

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Костромской государственный университет

С. И. ГАЛАНИН, О. А. ТРОШИНА

ЗАКРЕПКА ЮВЕЛИРНЫХ КАМНЕЙ И ВСТАВОК

Учебное пособие

Кострома
КГУ
2019

УДК 671(075)
ББК 37.277.10; 73-1
Г15

Рекомендовано редакционно-издательским советом
Костромского государственного университета в качестве учебного пособия

Рецензенты:

ОАО «Костромской ювелирный завод»;
главный дизайнер ювелирного завода «Платина» (г. Кострома)
Е. А. Сильянова

Г15 Галанин, С. И.
Закрепка ювелирных камней и вставок : учеб. пособие / С. И. Галанин,
О. А. Трошина. – Кострома : Изд-во Костром. гос. ун-та, 2019. – 67 с.
ISBN 978-5-8285-1008-5

В пособии рассмотрены виды ювелирных вставок, технология закрепки, оборудование, инструмент и материалы, необходимые для её осуществления.

Пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по учебным направлениям подготовки бакалавриата и магистратуры в области дизайна, технологии, проектирования и изготовления ювелирно-художественных изделий, например 29.03.04 и 29.04.04 «Технология художественной обработки материалов», 54.03.03 «Искусство костюма и текстиля» (профиль «Художественное проектирование ювелирных изделий»), 54.03.02 «Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы» (профиль «Художественный металл»), аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 50.06.01 «Искусствоведение», направленности «Техническая эстетика и дизайн» (технические науки), а также для студентов, обучающихся в различных учебных заведениях и на курсах по подготовке специалистов для ювелирной промышленности.

Пособие может быть полезно специалистам и научным работникам, работающим в области технической эстетики и дизайна, дизайна и технологии ювелирно-художественных изделий.

УДК 671(075)
ББК 37.277.10; 73-1

ISBN 978-5-8285-1008-5

© Галанин С. И., Трошина О. А., 2019
© Костромской государственный
университет, 2019



ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ЗАКРЕПКА КАМНЕЙ И ВСТАВОК: ТЕРМИНОЛОГИЯ, ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ.....	6
1.1. Требования к закрепке.....	6
1.2. Подготовка изделия к закрепке вставок.....	7
1.3. Специальные инструменты для закрепки драгоценных камней.....	7
2. ВИДЫ ЗАКРЕПОК И ОПРАВ. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ.....	13
2.1. Глухая (гнездовая) закрепка (<i>bezel</i>).....	13
2.2. Крапановая закрепка (<i>prong</i>).....	28
2.3. Корнеровая закрепка.....	35
2.4. Закрепка «паве».....	47
3. ОСОБЫЕ ВИДЫ ОПРАВ И ЗАКРЕПОК.....	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	66





ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние годы издаётся относительно немного отечественной технической литературы по технологии закрепки камней относительно немного. Авторы пособия свою задачу видят в систематизации материала по традиционным видам закрепки ювелирных вставок. В пособии не рассматривается технология закрепки вставок при литье с камнями и при гальванопластическом изготовлении изделий. Однако достаточно много внимания уделяется относительно новому виду вставок – составным камням.

В первую очередь настоящее пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по учебным направлениям подготовки бакалавриата, магистратуры и аспирантуры в области дизайна, технологии, проектирования и изготовления ювелирно-художественных изделий.

Надеемся, что пособие будет полезно и интересно студентам техникумов и колледжей, обучающихся по родственным специальностям и направлениям, а также всем специалистам, так или иначе связанным с ювелирным производством и реализацией ювелирных изделий.





ВВЕДЕНИЕ

«Википедия» определяет драгоценные камни как минералы, которые обладают красивым внешним видом (как правило, только после полировки и огранки), при этом достаточно редки и, как следствие, дороги.

Камень и металл используются при изготовлении ювелирных украшений на протяжении многих тысячелетий. В разные эпохи и исторические периоды развития ювелирного искусства что-нибудь из них уходило временно на второй план, выполняя подсобную функцию. Мода приносила в ювелирные изделия новые нетрадиционные материалы: кожу, пластик, дерево, панцирь черепахи, сталь, керамику и т. д. Появлялись и новые технологии, новые виды заделки традиционных камней, новые фантазийные виды огранки и обработки их поверхности (например, сатинирование), что во многом позволяло расширить возможности дизайна украшений, удешевить их изготовление, сделать изделия из эксклюзивных и малосерийных – массовыми. Ярчайший пример – литьё изделий с камнями, совершившее революционный прорыв в ювелирном производстве.

Новый дизайн ювелирных украшений, высокая серийность их выпуска, новые технологии выдвинули и повышенные требования к материалам каменных вставок по цвету и его воспроизводимости, повторяемости размеров, устойчивости к высоким температурам. Но основные виды заделки камней и вставок остаются неизменными на протяжении длительного времени.

Закрепка – способ крепления камня в ювелирное украшение. Различные виды заделок позволяют создавать украшения различного дизайна. Правильная закрепка подчеркнёт красоту камня, неправильно выполненная может перечеркнуть все замыслы автора, превратить камень в безжизненный булыжник. Закрепка камней в настоящее время полностью не может быть автоматизирована, поэтому труд закрепщика-ювелира, особенно способного выполнять сложные её виды, ценится и долго ещё будет цениться очень высоко.





1. ЗАКРЕПКА КАМНЕЙ И ВСТАВОК: ТЕРМИНОЛОГИЯ, ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

1.1. Требования к закрежке

Закрепка – процесс закрепления камней или других вставок в посадочные места, подготовленные в материале изделия, или в специальные оправы (касты) различных форм.

Более 4000 лет назад в декоре ювелирных украшений стали использоваться цветные ювелирные камни: нарезанные соответствующим образом пластинки из драгоценных камней вклеивались в простейшего вида ячейки, образованные припаянными к основанию тонкими металлическими перегородками. Позже такой метод крепления камней был значительно усовершенствован: камни закреплялись в самого разного вида и форм так называемые касты или царги, то есть оправы, уже без применения клея, так как камень надежно крепился, окружаясь со всех сторон обрамлением, выполненным из металла самого изделия.

Оправа (каст) является важным функциональным элементом всего ювелирного изделия, ею драгоценный камень должен быть «оправлен», то есть, охвачен так, чтобы он стал неотъемлемой частью украшения, единым целым с ним. Более того, сама оправка может быть одним из самых важных элементов ювелирного изделия: она закрепляет камень, обеспечивая художественную связь между камнем и украшением, придавая последнему законченность и эстетическую выразительность [1]. Поэтому в настоящем пособии достаточно подробно будет рассмотрена технология изготовления оправ и кастов.

В каждом конкретном случае ювелир должен создать наилучшую оправку. При этом необходимо учитывать следующее:

- камень будет надёжно и долго удерживаться в оправе, если она сделана из прочного, износоустойчивого металла;
- обжатие камня можно выполнить легко и без особого риска, если металл оправы по возможности мягкий и пластичный;

– пайка оправы осуществляется припоем с высокой рабочей температурой, то есть твёрдым припоем, что позволит при последующих возможных пайках в процессе монтировки ювелирного изделия избежать расплавления мест пайки оправы.

1.2. Подготовка изделия к закреплению вставок

Обычно ювелирные изделия к моменту заделки вставки уже отполированы. Поэтому при использовании в процессе заделки финагеля¹ (рис. 1) изделие закрывается плотняным материалом (желательно белого цвета).



Рис. 1. Классический ювелирный финагель

Падающая стружка аккуратно удаляется кисточкой, чтобы не допустить появления царапин на полированной поверхности.

Мелкие украшения перед заделкой покрываются киттом², который предварительно слегка нагревается и выглаживается на китштоке [2].

1.3. Специальные инструменты для заделки драгоценных камней

Для заделки драгоценных камней наряду с обычными требуются и специальные инструменты.

¹ **Финагель** – клиновидной формы кусок дерева твёрдой породы. Является рабочей частью ювелирного стола, служит упором при выпиливании лобзиком, опиливании и шабрении. Крепится в центре рабочей ячейки к торцу крышки. Закрепляться может тугим посадкой хвостовика в отверстие торца центра рабочей ячейки или винтовым креплением (снизу или сбоку). Его длина 80...90 мм, ширина 70...75 мм, угол подъёма 30°...45°.

² **Китт** – фиксирующая паста с низкой температурой размягчения, удерживающая изделия в процессе заделки в него камней или гравировки. Основные компоненты – канифоль и отмученный мел.

Для сверления сквозных отверстий и различных углублений применяются *спиральные свёрла*. Ими можно также обрабатывать конический опорный пояс для посадки камней с выступающей нижней частью, плоские углубления для полукруглых жемчужин и для камней с плоским основанием делаются центровочным сверлом.

Различной формы *фрезы* требуются для доводки вырезов ажурных оправ или гнёзд под камни некруглой формы. Необходим набор специальных фрез, с помощью которых дорабатываются посадочные гнёзда под камни круглой формы.

В процессе закрепки необходим широкий набор *штихелей* различной ширины. Они изготавливаются из высококачественной инструментальной стали и должны иметь хорошо и правильно заточенные режущие кромки, отполированные до зеркального блеска, так как получение прочной и с глянцевой поверхностью оправы в первую очередь зависит от качества обработки её штихелем. При подгонке отверстия под форму камня юстировочным штихелем выбирается пояс оправа подрезкой её стенок. Для точного контроля снимаемого слоя металла рабочая поверхность штихеля стачивается до четверти нормального сечения (рис. 2). Затачивается и лобовая грань со скосом, то есть с углом резания менее 90° (на рис. 2 показана последовательность заточки юстировочного штихеля).

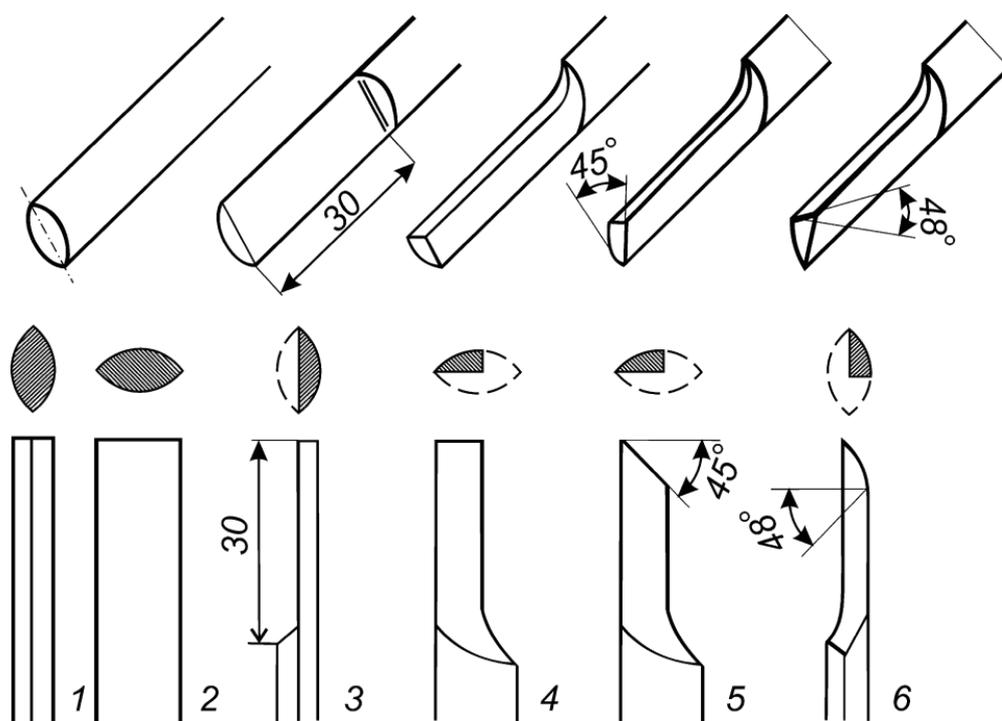


Рис. 2. Заточка юстировочного штихеля:

- 1, 2 – исходная форма; 3 – левая часть штихеля сточена;
 4 – верхняя грань сошлифована почти до середины;
 5 – заточенная лобовая грань; 6 – лобовая грань со скошенной заточкой [1]

Корнайzenом (рис. 3) выполняется закатка поднимаемых из металла и предназначенных для заделки камней стружек в полусферу (корнер).

Корнайzenы – это стальные пуансоны (стержни) со сферическим углублением на рабочем (торцевом) конце, зажатые в патроне деревянной ручки. Существует два типа корнайzenов по назначению. Один для придания поднятому из металла штиху (пеньку) шарообразной головки – корнера. Эту операцию делают круговыми движениями и называют «наворачивать корнер», а такой корнайzen – корневёрткой. Другой – для нанесения гризантной насечки на фаден (ребро). Такой пуансон называют гризантным или просто «корнайzenом». Все корнайzenы изготавливают из инструментальных сталей с последующей закалкой.

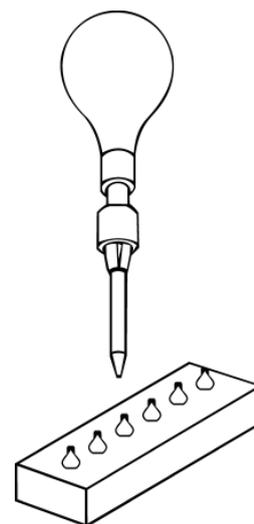


Рис. 3. Корнайzen в сборе и фион [1]

Фирменные корневёртки изготовлены из стержней диаметром 2,5 мм, длиной 70 мм. В комплекте 23 пуансона с ячейками от 0,25 до 1,35 мм. Самодельные делают из черенков использованных надфилей. Процесс изготовления несложен, но требует навыка и аккуратности. Сначала в центре на хорошо запыленных торцах стержней набивают ямочки на 1/3 глубины, пользуясь специальной матрицей, которая имеет комплект торчащих шипов с шарообразными или округло заполированными головками. Затем рабочему концу стержня придают внешнюю конусность, не задевая стенки углубления, и, чтобы избежать окисления, подвергают его закалке. Нагрев при закаливании осуществляют в среде плавленной буры. После закалки, если это необходимо, рабочие углубления полируют пастой ГОИ или алмазной пастой. Если корневёртки имеют один внешний диаметр, то для всего комплекта достаточно иметь одну ручку с металлической насадкой, имеющей подогнанное под диаметр корневёртки отверстие.

Полусферические углубления корневёрток быстро изнашиваются, поэтому они периодически правятся на *фионе* (см. рис. 3) – плите из закалённой стали с полусферическими головками, отполированными до зеркального блеска и являющимися позитивным отпечатком формы корневёртки. Корневёртка совмещается строго вертикально с нужной головкой и лёгким постукиванием молотком доводится до рабочего состояния.

Гризантные корнайzenы подобно корневёрткам имеют рабочую часть со сферическим углублением, подпиленную с боков до образования желобка. Диаметр ячеек корнайzenов от 0,2 до 0,6 мм при глубине 1/3 диаметра. Корнайzenы изготавливают из тех же материалов, что и корневёртки, но заготовку для них используют плоскую или круглую с плоскооткованным (плоскоопиленным) рабочим концом. Процесс изготовления и закалки сходен с изготовлением корневёрток, но обработка рабочего конца его более

трудоёмка. Сложность в том, чтобы надпил с боков обеспечивал определённую глубину сферы и желобка, а подогнанная ширина позволяла удерживаться углублению на ребре изделия, не касаясь камня, корнеров и соседних рёбер. Удерживать направленное положение корнайзена помогают плоский участок стержня, а также срез на грибовидной ручке.

Корнайзен позволяет достичь очень высокого качества гризанта, но процесс слишком трудоёмок: приходится фиксировать каждое «зерно» в отдельности. Гризانت очень часто применяют для обработки ювелирных изделий, наносят вокруг закреплённого в глухой каст камня, на остром срезе фадена, на жилках, сетке и др.

Для нанесения гризанта применяют и более производительный инструмент – *мелиграф (накатку)* (рис. 4ж). Накатка на конце стержня, вставленного в такую же ручку, что и корнайзен, имеет узкий ролик с линейно-ямочной фактурой на ребре. В зависимости от ширины оставляемого зернистого следа накатки делятся по номерам [3].

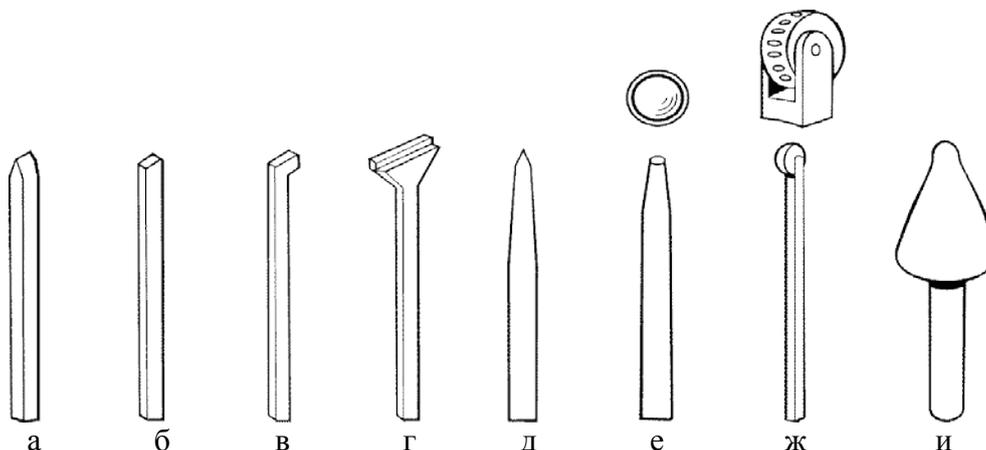


Рис. 4. Инструмент для закатки и обжатия металла при закреплении камней:

а–г – давчики; а – острый дрюкер; б – простой дрюкер; в – бокфус; г – дрюкер с направляющим желобком; д – форштексель (анрайбер); е – корнайзен; ж – мелиграф (миттель-гриф-редхен или накатка); и – вахс-бейн [1, 4]

Давчик – металлический стержень для выравнивания камня в посадочном гнезде и для обжатия при его закреплке, вставленный в грибовидную ручку (см. рис. 4). Различаются давчики по форме и поверхности рабочей площадки. Давчик для крапановой закреплки изготавливается из стали, его рабочая часть имеет площадку с желобковым пропилом. Рабочая часть давчика, служащего для зажатия камня узкими крапанами, не закаливается. Для зажатия толстых крапанов и стенок толстостенного глухого каста используют сапожковый давчик (см. рис. 4в), рабочая площадка которого имеет мелкую насечку. Тонкостенные касты зажимают сапожковым давчиком с гладкой незакалённой рабочей площадкой. Этим же давчиком выравнивают форму каста по всему периметру. При необходимости

сохранения формы крапана, поверхности стенки глухого каста или при возникновении опасности скола камня при соприкосновении давчика с камнем (для посадки мелких камней в гнездо) применяют медные давчики – сапожковые и с круглой площадкой [3].

Обжимки (обжимные пуансоны) предназначены для обжатия камней круглой формы в глухих кастах. Обжимный пуансон представляет собой стальной (закалённый) стержень с коническим углублением внутри, который вставляется в грибовидную ручку. Конусность углублений (угол схождения стенок) $45^\circ \dots 60^\circ$, диаметры отверстий различны с шагом 0,2 мм. Для удобства обжатия обжимка имеет и внешнюю конусность, угол которой задаётся в зависимости от диаметра стержня. Обжимные пуансоны могут быть односторонними и двусторонними. У односторонних с одной стороны расположен обжимный конус, с другой – хвостовик для закрепления обжимки в цангодержателе ручки. У двусторонних обжимные конусы расположены с обеих сторон, а в ручку стержень вставляется нерабочей (в данный момент) стороной, для чего в ручке сделана металлическая насадка с отверстием и крепёжным болтом. Ручки обжимок не имеют среза, как ручки штихелей, и могут быть изготовлены из дерева и пластмассы. Рабочий конус обжимок должен иметь хорошо отшлифованную поверхность, без задиров, забоин и заусенцев.

Вахс-бейн – небольшой деревянный, пластмассовый или из слоновой кости стержень с плотно посаженным на его рабочем конце кусочком воска в виде конуса. С помощью вахс-бейна можно легко брать, переносить и вставлять маленькие камни в оправу (также и снимать) (см. рис. 4и).

Киттшток (рис. 5) – деревянный стержень длиной 90...12 мм и диаметром 25...35 мм, похожий на ручку напильника. На его торцевой стороне штихелем или напильником сделана перекрестная насечка для лучшего удерживания наплавленного на него китта. Головки киттштоков должны быть различных конфигураций и размеров, например: для брошей и подвесок гладкие плоские или слегка выпуклые; для серёг – с вырезом для насадки шинки и т. д. Диаметр головки выбирают по размеру верхушки. Киттшток во время закрепки удерживается в руке или зажимается в шаровых тисках.

