PRO GOLD®

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ ЛИГАТУРЫ
ДЛЯ ЮВЕЛИРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ
КОМПАНИЯ «ПроГОЛД - Русь»

г. Москва, 107078, ул. Нов. Басманная, 20, тел/факс: +7 (095) 263-26-56; +7 (095) 507-31-12; E-mail sale@progold.ru

Основные характеристики (таблица 1):

Код	**GENIA 143**
Цвет	**Серебряный белый**
Плотность (объемный вес)	**925° - 10,3 г/см^3**
Температура плавления	**778–899 °C**

Сфера применения

Genia 143 – лигатура для производства изделий из серебра 925° пробы. Она может использоваться при литье по выплавляемым моделям (только с вакуумной литейной машиной), а также при пластической деформации (штамповка, пустотелые и полнотелые цепи и т.д.)

Преимущества **Genia 143**: отличные механические свойства, снижение образования оксидов меди (темные пятна на полированной поверхности), улучшенный блеск после полировки.

Нижеприведенные характеристики соответствуют серебряному сплаву, полученному при использовании лигатуры **Genia 143**: а) изделия после литья, б) штампованные/катаные изделия после отжига.

Механические свойства (таблица 2)

Процесс	*прочность на разрыв (Мпа)*	*предел текучести (Мпа)*	*относительное удлинение (%)*	*Твердость (HV)*
а) Литье	228-241	87-97	47-61	51-59
б) Отжиг	302-316	145-163	21-25	67-72

Технологические характеристики

I. Литье по выплавляемым моделям

Термообработка:

1) Гомогенизирующий отжиг – термообработка изделий после литья. Выдержите изделия в печи (с защитной атмосферой) при 750 °C 15-30 минут. После этого быстро закалите их в воде. Термообработка проводится для гомогенизации сплава и улучшения его способности к последующему дисперсионному твердению.

2) Дисперсионное твердение (рекомендуется предварительный гомогенизирующий отжиг (см. выше). Поместите изделия в печь при 250-300 °C на 1–3 часа, затем закалите в воде. Необходимо правильно выбрать технологический этап для проведения данной обработки, принимая во внимание, что любой последующий нагрев (например, пайка) снижает эффект твердения. Таблица 3 и рисунок 1 иллюстрируют зависимость твердости сплава от времени и температуры обработки.

Твердость сплава по Виккерсу (таблица 3)

Температура	через 1 ч	через 2 ч	через 3 ч
250 °C	114-121	131-138	140-142
300 °C	136-143	136-139	132-139

Литьевые свойства:

Благодаря мелкозернистой структуре у полученного сплава снижается усадочная пористость, возникающая в момент застывания. При использовании лигатуры **Genia 143** нет **необходимости быть 100%-но точным при расчете размеров** литников и их расположения. Мелкое зерно гарантирует **маленькое DAS (расстояние между дендритами). Размер** зерен этого сплава в 50-100 раз меньше, чем для традиционного сплава.

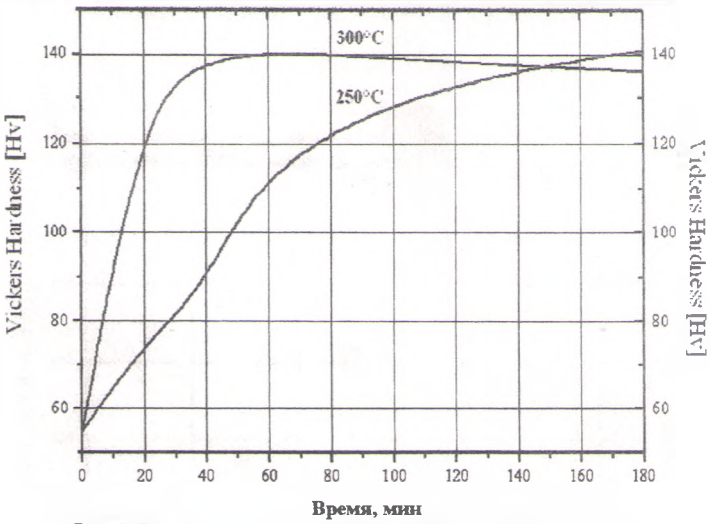

Рис. 1. Зависимость твердости сплава от времени и температуры

Рекомендации по применению:

