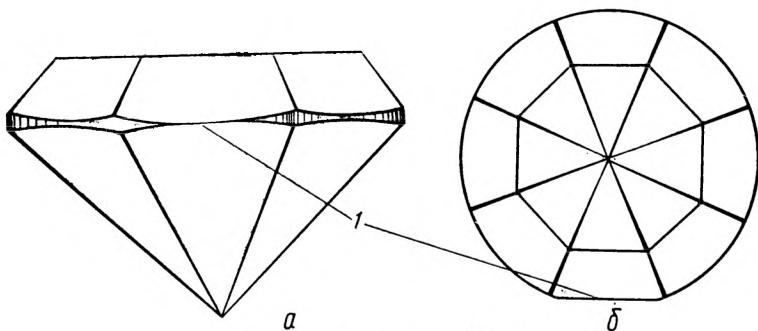


Рис. 150. Срезанный рундист.

Срезанный рундист — довольно частый вид брака огранки (рис. 150). Он вызывает нарушение геометрических параметров бриллианта. Грань верха или парный клин, срезая рундист, образует при пересечении с нижней гранью или клином ребро 1, что приводит к отклонению формы рундиста бриллианта от правильного круга.

Срез рундиста можно обнаружить, поворачивая бриллиант, зажатый в пинцете (рис. 150, а), и просматривая его со стороны рундиста. Рундист должен отражать свет лампы, хотя и не так сильно, как полированные грани. Срез 1 будет виден в том месте, где грани верха соединяются с гранями низа. Значительный срез можно увидеть и при просмотре бриллианта на светлом фоне со стороны площадки (рис. 150, б). На месте пересечения граней верха и низа четко видна ровная линия — ребро.

Срезы рундиста образуются в основном по вине рабочего вследствие его невнимательности при огранке верха. Исправление такого дефекта бриллианта возможно только путем уменьшения его диаметра повторной обточки и полной переогранки низа и верха, что весьма отрицательно сказывается на экономии алмазного сырья.

Некруглость бриллианта. Рундист бриллианта при просмотре его на светлом фоне перпендикулярно к площадке должен иметь форму правильной окружности. Некруглость (угловатость) выше установленных допусков является дефектом обработки. Угловатость рундиста искажает эстетический вид бриллианта. Величину некруглости бриллианта, обнаруженную визуалью, измеряют индикатором часового типа ИЧ-10 со специальным приспособлением для постановки площадки бриллианта.

При превышении допусков на некруглость, указанных в технических условиях, бриллиант подвергается повторной обточке и полной переогранке низа и верха.

Некруглость образуется в основном во время операции обточки полуфабрикатов алмазов. Иногда она является результатом нарушения технологии обработки бриллиантов, когда огранщик, срезав рундист, «натирает» его на ограночном диске или алмазным надфилем.

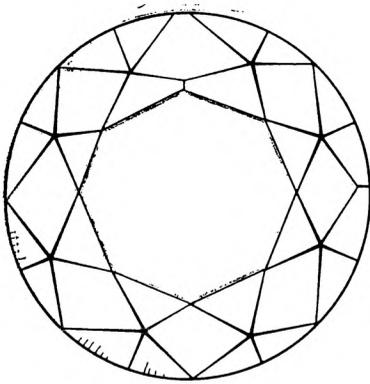


Рис. 151. Пористый рундист.

Пористый рундист. Поверхность рундиста готового бриллианта по всей окружности должна быть гладкой и иметь матово-серую окраску. Грубозернистая поверхность рундиста, с мелкими трещинками, уходящими в глубь бриллианта, является дефектом (рис. 151). При наличии подобных трещин по всему периметру рундиста (или на значительной его части) бриллиант называют «бриллиантом с бородой», или пористым.

Микротрещины по рундисту несколько рассеивают отраженный свет, тем самым уменьшая цветовую «игру» бриллианта. К тому же он теряет свой эстетический вид.

Пористость можно увидеть через лупу 6- или 10-кратного увеличения, расположив бриллиант так, чтобы падающий свет отражался нижними гранями у рундиста, т. е. микротрещины как бы располагались над гранью низа и подсвечивались снизу. При наличии микротрещин они будут четко видны на фоне светящейся грани.

Причина появления пористости описана в разд. V, § 1.

Пористость исправляется только путем повторной обточке рундиста, а затем полной переогранки бриллианта.

Волнообразный рундист. Рундист бриллианта по всей окружности должен иметь одинаковую высоту в узкой и широкой частях. Нарушение этого требования появляется в случае, если боковое смещение на клинья низа или парные клинья верха сделано слишком малым или большим (примерно $7-8^\circ$ или $15-17^\circ$ к плоскости грани (см. разд. VI, § 2).

Волнистый рундист очень ухудшает эстетический вид бриллианта. Обнаружить такой брак можно при просмотре бриллианта сбоку.

Такой вид брака исправляется путем правильной настройки приспособления на плоскости клиньев и их переогранки, если мало боковое смещение на клинья. Волнистый рундист, образовавшийся вследствие большого смещения на клинья, требует повторной обточке и полной переогранки всего бриллианта или, если позволяет высота рундиста, разведения парных клиньев верха путем повторной шлифовки граней под большим углом и постановки клиньев.

Неравномерный рундист (рис. 152) имеет неравномерную высоту в какой-либо части бриллианта. Образуется зачастую в результате некачественного контроля при обработке основных граней и установки парных клиньев верха — как следствие неравномерного вырезания ими высоты рундиста.

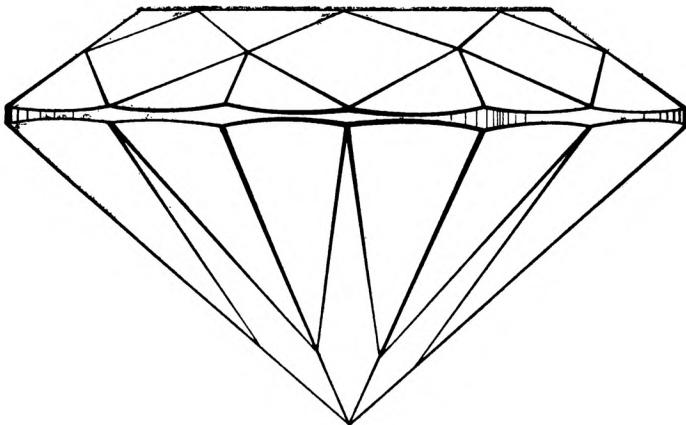


Рис. 152. Нервномерный рундист.

Исправление такого вида брака производится путем шлифовки граней и разведения парных клиньев верха, дальнейшего выравнивания высоты рундиста по всему периметру.

Неоднородный рундист образуется в результате натирания или накатки срезанного рундиста на вращающемся ограночном диске.

Натирание — попытка рабочего исправить брак бриллианта без повторной обточки. Место среза рундиста натирают алмазным надфилем, делая полукруговые возвратно-поступательные движения. Бриллиант в это время находится в положении обработки верха.

Накатка — попытка исправления среза рундиста в одном или нескольких местах, для чего бриллиант зажимают в пинцете таким образом, что шип находится на одной губке пинцета, а площадка — на другой. Прикасаясь под некоторым углом к медленно вращающемуся диску, приводят бриллиант во вращение. Неукатанная зона диска срезает тонкий слой рундиста, высота которого увеличивается в размерах.

Первая и вторая попытки зачастую не дают положительного результата, так как на рундисте появляется множество сколов. Некоторые его участки начинают блестеть, т. е. имеют сходство с полированной поверхностью.

Описываемый дефект встречается и на полированных рундистах, если на них есть участки с матовой поверхностью. Исправление производится путем повторной полировки рундиста или его обточки.

Искривленный рундист. Рундист по всему периметру должен быть ровным. Отклонения от этого условия ведут к дефекту, который заметно искажает геометрическую форму бриллианта. Обнаружить искривленный рундист можно при просмотре бриллианта, зажатого в пинцете, сбоку (рис. 153).

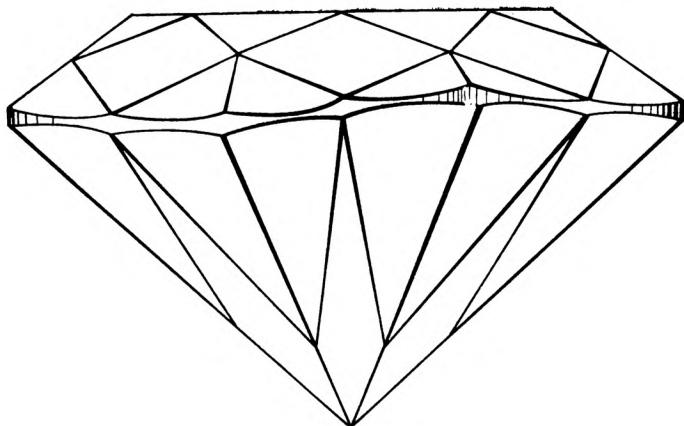


Рис. 153. Искривленный рундист.

Часто искривление рундиста возникает при наличии большого найфа или дополнительной грани. Огранщик вынужден уменьшить угол на грани верха, находящейся над найфом, чтобы не произошло среза рундиста. Низкая квалификация или невнимательность огранщика также бывают причиной искривления рундиста.

Сильно искривленный рундист можно исправить только после повторной обточки, слабо искривленный иногда удается исправить путем разведения клиньев на гранях низа и верха и частичной переогранки верха или низа.