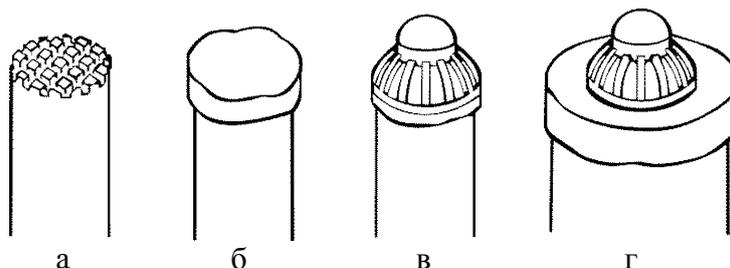


Рис. 5. Киттшток:

а – подготовленный киттшток; б – киттшток с наплавленной смолой; в – правильная насмолка изделия; г – неправильная насмолка изделия

Ручные деревянные тиски (рис. 6) применяются для за­крепки камней в кольца, а также для разделки поверхности колец. Используют как винтовые, так и клинозажимные тиски. Длина тисков 100...120 мм, расхождение губок до 15 мм. Верхняя рабочая часть тисков может быть любой формы: плоской, выпуклой, полукруглой, конической. Тиски подбирают в зависимости от кольца, его размера, размера и формы верхушки, наличия накладок и т. д. Конструкция тисков должна быть прочной, изготавливают их из твёрдых пород дерева. Допускается изготовление из текстолита, но с накладными деревянными или кожаными наклейками в рабочей части губок [1, 3].

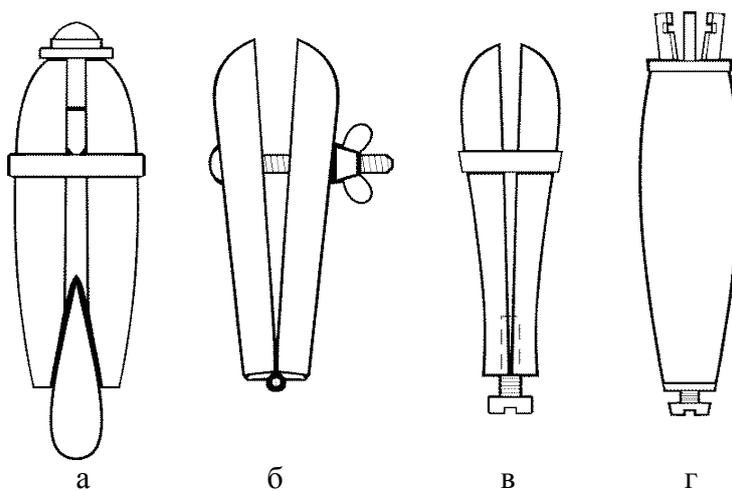


Рис. 6. Деревянные тисочки:

*а – тисочки с деревянным клином; б – винтовые тисочки;
в – тисочки с винтом под клин; г – тисочки с трёхкулачковым патроном*

Многие закрепщики используют шаровые тиски (шрабкугель – рис. 7), который удобно помещать под микроскоп.

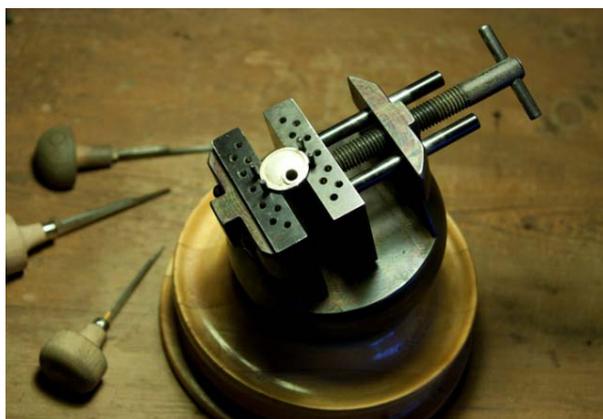


Рис. 7. Шрабкугель





2. ВИДЫ ЗАКРЕПОК И ОПРАВ. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Основные элементы в изделиях с камнями – оправы для камней и вставок (рис. 8), или касты, определяющие вид закрепки (рис. 9).

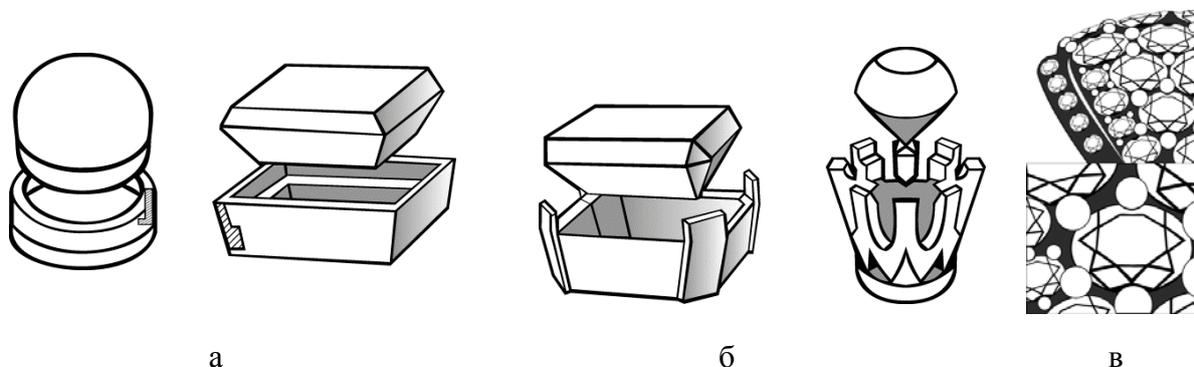


Рис. 8. Виды оправ:
а – глухие; б – крапановые; в – корнеровая

Наиболее распространены касты под глухую и крапановую закрепки. В одном изделии могут применяться и несколько видов закрепок и оправ [4].

2.1. Глухая (гнездовая) закрепка (*bezel*)

При глухой закрепке (англ. *bezel* – оправка) камень лежит в основании «глухого», то есть без доступа света снизу, гнезда и удерживается вертикальными стенками каста, кромки которых прижаты к камню. Так чаще оправляют непрозрачные вставки с гладким основанием: пластинчатые камни (таблетки), кабошоны, камеи, финифтевые, эмалевые, перламутровые вставки и вставки из нетрадиционных материалов (пластмасс, дерева, рога и т. д.). Одно из преимуществ глухой закрепки – в ней камень может выглядеть крупнее. С помощью такой оправы также можно замаскировать трещинки и сколы на рундисте камня или защитить его от них. При гнездо-

вой оправе прозрачных камней в жёлтое золото отражение жёлтого цвета во внутреннюю часть камня будет изменять видимый оттенок белых камней, красный камень (рубин) будет выглядеть ещё краснее, а изумруд – зеленее [1, 5].



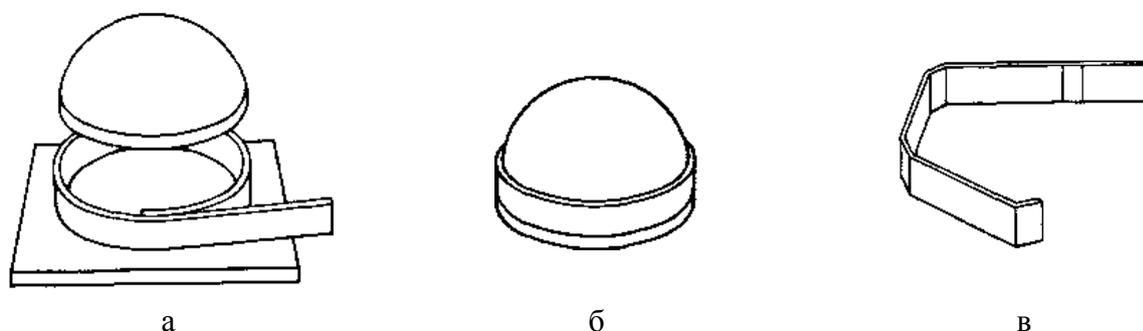
Рис. 9. Виды закрепок вставок и оправ

Глухая заковка применяется при креплении камней в глухие и ободковые оправы. **Глухая оправка** – это чашечка с плоским дном. Камень находится в гнезде каста, основанием лежит на плоскости и удерживается вертикальными стенками каста, верхний край которых придавлен к камню. Недостаток такой оправы – лучи света падают на камень только сверху, что ограничивает его игру. Поэтому в глухие касты крепятся непрозрачные камни.

Последовательность изготовления глухой оправы (рис. 10).

Полоску металла толщиной 0,25...0,35 мм и шириной, достаточной для обрамления и прижатия камня, сгибают по форме камня (см. рис. 10а),

отрезают требуемую длину, соединяя концы пайкой и укладывая припой изнутри. Камень должен без помех размещаться в касте, равномерно прилегая к его стенкам. При закреплении камней сложной формы длину каждой стороны камня измеряют циркулем, а затем с небольшим припуском переносят замеры на полоску металла. Далее с помощью плоскогубцев сгибают полоску по разметке так, чтобы оправа получилась с чёткими гранями (см. рис. 10в), для чего на роге наковальни её дополнительно правят. Потом пластину основания будущей оправы кладут на решётку или сетку для пайки, а готовую отрихтованную царгу – на эту пластину, укрепляя всю конструкцию изогнутыми под прямым углом булавками или прочным привязыванием её к подставке, и производят пайку. После травления оправу опиливают (см. рис. 10б) [1].



*Рис. 10. Изготовление «глухой» оправы с параллельными стенками:
а – овальный камень с царгой и пластиной-основанием;
б – готовый овальный каст; в – царга для оправы восьмигранного камня*

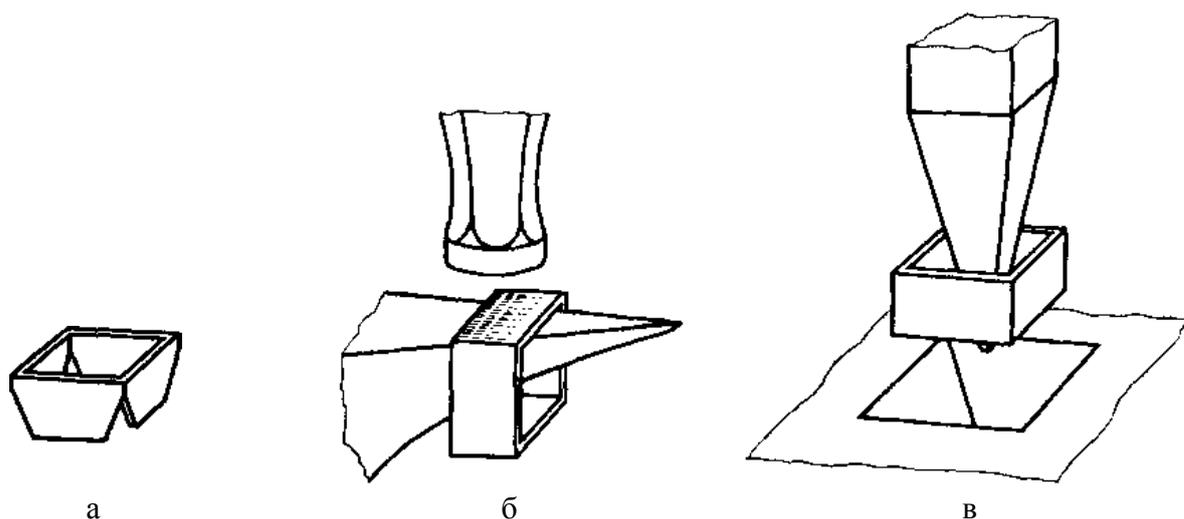
Ободковая (царговая) оправа применяется для крепления прозрачных камней, изготавливается из металлической ленты или отрезков труб и повторяет по периметру форму камня. Камень лежит на опорном пояске, расположенном на внутренней стороне оправы, и крепится обжатием металла по его периметру. Эта опора должна быть достаточно широкой, чтобы камень надёжно прилегал к ней; абсолютно ровной и достаточно глубокой, чтобы кромку оправы можно было при закреплении прижать к камню. Преимущество оправы в просвечивании камня сверху и снизу. Для увеличения освещённости и придания художественных особенностей на боковой поверхности оправы может выполняться сквозной узор. Крепление камней в ободковые оправы так же надёжно, как и в глухой каст. В зависимости от формы различают оправы с параллельными стенками (цилиндрические и призматические разных форм) и конические, а по способу изготовления посадочного места под камень – вырезные и напайные. Для мелких камней (до 3 мм в диаметре) касты изготавливаются с параллель-

ными стенками и конические. Для камней диаметром больше 3 мм касты всегда изготавливаются коническими.

Царгу (ободок) с параллельными стенками выполняют таким же образом, как и стенки глухой оправы, а толщина листовой заготовки зависит от типа изготавливаемого гнезда под камень: для мелких камней (до 3 мм в диаметре) толщина 0,3...0,5 мм, для камней диаметром больше 3 мм – 0,5...0,6 мм, для камней большого диаметра (12 мм и более) – 0,6...0,8 мм.

И при изготовлении *конической оправы* толщина стенки зависит от типа опоры камня, сделать же её можно различными способами.

1. Надпиливанием уголков. По углам обычного ободка с параллельными стенками ножевидным надфилем выпиливаются клинья почти до верхней кромки. Затем боковые стенки загибаются внутрь и с внутренней стороны запаиваются уголки (рис. 11а). Недостатки: надпиленные уголки при сгибании могут сломаться, и на каждом сгибе получается паяный шов.



*Рис. 11. Изготовление конической оправы из ободка с параллельными стенками:
а – надрезанием; б – ковкой; в – формованием в матрице*

2. Расковыванием стенок. Ободок с параллельными стенками выгибается в соответствии с минимальным размером конуса, затем на роге наковальни ободок расковывается до конической (пирамидальной)³ формы (см. рис. 11б). При этом стенки малого основания затрагиваются только для придания им необходимой формы. Сколачивание производится с паяным швом. Практичнее произвести пайку трубчатого шва всей царги, а потом нарезать её на нужные размеры. Недостатки: в результатековки металл становится тоньше, на его поверхности появляются следы от уда-

³ В данном случае правильнее говорить о пирамидальной форме, но во избежание путаницы определим все расширяющиеся кверху касты как конические.

ров молотка, вследствие последующей опиловки которых толщина ещё больше уменьшается.

3. Осадкой в матрице. Сначала изготавливается ободок среднего размера, затем его верхняя часть расширяется, а нижняя осаживается (см. рис. 11в). Во избежание надрыва металла под воздействием слишком больших нагрузок необходим его промежуточный отжиг. Матрица особенно удобна при тиражировании изделий.

Проще изготавливать круглые или *цанговые* оправы (рис. 12а). Из полосы металла формируется цилиндрический с параллельными стенками ободок, диаметр которого соответствует среднему размеру конуса: $l = \pi D_{\text{ср}}$, где l – длина полосы металла, а $D_{\text{ср}}$ – средний диаметр конуса. Окончательную форму ободку придают в простой круглой конической матрице.

Надёжный способ – изготовление оправы из развёртки (рис. 12) [1].

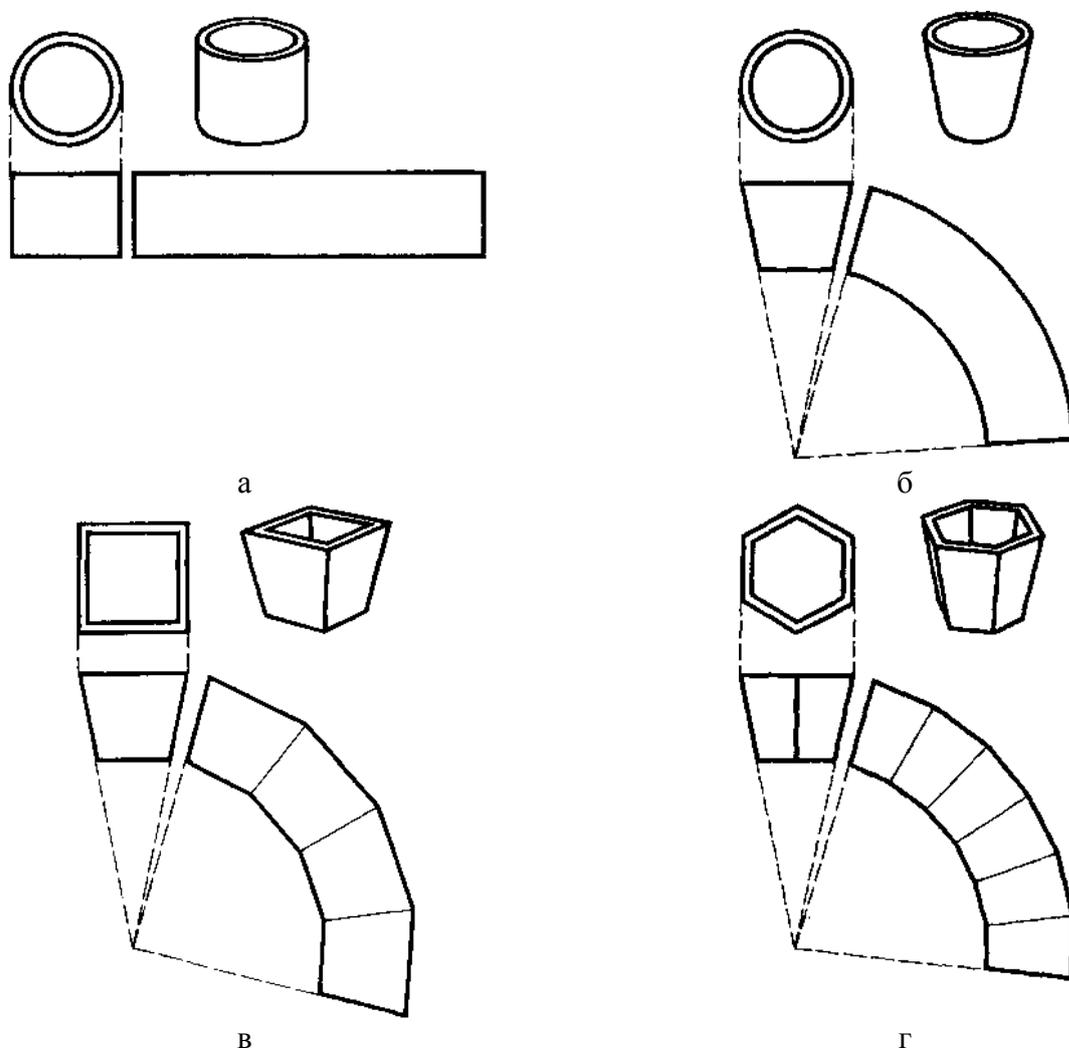


Рис. 12. Развёртки различных форм оправ:

а – оправы с параллельными стенками; б – коническая круглая оправы;

в – коническая оправы квадратного сечения;

г – коническая шестиугольная оправы

Гнездо камня в «глухой» оправе. Оправы с параллельными стенками и конические оправы могут иметь впаянное или вырезанное гнездо камня.

При *впаиваемой опоре* толщина собственно ободка оправы (основной царги) 0,25...0,35 мм, а в качестве дополнительной опоры для камня изготавливается второй ободок (вспомогательная царга) большей толщины и меньшей высоты, который точно входит в ободок на монтируемой оправе (при конической форме основного ободка второй ободок должен иметь такой же наклон). Опора камня должна быть настолько ниже края оправы, чтобы можно было легко впаять и закрепить камень, и очень ровной, чтобы камень плотно сидел на ней, а также достаточно широкой, чтобы камень, особенно при ободке с параллельными стенками, не проваливался вниз. Ободки оправы и опоры камня вставляются друг в друга, чтобы они с обратной стороны были на одном уровне, и спаиваются (рис. 13).

Если основная царга *монтируемой оправы* должна вставляться в пластинку основания, то вспомогательная (опорная внутренняя) царга будет выступать вниз из основной на толщину этой пластинки. В середине пластинки сверлится отверстие, в которое вставляется выступающая снизу часть внутренней царги (рис. 14) [1, 2]. Необходимо отметить, что в настоящее время монтируемые оправы в производстве применяются крайне редко.

Для *вырезаемой опоры* (так называемой *юстированной оправы*) ободок должен иметь толщину 0,8...1 мм. Ободок с параллельными стенками делается таких размеров, чтобы камень садился в него только после вырезания посадочного места. При круглом ободке уступ гнезда камня можно выполнить фрезой. Если камень не круглый или имеет грани, то выборка карниза гнезда камня осуществляется штихелем, что требует большого умения и хорошего навыка: ведь необходимо вырезать гладкую и горизонтально ровную опору на заданной высоте, не ослабляя при этом оправу (рис. 15).



Рис. 13. Изготовление опорного пояса гнезда камня впайкой



Рис. 14. Изготовление монтируемой оправы



Рис. 15. Изготовление гнезда камня вырезанием опоры (юстированная оправа)

При подрезке ободок в месте опоры камня становится более тонким, и его легко согнуть при посадке камня в оправу; верхняя же кромка ободка

сохраняет свою толщину: получается красивый, равномерный рант. Если опорный уступ камня вырезается слишком глубоко, то ободок при закреплении камня в оправу может согнуться и оторваться, а если стенки останутся слишком толстыми, то их при закреплении камня будет трудно загнуть [1, 2].

