



# Двенадцать техник работы по металлу

СБОРНИК ТЕХНИЧЕСКИХ  
ПРИЕМОВ ДЛЯ ЮВЕЛИРОВ

# **Двенадцать техник работы по металлу.**

ВБК - 34.6(7СЕ)

М15

Иллюстрации Тима МакКрайга

Дизайн книги - Ричард Мэл, Мэлили. Мэл График Дизайнере

Фото - Мэри Мэлили

На фотографиях в начале каждой главы представлены работы авторов, выполненных в той технике, которую они описывают.

Д Двенадцать техник работы по металлу / Под ред. Т. МакКрайга; Пер, с англ. - Омск.: "Издательство Наследие. Диалог Сибирь", 2004. - 162 стр. С ил.

ISBN 5-8239-0166-6(рус.)

Все права сохранены. Издание данной книги охраняется законом об авторском праве. Ни один из отрывков данной книги, не может быть воспроизведен или передан ни в какой, форме и никакими электронными или механическими средствами, включая копирование, запись или какую-либо систему сохранения и поиска информации, без письменного разрешения от Brynmorgen Press, Inc.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from Brynmorgen Press, Inc.

Авторы и издатель обращают внимание на то, что они отказываются от ответственности за ущерб или увечья, полученные в результате применения технологий, представленных в данной книге.

Содержащаяся здесь информация тщательно проверена, но читатель использует ее в работе исключительно на свой страх и риск. Ни авторы, ни издатель не берут на себя ответственность за правильность, соответствие, надлежащий дизайн, безопасность или безопасное использование любой информации, техники, инструментов и пр., содержащихся в данной книге. Приятного дня.

ISBN 0-9615984-3-3 (англ.) © Brynmorgen Press, 1992

ISBN 5-8239-0166-6 (рус.) © ООО "Издательский Дом "Дедал-Пресс", 2004

## **Предисловие к русскому изданию**

Многие мастера посвящают годы жизни исследованиям, разработкам и развитию особых технических приемов работы. В некоторых случаях, когда они уходят на пенсию, эта информация теряется или хранится в виде копий исписанных блокнотов. В этой книге изобилие ценной информации лучше проиллюстрировано и представлено в более долговечном виде. Меня очень радует успех издания «Двенадцати Техник», поскольку книга распространена среди производственных и учебных мастерских, школ и библиотек, информация, содержащаяся в ней, непосредственно внедряется в культуру ювелирного мастерства. А увидеть эти двенадцать статей на русском языке - еще больший неожиданный восторг. Теперь более широкая аудитория сможет овладеть знаниями этих мастеров, улучшить и развить их умения.

Тим МакКрайт, издатель и редактор Портланд, Мэн США Октябрь 2003

technic (tek'nik) л. 1. Plural. The theory, principles, or study of an art or process. 2. Plural. Technical details, rules, methods-, or the like.

The American Heritage Dictionary, New College Edition, © 1980.

ТЕХНИКА. [< гр. technike искусная < techne искусство, мастерство] - 3) совокупность навыков и приемов в каком-либо виде деятельности, мастерства.

Словарь иностранных слов. © Издательство «Русский язык», 1979,

с изменениями.

Эта книга - результат образованности, опыта, энтузиазма и великодушия авторов, которые в равной степени оказывали поддержку и являлись источником знаний. Поэтому именно им необходимо отдать честь в первую очередь. Благодарю корректоров Линн Брунелл и Синтию Селинджер за очень весомый вклад в работу по созданию книги, поскольку их труд внес ясность в изложение текста. Благодарю Ричарда Мэла за дизайн книги, который привел в гармонию материалы и иллюстрации и собрал их воедино.

И от имени всех авторов я хочу поблагодарить всех своих студентов и друзей, которые в течение нескольких лет работали с нами. Информация в этой книге в большой степени основана на практических работах в мастерских, и в этом смысле она исходит от наших студентов. Поэтому крайне уместно то, что она нашла отражение в этой книге.