Сколы по рундисту ухудшают эстетический вид бриллианта. Небольшие сколы, находящиеся по рундисту только со стороны верха, устраняют путем перешлифовки граней или парных клиньев верха, если позволяет высота рундиста. При расположении сколов со стороны низа два из них можно устранить путем постановки дополнительных граней (см. разд. IX, § 5), остальные — путем их шлифовки клиньями и гранями низа. Если сколов много, низ полностью подлежит переогранке.

В последние годы на предприятиях по обработке алмазов в бриллианты в производство внедряется механизм для полировки или заматованности рундистов бриллиантов (рис. 154). Такой механизм состоит из медленно вращающегося алмазного круга, шарнирно подводимого к зажатому в опорах обточного станка готовому бриллианту с браком на рундисте. При

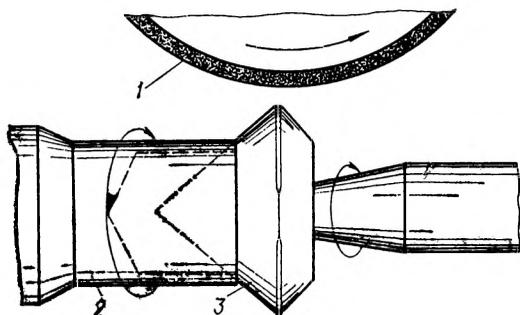


Рис. 154. Механизм для заматованности рундиста:

1 — режущая кромка круга; 2 — оправка; 3 — бриллиант.

одновременном вращении бриллианта 3 и алмазного круга 1 по всему периметру рундиста равномерно снимается тонкий слой алмазной массы. При этом устраняются сколы, срезы и пористость рундиста. Высота рундиста увеличивается, а диаметр бриллианта уменьшается. Ввиду малых оборотов алмазного диска и применения крупнозернистого алмазного порошка вся поверхность рундиста получается матовой.

Обработанные таким образом бриллианты в основном не требуют переогранки низа, а только верха, так как лишь с этой стороны рундиста образуются сколы. Внедрение такого механизма в производство существенно облегчает труд огранщика по переогранке бриллиантов.

§ 8. Выход годного и пути его повышения при огранке

Одним из основных показателей работы предприятия по обработке алмазов в бриллианты является эффективное использование алмазного сырья при его минимальных безвозвратных потерях. Показатель, характеризующий степень использования сырья при изготовлении бриллиантов, называется *выходом годного*.

Выход годного определяется как отношение массы полученных бриллиантов к массе израсходованного сырья и выражается в процентах. На выход годного отрицательно влияют дефекты, рассмотренные выше. Обычно эта величина не является постоянной. Так, для алмазов высокого качества, имеющих форму правильного октаэдра, выход годного составляет 40—46 %. Это означает, что на изготовление одного карата бриллиантов расходуется 2,5—2 кар алмазного сырья.

Выход годного зависит от формы и качества исходного кристалла алмаза, параметров бриллиантов, квалификации работающих, особенностей технологического процесса и других факторов.

Обработка бриллиантов с оставлением найфов. Для повышения коэффициента использования алмазного сырья в процессе шлифовки на бриллианте оставляют найфы — небольшие участки естественных граней. Найфы свидетельствуют о том, что из обработанной заготовки получен (при прочих равных условиях) бриллиант максимально возможной массы. Найфы на полуфабрикате показаны на рис. 155.

В симметрично распыленных алмазах угол между плоскостью площадки и естественными гранями кристалла равен $54^{\circ}44'$, при огранке низа под углом 41° масса алмаза в области 13° (разность $54^{\circ}44' - 41^{\circ}$) сошлифовывается в отходы.

В целях получения наибольшей массы бриллианта незначительные участки естественных граней кристалла, прилегающих к рундисту, не шлифуют. Найфы остаются, как правило, у основания линии раздела парных клиньев нижней части бриллианта и расположены по отношению к плоскости рундиста под углом $54^{\circ}41'$.

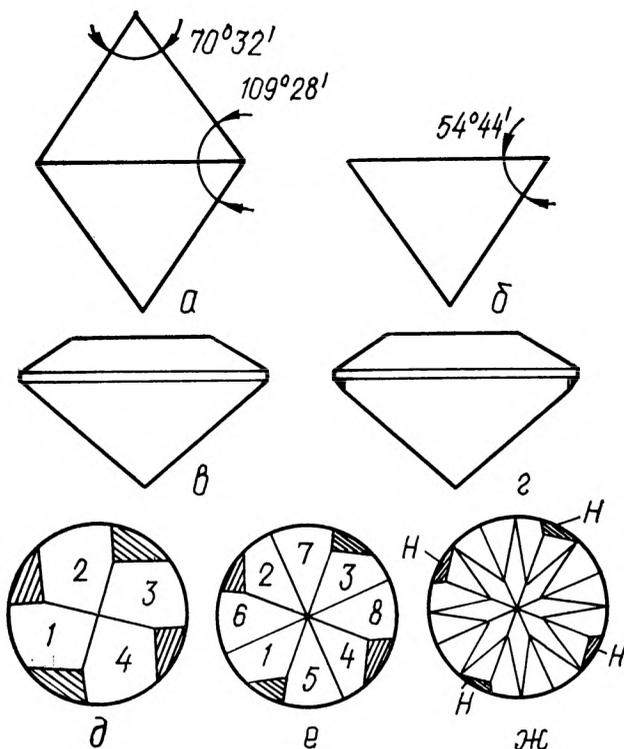


Рис. 155. Процесс огранки с оставлением найфов:

а — октаэдр до распиливания, *б* — полуфабрикат, полученный после симметричного распиливания октаэдра; *в* — полуфабрикат, полученный при несимметричном распиливании; *г* — нешлифуемый участок естественной грани; *д* — остатки нешлифуемых участков естественных граней при нанесении основных граней бриллианта; *е* — остатки нешлифуемых участков естественных граней при обработке угловых граней; *ж* — нешлифуемые участки естественных граней при нанесении клиньев на нижней части бриллианта; *н* — найфы на готовом низе бриллианта; цифры указывают последовательность нанесения граней.

Преимущественная форма найфов показана на рис. 138. Найфы обычно не снижают цены бриллианта, если они выполнены в пределах указанных норм.

По величине найфы должны быть такими, чтобы не просматривались сверху у рундиста и не искажали геометрию бриллианта. Количество найфов на одном бриллианте не должно превышать четырех и зависит от исходной формы заготовки. Размеры найфов по высоте должны составлять не более 10 % высоты низа или не более $\frac{1}{5}$ высоты верха бриллианта. Протяженность найфов вдоль рундиста не ограничивается. Поверхность найфа не шлифуется, если не имеет ярко выраженной ступенчатости, глубоких следов травления, сколов и выколов.

При прочих равных условиях (геометрических параметрах огранки, плотности и др.) масса бриллианта будет больше, если при шлифовке оставлены найфы.

Таблица 7. Зависимость массы бриллианта круглой формы от его диаметра

Диаметр бриллиан- та, мм	Масса бриллианта, кар					
	Группа А			Группа Б		
	1 шт	2 шт.	3 шт.	1 шт	2 шт.	3 шт.
1,0	0,003	0,01	0,01	0,004	0,01	0,01
1,1	0,005	0,01	0,01	0,005	0,01	0,01
1,2	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
1,3	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
1,4	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03
1,5	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,04
1,6	0,01	0,03	0,04	0,01	0,03	0,04
1,7	0,02	0,03	0,05	0,02	0,03	0,05
1,8	0,02	0,04	0,06	0,02	0,04	0,06
1,9	0,02	0,05	0,07	0,02	0,05	0,07
2,0	0,03	0,05	0,08	0,03	0,06	0,08
2,1	0,03	0,06	0,10	0,03	0,07	0,10
2,2	0,04	0,07	0,11	0,04	0,07	0,11
2,3	0,04	0,08	0,13	0,04	0,09	0,13
2,4	0,05	0,09	0,14	0,05	0,10	0,15
2,5	0,05	0,11	0,16	0,05	0,11	0,16
2,6	0,06	0,12	0,18	0,06	0,12	0,19
2,7	0,07	0,14	0,20	0,07	0,14	0,21
2,8	0,08	0,15	0,23	0,08	0,15	0,23
2,9	0,08	0,17	0,25	0,09	0,17	0,26
3,0	0,09	0,19	0,28	0,09	0,19	0,28
3,1	0,10	0,20	0,31	0,10	0,21	0,31
3,2	0,11	0,23	0,34	0,12	0,23	0,35
3,3	0,12	0,25	0,37	0,13	0,25	0,38
3,4	0,13	0,27	0,40	0,14	0,28	0,41
3,5	0,15	0,29	0,44	0,15	0,30	0,45
3,6	0,16	0,32	0,48	0,16	0,33	0,49
3,7	0,17	0,35	0,52	0,18	0,36	0,53
3,8	0,19	0,38	0,57	0,19	0,39	0,58
3,9	0,20	0,41	0,61	0,21	0,42	0,63
4,0	0,22	0,44	0,66	0,23	0,45	0,68
4,1	0,24	0,47	0,71	0,24	0,48	0,73
4,2	0,25	0,51	0,76	0,26	0,52	0,78
4,3	0,27	0,55	0,82	0,28	0,56	0,84
4,4	0,29	0,59	0,88	0,30	0,60	0,90
4,5	0,31	0,63	0,94	0,32	0,64	0,96
4,6	0,33	0,67	1,00	0,34	0,68	1,03
4,7	0,36	0,71	1,07	0,37	1,73	1,10
4,8	0,36	0,76	1,14	0,39	0,78	1,17
4,9	0,40	0,81	1,21	0,41	0,83	1,21
5,0	0,43	0,86	1,29	0,44	0,88	1,32

Увеличение высоты рундистов. Изготовление бриллиантов с увеличенной высотой рундиста приводит к увеличению массы бриллианта. Однако следует отметить, что увеличивать высоту рундиста можно только при изготовлении мелких бриллиантов и бриллиантов пониженного качества, поскольку утолщение рундиста ухудшает внешний вид бриллианта.