Разрезная оправка – это глухая оправка, на поверхность которой нанесён узорчатый или резной сквозной орнамент (рис. 16), позволяющий освещать камень сбоку и украшающий оправку. Простейший вариант – обычное просверливание сквозных отверстий.

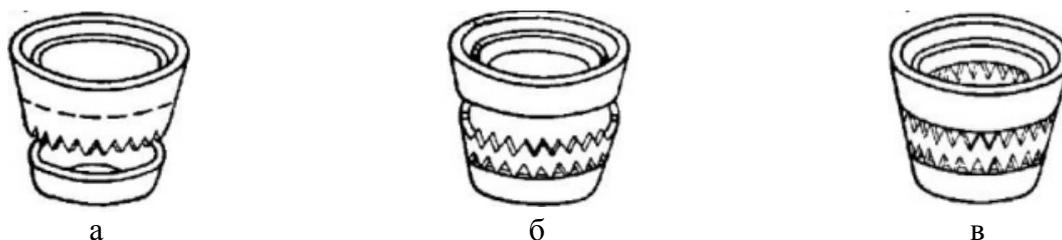


Рис. 16. Разрезная оправка: а – нижняя часть орнамента; б – верхняя часть орнамента; в – готовая оправка

Для глухой заделки часто используется **ажурный каст (оправку)** со сквозным узором. Его изготавливают из гладкого каста, разделяемого по высоте на верхний закрепочный пояс, нижний рант и средний – ажурный. Высота закрепочного пояса больше толщины рундиста на 1,2...2 мм. Размер нижнего ранта колеблется в пределах 1,5...2,5 мм (рис. 17).

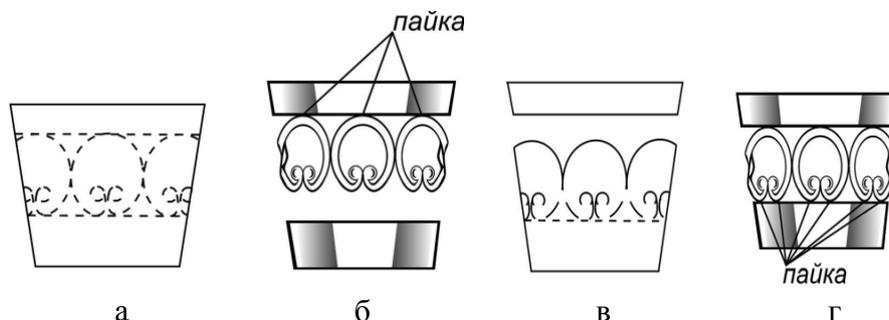


Рис. 17. Стадии изготовления ажурного каста: а – разметка; б – отрезание закрепочного пояса и обработка верхней части ажурного пояса; в – отрезание ранта и обработка ажурного пояса; г – собранный каст

После подготовки всех элементов (вырезки и шабровки) пояски припаивают друг к другу. При пайке части каста должны идеально совпасть, иначе каст придётся опиливать целиком повторно, что может привести к истончению деталей (рис. 18) [4].

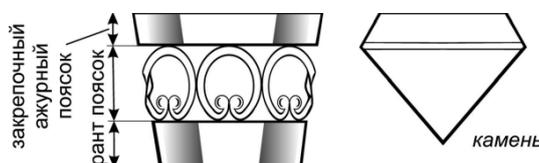


Рис. 18. Посадка камня в глухой ажурный каст

Сборные ободковые оправы можно расположить рядом сравнительно плотно, но в обычных ободковых оправках такое расположение невозможно: при напайке подряд нескольких ободковых оправ в месте их соприкосновения нельзя закрепить камни. Поэтому оправы устанавливаются на небольшом расстоянии друг от друга (рис. 19).

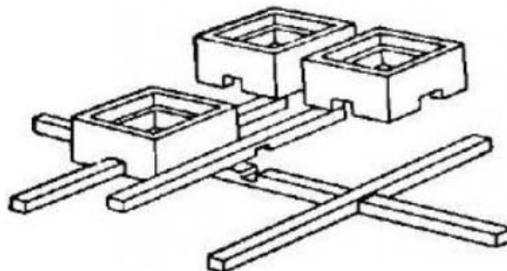


Рис. 19. Сборные ободковые оправы

Существует несколько способов соединения ободковых (сборных) оправ. Наиболее распространённый – соединение проволочными опорными крестовинами из проволоки прямоугольного сечения. Оправы при сборке располагаются на расстоянии друг от друга, чтобы удобно было работать между ними фасочным инструментом. После монтажа всего украшения части опорной крестовины, расположенные внутри обода оправы, отрезаются для помещения вставок в оправу.

С целью повышения блеска драгоценного камня он помещается в **зеркальную оправу** с сужающимся металлическим окружающим камень, отполированным до блеска ободом, выполняющим роль зеркала. Обычно между самой оправой и зеркальным ободом оставляется небольшой зазор. Сама оправа удерживается незаметными, похожими на ножи проволоками, которые спаяны в форме крестовины (рис. 20а, б).

Сначала из металлического листа, толщиной около 2 мм, делают немного изогнутое зеркало. Его высота зависит от размера камня. В зеркале вырезается отверстие для того, чтобы прошла царга оправы цилиндрической формы. Расстояние между зеркалом и оправой не должно превышать 1 мм.

Базовая наружная конусообразная царга в процессе изготовления точно подгоняется по диаметру к зеркалу. Из проволоки треугольного сечения готовится опорная крестовина для внутренней цилиндрической царги оправы (см. рис. 20а), затем её припаивают к базовой (нижней) царге. Снизу в торцевой части внутренней царги оправы прорезаются угловые пазы с подгонкой к профилю проволок из опорной крестовины. Впоследствии царга припаивается к крестовине твёрдым припоем. На внутреннюю царгу надевается зеркало, а затем припаивается к базовой царге (к её верхнему краю) твёрдым припоем. Окончательный этап – зачистка швов, обрезка тонкой проволоки внутри обода оправы, чтобы та не мешала закреплению камня (см. рис. 20б) [2].

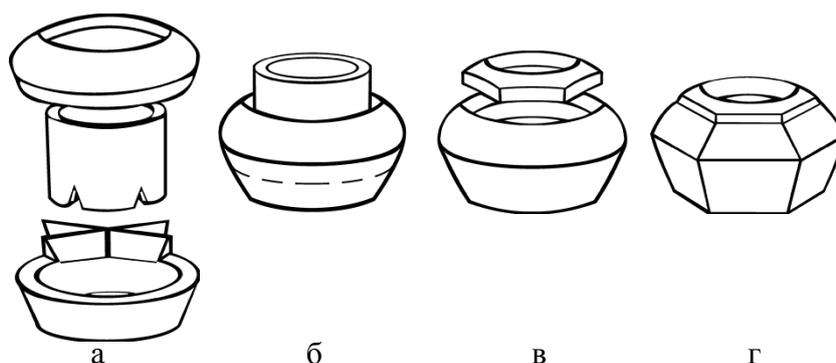


Рис. 20. Разновидности зеркальных оправ:

а – зеркало, опорная крестовина, внутренняя царга (ободок) оправы и базовая царга; *б* – круглая зеркальная царговая оправа с равномерным зазором между зеркалом и внутренней царгой; *в* – б-угольная плата оправы, примыкающая углами к стенкам отверстия зеркала; *г* – б-угольная плата оправы, вмонтированная с равномерным зазором в б-гранное зеркало

Несколько другой вид зеркальной оправы применяется преимущественно при закреплении пластинчатых камней: с большими поверхностями и в большинстве случаев с абсолютно плоскими и узкими боковыми фасками, например, как в мужских перстнях. Ободок оправы здесь настолько высок, что совсем закрывает боковые фаски (рис. 21), а поскольку он ещё и очень толстый, то его необходимо плотно прижать к камню чеканом, после чего верхняя кромка оправы опиливается заподлицо с поверхностью камня. Сверкающая полированная оправа создаёт впечатление обрамлённости камня блестящим узким металлическим зеркалом [1].

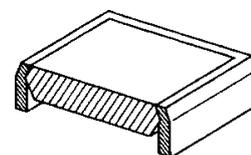


Рис. 21. Зеркальная оправа (разрез)

Оправа «венчиками» имеет более причудливую форму (рис. 22). На одинаковом расстоянии друг от друга ободок оправы прижимается к камню острым давчиком или маленькой отверткой так, чтобы он образовывал между точками прижима маленькие дуги, после чего производится гляцевая подрезка каждой такой дуги [1].

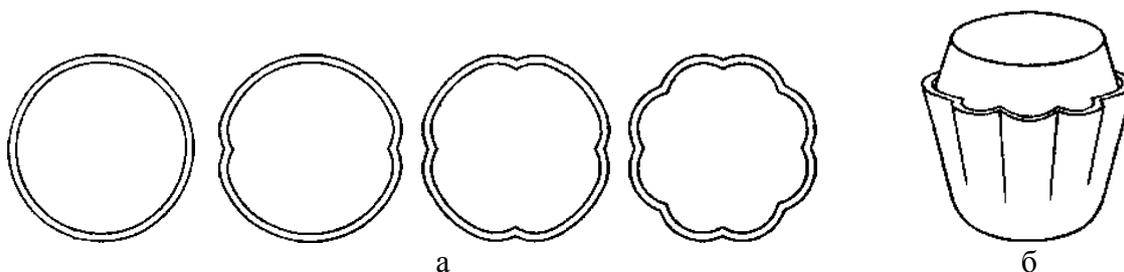


Рис. 22. Оправа венчиками:

а – последовательность выполнения операций; *б* – готовая оправа

Камейная оправа предназначена прежде всего для обрамления камей (резных драгоценных камней и раковин), но применяется также и для вставок с эмалью, монет и камней необычной формы. Ободок оправы с верхней стороны замыкается припаянной рамкой, а камень вставляется снизу (рис. 23).

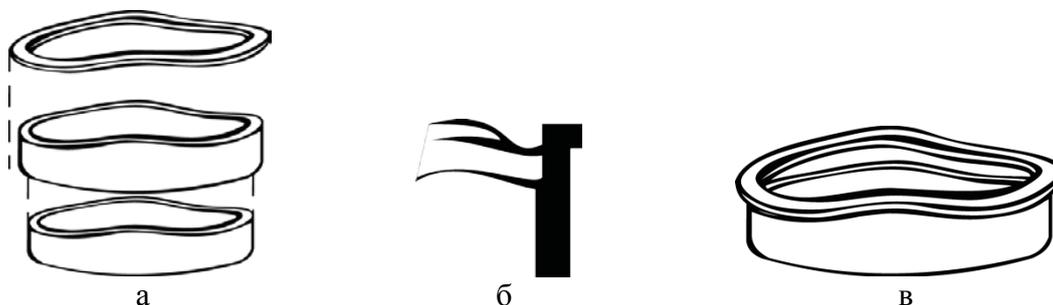


Рис. 23. Камейная оправа:

а – отдельные части;

б – сечение стенки оправы со вставленной камеей (в разрезе);

в – готовая оправа

Из полосы металла толщиной примерно 0,3 мм делается ободок точно по размеру камей. После пайки ободка на тыльной стороне камня и на внутренней стороне оправы наносится метка, чтобы камей при каждой примерке вставлялась одинаково. На внутренней стороне оправы чертилкой наносятся контуры волнистой поверхности камей, по которым опиливается ободок так, чтобы он заканчивался точно на уровне лицевой плоскости камей. Из вальцованной проволоки сечением примерно $1 \times 0,4$ мм изготавливается рамка, по форме соответствующая верхней стороне оправы и точно прилегающая к ней. Рамка должна заходить внутрь оправы для удержания камей, с внешней стороны у неё остаётся небольшой припуск.

Рамка правится, на ободке оправы обвязывается соединительной проволокой и припаявается. Потом изготавливается внутренний опорный ободок и опиливается в соответствии с нижним контуром камей, чтобы она прочно к нему прилегала. Высота опорного ободка должна быть вровень с нижним краем оправы. После окончательной полировки украшения с обратной стороны оправы под камей вставляется и прихватывается опорный ободок. Иногда в качестве опоры достаточно ободок из тонкой проволоки, согнутой по форме камей и зафиксированной несколькими стружками, надсечёнными штихелем, или небольшим количеством оловянного припоя [1].

В **секционной оправе** подряд закреплено несколько камней прямоугольной формы в секциях рядом друг с другом. Оправа может иметь слегка выпуклые длинные стороны или параллельные прямые стенки (рис. 24) [2].

Для устранения основного недостатка глухой оправы используется **полуглухая закрепка** (англ. *half bezel*): оправа разделена на половинки, охватывающие прозрачный камень с двух противоположных сторон. В ка-

мень свет попадает не только сверху, но и с открытых боков, поэтому он лучше «играет» по сравнению с закрепкой в глухой оправе (рис. 25) [6].

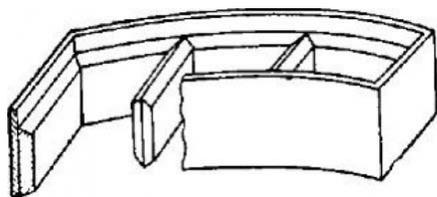


Рис. 24. Секционная оправа с выпуклыми длинными сторонами



Рис. 25. Золотое кольцо из белого золота с бриллиантом в полуглухой закрепке [6]

Кретоновая оправа – разновидность ободковой. Вставка крепится крапанами в виде отдельных выступающих полосок из металла. Такая форма оправы не считается надёжной, однако обеспечивает установленному камню максимальное освещение и игру света (рис. 26).

Характерная особенность **сводчатой оправы** – ослабленное крепление вставки. Края царги острым дрюкером прижимаются к вставке на равных расстояниях в отдельных точках её контура. В результате части оправы образуют небольшие дуги между двумя близко расположенными прижимами. Необходимо, чтобы края сводчатой оправы не располагались на большом расстоянии от грани камня, а дуги её не были слишком глубокими (рис. 27) [2].

Открытая ободковая оправа занимает переходную ступень от ободковой оправы к корнеровой. В ней вставка удерживается или краем оправы, или вырезанными корнерами (рис. 28).

При её изготовлении в качестве основы используется конусная толстостенная юстированная оправка. Впоследствии в неё и вставляется камень, но несколько глубже обычного. Границы обода закрепки подгоняются к рундисту, но не прижимаются, чтобы вставка была плотно охвачена. Если давление дрюкера недостаточно, то используется плоский чекан, которым наносятся лёгкие удары по металлу. Снизу царги к её верхнему краю делаются корнеры, расходящиеся в ширину. Для этого



Рис. 26. Кретоновая оправа



Рис. 27. Пример сводчатой оправы



Рис. 28. Открытая ободковая оправа

сначала их местонахождение отмечается корнайзеном на верхнем краю царги. Между корнерами вырезается металл, затем опиливается и подчечивается до получения желаемой формы корнеров. Металл между корнерами к верхнему краю утоньшается, и у рундиста он должен стать настолько тонким, чтобы при взгляде сверху виднелись бы только корнеры вокруг вставки: это означает, что оправа «открыта». Затем эти корнеры прижимаются к камню. Из-за малой толщины они лишь дополнительно удерживают вставку уже прочно закреплённую в оправе.

«Цыганская» закрепка – разновидность гнездовой закрепки. Камень крепится в углубление заподлицо, сверху слой металла дополнительно накатывается на край камня для надёжного закрепления в оправе (рис. 29).

Достоинства в том, что повредить камень в такой оправе сложно, так как поверхность украшения практически идеально ровная и зацепиться за камень нельзя. Кроме того, огрехи самоцвета также можно скрыть в оправе. Недостаток – малый обзор камня, так как он полностью утоплен в металле.

«Цыганскую» закрепку используют преимущественно для закрепления мелких, яркоокрашенных и не слишком дорогих камней. Характерная особенность колец с цыганской закрепкой – утяжеление верха изделия, куда вставляются камни, по сравнению со всей шинкой [2].

Звёздчатая закрепка (или закрепка «звезда») (рис. 30) – разновидность «цыганской» (в других источниках она относится к разновидностям оправы «каре» (см. стр. 40) [1]). Отличие в том, что камень крепится в середину сформированной штихелем звезды, лучи которой представляют собой канавки в металлической основе.



Рис. 29. Кольцо с «цыганской»
закрепкой камня



Рис. 30. Кольцо со звёздчатой
закрепкой камня

Флеш-закрепка (flush setting), или **притёртая оправа**. Некрупный камень, обычно круглой формы, располагается глубоко в специальном посадочном месте на металлической ровной оправе. Для фиксации сверху накладывається тончайший, практически незаметный, металлический пояс по периметру камня, то есть он удерживается за счёт незначительной притирки к нему кромки прилегающего металла. Флеш-закрепка исполь-

зается, как правило, для установки мелких сверкающих камней, идеальна она для бриллиантов (рис. 31, 32).



Рис. 31. Кольца с флеш-закрепкой камней

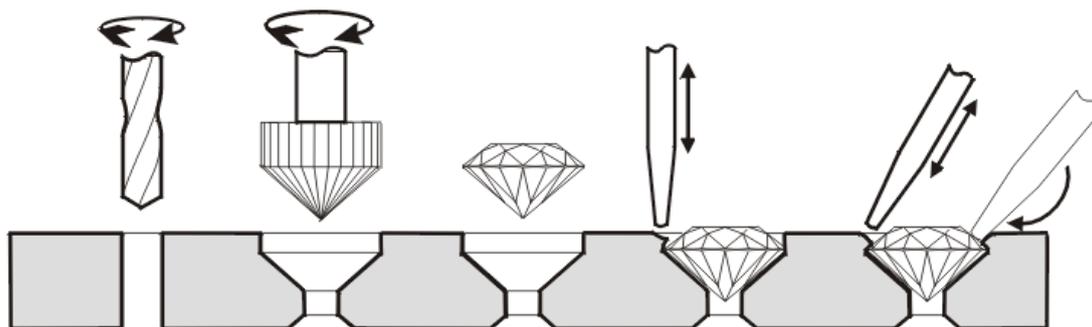
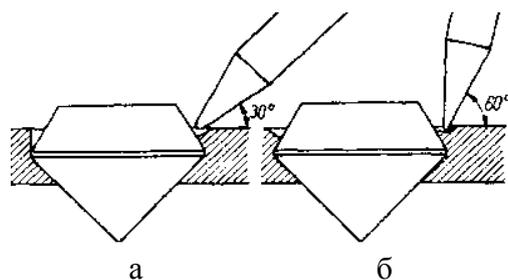


Рис. 32. Последовательность операций при флеш-закрепке [7]

В чистом виде такой метод закрепки камней в наши дни почти не применяется. В таких оправках очень важна точная припасовка камня, так как притирка какого-либо зазора уже исключена, при этом металл изделия должен быть мягким и пластичным. Такой вид оправки предназначен в первую очередь для закрепки круглых камней, когда соответствующей фрезой легко обеспечивается их припасовка. Точную юстировку камней другой формы в такой оправке провести сложно и трудоёмко.

В заданных местах сверлятся небольшие сквозные отверстия. Далее фрезой углубления обрабатываются так, чтобы металлический рант, окружающий камень, выступал на 0,5...1 мм. Камень плотно впасовывается. Давчиком, установленным на кромку отверстия под углом 30° , равномерно надавливают на кромку, одновременно перемещая давчик по часовой стрелке вокруг камня (рис. 33а). Операция продолжается, пока из кромки не сформируется узкая грань, а пластичный металл при этом не будет накатан в виде рантика на камень. Если установить давчик под углом приблизительно 60° (см. рис. 33б), то образующуюся при этом грань можно выполнить более скошенной. Удерживая конец давчика на определённом расстоянии от камня, добиваются получения канавки на нижней кромке притираемого участка металла по всему периметру. Начинать притирку на такой крутой поверхности до этого нельзя: иначе на металлической

поверхности образуется утолщение и металла для закрепки камня недостаточно.



*Рис. 33. Флеш-закрепка (притёртая оправка):
а – притирка камня; б – последующая притирка ранта оправы*

При слишком глубоком отверстии необходимо перемещать большое количество металла, который в этом случае не течёт, а упрочняется. Между камнем и кромкой металла образуется зазор, и камень «сидит» неплотно. При слишком большом отверстии камень не держится, притираемый металл при большом расстоянии не достигает рундиста, а камень в гнезде смещается, и его крепление становится невозможным. При большом угле положения давчика металл не притирается, а осаживается. Для притёртой оправы твёрдые металлы как материал не подходят [1].