Наилучших результатов можно достигнуть при использовании чистоты >999,5 ‰. Рекомендуется предварительное сплавление в защитной атмосфере. Если на литейной машине не предусмотрен гранулятор, рекомендуется отливать сплав в изложницу (а не гранулировать вручную). Поместите лигатуру в тигель (рекомендуется графитовый) и поместите опоку (600-700°C) в литьевую машину перед включением нагрева. Закройте камеру и начните цикл. Когда металл достигнет температуры 960-1010°C – отливайте. Точную температуру выбирайте в соответствии с размером изделий. После заливки оставьте опоку в машине на 2-3 минуты (для крупных опок/тяжелых изделий – не более чем на 5 минут), затем быстро охладите в воде. При литье с камнями следуйте рекомендациям поставщика камней (для решения проблемы оксидной пленки рекомендуется использование вакуумного литья или литья в контролируемой атмосфере). Для удаления остатков формомассы погрузите «елочку» в 5-10% раствор плавиковой кислоты, нагретый до 50-60 °C. При использовании лома содержание оксидов меди на поверхности отливок (черных пятен) постепенно увеличивается. Тщательно очищайте лом перед переплавкой.

Отбеливание отливок (травление):

Используйте 10-15% раствор серной кислоты при 50-60 °C для обычного травления. Более энергичное травление можно получить, добавив небольшое количество пероксида водорода (1-5 мл/л) перед использованием раствора. Всегда используйте свежий раствор серной кислоты.

Особые свойства:

Лигатура гарантирует практически полное решение одной из самых знакомых производителям серебра проблем – освобождение от темных пятен (пятен оксидов меди). Эта особенность позволяет достигнуть наивысшего качества гальванического покрытия. Кроме того, лигатура позволяет повысить твердость сплава (дисперсионное твердение), что делает его применимым для обработки на автоматических полировальных машинах.

PRO GOLD®

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ ЛИГАТУРЫ ДЛЯ ЮВЕЛИРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ КОМПАНИЯ «ПроГОЛД - Русь»

г. Москва, 107078, ул. Нов. Басманная, 20, тел/факс: +7 (095) 263-26-56; +7 (095) 507-31-12; E-mail sale@progold.ru

Основные характеристики

Код	**GENIA 104**
Цвет	**Белый**
Плотность (объемный вес)	**750° 14,50 г/см^3**
Температура плавления	**750° 916-920 °C**

Сферы применения

Этот мастер-сплав специально создан и для литья по выплавляемым моделям и для всех видов механической обработки (штамповка, изготовление цепей, паянных и непаянных трубок, и т.д.) белого золота 750 пробы. Содержащиеся в нем компоненты гарантируют оптимальный результат.

Способы применения
I. Литье по выплавляемым моделям

Литье

Сплав может применяться при всех методах литья. **Температура литья металла и температура опоки зависит от** применяемого метода. Рекомендуются следующие температуры литья:

литье:	*проба* **750°**
Центробежное	**970-1020 °C**
Статическое (традиционное)	**1020-1070 °C**
Вакуумное и/или с избыточным давлением	**1020-1070 °C**

Температура опоки зависит только от способа литья и не зависит от пробы:

литье:	*температура опоки:*
Центробежное	**500 - 600 °C**
Статическое (традиционное)	**600 - 700 °C**
Вакуумное и/или с избыточным давлением	**550 - 650 °C**

Выбор минимального или максимального значений температур, указанных в таблицах, зависит от размеров отливаемых изделий. Для крупных/тяжелых – необходимо использовать минимальное значение температуры, тогда как для тонких/легких – более высокое. Литейщик может оптимизировать эту температуру согласно существующему циклу производства.

Охлаждение

Медленно охладить отливку на воздухе до черного цвета (до 500 °C), затем закалить в воде комнатной температуры.

Если охлаждение проводить медленно на воздухе до комнатной температуры, металл будет немного тверже; с **другой стороны, если закалить без предварительного** охлаждения на воздухе, возрастает риск растрескивания изделий.

Способы применения
II. Пластическая деформация.

Методы получения отливок для пластической деформации (штамповки)

Данный сплав может применяться во всех методах плавки (литье в опоку, изложницу, непрерывное литье). Используемый метод определяет качество слитка, который затем будет прокатан. Температура литья металла связана с вышеуказанной температурой плавления (см. основные характеристики): литейщик должен повысить эту температуру на 50-100 °C, в зависимости от используемой системы (50 °C – для непрерывного литья, от 50 до 100 °C – для литья в опоку в индукционной или газонаполненной печи). Температура опоки (изложницы) – от 150° до 200 °C.