Увеличение углов наклона основных граней низа и верха бриллианта. Повысить массу бриллианта можно, увеличив его объем, что достигается увеличением углов наклона основных граней и высоты верхней части. При этом следует помнить, что бриллианты с очень глубоким низом и высоким верхом теряют до 34 % отражательной способности и приобретают серый металлический блеск.

На выходе годного после огранки отрицательного сказываются высокие пояски после обточки. Так, бриллианты с разной высотой пояска, но одного диаметра, с одинаковыми углами наклона граней низа и верха, а также высотой рундиста будут иметь разный выход годного.

Чем ближе значение высоты пояска обточенного полуфабриката алмаза к минимально возможному, тем больше выход годного. Например, полуфабрикат алмаза диаметром 4 мм с высотой пояска, составляющей 18 % диаметра, в сырье имеет массу 0,46 кар, а с высотой пояска, равной 12 % диаметра, — 0,44 кар. Обработанный по параметрам группы А бриллиант этого диаметра имеет массу 0,22 кар. Выход годного будет составлять: при высоте пояска 18 %

$$0,22 : 0,46 = 47,8 \text{ \%};$$

при высоте пояска 12 %

$$0,22 : 0,44 = 50 \text{ \%}.$$

Для учащихся нормы зависимости массы бриллианта от его диаметра понижены по сравнению с заводскими на 5 %, соответственно ниже и выход годного (табл. 7).

Контрольные вопросы

1. Перечислите инструменты, применяемые для контроля геометрических параметров бриллиантов, и опишите порядок проведения этого контроля.
2. Как визуально определить углы наклона граней низа?
3. Назовите и охарактеризуйте виды брака в нижней части бриллианта.
4. Назовите и охарактеризуйте виды брака в верхней части бриллианта.
5. Как осуществляют подготовку к исправлению брака в нижней и верхней частях бриллианта?
6. Назовите и дайте характеристику дефектов природного происхождения.
7. Как производится исправление брака в нижней части бриллианта?
8. Как осуществляется исправление брака в верхней части бриллианта?
9. Назовите виды брака рундиста и методы его исправления.
10. Расскажите о выходе годного и путях его повышения.

РАЗДЕЛ X

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ОБРАБОТКЕ АЛМАЗОВ В БРИЛЛИАНТЫ

§ 1. Общие положения

Техника безопасности — это система технических средств и приемов работы, обеспечивающих безопасность труда. Государством ежегодно расходуются значительные средства на осуществление мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии.

Снижение количества несчастных случаев на производстве в Советском Союзе является результатом постоянной заботы государства о здоровье трудящихся, непрерывного роста культурного и технического уровня рабочих.

Обеспечение безопасных условий труда на производстве возложено на администрацию предприятия.

К основным техническим средствам безопасности относятся: огражденные и предохранительные устройства, сигнализация, предупредительные знаки и надписи, специальные устройства, индивидуальные средства защиты и профилактические испытания.

Для того чтобы труд рабочих был безопасным, следует прежде всего при конструировании станков, приспособлений и технологической оснастки учитывать все необходимые защитные средства. Требованиям безопасности должны также отвечать организация и устройство рабочего места, условия работы в цехе: свежий воздух, определенные температура и влажность, поддерживаемые специальными установками для кондиционирования. Эти установки должны также очищать воздух от пыли.

На предприятиях для каждого цеха составляют инструкции по технике безопасности. При поступлении на завод рабочие проходят инструктаж по технике безопасности и только после этого допускаются к работе.

В цехах заводов по обработке алмазов в бриллианты имеются специальные инструкции по технике безопасности, где указаны требования для работников ограночных цехов.

Цехи огранки алмазов работают в одну или две смены. Продолжительность рабочей недели — 41 ч. Один раз в смену проводится специальная производственная гимнастика, комплекс упражнений которой периодически меняется и рассчитан на снижение утомляемости огранщика от длительной работы в одном положении. В середине смены предусмотрен получасовой обеденный перерыв.

§ 2. Условия безопасной работы

Огранщики или учащиеся при работе на ограночных станках должны строго соблюдать требования инструкции по технике безопасности.

Перед началом работы огранищик обязан:

1. Привести в порядок одежду (обшлага рукавов плотно прижать к кистям рук, халат застегнуть на все пуговицы, волосы необходимо спрятать под головной убор).

2. Осмотреть рабочее место и привести его в порядок (убрать лишние предметы, технологическую оснастку, инструмент расположить таким образом, чтобы устранить лишние движения и обеспечить безопасность в работе). Высоту стула огранищик должен отрегулировать по своему росту и после ее установки винт крепления сиденья завернуть до отказа. Запасные диски уложить в пазы на стеллаже станка.

3. Проверить исправность станка: заземление, освещенность, натяжение приводного ремня, исправность инструмента и технологической оснастки, наличие на станке ограждающего устройства.

4. Проверить прочность крепления конусов шпинделя диска в опорах подшипника.

5. Проверить устойчивость крепления обрабатываемого кристалла алмаза в приспособлении.

Во время работы огранищик должен:

1. Не оставлять на длительное время включенный станок без присмотра.

2. При обнаружении неисправности в оборудовании немедленно выключить его и вызвать мастера или дежурного электрика.

3. Выполнять только порученную мастером работу.

4. При получении травмы немедленно сообщить мастеру и обратиться в медпункт.

5. Периодически проверять крепление диска со шпинделем в опорах.

6. При необходимости работать с переносной лампой, ее напряжение должно составлять 12—36 В.

7. Соблюдать правила личной гигиены (не хранить одежду и не принимать пищу на рабочем месте).

Огранищику запрещается:

1. Выполнять работу на неисправном станке.

2. Пользоваться неисправным инструментом и технологической оснасткой.

3. Снимать и надевать приводной ремень на работающем станке.

4. Останавливать руками вращающиеся детали станка.

5. Смазывать оборудование во время его работы.

6. Снимать с вращающихся частей станка ограждающие устройства.

7. Работать на станке, вращающиеся детали которого не ограждены.

8. Включать и выключать электродвигатель станка и освещение мокрыми руками, металлическими предметами и т. д.

9. Пользоваться переносной лампой с напряжением более 36 В.

10. Ремонтировать электрическую часть станка самостоятельно.

По окончании работы ограничик должен:

1. Привести в порядок рабочее место.
2. Сдать оборудование сменщику или мастеру, предупредив о всех недостатках в работе оборудования и инструмента.

Техника безопасности при работе с кислотами, щелочами и другими ядовитыми веществами. При работе с кислотами, щелочами и другими ядовитыми веществами следует:

1. Следить за тем, чтобы на всех банках с реактивами были этикетки с обозначениями содержимого.

2. Не оставлять пустую посуду невымытой.

3. Не пробовать на вкус химические вещества.

4. Не класть на рабочий стол пищу, не хранить в лабораторной посуде молоко и другие пищевые продукты.

5. При работе с вредными веществами в вытяжном шкафу учащийся должен расположиться так, чтобы его голова находилась вне шкафа.

6. При переливании кислот, щелочей и других вредных жидкостей, а также при дроблении твердых веществ вручную работу производить в защитных очках с плотно прилегающей к лицу оправой.

7. При разбавлении концентрированных серной, соляной кислот необходимо кислоты вливать в воду тонкой струей при непрерывном помешивании стеклянной палочкой.

8. В процессе работы не оставлять без присмотра вредные едкие и ядовитые вещества.

Методы оказания первой помощи пострадавшему.

1. При ожоге горячей водой или горячим предметом на обожженный участок тела наложить тампон, смоченный в этиловом спирте.

2. При ожоге серной кислотой пораженное место тщательно промыть большим количеством проточной воды, а затем раствором питьевой соды.

3. При ожоге соляной кислотой — промыть большим количеством проточной холодной воды.

4. При ожоге щелочами место ожога промыть большим количеством воды и нейтрализовать слабым раствором уксусной кислоты.

5. При попадании кислоты в глаза промыть их большим количеством воды, нейтрализовать слабым раствором борной кислоты и немедленно обратиться в медпункт.

§ 3. Противопожарные мероприятия

Причины возникновения пожара. Тлеющая спичка, окурок, брошенные на горючий материал, могут вызвать пожар. Курение, безусловно, должно быть запрещено в помещениях, где оно недопустимо по характеру производства. В таких помещениях на вид-

ных местах должны быть вывешены плакаты о запрещении курения и отведено специальное место для курения, обеспеченное достаточным количеством урн с водой.

Промасленные тряпки, обтирочный материал для станков обладают способностью самовозгораться.

Во избежание пожара необходимо тщательно убирать помещение, а промасленные тряпки и обтирочный материал складывать в специально приспособленные для этой цели, плотно закрывающиеся металлические ящики.