Закрепка камней в глухой оправе

Камень удерживается в оправе за счёт того, что верхняя её кромка прижимается к рундисту камня. Давчиком (см. рис. 4) сначала оправка подгибается в нескольких расположенных друг против друга местах для предварительной закрепки камня, после чего проверяется надёжность положения камня на опорном пояске. Если вставляется несколько камней рядом, то все они при виде сбоку должны находиться на одной высоте. Затем давчиком постепенно прижимается выступающая часть оправы к камню за несколько проходов по её периметру. При закрепке камня в многогранную оправку сначала прижимаются к камню углы, а затем стороны. В противном случае на углах оправы появятся острые выступы. После прочного и окончательного прижатия стенок оправы к камню с помощью форштекселя (см. рис. 4д) прижимаются к камню их кромки. Штихелем выполняется зеркальная подрезка фадана, образующая ребро (от нем. *faden* – нить), после чего при желании на образованное последней операцией ребро можно нанести накаткой (мелиграфом) (см. рис. 4ж) гризантную (зернистую) насечку.

Обжатие оправы можно выполнить также чеканом с выемкой на рабочей поверхности. Закрепщик ведёт чекан, а его помощник ударяет молоточком по головке чекана (рис. 34). Оправку при этом следует плотно

прижать в нескольких местах к камню, чтобы он надёжно зафиксировался в ней, то есть не вибрировал и не раскололся бы в процессе заправки. С помощью чекана быстро и надёжно прижимается даже толстая оправа. При работе без помощника камень всегда насмаливается либо закрепляется в деревянных тисочках; чекан при этом ведётся левой рукой, а молоточек правой (рис. 35). Работу можно облегчить, пользуясь ударным накопником бормашины.

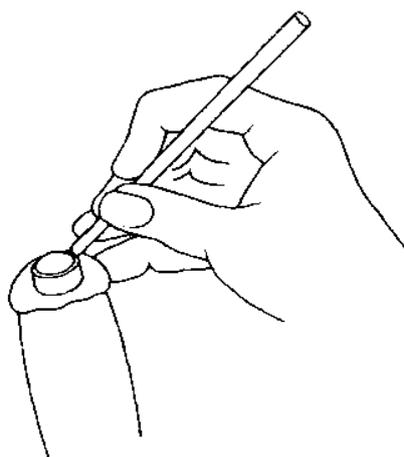


Рис. 34. Положение чекана при работе с помощником

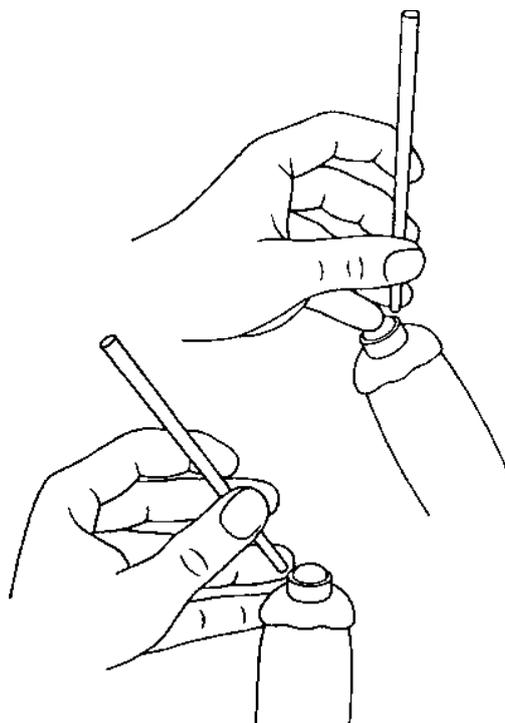


Рис. 35. Положение чекана, если камень фиксируется без поддержки помощника

После закрепления всех вставок в оправе необходимо удостовериться в его надёжности. С этой целью тисочками, в которых крепится изделие, следует постучать по краю верстака, при этом по звуку может стать

ясным, болтается ли вставка в гнезде. Либо при помощи вахс-бейна пробуют сдвинуть камень: если это не удаётся, то закрепка выполнена правильно.

Если перед установкой камня использовался китт, то такая проверка проводится после очистки камня и гнезда от него. Для этого изделие немного нагревается в пламени газовой горелки (размягчённый китт легче удалить). Если из труднодоступных мест китт удалить не удалось, тогда изделие окунается в спирт, промывается щёткой с мягкой щетиной и просушивается в опилках. В завершение оно слегка полируется на шерстяном круге [1, 2].

2.2. Крапановая закрепка (*prong*)

Крапановая закрепка – самый распространённый вид закрепки камней. Камень крепится выступающими полосками (лапками) каста – крапанами. Крапаны обхватывают грани камня, создавая хороший обзор и обеспечивая доступ света к камню со всех сторон (рис. 36).

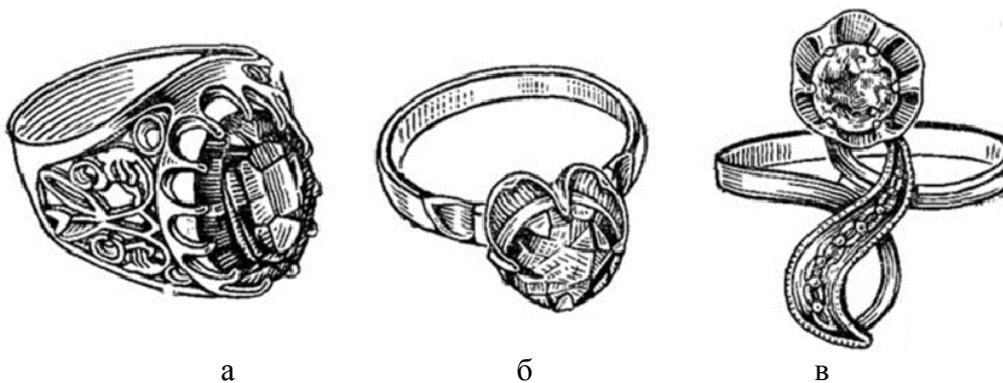


Рис. 36. Кольца с крапановой закрепкой камня:

а – с ажурными боковыми гранями шинки (крапановая оправка – продолжение шинки кольца); б – с гладкой шинкой прямоугольного сечения (крапановая оправка впаяна в шинку), в – с гладкой шинкой прямоугольного сечения (крапановая оправка впаяна в шинку, на накладке вместо мелких камней их имитация в виде шариков – корнов) [4]

Крапановые оправы (англ. *prong* – зубец) (рис. 37, 38) – разновидность обычной ободковой оправы. Камень, как и в ободковой оправе, покоится на опоре, однако закрепляется он только отдельными элементами оправы, выступающими над камнем – крапанами.

Различаются крапановые касты по количеству лапок и по форме. Внешний вид каста зависит от вида и формы огранки камня, а иногда и его размеров. Профиль и форма крапанов, их высота и количество опре-

деляются свойствами и геометрическими параметрами камня, а также особенностями дизайна ювелирного изделия. Для закрепки вставок прямоугольной формы используется каст с четырьмя лапками, круглой или овальной формы – с шестью.

В такой оправе камень кажется крупнее, и на него падает больше света, чем в сплошной оправе. Недостатки крапановой оправы – камень удерживается в ней не так прочно, как в сплошной, и иногда крапан цепляется за одежду при некачественной обработке концов крапанов.

Обычный крапановый каст (рис. 39) состоит из верхней и нижней части. Верхняя часть (крапановая) состоит из крапанов (стоек), которые удерживают камень, и люфтов – прорезей или вырезов между крапанами. Нижняя часть (оконная) представляет собой решётку, состоящую из ряда шипов против каждого люфта, соединённых рантом. Выпиленные шипы, или боканы, в сочетании с припаянным снизу рантом образуют просветы (окна), ряд которых создаёт впечатление решетки. В сравнении с глухими кастами толщина крапановых делается больше в связи с тем, что конструкция каста ослаблена люфтами. Крапановые касты при толщине стенки до 1,2 мм считаются тонкостенными, свыше 1,2 мм – толстостенными.

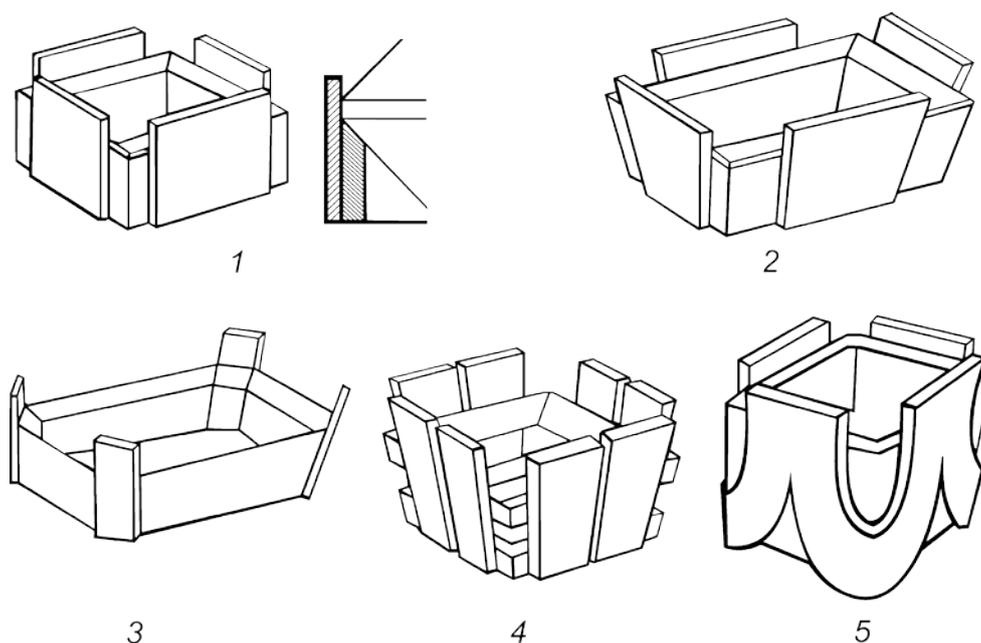


Рис. 37. Варианты крапановой оправы:

- 1 – крапановая оправа с параллельными стенками;*
- 2, 3 – коническая крапановая оправа;*
- 4 – коническая крапановая оправа с отдельной рамкой;*
- 5 – особая форма многогранной крапановой оправы [1]*

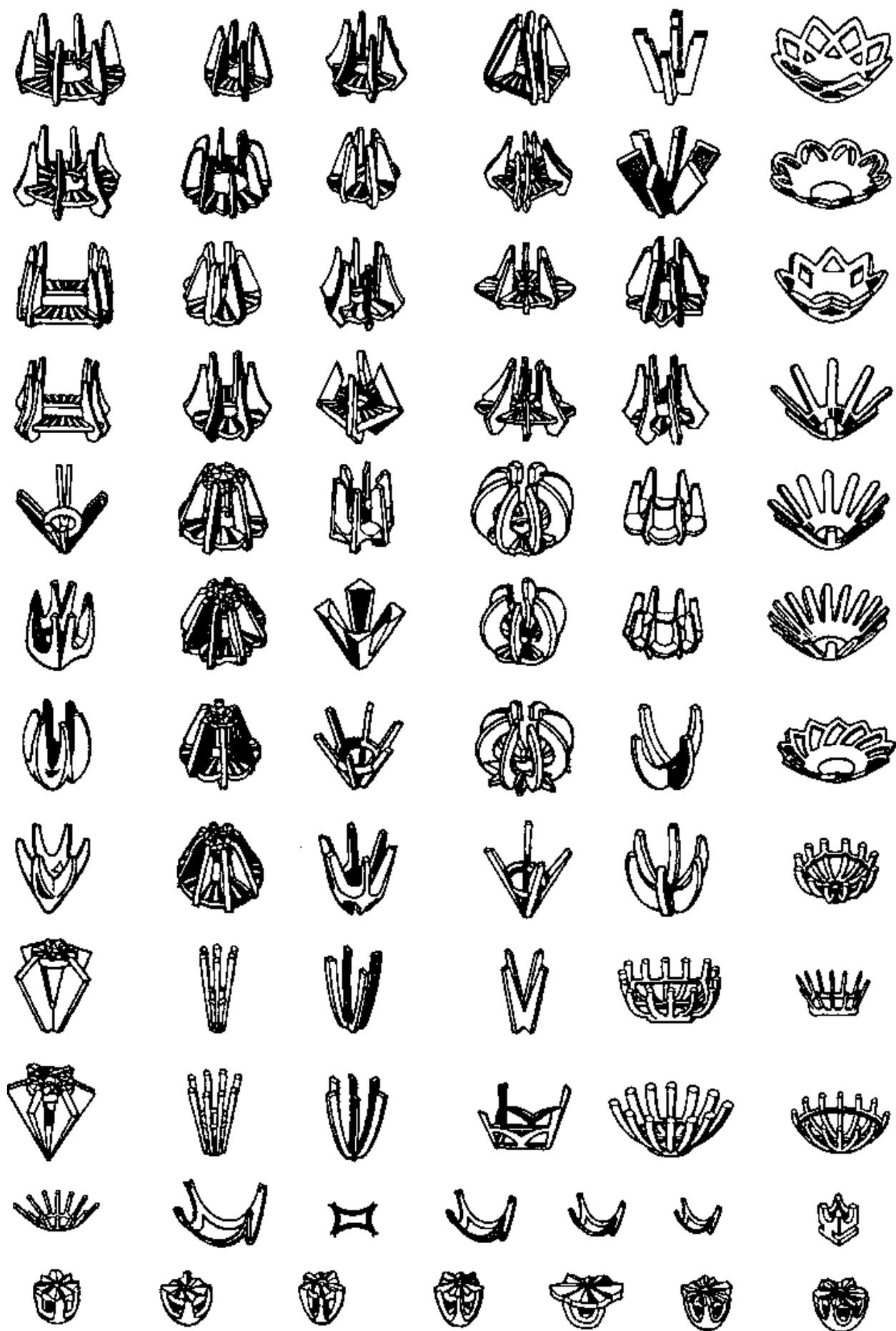


Рис. 38. Модификации крановых кастов [8]

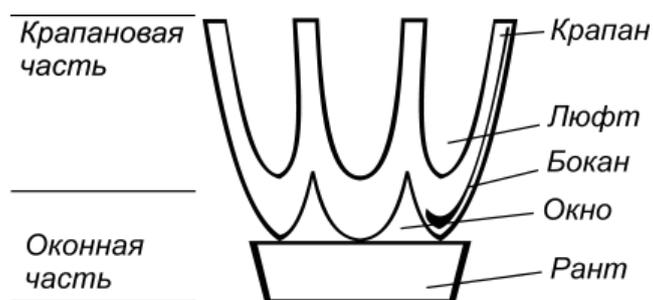


Рис. 39. Круглый крапановый каст [9]

Как правило, крапановый каст изготавливается литьём (рис. 40) или штамповкой, но возможна и напайка крапанов к ободковой оправе.



Рис. 40. Литые крапановые касты [10]

Расчёт заготовки толстостенного крапанового каста аналогичен расчёту заготовки глухого. Каст, спаянный и расколоченный на конус, размечают на крапановую и оконную части. В большинстве случаев крапановая часть занимает $\frac{2}{3}$, а оконная $\frac{1}{3}$ всей высоты каста. Окружность крапановой части делят на число крапанов, их чаще всего 4, 6, 8: число крапанов и их ширина зависят от размера и образца каста. Определяют ширину крапанов, свободные участки между ними (люфт) вырезают; форма люфта также определяется образцом. Люфт выравнивают и обрабатывают мелкими надфилями. Затем с противоположной стороны на нижней части каста против каждого крапана надфилями зашлифовывают глубокую всечку до начала образования сквозной прорези. Образованные боканы выравнивают и заправляют шабером (шабруют). Под нижнее основание подводят конический рант, рассчитанный по внутреннему диаметру нижнего основания: толщина стенки ранта 0,8...1,0 мм, а высота зависит от величины и назначения (для кольца, серёг, броши и т. д.) каста. Подогнанный рант привязывают к нижнему основанию каста проволокой (биндрой) так, чтобы все шипы плотно касались ранта. Припаивают каждый шип отдельно мелко нарезанными порциями припоя. После сборки и отбеливания каста рант заправляют мелким надфилем и шабером [9].

Опорный поясок для закрепки изготавливается непосредственно на крапанах, его профиль и угол наклона зависят от формы камня. При за-

креплении камень устанавливается в опору и немного прижимается крапанами, чтобы он не выпал из опорного пояска. Затем крапаны прочно прижимаются к поверхности камня и опиливаются в соответствии с художественным замыслом.

В *кармезиновой оправе* средний камень окружён венцом из маленьких камней. При этом сама оправа комбинированная: средний камень удерживается в крапановой или в «глухой» оправе, а маленькие камни притираются и подкрепляются дополнительными закрепочными корнерами. Проще всего изготовить круглую кармезиновую оправу. В прошлом её часто делали в виде узкого либо широкого овала, использовались и прямоугольные оправы. В России в простонародье подобные закрепки довольно длительное время называли «малинкой» (рис. 41) [1, 2].



Рис. 41. Кольца с кармезиновой закрепкой вставок

Кармезиновая оправа состоит из верхушки и конического ободка (рис. 42). Для улучшения внешнего вида оправы верхушку выполняют слегка выпуклой, её толщина в зависимости от размера камней 1,5...3 мм. Верхушку и ободок после спаивания опиливают, чтобы стык приходился на верхнюю кромку. Ободок должен иметь толщину, позволяющую опилить его венчиками для точной подгонки под форму мелких камней. Центральный камень должен немного выступать над верхушкой оправы, а мелкие камни окружать центральный плотным венцом.

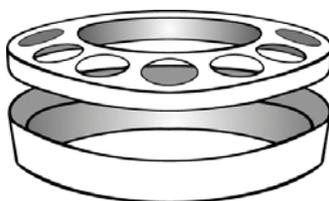
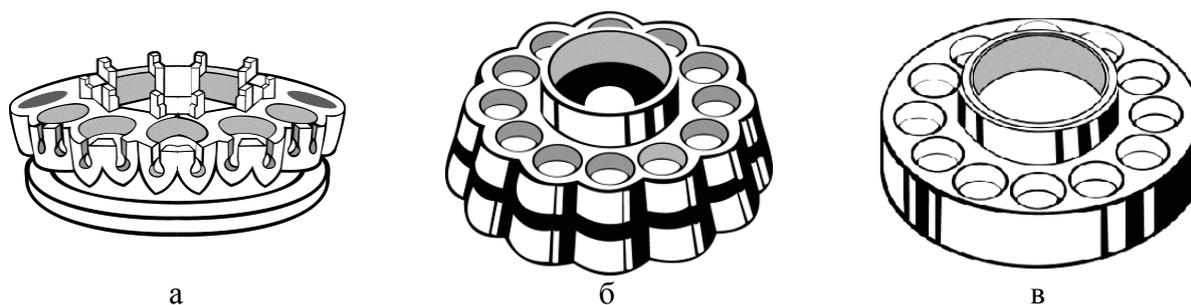


Рис. 42. Конструкция кармезиновой оправы (верхушка с размеченными отверстиями и ободком)

Есть несколько видов исполнения кармезиновой оправы (рис. 43), но в любом из них она должна быть незаметна и почти сливаться с камнями, обеспечивая схожесть изделия с цветком из драгоценных камней. Кармезиновая закрепка используется практически во всех видах ювелирных из-

делий и с любым видом драгоценных металлов. Тип огранки камней может быть при этом любым.



*Рис. 43. Варианты кармезиновых оправ:
а – кармезиновая оправка в классическом исполнении;
б, в – современные кармезиновые оправы*

В классической кармезиновой оправке на верхней пластине просверливаются сквозные отверстия для наружных камней, а затем производится выборка гнезда под центральный камень. Камни утапливаются достаточно глубоко и очень точно припасовываются. Отверстия под камни размещают вплотную друг к другу, вокруг камней остаётся небольшой металлический рант. Далее на ободке, начиная от верхушки, около каждого гнезда выполняется два надреза, в результате в середине каждого венчика образуется крапан. На нижнем крае ободка под каждым крапаном запиливаются треугольные вырезы, острые выступы которых припаиваются к опорному ободку. Затем вырезается отверстие для центрального камня. Для его закрепки в качестве крапанов используются отрезки проволоки. В промежутке между мелкими камнями просверливаются отверстия, в которые и впаиваются эти отрезки. Затем в них вырезаются опорные всечки для камня и одновременно крапаны укорачиваются по высоте, чтобы камень можно было плотно закрепить.

При вправке мелких камней крапан мелкой вставки отгибается немного наружу, для исключения его соприкосновения с фрезой во время выборки гнезда под камень. Затем в нём делают всечку и загибают крапаны опять внутрь так, чтобы они немного заходили в окружность оправы. Камень при вставлении опирается рундистом на всечку крапана и за счёт упругости последнего уже удерживается в гнезде. Затем притирается остальная часть оправы, и камень получает плотную посадку. Центральный камень закрепляется в своих крапанах аналогично оправке «штон».