Холодная деформация

После операций литья и отжига сплав можно подвергать холодной деформации от 70% до 80% линейного размера сечения. Затем его подвергают отжигу, следуя помещенным **ниже указаниям**.

Термообработка

Возможны 3 вида термообработки полученного сплава:

1) Снятие напряжения (после литьевого процесса)
2) Рекристаллизационный отжиг (после процесса пластической деформации)
3) Дисперсионное твердение (все процессы)

1) Снятие напряжения проводится для устранения усадочного напряжения, возникающего в металле при его застывании. Необходимо нагреть изделия до 750°C, **выдержать при этой температуре не более 5 мин, затем резко** охладить погружением в масло, спирт или воду (наилучшие результаты достигаются в масле и спирте). Благодаря этой операции полностью снимается остаточное напряжение, возникающее при застывании металла, и восстанавливается максимальная пластичность. Эта операция может быть также проведена во время сложных операций пайки.

2) Рекристаллизационный отжиг проводится для восстановления структуры сплава после холодной обработки (проката, волочения). Нагреть сплав до температуры 750°C, затем выдержать при этой температуре в течение интервала времени, зависящего от количества металла (свыше 1 кг в течение 20–25 минут). Последующее охлаждение должно проводиться в соответствии с одной из трех следующих методик:

a) быстрое охлаждение в воде (достигается хорошая пластичность);
b) **быстрое охлаждение в спирте или 50 % водном растворе** спирта (прекрасная пластичность);
c) **быстрое охлаждение в масле (превосходная** пластичность).

3) Дисперсионное твердение имеет целью повышение твердости материала после выполнения всех операций **деформации и монтировки. После этой операции значительно** улучшаются полировальные качества изделий. Одновременно **мелкие части изделий становятся более жесткими, но и более** хрупкими.

Нагреть изделия до 300°C, выдержать их при этой **температуре в течение ~120 минут, в зависимости от** желаемой степени твердости (обратитесь в **«ПроГОЛД-Русь» за значениями твердости**). Затем медленно охладить изделия в печи. В случае окисления изделий, их можно нагревать не в воздушной среде, а в расплавленной соли или в масле.

PRO GOLD®

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ ЛИГАТУРЫ
ДЛЯ ЮВЕЛИРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ
КОМПАНИЯ «ПроГОЛД - Русь»

г. Москва, 107078, ул. Нов. Басманная, 20, тел/факс: +7 (095) 263-26-56; +7 (095) 587-31-12; E-mail sale@progold.ru

Основные характеристики (таблица 1):

Код	**GENIA 134**
Цвет	**Белый**
Плотность (объемный вес)	**585° 12,7 г/см³**
Температура плавления	**585° 957 – 978 °C**
Цветовые координаты	**L* = 84,93** **a* = 0,27** **b* = 10,92**

Сфера применения

Genia 134 – лигатура для производства изделий из белого золота 585° пробы. Она используется для литья по выплавляемым моделям (как с камнями, так и без камней), а также при пластической деформации (штамповка, пустотелые и полнотелые цепи и т.д.)

Цвет, близкий к цвету **Genia 134,** имеют следующие лигатуры Pro-Gold: **Flexia116, Lux114, Lux105**.

Механические свойства (таблица 2)

Процесс	*прочность на разрыв (Мпа)*	*предел текучести (Мпа)*	*относительное удлинение (%)*	*Твердость (HV)*
а) После литья	452	262	45	151
б) После проката и отжига	621	347	33	182

Технологические характеристики

I. Литье по выплавляемым моделям

Рекомендации по применению:

Для получения высококачественных изделий рекомендуется использовать только золото чистоты 999,9 ‰. Рекомендуется также предварительное сплавление чистоты и мастер-сплава в защитной атмосфере. В отсутствии гранулятора можно отлить металл в изложницу, затем прокатать и порезать на мелкие куски.

Поместите "слигатуренный" металл (или послойно: лигатуру, затем чистоту) в холодный тигель и нагрейте до температуры 1078-1128°C. Вылейте расплавленный металл в опоку, предварительно стабилизированную при температуре 500-700°C.