Причиной возникновения пожаров часто служит неправильная эксплуатация электрооборудования. Электрический ток, проходя по проводам, нагревает их. При большой перегрузке проводов они чрезмерно перегреваются, что может повлечь за собой возникновение пожара. Причиной, вызывающей перегрузку, может быть включение дополнительной нагрузки, превышающей рассчитанную на провод.

Причиной пожара может быть короткое замыкание. В этом случае сопротивление электрической цепи сильно уменьшается, сила тока, проходящего через провода, возрастает, быстро вызывая сильный их перегрев, изоляция загорается и возникает пожар.

Плохо выполненное соединение отдельных участков проводки создает большие переходные сопротивления, места соединений сильно нагреваются, при этом даже хорошо подобранный предохранитель не может предупредить опасность воспламенения проводки.

Причиной пожара могут быть также лампы электрического освещения: легко воспламеняющийся материал, попадая на поверхность ламп, загорается от высокой температуры.

Большое количество пожаров возникает из-за отсутствия в электрической сети нормальных плавких предохранителей и замены их некалиброванными проводниками или пучками проволоки — «жучками». Обычные предохранители при возрастании силы тока выше расчетной перегорают, и сеть обесточивается, тем самым устраняется возможность пожара. При замене обычных калиброванных предохранителей «жучками» в сети длительное время может находиться ток значительной силы, в результате чего провода могут перегреться и вызвать загорание близлежащих предметов.

Возникновение пожара возможно и от силового электрооборудования — электродвигателей, пусковой аппаратуры (реостатов, выключателей), трансформаторов, предохранителей, распределительных щитов.

В результате повреждения изоляции в электродвигателе может возникнуть короткое замыкание, при котором загорается изоляция. Если вблизи электродвигателя будут находиться горючие материалы, возможно возникновение пожара. При перегрузке электродвигатель будет перегреваться, результатом чего может также явиться загорание изоляции. Все электрические провода должны быть тщательно изолированы, электрические аппараты и электро-

двигатели защищены от попадания в них посторонних предметов. Во время перерыва и по окончании работы электродвигатели необходимо выключать.

Средства, применяемые при тушении пожара. К средствам, применяющимся при тушении пожара, относятся пожарные ведра, бочки и чаны, углекислотные и пенные огнетушители. Их окрашивают в красный цвет и делают на них надпись «Пожарные». Пожарные ведра находятся всегда на видных и доступных местах.

Вода — наиболее распространенное средство для тушения пожара. В производственных зданиях пожарные краны обычно устанавливают у выходов или на площадках отопляемых лестничных клеток.

Тушение водой таких легковоспламеняющихся горючих жидкостей, как керосин, бензин, плотность которых меньше единицы и которые не растворяются в воде, не только бесполезно, но в некоторых случаях даже опасно. Для этого применяется сухой чистый песок, который хранится в специальном ящике. Сбоку ящика должна находиться лопата.

Для тушения горючих жидкостей применяются также накидки, электроустановок — углекислотные огнетушители. Применять воду категорически запрещено.

Контрольные вопросы

1. Объясните, что такое средства безопасности.
2. Какие меры техники безопасности необходимо выполнять перед началом и во время работы на ограночном станке?
3. Каковы правила техники безопасности при работе с кислотами и другими ядовитыми веществами?
4. Расскажите, как оказать первую помощь пострадавшему.
5. Назовите причины возникновения пожара.
6. Какие средства применяют при тушении пожара?

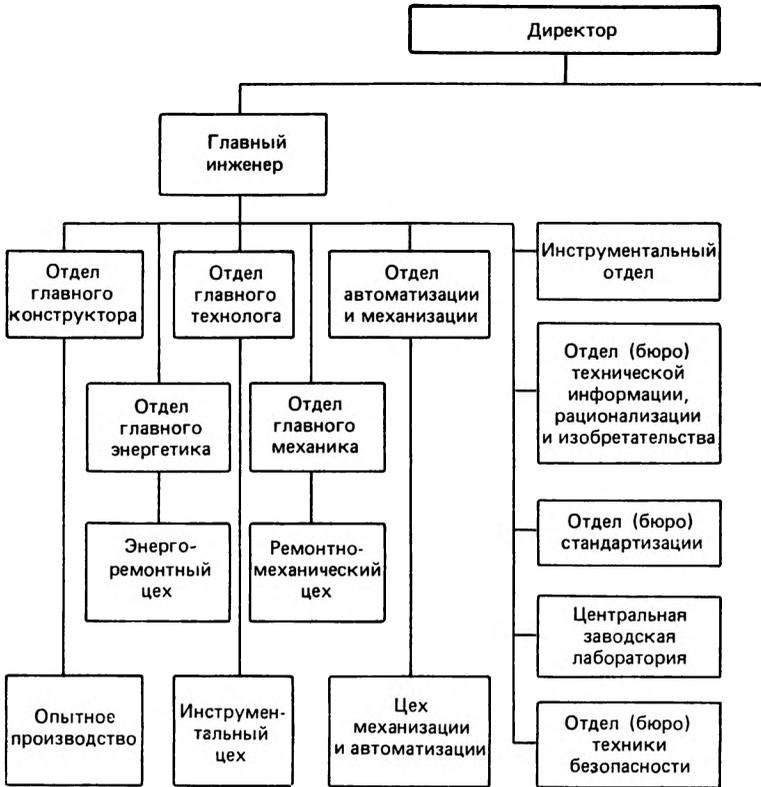
РАЗДЕЛ XI ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

§ 1. Структура завода

Всей работой завода по изготовлению бриллиантов руководит директор. Директор завода определяет пути выполнения государственного плана, обеспечивает получение материально-технических ресурсов, организует труд, выпуск доброкачественной продукции и ее сбыт, отвечает за деятельность завода в целом. У него имеется несколько заместителей: главный инженер (первый заместитель), главный экономист (заместитель директора по экономическим вопросам), заместитель директора по производству, заместитель директора по общим вопросам.

Примерная схема управления заводом по производству бриллиантов:

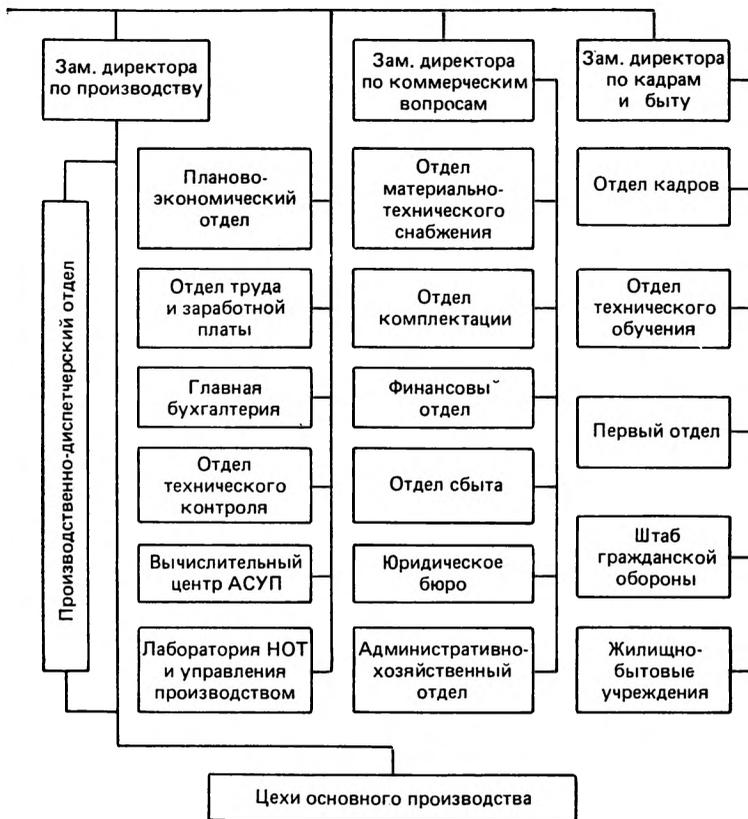
Схема 1. Структура предприятия.



Управление производством осуществляется при помощи специальных служб и отделов.

Производственно-диспетчерский отдел (ПДО) руководит оперативной работой по выполнению плана производства, распределяет сырье по цехам, составляет оперативные планы и осуществляет диспетчерское руководство по выполнению производственной программы завода, принимает меры для быстрой ликвидации неполадок, нарушающих плановый ход производства. Начальнику производственного отдела подчинены все основные цеха завода. В подчинении этого отдела находится также центральный склад алмазного сырья.

Планово-экономический отдел (ПЭО) занимается планированием показателей по цехам, исходя из общего плана производства, в пределах установленных лимитов (объем, выработка, фонд заработной платы, себестоимость). Этот отдел определяет показате-



ли по производительности труда, затратам материалов, электро-энергии, топлива. Он утверждает смету производства, а также организует и оптимизирует производственную и хозяйственную деятельность цехов, участков и всего завода, обеспечивает организацию и внедрение внутризаводского хозрасчета и работу предприятия по новой системе планирования.

Отдел труда и зарплаты (ОТЗ) занимается разработкой мероприятий по повышению производительности труда, определению и внедрению передовых форм выработки и систем оплаты труда, выявляет потери рабочего времени и разрабатывает мероприятия по их устранению. Этот отдел анализирует выполнение норм и рост производительности труда, а также ведет контроль за социалистическим соревнованием. Кроме всего перечисленного работники ОТЗ занимаются вопросами тарификации, организации труда, расчетом технических норм времени, нормативами по заработной

плате и трудозатратам. Он устанавливает штаты вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников и служащих.