В современной кармезиновой оправке изготовление верхушки ведется точно так же, как и для классической. Сама же оправка выглядит более лаконичной и менее вычурной. Камни закрепляются рассмотренным выше способом, на ободке также выпиливают дугообразные венчики. Кромки вокруг маленьких камней в ней остаются гладкими, то есть нарезка крапа-

нов не производится. Для среднего камня предпочитают гладкую «глухую» оправу, впаиваемую в верхушку. Боковую стенку ободка оправы для разнообразия можно отпилить параллельно верхушке. Разрезанные части, зачистив, можно снова спаять, сохранив декоративный люфт, через промежуточные элементы (мессера).

Закрепка *Tiffany Setting* – классическая шестикрапановая закрепка в виде короны, запатентованная в 1886 году Чарльзом Льюисом Тиффани (рис. 44), разновидность крапановой закрепки. В основании кольца расположено шесть лапок-крапанов, а камень приподнят над кольцом. С момента создания быстро приобрела популярность, благодаря красивой подаче самого камня и простоте его замены на другой по размерам и характеристикам.

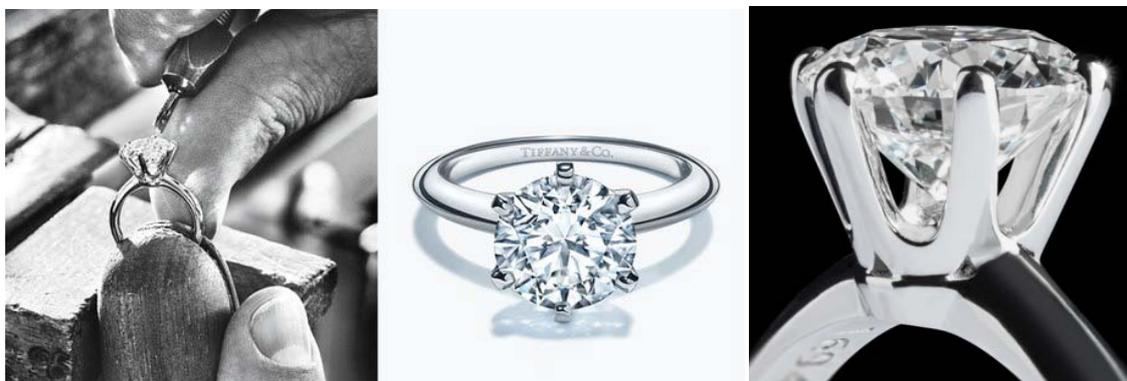


Рис. 44. Закрепка *Tiffany Setting*

Закрепка «скобка» – разновидность крапановой закрепки *Tiffany Setting*, только с четырьмя крапанами (рис. 45). Камень во вставке полностью открыт, но надёжность крепления ниже, чем у *Tiffany Setting*.



Рис. 45. Закрепка «скобка» [2]

Оправа (закрепка) «шатон» или «аркада» – разновидность ободковой оправы, можно рассматривать как переходный вид от ободковой к крапановой оправе. Особенность – металлическая опора для вставки вырезается в виде короны (рис. 46). В результате свет падает на камень со всех сторон. Чаще всего используется для бриллиантов круглой формы (рис. 47а, б), но может использоваться и для продолговатых камней (рис. 47в).



Рис. 46. Оправа «шатор»:

*а – с вытопленными крапанами;
б – подготовленная к пайке с опорным пояском для каста;
в – «американский шатор» с четырёхгранными крапанами*



Рис. 47. Оправа «шатор» для круглых (а, б) и продолговатых камней (в)

В основе каста «шатор» лежит конусная ободовая оправа идеальной формы. По всей окружности оправы выпиливаются глубокие пазы, в результате получается столбик, который будет удерживать камень в изделии. Все столбики должны находиться на одинаковом расстоянии друг от друга и быть симметричными. Далее из прямоугольной проволоки или листового металла изготавливается опорное кольцо, на которое припаиваются зубья каста. В итоге получается каст в виде короны. Недостатком является быстрое выпадение каста при эксплуатации.

2.3. Корнеровая закрепка

Корнеровая закрепка (от англ. *corner* – угол) – самая разнообразная. Этот вид закрепки используется, когда нужно закрепить камень не в касте, а непосредственно в металле. При корнеровой закрепке камни крепятся с помощью маленьких столбиков (корнеров), формируемых из основного металла оправы. Специальным ювелирным инструментом выбирается часть металла в виде стружки, прижимается к грани камня с последующей закаткой корневёрткой верхней её части в полусферу. Отверстие в изделии для посадки камня готовится заранее. Корнеровая закрепка может быть применена как к одному камню, так и к любому количеству камней, расположенных в различном порядке. Как правило, это мелкие камни

диаметром от 4 мм и менее. Различная обработка вокруг камней может создавать разнообразные эффекты, выделяя разновидность корнеровой за­крепки. Зеркальная подрезка вокруг камней может выделять каждый ка­мень, а может создать впечатление слияния камней в узор. Если камень удерживается корнерами и вокруг него нет дополнительной обработки или срезан только глянец, за­крепка называется *корнеровой*. Если вокруг камней сделана глянцевая подрезка, образующая ребро (от нем. *faden* – нить), то за­крепку называют *фаденовой*. Срезанный фаден (ребро) может создавать контур вокруг камней или рисунок, включающий в себя камни. Если по ребру фаденовой разделки наносится гризант (зернистая насечка), то за­крепка называется *фаден-гризантной*. В том случае, когда фаден или фаден-гризант, проходя между камнями, образуют чёткие квадраты или построение камней образует квадрат, за­крепку называют «*каре*». Каждый вид за­крепки насчитывает по несколько операций и требует различного подхода к ним в зависимости от формы и количества камней, поэтому на­бор инструмента и приспособлений весьма разнообразен [8]. Зеркальная подрезка вокруг камней может выделять каждый камень, а может создать впечатление слияния камней в узор. Этот вид за­крепки обеспечивает на­дёжное удержание камня (рис. 48) [4, 9–11].

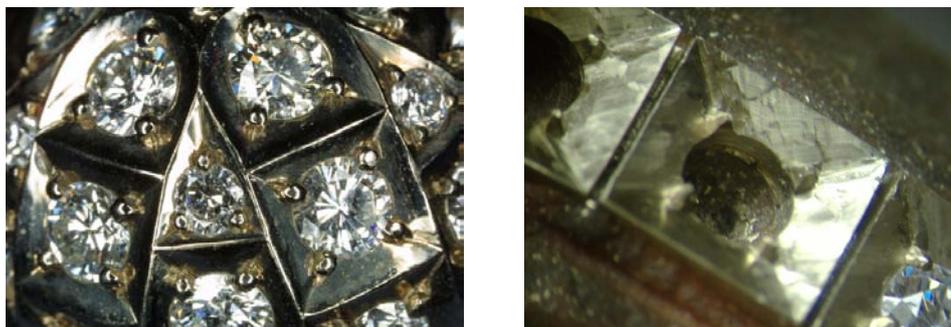


Рис. 48. Корнеровый каст «каре» с подрезкой фадена (зеркала) [9]

Корнеровые оправы бывают открытыми и встроенными.

При изготовлении *открытой корнеровой оправы* в качестве исходной заготовки используется толстостенная конусная ободковая оправка. Край ободка оправы подгоняют к рундисту камня. От нижней части царги к верхнему её краю делают расходящиеся в ширину корнеры. Сначала они намечаются в верхнем краю царги корневёрткой, материал между ними вырезается, опиливается и подчеканивается до получения требуемой формы корнеров. Материал между ними к верхнему краю утончается; у рундиста он становится настолько тонким, что при наблюдении сверху видны только корни вокруг камня – оправка открыта.

У *встроенных оправ* отсутствует каст, и камень вставляется в гнездо толстой пластины металла или непосредственно в металл изделия. Гнездо высверливают. Круглые камни с плоским основанием (непрозрач-

ные кабошоны, половинки жемчуга и др.) крепятся прямо в таких гнёздах (рис. 49а), а для камней других форм углубление обрабатывают с помощью штихеля и фрез. Отверстие встроенной оправы должно точно соответствовать форме камня. Если оно будет большое, то камень невозможно прочно закрепить [1].

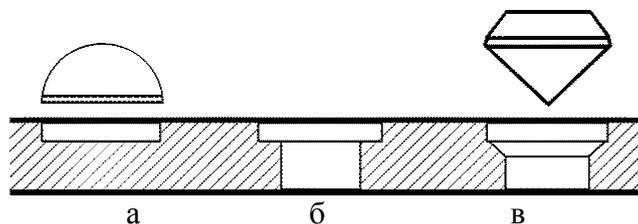


Рис. 49. Гнёзда под камень:

- а – гнездо под камень с плоским основанием;*
- б – гнездо со сквозным отверстием;*
- в – гнездо под камень с павильоном (шипом)*

При установке прозрачного камня необходимо обеспечить достаточное его освещение и с обратной стороны (см. рис. 49б). Оправа должна обеспечивать плотное прилегание павильона камня (см. рис. 49в). Сначала сверлом (диаметром меньше рундиста вставки) просверливается отверстие в пластине, а другим сверлом (диаметром, равным рундисту вставки) отверстие расширяется на такую глубину, чтобы камень занял надёжное положение. Для вставок неправильной формы (например, жемчужин) отверстие изготавливается с помощью штихеля и фрезы. Для овальных камней может быть просверлено два отверстия, и фрезой (штихелем) вырезан между ними металл. Для привлекательности ювелирного изделия и с обратной стороны высверленные отверстия украшаются ажурным выпиливанием (рис. 50). При этом необходимо не повредить опору камня, а также обеспечить достаточную ширину оставшихся между оправками перегородок для обеспечения устойчивости вставки [1–3].

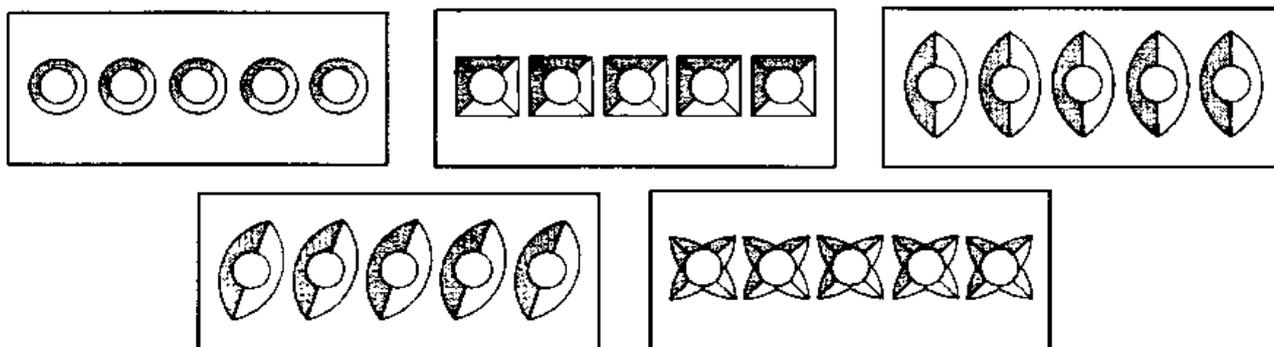


Рис. 50. Примеры ажурной отделки с обратной стороны [1]

Оправа «каре» (от франц. *le carre* – квадрат) состоит из прямоугольной пластины, на которой монтируется и закрепляется корнерами круглый

камень. Надёжность и внешний вид оправы «каре», как и любой другой корнеровой оправы, в значительной степени зависят от точности впасовки камней.

Центр квадрата намечается кернером. Центровочным сверлом, равным диаметру камня, слегка надсверливается (размечается) контур окружности углубления под камень (рис. 51а). Затем производится выемка горизонтального опорного пояска, если крепится кабошон (см. рис. 51б), или выбирается отверстие со скосом, если вставляется камень с павильоном [1].

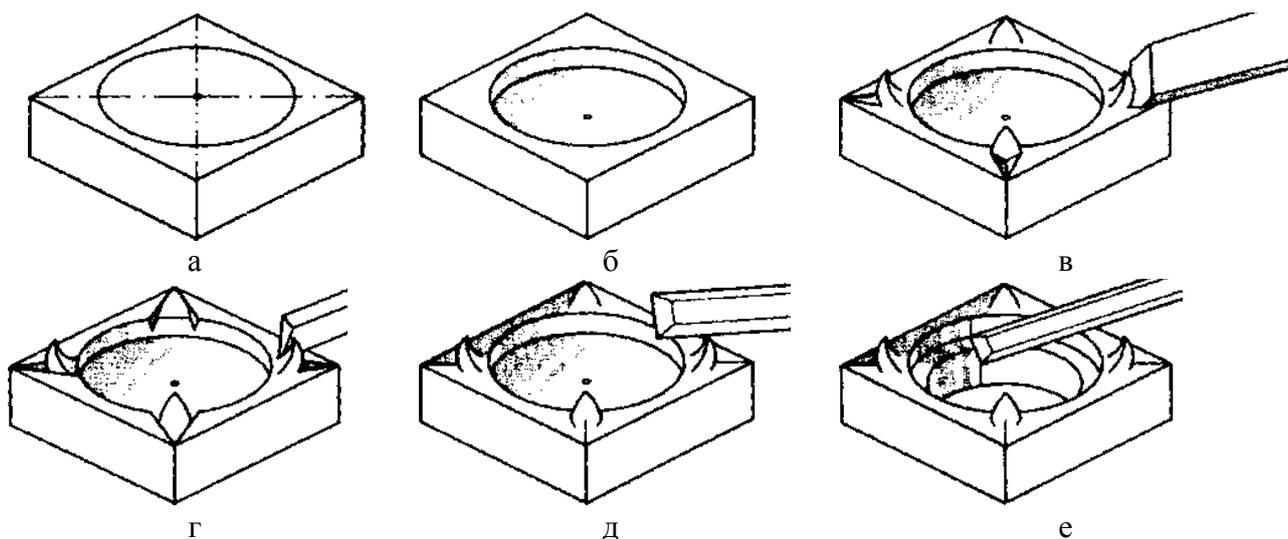


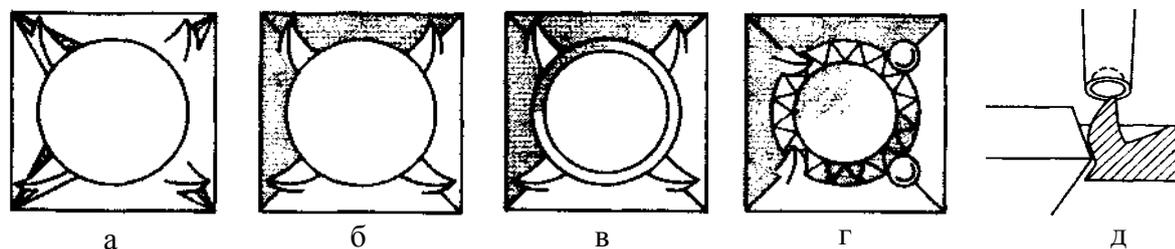
Рис. 51. Оправа «каре» с надрезанными закрепочными стружками:
 а – разметка окружности; б – плоское углубление;
 в – постановка закрепочных стружек;
 г – выделение стружек; д – подрезка грани;
 е – разделка опоры под камень с павильоном

Оправа «каре» с четырьмя закрепочными корнерами (1)

Постановка корнеров. Узким фасочным штихелем с большим углом заточки в каждом углу по направлению к центру поднимается стружка. При этом штихель продвигают лишь настолько, чтобы стружка была на достаточном расстоянии от гнезда камня и не обломилась при дальнейшей закреплении камня. Стенка углубления под камень, чтобы можно было его впасовать, не должна быть деформирована (см. рис. 51в и 52а). Для получения надёжных корнеров требуются остро заточенный штихель (при затупленном штихеле стружка срезается или обламывается). Шпицштихелем или узким фасочным штихелем окаймляют стружку, то есть на участке от угла до отверстия подрезают ей вертикальные рёбра, в результате чего образуется узкое основание лепестка стружки и корнеры принимают элегантную форму (см. рис. 51г и 52а, слева).

Глянцевая подрезка. Флашштихелем в направлении центра на поверхности квадрата между стружками выполняются разделка и зачистка. В ре-

зультате вокруг камня образуются глянцевые скошенные грани. При подрезке с целью усиления зеркального блеска используются специальные смазки.



*Рис. 52. Последовательность изготовления оправы «каре» с надрезанными закрепочными стружками:
а – надрезка закрепочных стружек; б – подрезка грани;
в – выборка опоры под камень с павильоном;
г – закатка закрепочных корнеров и готовые корнеры;
д – закатка стружки в корнер*

Впасовка камня. Плоский камень вставляется в оправу и закрепляется. Для камня с павильоном спиральным сверлом просверливается основание под него с узким скошенным уступом (см. рис. 49в). Впасовка произведена правильно, если камень точно подогнан в отверстие, то есть он легко входит в гнездо и «сидит» в нём плотно, без зазора и на заданной высоте.

Закрепка камня. После впасовки камня фасочным штихелем стружка наваливается на поверхность камня, поджимая его рундист (см. рис. 52г, слева).

Прижим производится в такой последовательности, что следующей по порядку всегда прижимается стружка, противоположная уже загнутой. Затем, надавливая корневёрткой на остриё стружки и вращая его, ей придаётся форма полусферы-корнера (см. рис. 52г, справа и 52д). Кромки квадрата подрезаются фляхштихелем в виде зеркальной грани с острой кромкой, по которой в заключение мелиграфом (накаткой) наносится тонкий жемчужный узор [1].

Оправа «каре» с четырьмя закрепочными корнерами (2)

Пластина подготавливается так же, как и в предыдущем способе, а исполнение корнеров после точной впасовки камня иное. Фасочным штихелем с большим углом заточки двумя резами снимается стружка от угла квадратной пластины до отверстия камня, образуя между ними подобие клина, из которого оформляется корнер (рис. 53 и 54а). Участки между клиньями подрезаются со скосом внутрь хорошо отполированным фляхштихелем, добиваясь получения зеркальных граней (штихель при этом смачивается). После плотной посадки камня в углубление штихель

устанавливается на острие клина, и стружка (с начала клина) отделяется и прижимается к поверхности камня (рис. 52б). Окончательную подрезку в отдельных случаях можно выполнить фляштителем. Корнеры закатываются, как и в предыдущем способе, корневёрткой, а затем доводятся кромки квадрата [1].

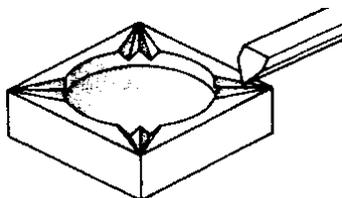


Рис. 53. Надрезка клиньев

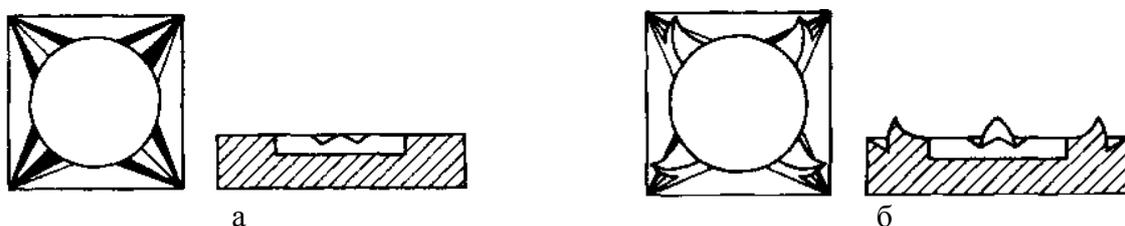


Рис. 54. Оправа «карё» с клиньями (вид сверху, сечение по диагонали):
а – надрезанные клинья; б – поднятые из клина закрепочные стружки

Оправа «карё» с четырьмя закрепочными корнерами (3) используется опытными закрепщиками. Отличается только очередностью выполнения операций: сначала крепится корнерами камень, а затем подрезается и зачищается металл вокруг камня. Таким способом оправа изготавливается быстрее, но работать следует очень осторожно, так как подрезка штихелем производится в непосредственной близости от камня [1].

Оправа «карё» с двенадцатью закрепочными корнерами (1). В каждом углу выполняются три корнера, два предназначены для закрепки, а третий используется в качестве декоративного элемента (рис. 55а).