Наиболее подходящие температуры из вышеуказанных интервалов оператор должен выбрать в соответствии с размером и формой изделий, особенностями литниковой системы и производственного цикла (для более крупных и тяжелых изделий рекомендуется меньшая температура, для более легких – повышенная температура).

После заливки выдержите опоку на воздухе 10-20 минут (в зависимости от размеров изделий), затем резко охладите в воде.

Если охлаждение на воздухе проводить медленно вплоть до комнатной температуры (20°C), металл будет немного тверже; с другой стороны, если закалить без предварительного охлаждения на воздухе, возрастает риск растрескивания изделий.
При литье с камнями, для выбора режима охлаждения опоки следуйте инструкции, поставляемой производителем камней.

После разборки опоки елку рекомендуется промыть струей воды под высоким давлением и затем погрузить в 5-10% раствор плавиковой кислоты, нагретый до 50-60 °C, для удаления остатков формомассы. Неравномерности в цвете поверхности, иногда возникающие при обработке изделий в кислотных ваннах, удаляются в процессе полировки.

Последующее использование оборотного металла постепенно ведет к увеличению содержания оксидов на поверхности и внутри отливок. Стояки и литники перед переплавкой должны быть тщательно очищены от остатков формомассы.

В таблице 2 (строка а) приведены наиболее важные механические характеристики отливок, полученных с использованием лигатуры **Genia 134.**

Термообработка:

Гомогенизирующий отжиг – «термообработка изделий на твердый раствор» (выполняется после операции литья). Выдержите изделия в печи (с защитной атмосферой) при 775 °C 30-60 минут. После этого медленно охладите изделия на воздухе до температуры ≈ 500°C, а затем закалите их в воде. Термообработка проводится для гомогенизации сплава и улучшения его способности к закаливаемости.

Отбеливание отливок (травление):

Для обычного травления используйте 10-15% раствор серной кислоты, нагретый до 50-60 °C. Более энергичное травление можно получить, добавив небольшое количество пероксида водорода (1-5 мл/л) перед использованием раствора. Всегда используйте свежий раствор серной кислоты.

II. Пластическая деформация.

Рекомендации по применению:

Литье в изложницу Перед использованием рекомендуется предварительное сплавление лигатуры с чистотой в защитной атмосфере. В отсутствии гранулятора можно отлить металл в изложницу, затем прокатать и порезать на мелкие куски.
Поместите на дно тигля лигатуру, затем золото (рекомендуется использование графитовых тиглей), добавьте борную кислоту в таком количестве, чтобы она покрыла весь металл. Во время плавки защищайте металл при помощи восстановительного пламени горелки (желтое пламя); для горелки используйте пропан или метан. Нагрейте изложницу до 250–350 °C. Доведите металл до температуры 1078°C – 1128°C и медленно залейте его в изложницу. Использование горячей изложницы и медленный залив металла дают оптимальные результаты. Сразу же после заливки разберите изложницу и быстро охладите слиток. Если используется лом (высечка, обрезки), тщательно очистите и обезжирьте его. Использование многократно переплавленного оборотного металла увеличивает содержание оксидов в металле, что приводит к ухудшению его механических характеристик.

Непрерывное литье Перед использованием рекомендуется предварительное сплавление лигатуры с чистотой в защитной атмосфере. В отсутствии гранулятора можно отлить металл в изложницу, затем прокатать и порезать на мелкие куски.
Поместите металл в тигель; во время плавки создайте защитную атмосферу (аргон или гелий; восстановительное (желтое) пламя горелки).
Проконсультируйтесь с поставщиком машины непрерывного литья о рекомендуемых температурах литья и фильеры (формообразователя), предоставив им данные о температурах плавления и литья лигатуры **Genia 134**. Если используется лом (высечка, обрезки), тщательно очистите и обезжирьте его. Использование большего количества лома