Главная бухгалтерия ведет учет всех хозяйственных операций, контролирует расход денежных средств и соблюдение финансовой дисциплины, учитывает материалы, составляет отчеты, балансы, контролирует экономическую работу всего завода и его цехов.

Конструкторский отдел разрабатывает новые конструкции инструмента и технологической оснастки, следит за правильным изготовлением деталей, узлов и готовых механизмов, разрабатывает технологический процесс сборки, контролирует выполнение. Имеет свой экспериментальный участок, на котором изготавлиются опытные образцы инструмента и механизмов.

Отдел главного технолога (ОГТ) занимается разработкой и внедрением технологических процессов и контролирует их выполнение, проектирует технологическую оснастку, разрабатывает и контролирует нормы расхода алмазного сырья и материалов. В состав ОГТ входит техническая библиотека.

Отдел технического контроля (ОТК) постоянно контролирует качество выпускаемой продукции, как готовой, так и на всех основных стадиях производства, выявляет причины появления брака и разрабатывает мероприятия по их устранению. ОТК контролирует также поступающее на завод алмазное сырье. В подчинении ОТК находится центральная измерительная лаборатория.

Центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ) разрабатывает новые технологические процессы обработки алмаза, проводит научно-исследовательские работы. В лаборатории осуществляется систематический контроль всех поступающих на завод материалов, контролируется ведение технологических процессов в цехах. В состав ЦЗЛ входят химическая и металлографическая лаборатории.

Отдел главного механика (ОГМ) отвечает за исправное состояние и правильную эксплуатацию оборудования, намечает сроки и проводит планово-предупредительный ремонт, занимается текущим ремонтом станочного оборудования, ремонтирует помещения и сооружения, находящиеся на территории завода.

Инструментальный отдел отвечает за своевременное обеспечение цехов инструментами и технологической оснасткой, контролирует правильность их эксплуатации в цехах, руководит работой инструментального цеха.

Отдел материально-технического снабжения (ОМТС) занимается обеспечением производства всеми необходимыми основными и вспомогательными материалами. Отдел устанавливает и руководит кооперированными связями завода с другими предприятиями, организует получение и доставку материалов на заводские склады, находящиеся в его ведении.

Финансово-сбытовый отдел (ФСО) реализует готовую продукцию, заключает договоры с заказчиком, следит за их выполнением. В подчинении этого отдела находится склад готовой продукции.

Отдел технического обучения (ОТО) занимается подготовкой

новых кадров для производственных цехов, повышением квалификации рабочих, инженеров, техников и служащих.

Отдел кадров (ОК) нанимает на работу и увольняет рабочих, инженеров, техников, занимается вопросами трудовой дисциплины.

Основными производственными единицами каждого завода являются цеха, которые, в свою очередь, подразделяются на основные и вспомогательные. Они состоят из рабочих участков. *Основными* называются цеха, в которых изготавливается выпускаемая заводом продукция. *Вспомогательными* называются цеха, которые обслуживают основные.

На заводах по изготовлению бриллиантов к цехам основного производства относятся подготовительные, в которых осуществляется подготовка алмазного сырья для гранения, и ограниченные, где производится окончательная обработка изделия. К вспомогательным цехам относятся: инструментальный, ремонтно-механический, строительный, транспортный и др. Руководство каждым цехом завода возлагается на начальника цеха, подчиненного директору, главному инженеру и начальнику ПДО. Начальник цеха является его руководителем, полностью несущим ответственность за всю деятельность цеха: выполнение плана, внедрение передовой техники, повышение производительности труда, снижение себестоимости и т. д. Начальник цеха организует работу по изобретательству, внедрению передового производственного опыта; отвечает за правильность расходования цехового фонда зарплаты, сохранность материальных ценностей цеха; осуществляет административное руководство цехом через старших мастеров и мастеров участков. Непосредственным руководителем работ является мастер участка.

§ 2. Понятие о новых методах хозяйствования, полном хозрасчете и самофинансировании

В настоящее время часть отраслевых заводов работает по такой системе планирования и экономического стимулирования, когда основными показателями работы предприятия являются объем реализуемой продукции, величина прибыли и рентабельность предприятия. Под *рентабельностью* понимают отношение общей прибыли к стоимости основных фондов и оборотных средств. За использование основных фондов и оборотных средств предприятию установлена плата в бюджет в размере 6 %. Это положение стимулирует эффективное использование оборотных средств, способствует быстрому освоению производственных мощностей, вынуждает предприятие заботиться об использовании всего оборудования. При такой системе порядок образования фонда предприятия следующий. Часть фонда, идущая на материальное поощрение, зависит от размера прибыли. Из прибыли выплачиваются премии инженерно-техническим работникам и служащим, значительная доля премий — рабочим и вознаграждение всем

Схема 2. Распределение фондов предприятия.



работникам завода в конце года. Таким образом, оплата труда работающих зависит от роста эффективности производства, а следовательно, повышается заинтересованность предприятия в увеличении плановых заданий.

При таком порядке планирования максимальные отчисления фонда предприятия дает плановая прибыль. Возрастает материальная заинтересованность работников предприятий в реализации продукции, прибыли и рентабельности производства. За счет отчислений от прибыли создаются фонды материального поощрения, социально-культурных мероприятий и жилищного строительства, развития производства. Распределение фондов предприятия при такой системе планирования показано на схеме 2.

Распределение прибыли предприятия показано на схеме 3.

Увеличение отчислений на развитие производства позволяет более интенсивно внедрять новую технику, модернизировать существующее оборудование, проводить больше мероприятий, направленных на снижение себестоимости и улучшение качества продукции. Остается без изменения порядок премирования за повышение качества продукции, создание и внедрение новой техники, изготовление продукции на экспорт, за высокие показатели по итогам социалистического соревнования.

В рассмотренной системе планирования большое внимание уделяется вопросам использования оборудования, норм расхода материалов, внедрения хозрасчета в цехах и отделах завода.

Схема 3. Распределение прибыли предприятия.



С учетом вступившего в действие с 1 января 1988 г. Закона СССР о государственном предприятии (объединении) примерно 60 % всех отраслевых предприятий перешли на новые методы хозяйствования. Финансовые взаимоотношения с государственным бюджетом предприятий, переходящих на полный хозрасчет и самофинансирование, строятся теперь на основе долговременных стабильных нормативов. По таким нормативам в бюджет поступает половина всех платежей из прибыли (доходов), которая является основным источником образования фондов предприятия. Это создает заинтересованность всех членов трудового коллектива в управлении экономикой предприятия, расширении демократических основ организации производственной деятельности. В условиях полного хозрасчета и самофинансирования оплата производится по конечному результату, т. е. когда изготовленное изделие будет реализовано.

§ 3. Техническое нормирование

На выполнение каждой работы, предусмотренной технологическим процессом, установлена норма времени. *Нормой времени* называется время, необходимое на выполнение одной операции. Норма времени необходима для определения объема производственной программы, количества оборудования, а также для определения экономических показателей и расчетов с рабочими. Величина, обратная норме времени, называется *нормой выработки*.

Она представляет собой число изделий, подлежащих изготовлению в единицу времени, например, за рабочую смену, и определяется продолжительностью смены и нормой времени

$$N = \frac{480}{T_{шт}},$$

где N — норма выработки; 480 — продолжительность смены, мин; $T_{шт}$ — норма времени.

Нормы времени должны быть технически обоснованными. В зависимости от способа определения нормы времени бывают опытно-статистическими и расчетно-аналитическими. Опытностатистические нормы устанавливаются на основе личного опыта нормировщика, мастера, технолога, а чаще путем сравнения со статистическими данными фактического выполнения нормы на аналогичных операциях в прошлом. Поэтому установленные таким образом опытно-статистические нормы не учитывают всех возможностей технического прогресса и производственного опыта новаторов производства, а лишь отражают состояние уровня техники прошедшего периода и не могут служить стимулом для роста производительности труда.

Наиболее прогрессивными являются расчетно-аналитические, или технические, нормы времени, предусматривающие использование основных средств производства на нормируемой операции, высокопроизводительные режимы, инструменты и приспособления, опыт передовиков производства и т. п.

Для технического нормирования операций огранки алмазов в бриллианты составляются специальные нормативы времени. Эти нормативы содержат специальные таблицы оперативного времени.

Исходными данными для составления нормативов является хронометраж — определение по хронометру времени, затрачиваемого на ту или иную операцию, проводимую в цехах предприятий. Перед проведением хронометражных наблюдений обычно проверяют технологический процесс огранки, его оснащенность приспособлениями, технологической оснасткой, а также трудовые навыки рабочего.

Работы по огранке полуфабрикатов алмазов в бриллиантовом производстве выполняются в основном вручную и состоят из мелких приемов, время выполнения каждого из которых незначительно, что затрудняет хронометраж. Поэтому ряд приемов обычно объединяют.

В процессе работы у огранщика вырабатывается определенный ритм движений. Поэтому, проводя хронометраж, учитывают зависимость производительности труда от организации рабочего места, правильного расположения инструментов, приспособлений и вспомогательных материалов.

Норма времени на выполнение операции огранки определяется по формуле

$$T_{огр} = T_o + T_v + T_{обс} + T_{е.н.},$$

где $T_{\text{огр}}$ — время, затрачиваемое на выполнение операции огранки; T_o — основное (технологическое) время; T_b — вспомогательное время; $T_{\text{обс}}$ — время организационно-технического обслуживания; $T_{\text{е.н}}$ — время перерывов для отдыха и естественных надобностей.