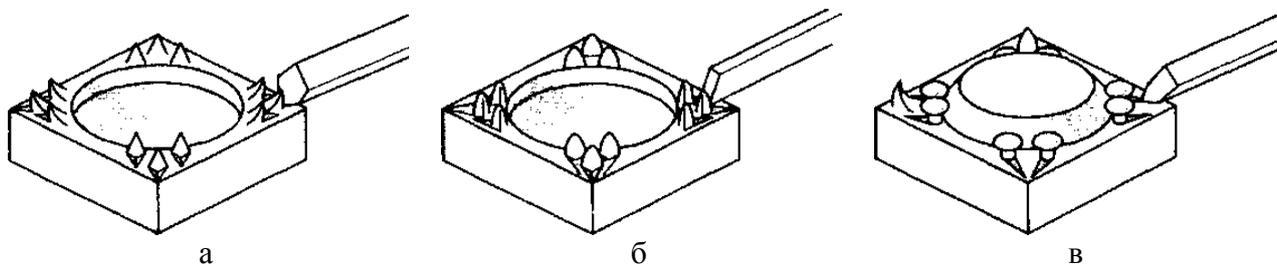


Рис. 55. Оправа «карё» с двенадцатью закрепочными корнерами:
а – постановка закрепочных стружек фасочным штихелем;
б – подрезка боллшитхелем;
в – постановка декоративных корнеров

Сверлом предварительно рассверливается отверстие, затем в каждом углу фасочным штихелем ставятся три стружки, предварительно слегка закатав их корневёрткой. Затем cornery подрезаются узким боллштихелем (см. рис. 55б), а поверхности вокруг камня скашиваются и глянцево подрезаются. После этого, как и в ранее указанных способах, отверстие досверливается и подготавливается опора под камень. После впасовки камня боллштихелем cornery наваливаются рундист и окончательно закатываются корневёрткой. В данном виде оправы важно равномерное расположение трёх cornerов по углам и их сочетание с размером камня и поверхностями квадрата [1].

Оправа «каре» с двенадцатью закрепочными cornerами (2)

Так же, как и в третьем способе изготовления четырёхcornerовой оправы, можно установить камень, а затем подрезать прилегающие к нему поверхности (см. рис. 55в). Камень впасовывается в подготовленное углубление, а затем в каждом углу фасочным штихелем поднимаются по две стружки и сразу накатываются на рундист камня, прочно закрепляя его восьмью cornerами. Третий corner в каждом углу нарезается высоко заточенным фасочным штихелем. Затем cornery формуются корневёрткой, подрезав их в конце узким боллштихелем. Зеркальные грани со скосом выполняются флашштихелем [1].

Фаденовая (швейцарская) закрепка (bright cut)

Вставки плотно по отношению друг к другу устанавливаются в специально расположенные в ряд гнёзда и закрепляются двумя противоположно расположенными или четырьмя cornerами.

Фаденовая оправка с двумя cornerами

Для примера, камни диаметром около 2,5 мм крепятся в металлической полосе толщиной 1,5...2 мм, шириной 4 мм, длина зависит от количества камней. На ней размечается средняя линия и насмаливается полоса на киттшток: полоса должна прочно держаться на смоле, не утопая в ней. Циркулем намечаются отверстия под камни с почти невидимым расстоянием между ними. Положение отверстий можно откорректировать до рассверливания (рис. 56а). При диаметре в 2,5 мм отверстия рассверливаются на глубину 0,75 мм (см. рис. 56б).

Далее ставятся cornery. Юстировочный штихель с правой заточкой устанавливается на край следующего отверстия так, чтобы направление резки показывало на центр предыдущего отверстия. Штихель продвигается медленно, но энергично, пока на лобовой его грани не образуется широкая стружка (см. рис. 56в, 57), но она не ставится вертикально, пока не произведена впасовка камня. По углам полосы, пока не будет выбран ме-

талл между будущими корнерами, корнера не ставятся. Для выборки металла обычно используется широкий шпичштихель. Но в рассматриваемом случае более подходит фасочный штихель, перезаточенный на угол между его режущими кромками 55° (см. рис. 56г). При подрезке внутреннего контура штихель устанавливается рядом с корнером так, чтобы он был направлен к центру следующего отверстия (если штихель установить параллельно наружной кромке, то контур получается не гладкий, а дугообразный).

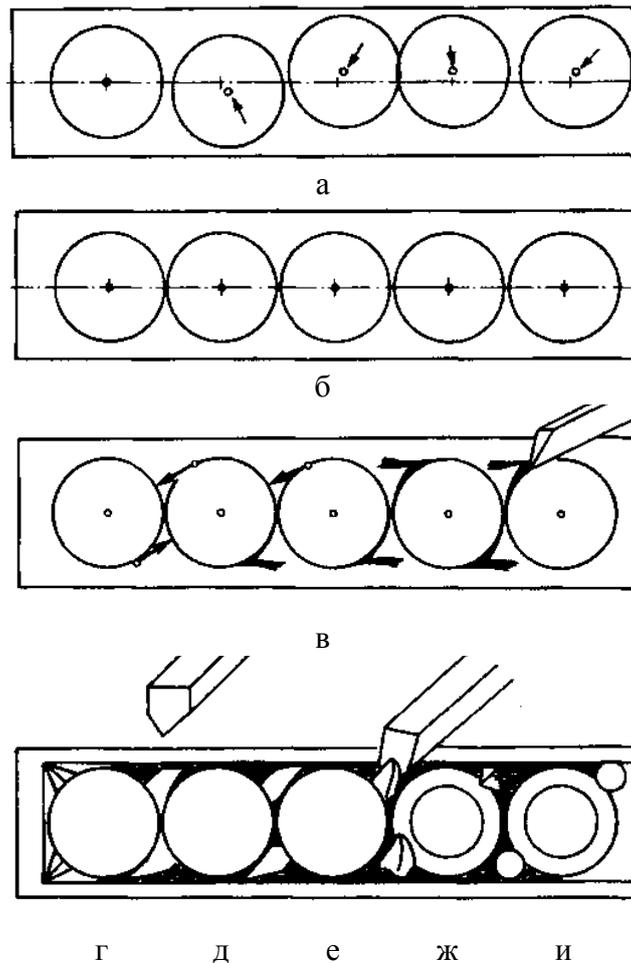


Рис. 56. Фаденовая оправка с корнерами:

а – корректировка центров окружностей; *б* – выровненные окружности;
в – постановка закрепочных стружек; *г* – подрезка закрепочных стружек;
д – прорезание простенка и подрезка грани;
е, ж – подъём и прижатие закрепочных стружек; *и* – закатка корнеров

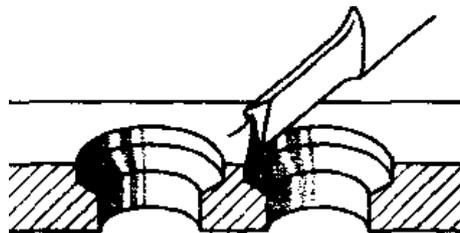


Рис. 57. Постановка корнера на двухкорнеровой фаденовой оправке

Корнеры можно нарезать также следующим образом: металл надрезается специально заточенным фасочным штихелем так, что в направлении центра отверстия остаются два плоских клина (рис. 58а, 59). Далее удаляется узкая перемычка между отверстиями: она вырезается фляхштихелем V-образно (см. рис. 56д, 58б).

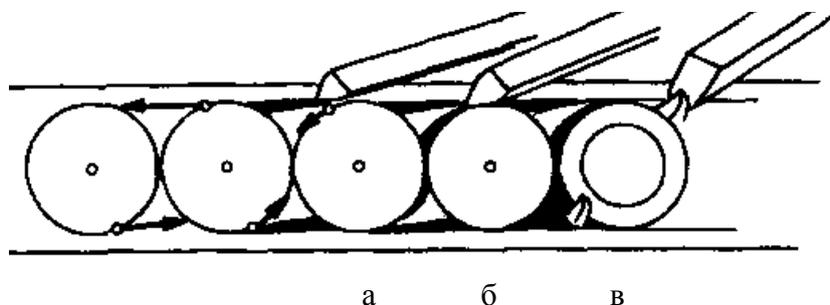


Рис. 58. Двухкорнеровая фаденовая оправка с клиньями:
а, б – подрезка клиньев; в – прижатие стружек

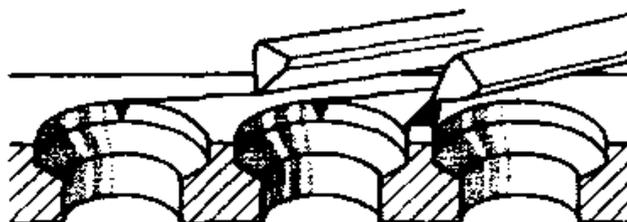
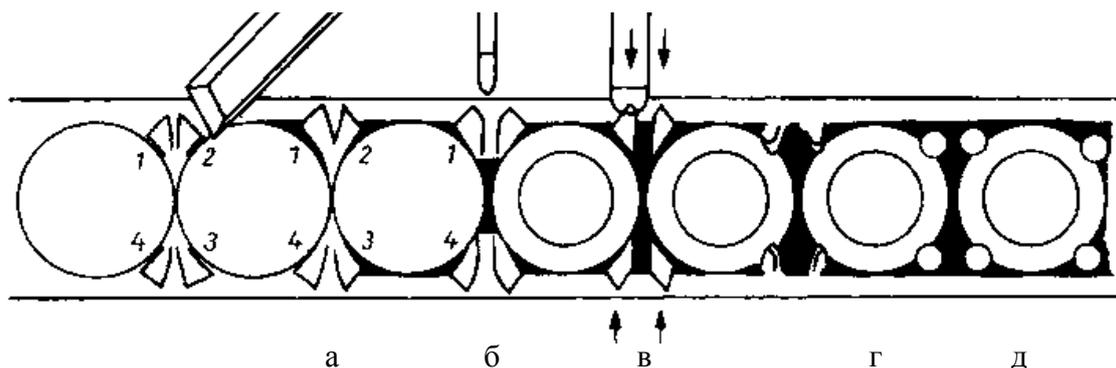


Рис. 59. Подрезка клиньев на двухкорнеровой оправке

Наконец, фляхштихелем с малым углом заточки подрезается внутренний контур вокруг камня, чтобы поверхность стала глянцевою. Затем центровочным сверлом отверстие прочищается от заусенцев, образовавшихся при подрезке. После этого камни с плоским основанием уже можно закрепить, а для камней с павильоном ещё подрабатывается опорный пояс (при диаметре камня 2,5 мм). Сначала сверлом диаметром 1,5...1,8 мм просверливается сквозное отверстие, а затем специальной фрезой диаметром 2,5 мм скашивается опора. Камни вахсбайном переносятся в отверстия оправки, где они закрепляются, при этом стружки осторожно, но достаточно сильно прижимаются к камню узким боллштихелем (см. рис. 56е, ж, 57в). В конце корнайзенем стружкам придаётся форма полусферы (корнера) (см. рис. 56и) [1].

Фаденовая оправка с четырьмя корнерами (1) – один из основных способов закрепки драгоценных камней: в ряд и вплотную один к другому, причём камень удерживается четырьмя корнерами. Оправка лучше смотрится, так как промежуток между камнями дополняется ещё двумя корнерами.

Центровочным сверлом предварительно сверлятся, как и в оправе с двумя корнерами, посадочные отверстия. Но оба корнера, необходимые в каждом промежутке между отверстиями, изготавливаются иначе: их постановка (в связи с тем, что диагональным резом можно поставить только один корнер) производится фляхштихелем с малым углом заточки, который удерживается слегка наклонно, а стружка при этом выбирается из кромки плоского отверстия (рис. 60а, 61). Вся композиция существенно аккуратнее выглядит при выполнении всех однотипных операций строго поочередно.



*Рис. 60. Фаденовая оправа с четырьмя корнерами:
а – предустановка стружек фляхштихелем;
б – подрезка болштихелем, прорезание простенка;
в – прижим болштихелем; г – подрезка грани; д – закатка корнеров*

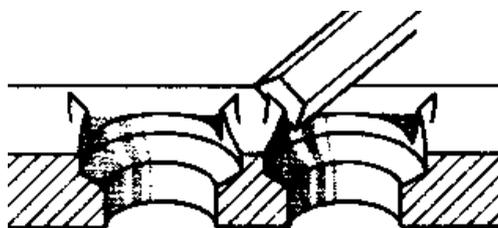


Рис. 61. Надрезка закрепочных корнеров на фаденовой оправе с четырьмя корнерами

При постановке корнеров необходимо следить за тем, чтобы они были одного размера и выровнены в продольном и поперечном направлениях.

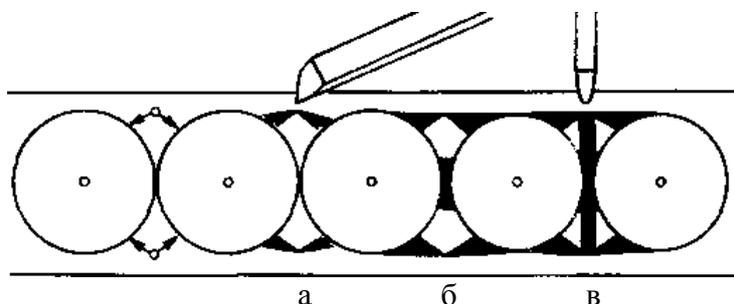
Фляхштихелем металл между камнями выбирается *U*-образно от концов корнеров до верха опоры. Внутренние скосы *U*-образной прорезки подрезаются фасонным штихелем до *V*-образного сечения (см. рис. 60б). Угловые корнеры устанавливаются в начале и в конце ряда точно так же, как в предыдущем способе закрепки, а соседние корнеры каждого промежутка аккуратно разделяются узким болштихелем (см. рис. 60б), отверстия дополнительно прочищают центровочным сверлом. После этого камни с плоским основанием, а также полужемчужины можно окончательно

впасовать, для камней с павильонами гнездо дорабатывается, как и в других оправках.

Во время прижима корнеров к камню учитываются следующие особенности. В оправе с двумя корнерами требовалось, чтобы оба корнера нагонялись по диагонали напротив друг друга и удерживали находящийся между ними камень. В оправе с четырьмя корнерами корнеры прижимают, чтобы не сорвать их, не в направлении центра камня, а к поверхности камня, перпендикулярно центральной оси ряда камней (см. рис. 60в). Прижимая стружки корнеров, боллштихель устанавливается перпендикулярно средней оси и прижимает стружку к кромке камня (см. рис. 60в, з). Закатываются корнеры корнайзеном (см. рис. 60д). Условие надёжной закрепки – правильно выбранная глубина отверстия [1].

Фаденовая оправка с четырьмя корнерами (2)

Поднятие стружки из сплошного металла довольно трудная операция. Постановка же корнеров из вырезанного клина (что характерно для такой оправки) процесс более простой. Вся подготовка осуществляется в этом случае точно так же, как и в примерах, рассмотренных выше. Различие в последовательности выполнения дальнейших операций. В примерах, приведённых выше, подрезка прилегающего металла выполнялась только после постановки стружек, в данном примере наоборот. Фасочным штихелем металл вокруг клина будущего корнера срезается так, что подготовленные поверхности выглядят как своеобразные треугольники (рис. 62в). Перемычки между отверстиями выбираются флашштихелем *U*-образно, а боковые скосы перемычек – фасонным штихелем *V*-образно. Стружки поднимаются из клиньев флашштихелем таким же образом, как и из гладкой поверхности (см. рис. 61). Все остальные операции выполняются так же, как и на оправке с двумя корнерами. Финишная подчистка клиньев производится после постановки корнеров [1].



*Рис. 62. Четырёхкорнеровая фаденовая оправка с клиньями:
а – подрезка клиньев; б – прорезание простенка и подрезка грани;
в – разрезание клиньев*

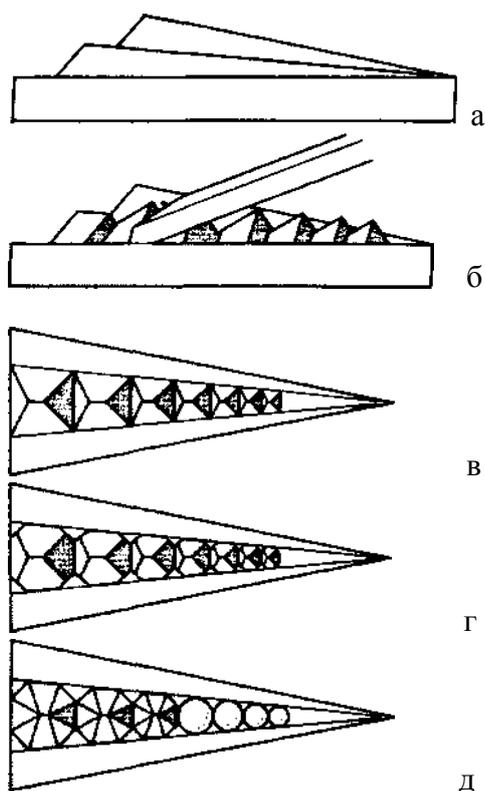


Рис. 63. Дорожка
декоративных cornerов:
а – вырезанный клин;
б – надрезка клина;
в, г – постепенное
оформление cornerов;
д – подготовленные
и закатанные cornerы

Сужающийся ряд cornerов (cornerовая дорожка). При закрежке камней различного размера по мере уменьшения размера камней иногда невозможно заполнить ими замыкающий клинообразный участок, в этом случае ряд камней завершают выклинивающейся цепочкой cornerов.

Фасочным штихелем с большим углом заточки, начиная от вершины клина, выполняются два надреза, между которыми образуется треугольный выступ (рис. 63а). На нём фляхштихелем соответствующей ширины вырезаются, не повреждая боковых кромок, выступы для постановки декоративных cornerов. Фляхштихель при этом устанавливается в поперечном направлении к выступу и сильно вдавливается в кромку (рис. 63б). Клин разделяется на cornerовые заготовки, которые постепенно оформляются штихелями в виде восьмиугольных выступов (рис. 63в, г), после чего они закатываются cornerевёртками, превращаясь в ряд уменьшающихся cornerов [1].

Закрепка в «тело» готового изделия

На ровную металлическую поверхность укладываются камни или полужемчужины и закрепляются cornerами. При закрежке камней с плоским основанием в форме маленьких круглых кабошонов гнездо под камень высверливается только центровочным сверлом, а для камней с павильоном опора выбирается специальной фрезой. При закрежке камня фасочным штихелем надрезаются стружки металла. Затем они прижимаются к поверхности камня, чтобы прочно удерживали камень в гнезде. Форма и расположение этих резов определяются не только их практической функцией, но и дизайном изделия. Например, вместо обычных и находящихся друг против друга двух cornerов резы можно расположить так, чтобы камень обрамляла восьмигранная звезда. В этом случае можно использовать различные виды оправ, в том числе и такие, как фаденовая или «паве», хотя обычно предпочтение отдаётся оправе «каре» и её разновидностям, например оправе «звезда» (см. рис. 30, 64).

При исполнении *оправы «звезда»* первой разновидности (рис. 64а) устанавливаются по диагонали четыре корнера, а затем шпигельными с правой и левой заточкой подрезаются внутренние контуры реза. Оправа (см. рис. 64б) выполнена в виде восьмиконечной звезды, при этом между надрезами корнеров делается ещё один широкий треугольный рез, но на нём корнера уже не ставятся. Контур оправы (см. рис. 64в) представляет собой квадрат с вогнутыми сторонами.

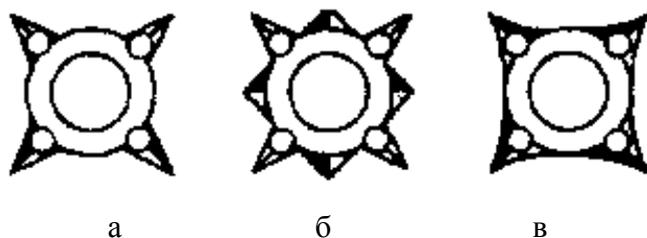


Рис. 64. Оправа «звезда»:
а – четырёхконечная; б – восьмиконечная;
в – в виде квадрата с вогнутыми сторонами

Закрепка камней, как правило, производится на полностью отполированных изделиях и с уже выполненным гравированием на поверхности. Изделия тонкой работы с зеркальной поверхностью рекомендуется предварительно (для предотвращения возникновения царапин) покрыть защитным лаком, который в конце удаляется.

2.4. Закрепка «паве»

«Паве» (от франц. *paves* – булыжная мостовая) – разновидность корнеровой закрепки. Используется специально для россыпи бриллиантов или других камней небольших размеров. В оправе «паве» камни посажены вплотную один к другому на общее основание и закреплены корнерами. После установки множество камней выглядят в изделии как единый массив, при этом металлическая основа украшения скрывается под камнями, а её поверхность может быть ровной или изогнутой, иметь различные размеры и очертания. Если форма поверхности изделия с закрепкой «паве» имеет сужения, то в этих местах и камни должны пропорционально уменьшаться в размерах, что требует дополнительных усилий и затрат для их подбора (рис. 65). Стоимость качественной работы по закрепке «паве» может быть очень высока, а мастеров-закрепщиков, владеющих этой техникой, немного.

Существует два основных варианта размещения камней: в более старом камни расположены одинаково строго один за другим и по горизон-

тальным, и по вертикальным линиям, образуя чёткий квадрат (рис. 66а). В современных оправках «паве» линии расположения камней смещены на половину фазы, а сами камни оказываются «сидящими» плотнее друг к другу, так называемая «оптимальная упаковка» (рис. 67) [1]. Для второго варианта существует ещё одно название – «тиктовая закрепка» [4].