Свойства ювелирных камней и их поведение в кислотах и при нагревании

Таблица 4.3

Камень	Твердость по Моосу	Плотность, г/см^3	Цвет	Поведение в кислотах	Поведение при нагревании
Алмаз	10	3,5	Все цвета	Не чувствителен	Цвет не меняется
Рубин	9	4,08	Ярко-красный, темно-красный	-----"-----"-----"-----	Зеленеет, после охлаждения принимает свой цвет.
Сапфир	9	4,06	Синий, зеленный, розовый, желтый, оранжевый, пурпурный	-----"-----"-----"-----	В огне бледнеет (требуется осторожность)
Изумруд	7,75	2,67	Зеленный	Не чувствителен, разрушается от действия щелочей	Нагрев не рекомендуется.
Александрит	8,5	3,6-3,7	Меняет окраску: при дневном свете густо-зеленный, при искусственном – малиново-красный	Не чувствителен	Требуется осторожность
Шпинель	8	3,6	Голубой, розовый, красный, пурпурный	-----"-----"-----"-----	Не меняется
Топаз	8	3,5-3,6	Голубой, розовый, красный, желтый, оранжевый	Соприкосновение нежелательно	При нагревании становится коричневым, после охлаждения принимает прежний вид
Турмалин	7-7,5	2,9-3,3	Изумрудно - зеленный, зеленовато - голубой, оранжево - красный	Не чувствителен	Теряет цвет
Аметист	7	2,65	Интенсивно - фиолетовый	Чувствителен	-----"-----"-----"
Гранат	7-7,5	4,1-4,8	Темно-красный, коричневый, зеленый	-----"-----"-----"-----	Не рекомендуется
Нефрит	5,7-5,8	3	Светло-зеленный	-----"-----"-----"-----	Требуется осторожность
Опал	5-6,5	1,9-2,3	Белый, черный, огненный	Разрушается	Теряет свои качества

Таблица 7.9

Практические советы зарубежного ювелира

Дефект	Причина	Способ устранения
Хрупкость, ломкость металла, трещины	Слишком большое давление при прокатке, вальцовке, волочении	Произвести отжиг, чтобы придать металлу больше мягкости
Неровная (текстурная) поверхность у отожженных металлов	Слишком высокая температура отжига	Обработать заготовку (полностью) мягким желтым пламенем с возможно низкой температурой
Раковины в металле (после нагревания)	Присутствие свинца или других инородных материалов, концентрирующих тепло	Удалить остатки свинца или припоя, перед нагреванием промыть в сточной воде
Серые участки на серебре, окалины, окислы меди	Следствие чрезмерно высоких температур или длительного нагревания	Удалить окалину дополнительной полировкой или шлифовкой или на несколько секунд погрузить в раствор, состоящий из 50% воды и 50% азотной кислоты
Непропайка	Неплотное соприкосновение, грязь, отсутствие флюса	Шабрить, чтобы получить блестящую, чистую поверхность на стыке, обеспечить тесное соприкосновение соединяемых участков между собой и флюсом
Припой скатывается в шарики, но не течет	Грязь или пламя горелки поступает лишь на припой, а не на все изделие	Обезжирить, флюс поможет очистить металл, проверить на чистоту. Пламя должно поступать на все изделие, а не концентрироваться на припое до того, как он потечет
Припой вытекает из стыка	Припой течет по направлению к самой горячей точке	Тщательно контролировать температуру, направить припой к нужному месту; острое голубое пламя является самым горячим
Окислы на металле	При нагревании неблагородные металлы окисляются	Протравить, снова нагреть, опять протравить; сделать так несколько раз
Остатки отвердевшего флюса	При перегреве флюс превращается в стекловидное вещество	При помощи напильника или шабера удалить остатки флюса, затем нагреть и протравить
Припой на стыке, вообще на изделии	Слишком много припоя	Удалить излишки припоя напильником или шабером. Иногда необходимо произвести пайку заново
Грубая, зернистая поверхность, трещины на металле	Слишком сильное нагревание	Нагревание серебра выше 760°С может привести к плавлению. Необходимо пользоваться менее горячим пламенем и не концентрировать его на одном месте
Жир и отпечатки пальцев	Грязь шлифовальных смесей	Промыть в растворе аммиака и питьевой соды. Если металл чистый — вода покрывает его ровным слоем
Пятнистая поверхность	Грязь, жир	Промыть указанным выше способом, чтобы гарантировать чистые поверхности
Затруднения с открыванием-закрыванием разъемных колечек		Размыкать колечки необходимо в боковом направлении, а не по кругу. Тогда их можно легко закрыть
Посадочное гнездо слишком мало	Плохое измерение	Наложить гнездо на другое гнездо или на оправку, слегка постукивая по нему молоточком до тех пор, пока гнездо не расширится до нужного размера
Гнездо слишком велико	Плохое измерение	Поместить заостренный напильник в тиски, затем поместить стык гнезда на любую сторону напильника, подпиливать обе стороны гнезда сразу
Слишком твердые крапана или каст	Очень твердый, пружинистый металл	Отжечь изделие, чтобы снять излишнее напряжение металла, придать ему мягкость
Царапины после полировки	Слишком поспешная полировка	Прекратить полировку, так как ее продолжение лишь углубляет царапины, произвести шлифовку, а затем снова полировку

простота в обращении, оптимальное пламя без боковой отдачи тепла, газ и кислород поступают раздельно, не изменяется упругость металла, незначительные издержки производства, не требует практически никакого ухода.