Сумма основного технологического и вспомогательного времени составляет *оперативное время*.

Основным технологическим называется время, затрачиваемое на шлифовку полуфабриката алмаза при изготовлении бриллианта.

Вспомогательным называется время, затрачиваемое рабочим на выполнение различных действий, способствующих выполнению основной работы: перемещение полуфабрикатов, инструментов и приспособлений, установку кристаллов алмаза в соответствующее приспособление и их съем, проверку выполненной работы и т. д.

Время обслуживания рабочего места состоит из времени организационного и технического обслуживания.

Времем организационного обслуживания называется время, затрачиваемое на подготовку рабочего места в начале смены и уборку его в конце смены, чистку и смазку оборудования в течение смены, раскладку и уборку инструментов и приспособлений, поддержание чистоты на рабочем месте.

В расчет технической нормы времени входит время, затрачиваемое на отдых, обеденный перерыв и естественные надобности, а также *время технического обслуживания* рабочего места огранщика.

Поскольку огранщики алмазов работают сидя и имеют дело с мелкими деталями, постоянно пользуются лупой, то, естественно, им необходим дополнительный отдых в виде регулярных перерывов для проведения производственной гимнастики в течение рабочего дня. Эти особенности работы огранщиков алмазов учитываются при нормировании времени на отдых.

При нормировании операции «огранка алмазов» подготовительно-заключительное время в нормативы не входит, поскольку приспособления и инструменты хранятся на рабочих местах. Время на организационное обслуживание составляет 2 %, на отдых и естественные надобности — 7 % оперативного времени.

§ 4. Оплата труда огранщиков

На заводах по обработке алмазов в бриллианты основной формой заработной платы огранщиков является сдельно-прогрессивная оплата труда. При такой форме оплаты труда учитывается норма выработки, срок выполнения работы и ее сложность (разряд работы). В зависимости от перевыполнения нормы выработки расценка прогрессивно увеличивается. В целях обеспечения единства в тарификации работ и присвоении квалификационных разрядов рабочим, занятым в бриллиантовом производстве, существует специально тарифно-квалификационный справочник, составленный применительно к шестиразрядной тарифной сетке.

Тарифицируются работы по степени сложности их выполнения. Квалификационный разряд рабочему-огранщику присваивается и изменяется специальной квалификационной комиссией, в которую входят представители технических служб, отдела труда и заработной платы, цехового комитета профсоюзов и производственные мастера. Присвоенный разряд заносится в трудовую книжку.

Для огранщиков алмазов существует шесть разрядов, первый — наиболее низкий. Рабочим-огранщикам высшей квалификации присваивают шестой разряд.

На заводах по обработке алмазов в бриллианты иногда применяется и повременная оплата труда, при которой учитывается разряд огранщика и время, затрачиваемое на выполнение операции огранки. Повременная оплата труда применяется в случаях, когда невозможно точно установить норму выработки. Для поощрения огранщиков, работающих с повременной оплатой труда, выплачиваются премии, начисляемые за высокие показатели в работе.

На каждом предприятии в зависимости от особенностей производства издается приказ и к нему разрабатывается положение о выплате вознаграждения всем работникам предприятия за общие результаты по итогам года. Вознаграждение начисляется согласно стажу по установленной шкале, приводимой в приложении к приказу. С учетом того что рабочие отдельных профессий производственных цехов вносят больший личный вклад в общие результаты работы предприятия, для них устанавливается повышенная шкала выплаты вознаграждения (также в зависимости от стажа работы).

В целях поощрения передовиков производства, внесших своим трудом в отчетном году личный вклад в общие результаты работы коллектива завода, независимо от стажа их работы на предприятии выплата вознаграждений устанавливается в увеличенном размере.

Работникам завода, совершившим в данном году прогул или другие нарушения трудовой дисциплины, а также работникам, по вине которых понесен материальный ущерб, не возмещенный ими (например, брак, поломка оборудования, инструмента и т. д.), вознаграждение за годовые результаты работы завода или снижается, или не выплачивается совсем.

Директор завода, по согласованию с заводским комитетом профсоюза, имеет право полностью или частично лишать работника вознаграждения за грубое нарушение общественного порядка, правил социалистического общежития и др.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о структуре завода.
2. В чем заключается новая система планирования и экономического стимулирования?
3. Дайте определение понятиям нормы времени и нормы выработки.
4. Объясните, что такое сдельно-прогрессивная оплата труда.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Индексы алмазного сырья

Индексы алмазного сырья, полуфабрикатов и готовых изделий сгруппированы по операциям технологического цикла. Каждый индекс определяет, откуда поступает драгоценный камень, указывает направление и сущность обработки. Кроме того, они подразделяются на индексы, указывающие движение и вид обработки, и индексы, определяющие вид готовой продукции после обработки. Принято единое буквенно-цифровое обозначение основных технологических операций, проводимых с кристаллами и полуфабрикатами алмаза: **С** — сырье алмазное; **Р** — распиливание; **К** — раскалывание; **П** — подшлифовка; **О** — обточка; **Б** — огранка полуфабрикатов алмаза.

В первой части индекса, состоящей из двух букв, первая буква обозначает предыдущую операцию, с которой драгоценный камень поступает, вторая — операцию, на которую драгоценный камень направляется для дальнейшей обработки, и определяет ее технические признаки. Например: **С** — сырье алмазное, ювелирное, удовлетворяющее требованиям технических условий ТУ 47-2-73, не размеченное; **СР** — сырье, размеченное для однократного распиливания под круглые изделия.

Цифровое кодирование индексов и изменение цифровых кодов производится группой постановки задач информационно-вычислительного центра предприятия. Классификация предусматривает индексы на готовую продукцию: **К** — полуфабрикаты алмазов после раскалывания, скомплектованные в партии; **Р** — полуфабрикаты алмазов после распиливания, подлежащие рассортировке; **П** — полуфабрикаты алмазов после подшлифовки; **О** — полуфабрикаты после обточки, подлежащие рассортировке для изготовления бриллиантов круглой формы; **Б** — готовые изделия любой формы.

Сырье, направляемое на операции распиливания, раскалывания и подшлифовки, соответственно имеет индексы **СР**, **СК** и **СП**.

Индексы iP , iK , iP , iO установлены для драгоценных камней после любых технологических операций, направляемых на распиливание, раскалывание, подшлифовку и обточку (где $i = P, K, P, O, B$).

Индекс **ОБ-1** означает: полуфабрикаты после обточки с коэффициентом обточки от 0,120 до 0,150, рассортированные и скомплектованные по диаметрам в партии для огранки изделий круглой формы. Индекс **ОБ-2** — полуфабрикаты алмазов после обточки с коэффициентом обточки, равным 0,150—0,180, рассортированные и скомплектованные по диаметрам в партии для огранки изделий круглой формы. Индекс **ОБ-3** — полуфабрикаты после обточки с коэффициентом обточки свыше 0,180, рассортированные и скомплектованные по диаметрам в партии для огранки изделий круглой формы. Полуфабрикаты с индексами **ОБ-18**, **ОБ-28**, **ОБ-38** аналогичны полуфабрикатам **ОБ-1** — **ОБ-3**, но после предварительной огранки (подшлифовки) восьми граней нижней части бриллианта.

К индексам полуфабрикатов, имеющих повышенную трудность обработки вследствие наличия дефектов — вростков в зоне обработки, а также полуфабрикатов, у которых площадка расположена на грани октаэдра, добавляется шифр **Т**: **ОБ-1Т** — полуфабрикаты, аналогичные полуфабрикатам с индексами **ОБ-1** — **ОБ-3**, но имеющие повышенную трудность обработки.

К индексам полуфабрикатов, имеющих дефекты природного характера, обработка которых может привести к раскалыванию и браку, добавляется шифр **Д**.

К индексам полуфабрикатов, возвращаемых на пересортировку из производственных участков, добавляется шифр **С**.

К индексам напряженных кристаллов (полуфабрикатов) алмаза, отсортированных на разметке и технологических сортировках, на последующих операциях добавляется шифр **Н**.

К индексам ограненных драгоценных камней, возвращаемых с оценки на переогранку, добавляется шифр **В** и дополнительный индекс, характеризующий объем требуемой доработки. Следовательно:

- A1** — готовые изделия круглой и фантазийных форм, требующие полной переогранки верхней части бриллианта;
- A2** — готовые изделия круглой и фантазийных форм, требующие переогранки верхних клиньев верхней части бриллианта;
- A3** — готовые изделия круглой и фантазийных форм, требующие переогранки нижних клиньев верхней части бриллианта;
- A4** — готовые изделия круглой и фантазийных форм, требующие дополнительной шлифовки и полировки площадки бриллианта;
- B1** — готовые изделия круглой и фантазийных форм, требующие полной переогранки нижней части бриллианта;
- B2** — готовые изделия круглой и фантазийных форм, требующие переогранки клиньев нижней части бриллианта;
- B3** — готовые изделия круглой и фантазийных форм, требующие полировки найфов и дополнительных граней бриллианта;
- B4** — готовые изделия круглой и фантазийных форм, требующие полной переогранки бриллианта.