Рис. 65. Изделия с закрежкой «паве» [11–13]

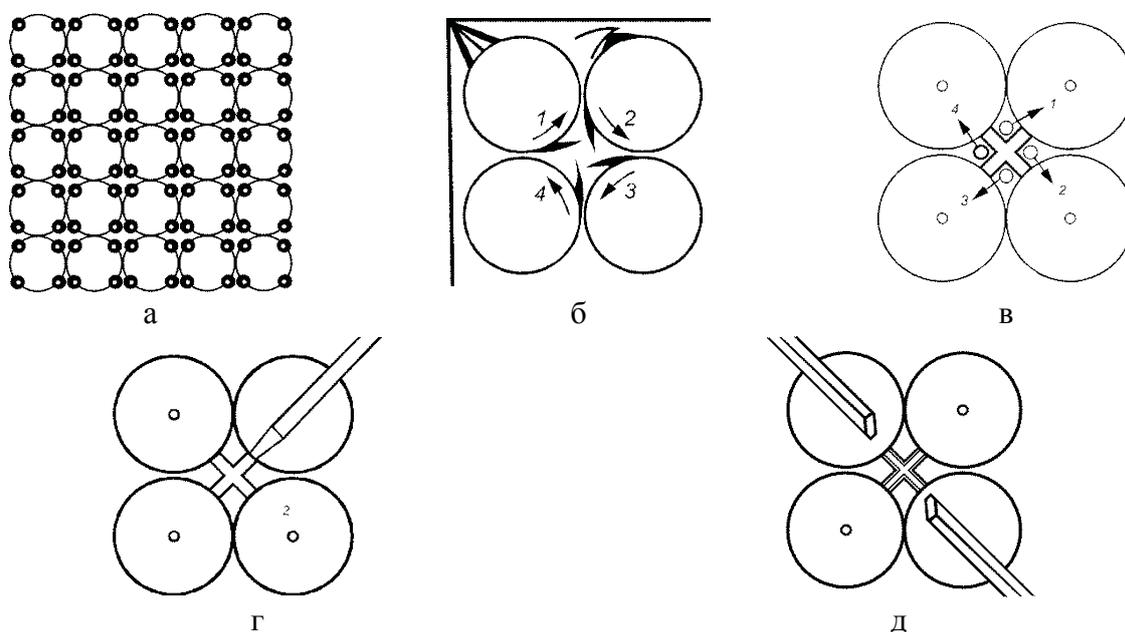


Рис. 66. Оправа «паве» с расположением прямыми рядами:
 а – расположение камней;
 б – последовательность надрезки закрепочных стружек;
 в – направление действия закрепочных cornerов;
 г, д – подрезка выступов боллтихелем

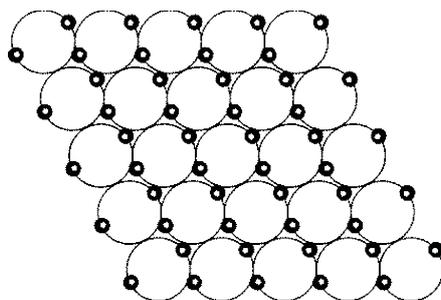


Рис. 67. Размещение камней в оправе «паве» со смещёнными рядами («тиктовая оправка»)

«Паве» с расположением камней прямыми рядами

На пластине размечается сетка с шагом, равным диаметру камней. Перовым сверлом такого же, как и камни, диаметра тщательно размечается положение камней: окружности отверстий должны лишь касаться друг друга, между ними не должно быть ни видимых перемычек, ни пересечений; в самом крайнем случае положение предварительно надсверленных отверстий можно подкорректировать (см. рис. 66а). Затем отверстия сверлят по возможности равномерно на глубину 0,5 диаметра камня (рис. 68).



Рис. 68. Подготовленная поверхность кольца под закрепку «паве» [14]

Закрепка камней (метод 1)

Стружки ставятся юстировочным штихелем. Крайние стружки первого ряда надрезаются так же, как и на фаденовой оправе; корнеры в углах формируют из клиньев. В каждом следующем ряду в крестовидном промежутке между камнями устанавливаются четыре корнера, надрезаемые юстировочным штихелем в заданной последовательности (рис. 66б).

Стружки, чтобы они были видны и не были повреждены во время последующей обработки, сразу же слегка обкатываются корнайзеном. Последний ряд (аналогично первому) выполняется в виде фаденовой оправы. В четырёхугольных промежутках корнеры разделяют узким боллштихелем, для чего данный участок прорезается крестообразно в направлении центра отверстий. Затем сверлом ещё раз прочищаются посадочные места. После этого можно установить и закрепить плоские камни или полужемчужины. Для камней с павильоном перовым сверлом или специальной фрезой вырезается конусный опорный пояс. На рис. 66в показано, как корнеры прижимаются к коронке камня.

Закрепка камней (метод 2)

Промежутки между камнями разделяются по количеству корнеров и надрезаются перекрёстно (рис. 66г). Затем штихелем, слегка наклоняя его влево и вправо, канавка расширяется, при этом образуются четыре пирамидальных выступа (рис. 66д). В заключение выступы закатываются корневёрткой. В данном случае корнеры несколько ниже корнеров, получаемых стружкой. Поэтому по окончании закрепки металл между корнерами

необходимо немного выбрать сверлом, вся оправа приобретает привлекательный вид [1].

«Паве» с расположением камней смещёнными рядами

Отверстия размечаются аналогично «паве» с расположением камней прямыми рядами. Каждый ряд камней выполняется как при закреплении в двухкорнеровую фаденовую оправу. Стружки устанавливаются (рис. 69), слегка закатываются их концы корневёрткой и штихелем, V-образно срезаются перегородки между гнёздами. Углубления под плоские камни сверлятся центровочным сверлом, а конусный уступ для камней с павильоном выбирается фрезой. Затем камни впасовываются по одному и сразу закрепляются, затем уже вставляется следующий. Так же, как и в двухкорнеровой фаденовой оправе, надрезаются по два корнера в направлении центра отверстия и закатываются окончательно корневёрткой [1].

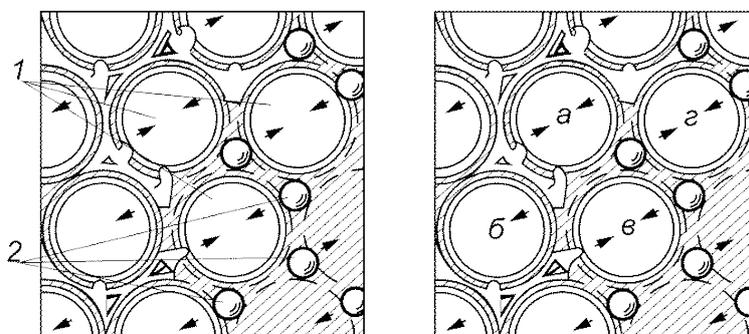


Рис. 69. «Тиктовая оправа»:

1 – вставки; 2 – корнеры;

а, б, в, г – последовательность операций при креплении камней в оправе

«Микро паве» («Micro pave») – разновидность корнеровой заделки, переводится как «микроразделка», что отражает её суть. Специально разработана для заделки идентичных по размерам, форме, цвету и характеристикам фианитов (циркониев) с помощью специального оборудования. В одном изделии можно закрепить до 1000 камней, в результате кажется, что цирконии висят в воздухе. Стоимость ювелирного изделия снижается не только за счёт вставок синтетических камней, но и благодаря использованию минимума драгоценного металла. Кристаллы максимально открыты для проникновения света, поэтому украшение искрится со всех сторон (рис. 70).

В поверхности металла просверливаются мельчайшие углубления для вставки камней. Кристаллы гранятся определённым способом: они должны иметь шип, который войдет в подготовленное отверстие. Отверстия располагают так, чтобы вставленные камни немного не касались друг друга. Затем на заполненные камнями ряды наплавляют металл, чтобы каждый наплыв удерживал три соседних камня. Часто данную технологию

используют для создания фона для основного камня. Или наоборот, много мелких фианитов (циркониев) крепятся так близко, что выглядят как один крупный кристалл.



Рис. 70. Кольца с закрепкой кристаллов *micro pave* [15–17]

Набивная оправа (или «штоцен-оправа» от нем. *schuetzen* – защищать, она ещё называется богемской, штифтовой, гранатовой) – разновидность «тиктовой» («паве»). Отличие в том, что корнеры припаиваются в виде штифтов, а не вырезаются из металла: то есть внешний ряд вставок удерживается ободком оправы, а не при помощи корнеров. В России штифтовая или богемская закрепка используется редко. Данный вид закрепки идеален для крепления гранатов и жемчужин (рис. 71). Также при её помощи могут фиксироваться металлические шарики, например, из цветного золота.



Рис. 71. Кольцо с чешскими гранатами штифтовой закрепки [18]

Для выполнения набивной оправы вокруг основной металлической пластины на всю высоту камня припаивается ободковая полоска. Принцип маркировки для размещения камней такой же, как и у фаденовой оправы.

Пластина (основание) может быть выполнена в виде полосы с посадкой камней в один или несколько рядов по мере уменьшения или увеличения размеров камней. Пластина может быть ровной и выпуклой и полностью закрываться вставками. Основная пластина просверливается в местах установки штифтов на глубину достаточную для того, чтобы штифт прямо держался в ней (отверстия не делаются насквозь).

Если закрепляемые камни имеют выступающий павильон, то для каждого из них вырезается опора конической формы со сквозным отверстием. Для плоских камней дно гнезда остается гладким. Для усиления свечения под камни может быть уложена фольга. Затем припаиваются штифты требуемой высоты, вставляются камни, после чего кольцо оправы прижимается к наружным камням большим корнайзеном так, чтобы сформировалась полукруглая головка закрепки, захватывающая рундист камня [2].

Snow-setting (англ. – снежная оправка) – интерпретация техники «паве». Камни круглой огранки плотно устанавливаются на основу рядом друг с другом, что часто используется при декорировании корпусов часов. Некоторые ювелиры предпочитают в технике *snow-setting* устанавливать разные по размеру и оттенку камни. Поверхность приобретает визуальную рельефность, но при этом мастера стараются добиться идеально гладкой поверхности изделия (рис. 72).



Рис. 72. Изделия с закрепкой камней в технике *snow-setting* [2, 19]

Нет единого мнения об авторстве разработки технологии *snow-setting*. Мастера *Jaeger-LeCoultre* утверждают, что техника была запатентована именно их мануфактурой. Но, несмотря на эти заявления, техника широко используется и другими ювелирными и часовыми марками. Некоторые эксперты прослеживают связь техники *snow-setting* с французской

Metier d'Art, но в более изысканной форме. Особенно часто используется данная техника часовщиками *Patek Philippe*, *Omega* и другими. А также и ювелирными брендами *Dior*, *Hermes*, *Louis Vuitton*. Причём у каждого бренда своё видение формы и цвета используемых камней. Так, *Patek Philippe* предпочитает контрастность в цвете. Мастера *Jaeger-LeCoultre* и *Hermes* практически всегда в технике *snow setting* используют два вида драгоценных камня, контрастные по цвету, либо отличающиеся по размеру [2].





3. ОСОБЫЕ ВИДЫ ОПРАВ И ЗАКРЕПОК

Рельсовая (канальная) закрепка (channel)

От англ. *channel* – канал. Камень помещается в безободковую чашечку, в так называемый канал или рельсу. Все камни одинакового размера крепятся плотно друг к другу без разделительных перегородок из металла. Может использоваться либо по всему периметру украшения, либо в какой-то его части. К тому же канал можно выполнить в виде любого орнамента. В некоторых изделиях канал может пролегать по всей поверхности изделия. Таким видом закрепки устанавливаются камни, огранённые «багетом», «принцессой» или круглой формы. Она идеальна для бриллиантов и почти не используется для изумрудов из-за значительной нагрузки на камень при закрепке.

Преимущества канальной закрепки: камни защищены со всех сторон, не повреждаются и не изнашиваются, не царапаются и не цепляют одежду.

Часто канальная закрепка используется для плоских колец, наиболее востребована для свадебных колец. Удачно подходит для установки прозрачных камней, поскольку кристаллы хорошо освещены. Но из-за плотного примыкания камней друг к другу рундистами существует большая вероятность сколов. Кроме того, при некачественном выполнении закрепки камни могут неплотно сидеть в канале. За изделиями с канальной закрепкой довольно сложно ухаживать: пыль оседает между камнями и её проблематично извлечь (рис. 73) [2].



Рис. 73. Кольца с рельсовой закрепкой камней [2, 20]

Множественный вариант канальной заделки называется **барным каналом (bar setting)**. Металлические пластины слегка выступают над уровнем камней и хорошо видны. Само крепление происходит как в канале, только очень коротком – на один камень. В нём металлические пластины, стоящие у верхней части камня, хорошо видны между камнями. Это создаёт контраст между металлом и камнем, придаёт своеобразный облик изделию (рис. 74).



Рис. 74. Кольца с заделкой камней Bar setting [2, 21–23]

К недостаткам можно отнести невысокую надёжность заделки из-за отсутствия запайки, как в случае канальной заделки [24–26].

Клеевая заделка

Применяется при креплении вставок из янтаря, жемчуга, самоцветов, пластических масс и стекла, так как механическая заделка не обеспечивает их надёжного удержания. Особенно это касается жемчуга, других круглых вставок, камней сложной формы, которые по форме не дают возможности захвата, а крепление их с помощью только тонкого штифта недостаточно надёжное. Вставка с предварительно проделанным в ней углублением (не больше, чем на 2/3 общего диаметра вставки и соответствующее размеру штифта) закрепляется в специально подготовленное посадочное место с установленным в него, как правило, резьбовым штифтом и фиксируется специальным клеящим веществом. Применение клеевой заделки в комплексе с механической обеспечивает надёжное крепление этих вставок (рис. 75, 76). Недостаток – низкая прочность заделки. Преимущество – почти полное отсутствие давления на вставку при заделке.

Клей должен достаточно быстро застывать при комнатной температуре и не должен отрицательно влиять на поверхность вставки. Рекомендуется применять клей «Циакрин ЭО», который обеспечивает прочность клеевого шва. Основой его является эфир альфа-цианакриловой кислоты. Этот универсальный клей обладает текучестью, не содержит растворителя, нетоксичен, быстро затвердевает при комнатной температуре. Перед склеиванием сопрягаемые поверхности необходимо обезжирить раствори-

телом с соблюдением мер техники безопасности, а затем нанести тонкий слой клея на одну из поверхностей. Лучше наносить его на сопрягаемую поверхность посадочного места изделия. Затем в посадочное место устанавливают вставку и обе поверхности прижимают усилием руки. Время, необходимое для прочного сцепления (окончательного отверждения клея «Циакрин ЭО»), не менее двенадцати часов. Хранят клей в сухом месте при температуре не выше +5 °С в герметичных полиэтиленовых флаконах или ампулах. Размонтаж клевого соединения осуществляется либо выдержкой изделия в растворителе, либо кипячением его в водном растворе моющего средства с последующим удалением клеевой плёнки [4].



Рис. 75. Каст для клеевой заделки без ювелирной вставки [2]



Рис. 76. Кольцо с клеевой заделкой жемчуга [27]

В последние годы многими закрепщиками широко используется универсальный клей «Момент» или «Абсолют» моментального отверждения, предназначенный для склеивания керамики, стекла, пластмасс, дерева, резины, металла, кожи, пробки.

Закрепка «на щелчок»

Закрепка «на щелчок» (*tension*) (от англ. *tension* – натяжение, давление) (другое название – пружинная закрепка, полуглухой каст). При такой закрепке камень полностью открыт, удерживаясь в оправе в двух упорных точках за небольшие секции рундиста, вставленные в пазы кольца (рис. 77).

Низ каста полностью открыт. Вставку в таких случаях зажимают под большим давлением, поэтому этот способ не подходит для хрупких, трещиноватых камней, типа изумрудов и топазов. Зато бриллианты такая закрепка подчёркивает, игра намного лучше, когда свет проникает и снизу камня. Нередко кольца для такой закрепки делают из специальных сплавов с эффектом «запоминания формы». Достоинство закрепки – камень практически полностью освещён. Недостаток – ненадёжность крепления,

поэтому при изготовлении колец такой вид закрепления вставки применяется крайне редко [2, 27].



Рис. 77. Кольца с бриллиантами с оправой «на щелчок»

Штриховая закрепка

Применяется в кольцах и недорогих ювелирных украшениях. Выполняется поднятием тонкой стружки из базовой поверхности оправы с помощью специального резца. Эта стружка (штрих) и удерживает вставку (обычно стекло, недорогой камень или пластмассу) в касте изделия. После закрепления камней в оправе и проверки на прочность установки изделие ещё раз полируется при помощи круга из шерсти (рис. 78) [2].



Рис. 78. Изделие со штриховой закрепкой вставок

Невидимая закрепка

На сегодняшний день актуальны виды закрепки камней, акцентирующие внимание на самом камне и скрывающие металлические части его крепления. Одна из таких закрепок – «невидимая» (*invisible*) изобретена в 1930-х годах XX века во Франции на фирме *Van Cleef & Arpels*: камень фантазийной огранки закреплялся в оправу, которую не было видно.

Самое знаменитое изделие, выполненное в данной технике – это золотая брошь *Cartier* в виде сердца (брошь миссис Симпсон). Английский монарх Эдуард VIII подарил своей возлюбленной этот шедевр в 1936 году на 20-летнюю годовщину свадьбы, сразу после «открытия» техники невидимой закладки. Сердце увенчано рубиновой короной, а в центре размещены изумрудные инициалы *W* и *E* (Уоллис и Эдвард) (рис. 79) [28].



*Рис. 79. Брошь миссис Симпсон
с невидимой закладкой бриллиантов (Cartier, 1936 год)*

Среди достоинств невидимой закладки – возможность набора в один пакет разных по цвету камней, или соединение в один большой пакет близких по характеристике небольших камней, хорошая подсветка и игра камней на свету. Недостатки – высокая трудоёмкость, необходимость в специальном оборудовании и высококвалифицированных кадрах. В основном невидимая закладка используется для бриллиантов квадратной формы огранки. Её уникальность заключается в создании эффекта крупного камня при использовании четырёх и более мелких камней, плотно прижатых друг к другу, без видимого пространства или металла между ними. Бриллианты вставляются в сетку-оправу из металла наподобие стёкол в витраж, и их грани плотно подгоняются друг к другу. Таким образом, сверху образуется непрерывная драгоценная поверхность, а внизу в пространствах под гранями камней прячутся тонкие соединительные нити каркаса. Создаётся визуальный эффект, при котором массивный камень как бы парит над изделием. А благодаря кропотливой и тщательной работе по подбору камней (по размеру, цвету и чистоте), они действительно в совокупности создают прекрасную и сверкающую иллюзию единого целого.

Преимуществом составных бриллиантов⁴ является, во-первых, создание эффекта бриллианта больших размеров; во-вторых, возможность формирования сложной конфигурации наружной границы вставки; в-третьих, отдельные бриллианты, используемые в качестве частей составного бриллианта, могут быть изготовлены из сырья небольшого размера невысокой стоимости.

Немногие предприятия специализируются на производстве ювелирных украшений по технологии «невидимой» закрепки. В украшениях, созданных мастерами в этой технике, отсутствует необходимость применения крапанов. С обеих сторон бриллианты подвергаются специальной обработке, позволяющей очень плотно скрепить их друг с другом (рис. 80).



Рис. 80. Изделия с невидимой пазовой закрепкой камней

Бриллианты более сложной фантазийной формы в виде треугольников, ромбов или в виде веера в результате различных сочетаний могут образовывать самые причудливые конфигурации. Многообразие форм сочетаний полностью определяется фантазией ювелира-дизайнера. Еще одним шагом в развитии данного направления стало применение составных бриллиантов для образования не плоскостных, а криволинейных поверхностей и объёмов. На сегодняшний день оно несколько тормозится сложностью компьютерной разметки и огранки бриллиантов, однако в перспективе даёт неограниченные возможности для создания ювелирных изделий с составными бриллиантами самых разнообразных форм.

Технология невидимой закрепки фирмы Signity. Для невидимой закрепки крайне важное значение имеет качество огранки и точность размеров устанавливаемых камней. Единственная фирма-производитель, имеющая возможность соблюдать такие условия и имеющая необходимые камни в стандартной программе, – это фирма *Signity*. Закрепляемые камни

⁴ **Составными камнями** принято называть камни, состоящие из двух или трёх частей (дуплеты или триплеты) в виде пластин, соединённых за счёт склеивания или сваривания по плоскостям, параллельным плоскости рундиста. Использоваться при этом в одном составном камне могут самые разнообразные сочетания, начиная от стекла и заканчивая природными драгоценными камнями.

имеют специальные канавки, выточенные ниже рундиста. Последовательность невидимой закрепки показана на рис. 81 [29].

1. Оправка тщательно проверяется на наличие структурных или литевых дефектов, на соответствие размерам и производится предфинишная отделка (см. рис. 81а).

2. Используемые камни тщательно проверяются при помощи 10-кратной лупы или микроскопа, при этом особое внимание обращается на параллельность канавок на гранях павильона для невидимой закрепки (см. рис. 81б).