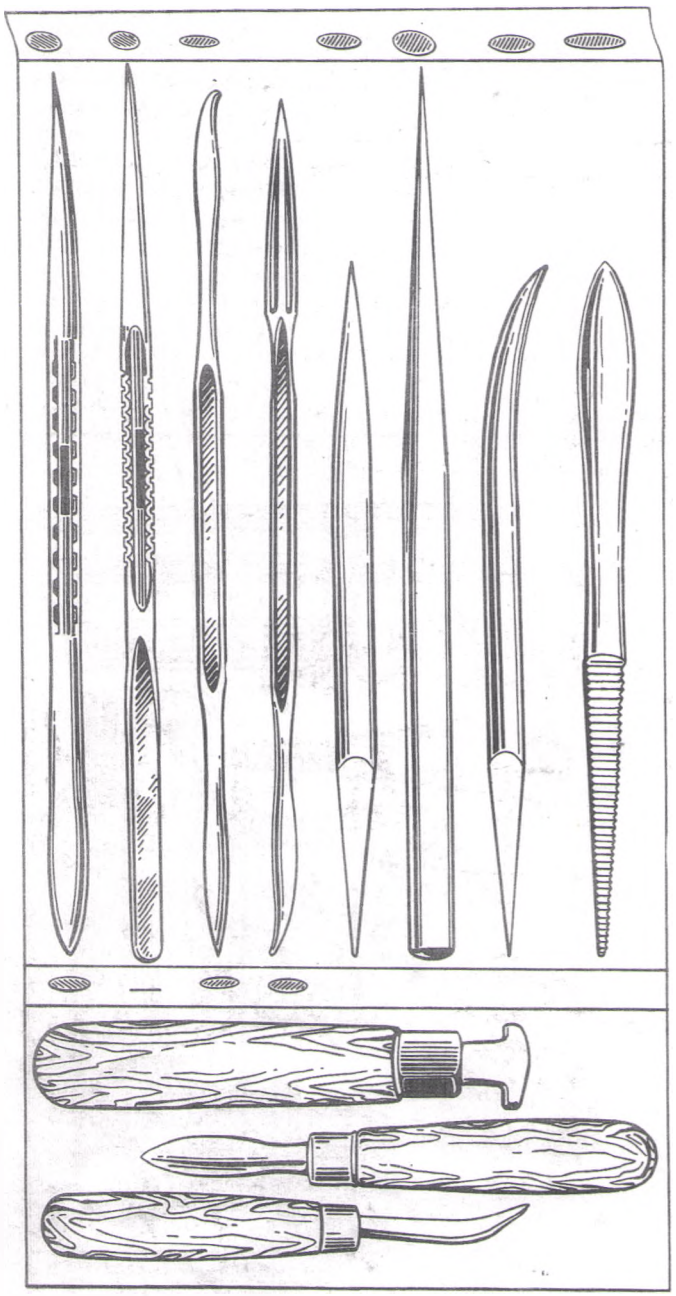

Рис. 2.70. Полировники стальные

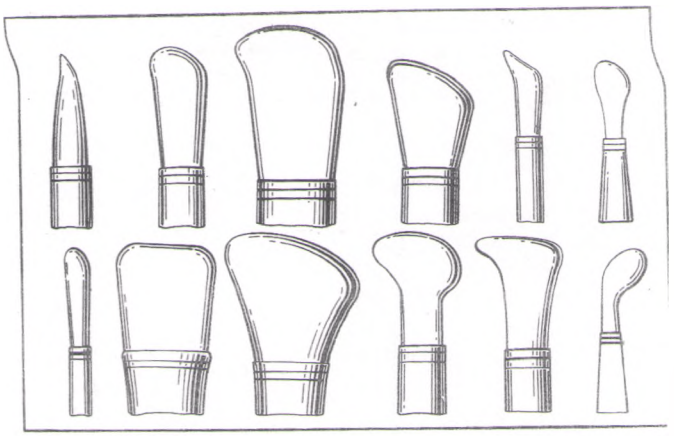

Рис. 2.71. Полировники гематитовые

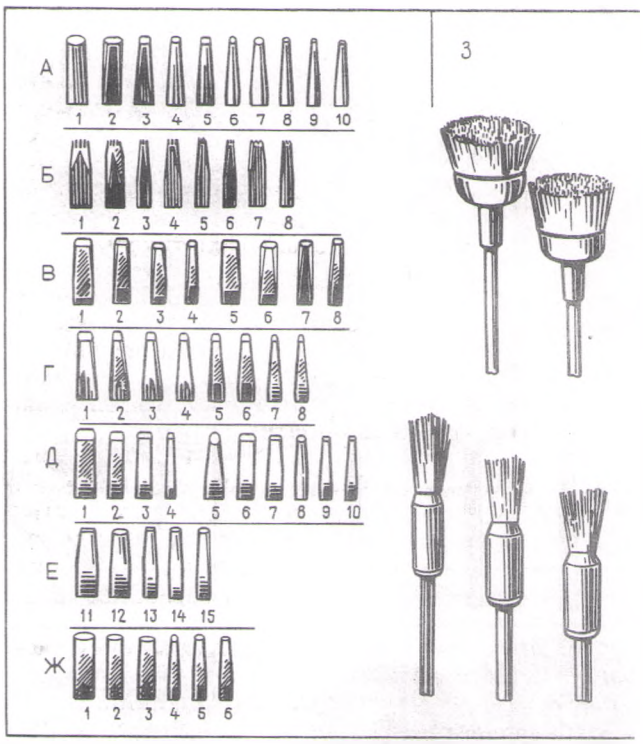

Рис. 2.72. Чеканы и щетки: *А* — чеканы для матирования; *Б* — для получения зернистой, рельефной поверхности; *В* — для нанесения штриха; *Г* — для бисерного матирования; *Д* — для пылевидного матирования; *Е* — для матирования (вогнутые); *Ж* — для матирования (выпуклые); *З* — щетки для крацевания

Гематитовые полировники (рис. 2.71) внешне похожи на кисти для живописи. Деревянный стержень заканчивается рабочей частью в виде гладко отполированного и закрепленного камня — гематита, называемого чаще кровавиком. Форма рабочей части кровавика — различная.

Матирование осуществляется с помощью чеканов (рис. 2.72, *А, Б, В, Г, Д, Е, Ж*), а *крацевание* — с помощью щетинных и металлических (латунных) щеток (рис. 2.72, *З*). Матирование возможно также произвести и с применением пескоструйного аппарата.

2.10. Инструмент для закрепки вставок

В состав набора инструментов ювелира-за крепщика входят режущий инструмент, для об жимки и закатки металла, для фиксации издели мерительный инструмент.