Полуфабрикаты с индексами ПО означают производственные отходы, в том числе:

- ПО-1** — брак окончательный: полуфабрикаты алмаза, изготовление изделий из которых технологически невозможно из-за отсутствия минимально допустимых параметров (согласно действующим техническим условиям) или наличия соответствующих дефектов на каждой технологической операции, списанные по акту на брак по вине рабочего;
- ПО-2** — отходы: негодные для дальнейшей обработки части алмаза массой от 0,02 кар и более, образовавшиеся в процессе раскалывания драгоценного камня;
- ПО-3** — сколы части алмаза массой до 0,02 кар, образовавшиеся в процессе раскалывания (скалывания) драгоценного камня и негодные для дальнейшей обработки;
- ПО-4** — отходы: кристаллы, полуфабрикаты и ограненные драгоценные камни, имеющие дефекты и включения природного происхождения, количество и размеры которых превышают установленные действующими техническими условиями пределы, изготовление изделий из которых экономически нецелесообразно или невозможно из-за отсутствия минимально допустимых геометрических параметров в результате выведения природных дефектов, списанные по акту как неударные или переведенные из годных в отходы.

К годным для обработки частям алмаза, образовавшимся в результате расколов кристаллов и полуфабрикатов при огранке и направляемым на сортировку для определения дальнейшего направления обработки, присваивается индекс **БГ**,

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

- Алмаз(ы) 45, 58—65, 143, 146
 - оптические свойства 152
- Асбест 57—59, 64, 65, 165

Б

- Биение
 - отверстия оправки 106
 - полотна диска 27, 28
 - шпинделя 27, 28
- Брак
 - бриллиантов 95, 96, 121, 141, 160, 170
 - виды 134, 139, 140, 144, 159
 - исправление 121, 123, 141, 156—159, 162, 166, 170
 - подготовка к исправлению 141, 159
 - способы устранения 134
 - рундиста 167
 - исправление 167
- Бриллиант(ы) 4, 5, 8, 12, 49, 133, 134
 - группы А 54—56, 78, 176
 - »— Б 54—56, 78, 176
 - классический 135
 - круглой формы 54, 55, 79, 139, 176
 - пористый 170
- Бриллиантировка бриллианта
 - верха 119, 131
 - низа 92, 101
- Бура 72, 88, 106, 143
- Бухгалтерия главная 184

В

- Весы
 - каратные 44, 45
 - «Меттлер» 44, 45, 135
 - фирмы «Сарториус» 44, 45, 135
- Взвешивание кристаллов алмазов 44
- Визуальный контроль бриллиантов 131—137, 152—154, 159
- Включения 142
 - алмаза 142
 - графита 68, 142

- окрашенных минералов 142
- Время
 - вспомогательное 189
 - обслуживания рабочего места 189
 - оперативное 189
 - организационного обслуживания 189
 - основное технологическое 189
 - технического обслуживания 189
- Вросток 68, 142
- Выравнивание грани 98
- Выход годного 173, 175

Г

- Головка шлифовальная 8, 11
- Гониометр 18
- Гониометрия 18
- Грань(и)
 - большая 86
 - верха бриллианта 115
 - смещенная 115
 - готовая 103, 111
 - дополнительные 54, 82, 83, 157
 - завальцованные 146
 - искусственные 77
 - низа бриллианта 82, 85, 104, 106, 115
 - перекошенная 96
 - подшлифованные 77, 78
 - природная 75—78, 156
 - угловая 85—87, 92, 94, 103, 115, 129

Д

- Дефекты бриллиантов 52—57, 139—141, 157
 - естественные 157
 - обработки 143
 - исправление 143, 169
 - огранки 156, 166
 - площадки 162
 - природные 80, 140, 142
- Диск(и)
 - гальванические 32, 78
 - напыленный 33
 - ограночный 6—12, 24, 25, 27, 146

распиловочный 60

З

Завальцованность граней

верха 260

низа 145

Заготовки алмазные 41

технические требования 41

Заматованность

граней верха 160

— исправление 160

граней низа 144, 145

— исправление 145

площадки 160

ребер 144, 145

рундиста 172

— механизм 172

Замок защитный 25

Зоны (а)

полировки 33—36, 67, 109, 144

пробная 33

промежуточные 33, 109

рабочие диска 33

шлифовочная 33—36, 63, 96, 109,

142

И

Изделия ювелирные 5

Измерение

диаметра полуфабриката 43, 44

параметров бриллианта 135, 136

Индексы алмазного сырья 191, 192

Индикатор ИЧ-10 43, 44, 69, 135

Исправление перекошенной грани 96

Исследование алмаза 46

К

Калетта 51, 55, 56, 135, 156

большая 156

Камни

драгоценные 4, 5

поделочные 5

цветные 5

Карат 5

Кассета для цанг и оправок 17

Качество бриллиантов 54, 55, 152

Классификация бриллиантов

по дефектности 51—54

высота 69

Клин(ья) 92—104

верха 51, 120, 126, 160, 162, 164

— второй 121

— обработка 121

— первый 121, 122

— узкий 122

готовый 121

контроль 120

низа 51, 103, 107, 120, 156

— высокие 156

— низкие 156

парный 93, 103, 160

— левый 130

— правый 130

подшлифованный 98

полировка 123

постановка 93, 97—100

размер 162

расположение 126, 165

угловой 122—124

форма 93, 94, 99, 120, 123, 130

Л

Лимб 44, 69, 92, 149

Линза 16

Линия рундиста 69—71, 75, 80, 83,

90, 100

высота 69

Ловушка 22

Лупа 15, 16, 61, 133

Люфт 12, 15, 145

М

Манипулятор автоматический УП-63
21—23, 88, 91

Масса бриллианта

зависимость от диаметра 176

Месторождения алмазные 5

Методы хозяйствования 185

Микротрещины 72, 170

Микрошвы 122

Мини-печка для бурения 17

Молоток 21

Н

Надфиль алмазный 20

Найф(ы) 54, 134, 135, 156, 173, 174

высокие 156

исправление 157

количество 174

на клиньях низа 157

форма и размер 157, 174

Накатка 171

Наложение

граней 137

клиньев 95, 96, 98, 128 166

Нанесение

алмазного порошка 30

алмазной пасты 31

рисок 30

Напильник 20

Направление

«мягкой» шлифовки 60—65, 75—

78, 89, 91, 142

«твердой» —» 87, 142

Настройка граней 116

Натиранье 171

Недогранки 145

Некруглость бриллианта 135, 139, 169

Норма

времени 188

выработки 187, 188

Нормирование техническое 181, 187

О

Обработка

- алмазов 101
- граней бриллиантов
 - верха 114, 117
 - низа 82, 85, 104, 106
- клиньев 95, 99, 123
- клиньев верха 119—121, 125, 127
 - верхних 119
 - нижних 101, 125, 126
 - парных 125

Отточка алмаза 46, 69, 71

Огранка

- бриллиантов 104, 105, 126
 - идеальная 135, 152
 - основные элементы 49
 - ускоренный метод 87, 88
 - форма 135
- бриллиантовая 49, 126
- качество 50
- неоконченная 159, 167
- полная 49
- полуфабриката 92
- простая 49, 50
- с «клиньев» 101, 103
- с оставлением найфов 174
- швейцарская 49, 50

Оплата труда 189, 190

Оправка 17, 65, 70, 105—108

Организация производства 181

Ориентировка алмаза 61, 106

Отвертка 20, 21, 90

Отдел

- главного механика 184
 - »— технолога 184
- инструментальный 184
- кадров 185
- конструкторский 184
- материально-технического снабжения 184
- планово-экономический 182
- производственно-диспетчерский 182
- технического контроля 184
 - »— обучения 184
- труда и зарплаты 183
- финансово-сбытовой 184

П

Параметры

- бриллиантов 79
- идеальной огранки 135

Пассатижи 21

Перекося

- границ алмаза 108, 115
- камня 107

Переогранка граней 154, 156

- верха 163, 165, 166
- низа 156, 157, 162

Переполровка граней 88, 159

Перья 142

Пинцет 16, 58, 64, 106, 132, 134

Планка прижимная 105—107, 109

расположение 106

Пластинка твердосплавная 19

Площадка 11, 41, 47, 50, 51, 60—62, 65, 92, 163

виды 48

вогнутая 48, 65

выпуклая 48, 65

«закрытая» 162

на грани октаэдра 66

наклон 165

определение величины 163

перекося 165

размер 162

смещение 164

со столбиком 66

с открытыми трещинами 66

Подгар 88, 143, 144

граней 104, 106

Подшипники 24, 25

опорные 9

Подшлифовка

граней 88, 90, 91, 110

клиньев 91, 92

полуфабриката алмаза 120

Полировка граней

качество 143

плохая 159

Полное внутреннее отражение 152

Полуфабрикат(ы) 41, 66, 71, 75, 78, 107—109

алмаза 11, 13, 41—43, 61

— вершина 41

бриллианта 119

закрепление в канге 74

индекс 70

конусообразные 47

смещение 75

шлифовка площадок 57

Пористость 72, 73

рундиста 71, 72, 170

Порошок алмазный 10

Постановка клиньев 92, 131

правильная 93

Поясок 41, 47, 72

виды 47

Прижим(ы) 19

виды 19, 20

Прижимная стойка с планкой 19

Приспособление

для проверки биений диска 27, 28

для шлифовки площадки 61, 62

«Малютка» 13—15, 20, 23, 24

«Малютка-77» 14, 20—22, 74, 89,

90, 104

«Малютка-Н» 104

настройка 96

ограничное 37, 40, 68, 91, 92, 97

«Сигнал-3М» 21, 22, 88—90

Производство гранильное 5, 11
Промывка бриллиантов 131—133, 137
 вторичная 131
 первичная 131, 132
Промышленность гранильная 5
Пропорционоскоп 135, 136
Пропуск граней 159
Просмотр
 алмазов 57
 бриллиантов 133, 135, 152, 162
 камня 116, 117
 — неправильный 117
 полуфабриката 81