3. При использовании цифрового микрометра измеряется ширина каждого камня от рундиста до рундиста. На рис. 81в ширина камня составляет 3 мм.

4. Замеряется расстояние между центрами каждого рельса, чтобы убедиться в том, что камни нормально войдут в предназначенные им посадочные места. В данном примере (см. рис. 81г) размер примерно 3,1 мм. Если оправка имеет куполообразную форму, то дополнительно рассчитывается место между соседними камнями, так как при посадке камни устанавливаются очень тесно и будут давить друг на друга.

5. Точно замеряются параллельные канавки, что определяет приблизительную ширину вырезаемых каналов (см. рис. 81д).

6. При помощи бура шаровидной или другой подходящей формы вырезаются каналы, начиная от центрального. Ширина получившихся каналов должна быть примерно на 0,01 мм меньше, чем расстояние, измеренное между параллельными канавками на камне (см. рис. 81е).

7. На верхней части каждого рельса квадратным штихелем вырезается канавка, чтобы профиль напоминал букву V с углом развала 90°. Крайне необходимо обращать особое внимание, чтобы резец двигался строго посередине каждого рельса (см. рис. 81ж).

8. Круглым штихелем смягчается, сглаживается V-образная форма, которая была вырезана квадратным штихелем. Это позволяет металлу легче заходить в канавки камней, когда они защёлкиваются в рельсы (см. рис. 81и).

9. Начинается пробная посадка камней в центральный ряд. Внутренний размер рельсов подгоняется при помощи круглого бора или боллштихеля, пока канавки на камне совпадут с рельсами и защёлкнутся на своё место (см. рис. 81к).

10. Подрезается внешняя стенка, используя твёрдый бор со сточенным павильоном. Удаление павильонной части бора обеспечивает необходимую чистоту этих подрезок без искривления тонких рёбер рельсов (см. рис. 81л).

11. Камни сажаются в каждый ряд, начиная с центрального ряда. Производится необходимая корректировка, необходимая для сохранения правильной посадки (см. рис. 81м).

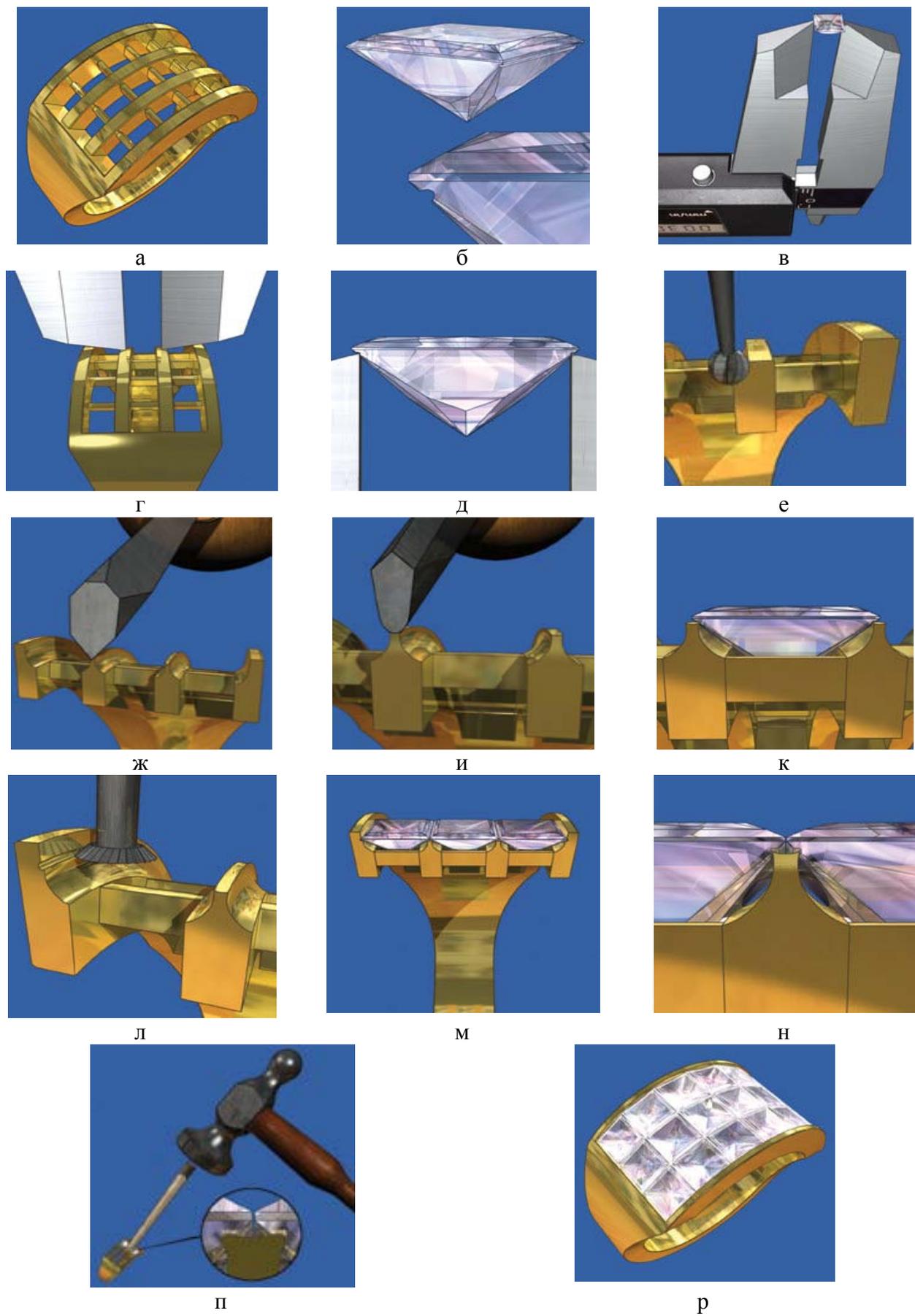


Рис. 81. Последовательность операций при невидимой закрежке камней фирмы Signity

12. Все закреплённые камни осматриваются при помощи 10-кратной лупы или микроскопа, чтобы быть уверенным, что они нигде не налезают и не касаются друг друга (см. рис. 81н).

13. Используется китайская палочка для еды или маленький деревянный стержень как пуансон. Производится лёгкое пристукивание ею по камню при помощи гравировального молоточка. Необходимо убедиться, что пуансон закрывает только один камень. Направленная вниз сила удара заставляет тонкие рёбра рельсов раздвинуться, затем вернуться в канавки на камне и таким образом закрепить камень на месте. При необходимости можно подправить снаружи стенки канала (см. рис. 81п).

14. Проверяется установка всех камней (см. рис. 81р).

Разработана **новая технология невидимой штыревой закрепки**, позволяющая крепить любые вставки из ювелирных и ювелирно-поделочных камней любой твёрдости, в то время как существующая невидимая закрепка в пазы позволяет крепить только камни самой высокой твёрдости [30].

Конструкции кастов представлены на рис. 82, 83.

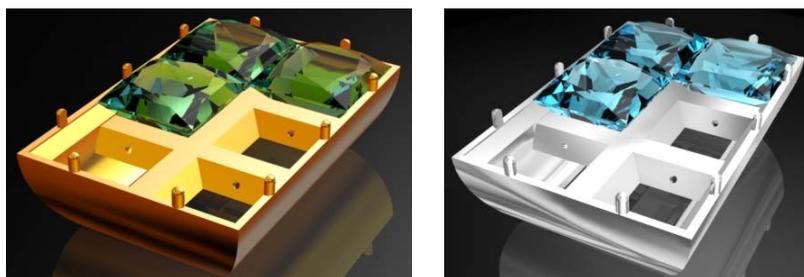


Рис. 82. Касты под невидимую штыревую закрепку с корнерами

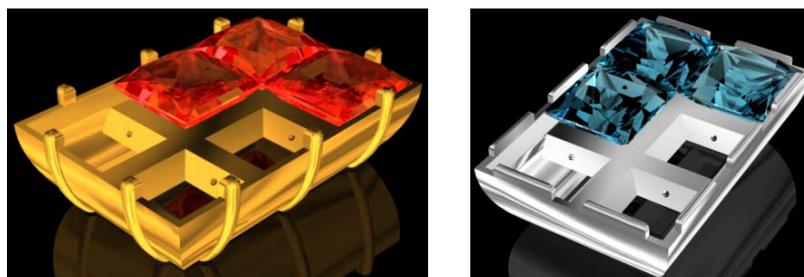


Рис. 83. Каст под невидимую штыревую закрепку:
а – с крапанами; б – для мужских изделий

Внутренняя боковая поверхность каста соответствует углу, под которым камень уходит на шип (в данном случае 45°). Внутренние перекрытия полые и имеют отверстие диаметром 0,5 мм. Конструкция кастов может быть различна: корнеровая, крапановая, невидимая. Для данного вида закрепки подходят различные сплавы золота, твёрдость сплава не имеет значения, а при невидимой закрежке «в пазы» сплав металла должен быть мягкий, во избежание скола вставок.

Каст размером 6×6×6 мм под треугольные вставки стандартной огранки представлен на рис. 84. Конструкция каста под штыревую невидимую закрепку – на рис. 85, расположение штырей в камне при закрежке – на рис. 86. Использование каста в изделии показано на рис. 87. От крапанов в конструкции можно отказаться. Штыри, вставленные в каст для крепления камней через тёмные каменные вставки, не заметны. Через прозрачные вставки они заметны, но создают дополнительные блики, игру света в камне.

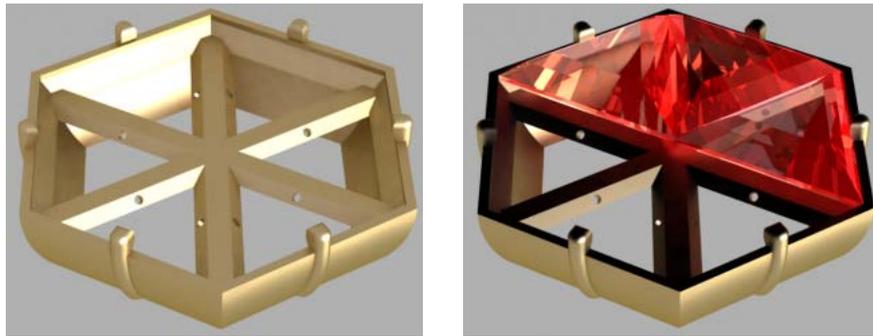


Рис. 84. Каст под невидимую штыревую закрепку треугольных вставок

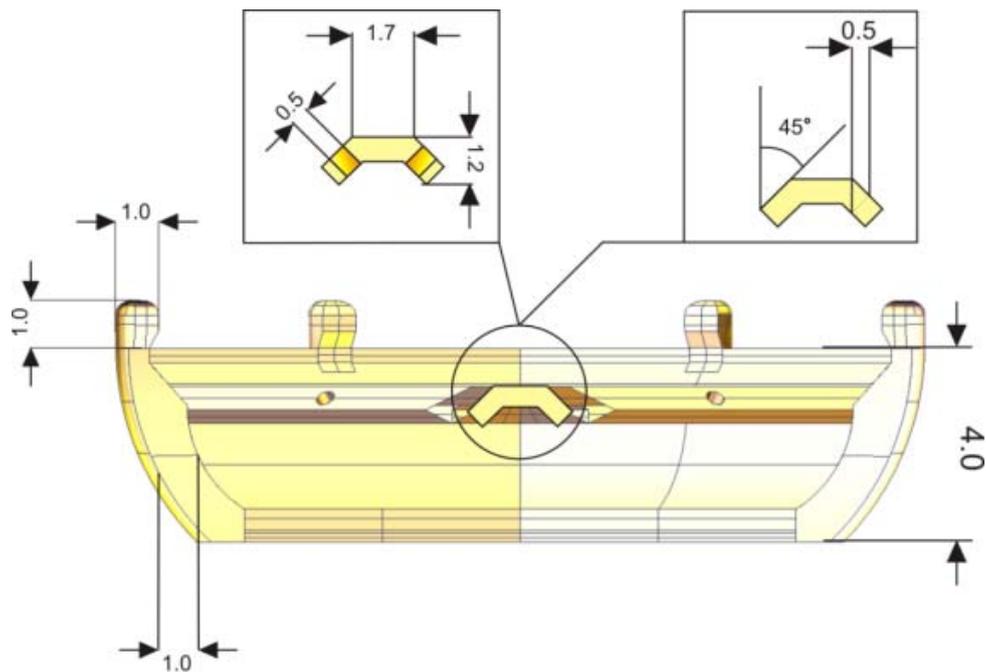


Рис. 85. Конструкция каста под штыревую невидимую закрепку

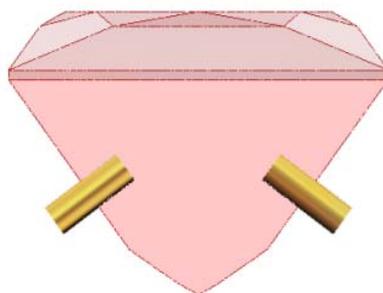


Рис. 86. Расположение штырей в закрепляемом камне

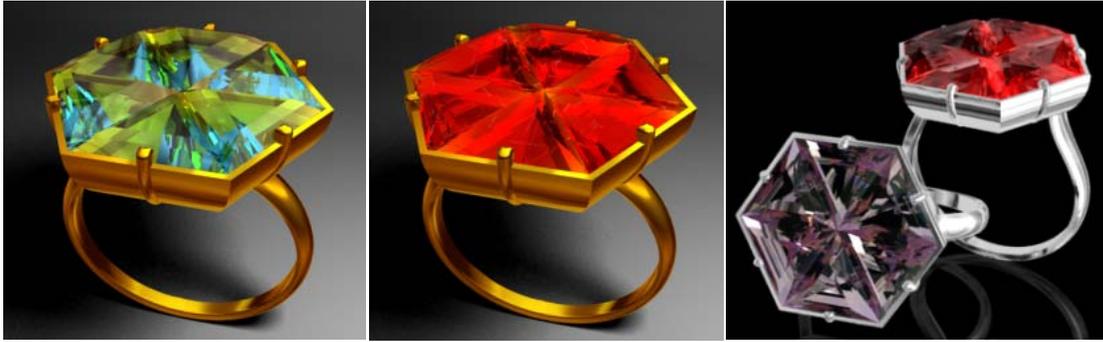


Рис. 87. Кольца с невидимой штыревой закрепкой

Формирование отверстий в камнях производится перпендикулярно поверхности павильона на ультразвуковом станке с использованием специальной оснастки для закрепки камня.





ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На взгляд профессионала со стороны, любое пособие, посвящённое техническим или технологическим аспектам профессиональной деятельности в любой области, неизбежно будет страдать неполным изложением материала, тенденциозным подходом, неточностями, а иногда, и наличием ошибок.

Возможно, представленное пособие не оправдало ожидания профессиональных ювелиров. Авторы не претендовали на всеобъемлющее рассмотрение такой очень интересной и широкой проблемы, как закрепка ювелирных камней и вставок. При этом они надеются, что представленная систематизация информации по данной проблеме поможет студентам и ученикам, осваивающим профессию ювелира, в их будущей деятельности.





СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бреполь Э. Теория и практика ювелирного дела / Эрхард Бреполь. – СПб. : Соло, 2000. – 528 с.
2. Закрепка [Электронный ресурс] // Jevel.ru : ювелирный и антикварный портал. – Режим доступа : <http://www.jevel.ru/technique/category/tack.html> (дата обращения: 07.11.2018).
3. Закрепка камней [Электронный ресурс] // Форум ювелиров и мастеров из золота. – Режим доступа : <http://www.iz-zolota.ru/index.php?showtopic=676> (дата обращения: 07.11.2018).
4. Телесов М. С. Изготовление и ремонт ювелирных изделий / М. С. Телесов, А. В. Ветров. – М. : Легпромбытиздат, 1986. – 192 с.
5. Оправа для камней [Электронный ресурс] // Finesell.ru: драгоценные и полудрагоценные камни. – Режим доступа : http://finesell.ru/polezno-znat/oprava_dla_kamnej.html (дата обращения: 07.11.2018).
6. Оправы для бриллиантов [Электронный ресурс] // Diamond Expert : офиц. сайт компании. – Режим доступа : <http://diamondexpert.ru/jewelry/diamond-rings/settings.html> (дата обращения: 07.11.2018).
7. Flush-setting [Электронный ресурс] // GO-ON. – Режим доступа : <https://nyfitkoa.wordpress.com/2012/02/26/gypsy-setting-or-flush-setting.html> (дата обращения: 07.11.2018).
8. Новиков В. П. Практикум по ювелирному делу / В. П. Новиков. – СПб. : Континент, 2005. – 944 с.
9. Марченков В. И. Ювелирное дело / В. И. Марченков. – М. : Высшая школа, 1992. – 256 с.
10. Вудинг Р. Закрепка бриллиантов. Профессиональный подход : пер. с англ. / Роберт Р. Вудинг; – Омск : Дедал-Пресс, 2005. – 200 с.
11. Вудинг Р. Корнеровая закрепка бриллиантов, включая технику «паве» : пер. с англ. / Роберт Р. Вудинг. – Омск : Дедал-Пресс, 2005. – 240 с.
12. Касты для драгоценных камней [Электронный ресурс] // Ярмарка мастеров. – Режим доступа : <http://www.livemaster.ru/item/11751435-materialy-dlya-tvorchestva-kasty-dlya-dragotsennyh> (дата обращения: 07.11.2018).
13. Ювелирное дело. Разметка и закрепка камней [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.portall.zp.ua> (дата обращения: 07.11.2018).
14. Оправы ювелирных вставок [Электронный ресурс] // Офиц. сайт ООО «Донской сертификационный центр». – Режим доступа : <http://dongemtest.ru/upload/opravu-yuvelirnyh-vstavok.pdf> (дата обращения: 07.11.2018).

15. Кольца с закрежкой «микро паве» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.hexuo.co.uk> (дата обращения: 07.11.2018).
16. Кольца. Закрежка «микро паве» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gets.com> (дата обращения 07.11.2018 г.).
17. Большие коктейльные кольца с закрежкой камней «микро паве» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://shopstyle.co.uk> (дата обращения: 07.11.2018).
18. Чешские гранаты [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.czechcrystal.com> (дата обращения: 07.11.2018).
19. Каталог колец [Электронный ресурс] // Сайт интернет-магазина. – Режим доступа : <http://www.1-shop.ru/catalog/details/12101.html> (дата обращения: 07.11.2018).
20. Закрежка бриллиантов [Электронный ресурс] // Diamond Expert : офиц. сайт компании. – Режим доступа : <http://diamondexpert.ru> (дата обращения: 07.11.2018).
21. Diamonds factory [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.diamondsfactory.com> (дата обращения: 07.11.2018).
22. Каталог ювелирного центра [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.jewelrycentral.com> (дата обращения: 07.11.2018).
24. Платиновое кольцо с бриллиантами [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mdcdiamonds.com> (дата обращения: 07.11.2018).
24. Закрежка бриллиантов [Электронный ресурс] // Модные украшения и аксессуары // Магазин WorldGold в России. – Режим доступа : <http://www.крупные-бриллианты.рф/diamond-settings.html> (дата обращения: 07.11.2018).
25. Повышаем ювелирную грамотность [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://procath.livejournal.com/57777.html> (дата обращения: 07.11.2018).
26. Виды закрепок ювелирных вставок [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://alien-mouse.livejournal.com/78840.html> (дата обращения: 07.11.2018).
27. Ювелирная работа. Закрежка [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://style.sokolov.ru/about-jewelry/jewelry-factory/yuvelirnaya-rabota-zakrepka> (дата обращения: 07.11.2018).
28. Украшения герцогини Винздорской известной также как Уоллис Симпсон [Электронный ресурс] // Ювелирный интернет-магазин Golden Sign. – Режим доступа : <http://www.goldensign.ru> (дата обращения: 07.11.2018).
29. Каталог интернет-магазина «Бриллианс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.brilliance.ru/2007/12/10/8> (дата обращения: 07.11.2018).
30. Технология невидимой закрежки ювелирных камней [Электронный ресурс] / С. И. Галанин, В. И. Прыгунова, М. В. Сорокина, А. Ю. Токмаков // ЭНИ Дизайн. Теория и практика. – 2010. – Вып. 5. – С. 100–113. – Режим доступа : <http://www.enidtp.ru> (дата обращения: 07.11.2018).



Учебное издание

Г а л а н и н Сергей Ильич
Т р о ш и н а Ольга Александровна

**ЗАКРЕПКА ЮВЕЛИРНЫХ
КАМНЕЙ И ВСТАВОК**

Учебное пособие

Подписано в печать 1.02.19. Формат бумаги 60×84 1/16
Печать трафаретная. Печ. л. 4,25. Заказ 24. Тираж 30.

Издательско-полиграфический отдел КГУ

156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, 17.
Т. 49-80-84 Е-mail: rio@kstu.edu.ru