Режущий инструмент. Это штихели, фрез для бормашинки, надфили, кусачки, сверла. Шти хели — резцы для вырезания гнезд под вставк для обработки и разделки определенных поверхно стей изделий. Штихели представляют собой стал ные закаленные клинки размером от 100 до 120 м (рис. 2.73); верхняя часть штихеля называет спинкой, нижняя — лезвием. Нерабочий кон штихеля насаживается на сферической формы д ревянную ручку.

Химическое оксидирование серебра

(получение коричневого и чёрного цвета, а так же защитного слоя на поверхности серебряных изделий).

Оксидирование серебряных изделий обычно осуществляют в растворах полисульфида калия. Полисульфид калия готовят следующим образом. В стальном сосуде (чаше) расплавляют 1 весовую часть серы (например: 10гр.), к ней добавляют 2 весовые части (20гр.) углекислого калия (поташ). Плавление ведут при температуре 75-120*С в течение 15-20минут до придания массе серо-жёлтого оттенка. После охлаждения сплав размельчают (растолочь в ступке) и растворяют полученную массу в тёплой воде с концентрацией 20-30 гр./литр, затем подогревают раствор до 60-70*С и погружают в него обезжиренные изделия на 2-3 минуты, или наносят раствор кисточкой на поверхность изделия. Изделия слегка крацуют латунными щётками, или полируют для просветления металла на выпуклых участках.