Р

Разгранка(и) 101, 117, 128, 145—148, 150—152

 виды 147—150
 — дополнительные 147, 149, 150
 — основные 147, 149
 в шипу 149, 151
 — исправление 151, 152
 на грани низа 146
 на правом клину низа 150, 151
 — исправление 150
 определение 147
 плоскость 149, 150
 поверхность 147
 ребро 147, 148, 150
 — устранение 148
 сильная 147
 слабая 147
 с предельными точками 150, 151
 — исправление 150, 151
 форма 147

Расположение грани 110, 115

Распределение
 прибыли 186, 187
 фондов 186

Ребро(а) алмаза 98, 118
 искусственные 77
 криволинейное 90, 94, 95, 102, 111, 118
 общее 86
 природные 77, 78

Регулятор резкости 44

Рентабельность 185

Рестаурация танг 18

Риски 28, 81, 82
 распиловочные 60, 61, 64
 шлифовки 64

Рисунок бриллианта

 верха 161, 165
 низа 159

Рундист 11, 12, 15, 50, 140, 152
 бриллианта 56
 — неравномерный 99, 100
 волнообразный 170
 высота 50, 110, 112, 126, 167
 — действительная 117
 — контроль 117, 118, 134

 искривленный 171, 172
 неоднородный 171
 неравномерный 170
 отведение линии 69
 плоскость 50, 51
 пористый 170
 срез 169
 срезанный 169
 толстый 50, 167, 168
 тонкий 167, 168
 увеличение высоты 175
 форма 100
Рундистомер 12, 69, 70

С

Самофинансирование 185
«Седина» на гранях 143, 144

Скол(ы)
 по рундисту 172, 173
 шипа 156, 158

Смещение
 граней 77, 115, 167
 шипа 158
 причины возникновения 158

Станок ограночный 6—8

Структура завода 181—183

Сырье
 алмазное 42—44, 77, 140, 173
 дефектное 43
 получение 42

Т

Трещина(ы) 114, 136, 137, 142
 глубокие 67
 кливажные 142
 малая 66
 окрашенные 142
 открытая 66

У

Угломеры
 для измерения углов наклона грани 18, 19, 23, 156
 флажковые 18, 37—40, 89, 135, 139
Угол наклона граней 80, 102, 109, 129, 136—139, 153—155
 верха бриллианта 161, 162, 175
 завышенный 153—156, 162
 заниженный 153—155, 162
 к плоскости рундиста 152—156
 неправильный 160, 161
 низа бриллианта 175

Укатка
 алмазного круга 37
 диска(ов) 33—35
 — напыленных 35, 37
Уровень 40

Ф

Форма

огранки 4
основной грани 97, 101, 114, 145
уровня 40

Ц

Цанга (и) 17, 38, 73—75, 88, 142
восьмилепестковая 141
двухлепестковая 141, 145, 154
для подшлифовки 90
обыкновенная 141
подбор 73, 74
подготовка 73, 74
четырёхлепестковая 141, 154, 155
Цветовая «игра» бриллианта 152, 153,
156, 159, 165
Центральная заводская лаборатория
184
Цеха
вспомогательные 185
основные 185

Ш

Шаржирование 28—32
Шероховатость 10, 82
Шип 51, 55, 83—88, 102, 137
смещение 157
Шкала
измерительная 138

угломерная 16
Шлифовальный круг 10, 82
Шлифовка 67, 78, 83, 96, 110, 117
алмаза 63, 88
граней (и) 73, 76, 80, 103, 104, 112
— верха 105, 109, 112—114, 128
— низа 69, 73, 80, 85, 96
— основной 85, 88, 109
— первой 85
— пятой 85
— с нулевым смещением 76
— угловой 85—88, 103, 114, 117
качество 76
клиньев 92—94, 99, 124
— верхнего 126, 129
— парного 126, 128, 129
контроль 109, 112
площадки 57, 60, 63, 165
— с вогнутой поверхностью 65
— с выпуклой —»— 63, 65
— с ровной —»— 63, 65
— со столбиком 66
— ступенчатой 65
правильность 110
пробная 95
черновая 88
Шторка 22

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
<i>Раздел I. Технические требования к оборудованию, технологической оснастке и инструменту. Особенности их конструкций и эксплуатации</i>	6
§ 1. Технические требования к оборудованию	6
§ 2. Требования к технологической оснастке и инструменту огранщика	11
§ 3. Организация рабочего места огранщика	23
§ 4. Подготовка ограночного диска к работе	24
§ 5. Настройка ограночного приспособления по флажковому угломеру	37
<i>Раздел II. Технические требования к алмазным заготовкам для огранки. Исследование заготовок перед обработкой</i>	41
§ 1. Технические требования к обточенным полуфабрикатам алмаза	41
§ 2. Получение алмазного сырья	42
§ 3. Измерение диаметра полуфабриката	43
§ 4. Взвешивание кристаллов алмаза	44
§ 5. Исследование полуфабрикатов перед обработкой	46
<i>Раздел III. Технические требования к бриллиантам круглой формы</i>	49
§ 1. Основные элементы огранки	49
§ 2. Классификация бриллиантов по дефектности и цвету	51
§ 3. Качество бриллиантов круглой формы	54
<i>Раздел IV. Шлифовка площадок полуфабрикатов после обточки</i>	57
§ 1. Подготовка приспособления для шлифовки площадок	57
§ 2. Выбор направления «мягкой» шлифовки	60
§ 3. Шлифовка площадки с ровной и выпуклой поверхностями	63
§ 4. Шлифовка площадок разных видов	65
<i>Раздел V. Шлифовка восьми граней низа</i>	69
§ 1. Отведение линии рундиста	69
§ 2. Пористость рундиста	71
§ 3. Подбор и подготовка цанги	73
§ 4. Закрепление полуфабриката алмаза в цанге	74
§ 5. Смещение полуфабриката алмаза в направлении «мягкой» шлифовки	75
§ 6. Обработка четырех основных граней низа	78
§ 7. Шип бриллианта	83
§ 8. Обработка четырех угловых граней низа	85
§ 9. Ускоренный метод огранки восьми граней низа	87
§ 10. Подшлифовка восьми граней низа с помощью приспособления «Сигнал-ЗМ» и автоматических манипуляторов УП-63	88
<i>Раздел VI. Бриллиантировка низа бриллианта КР-57</i>	92
§ 1. Постановка клиньев на угловых гранях низа	92
§ 2. Постановка клиньев на основных гранях низа	97
§ 3. Огранка низа бриллианта КР-57 «с клиньев»	101
§ 4. Огранка низа бриллианта КР-33	104
<i>Раздел VII. Шлифовка восьми граней верха</i>	105
§ 1. Подготовка приспособления к огранке верха	105
§ 2. Установка алмаза и его ориентация к огранке верха	106
§ 3. Шлифовка четырех основных граней верха	109
§ 4. Шлифовка четырех угловых граней верха	114

<i>Раздел VIII. Бриллиантовка верха бриллианта</i>	119
§ 1. Обработка верхних клиньев верха	119
§ 2. Шлифовка нижних (парных) клиньев верха	125
§ 3. Бриллиантовка верха бриллианта КР-33	131
§ 4. Промывка и визуальный контроль бриллиантов после их изготовления	131
<i>Раздел IX. Методы контроля. Виды брака и способы его устранения</i>	134
§ 1. Методы контроля	134
§ 2. Виды брака	139
§ 3. Подготовка к исправлению брака	141
§ 4. Дефекты в бриллиантах природного происхождения	142
§ 5. Исправление дефектов обработки на гранях низа бриллианта	143
§ 6. Виды брака верхней части бриллианта и методы их исправления	159
§ 7. Брак рундиста бриллианта и методы его исправления	167
§ 8. Выход годного и пути его повышения при огранке	173
<i>Раздел X. Техника безопасности на предприятиях по обработке алмазов в бриллианты</i>	177
§ 1. Общие положения	177
§ 2. Условия безопасной работы	177
§ 3. Противопожарные мероприятия	179
<i>Раздел XI. Организация производства и техническое нормирование</i>	181
§ 1. Структура завода	181
§ 2. Понятие о новых методах хозяйствования, полном хозрасчете и самофинансировании	185
§ 3. Техническое нормирование	187
§ 4. Оплата труда огранщиков	189
Приложение	191
Предметный указатель	193

Учебное пособие

Щербань Леонтий Михайлович

ОГРАНКА АЛМАЗОВ В БРИЛЛИАНТЫ

Переплет художника *В. А. Гурлева*
Художественный редактор *А. Д. Бондаренко*
Технический редактор *Г. Б. Верник*
Корректор *Л. И. Коляда*



ИБ № 9461

Сдано в набор 13.11.87. Подписано в печать 28.06.88.
БФ 02676. Формат 60×90/16. Бум. тип. № 2. Гарнитура
литературная. Высокая печать. Усл.-печ. л. 12,5+0,25 форз.
Усл. кр.-отт. 13,18. Уч.-изд. л. 14,22+0,46 форз. Ти-
раж 8000 экз. Изд. № 6774. Зак. 8—205. Цена 55 к.

Главное издательство издательского объединения «Вы-
ща школа», 252054, Киев-54, ул. Гоголевская, 7

Главное предприятие республиканского производственно-
го объединения «Полиграфкнига», 252057, Киев, ул. Дов-
женко, 3