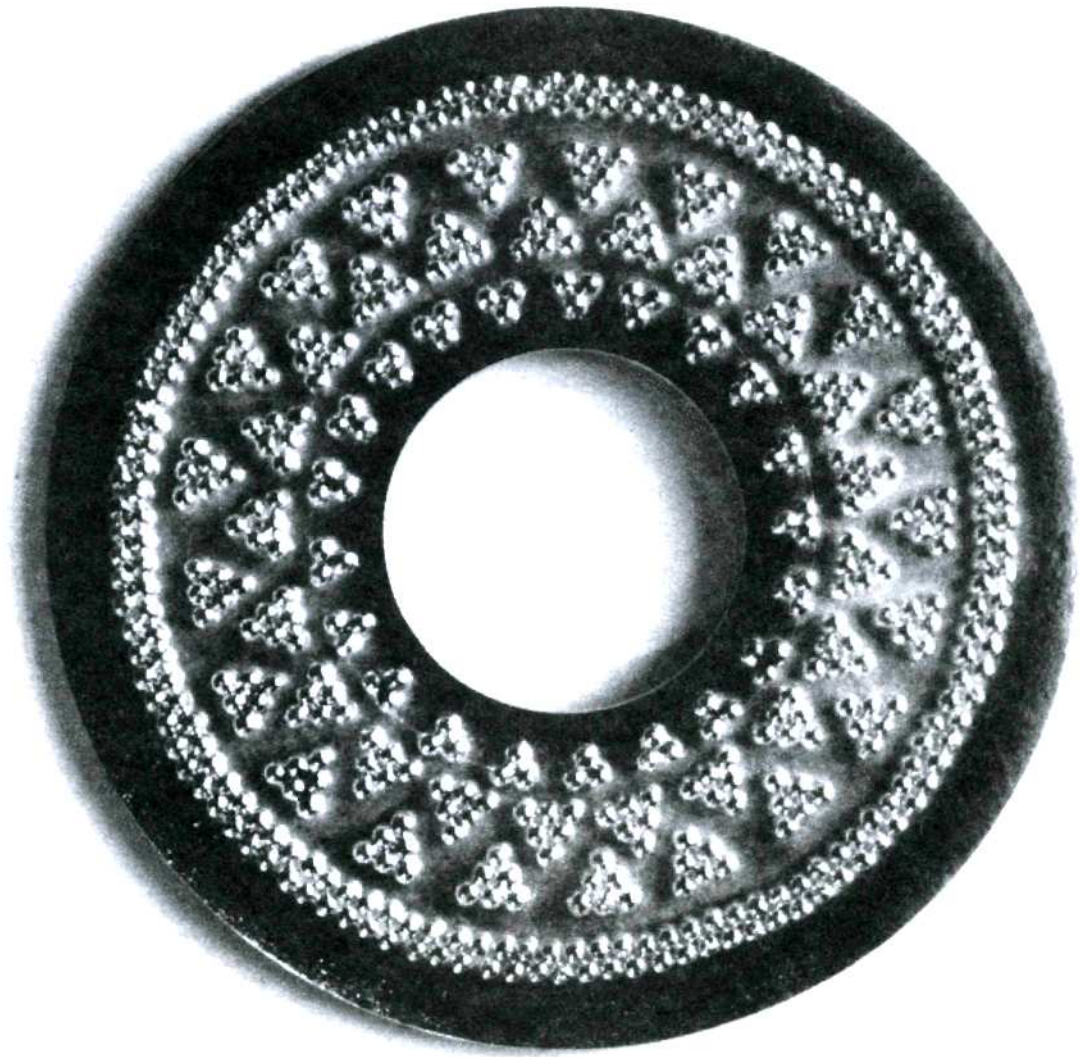
<b>Содержание</b>	<b>Введение</b>	<b>7</b>
	<b>Грануляция стерлингового серебра</b> Джон Когсвелл	
	<b>Чернь</b> Филипп Файк	<b>21</b>
	<b>Антикластическая выколотка</b> Майкл Гуд	<b>35</b>
	<b>Одночастные пресс-формы</b> Сьюзан Кинсли	<b>47</b>
	<b>Соединение деталей холодным способом</b> Дэвид ЛаПланц	<b>61</b>
	<b>Знакомство с методами формирования складок</b> Чарльз Льютон-Брейн	<b>77</b>
	<b>Изготовление ювелирных инструментов своими руками</b> Тим МакКрайт	<b>93</b>
	<b>Кум-Бу: Аппликации из чистого золота на серебре</b> Комелия Хонгья Оким	<b>107</b>
	<b>Золочение методом травления на сплавах Тумбага</b> Крис Патцлаф	<b>113</b>
	<b>Патинирование</b> Клэр Сэнфорд	<b>121</b>
	<b>«Моментальное» травление</b> Мэри Энн Шерр	<b>135</b>
	<b>Ретикуляция</b> Хайки Сеппа	<b>147</b>
	<b>Глоссарий</b>	<b>156</b>

## **Введение**

Представленные Вашему вниманию двенадцать глав являются плодом исследований, творческих разработок и великодушия двенадцати авторов. В большинстве случаев информация, которая попала в эту книгу, была специально извлечена из записок, заметок, выкладок, используемых в мастерских. Затем ее переписали и проиллюстрировали. Эта книга, которая содержит в себе годы исследовательских работ и огромный опыт преподавания, создана в надежде на то, что вашим опытам и изысканиям будет воздано должное.

Книга, в основном, носит технический характер. Она отвечает на вопросы «как» и «почему», не выясняя, какое же изделие изготавливается. Это происходит не потому, что авторы считают технику работы краеугольным камнем в обработке металлов, а потому, что мы полагаем, что правильная техника является предпосылкой выполнения качественной работы. Мы понимаем, что обработка металлов всегда первоначально связывалась с материалами, с которыми мы работаем. Но никто не проиграет от того, что научится мастерски владеть молотком. Главы этой книги - всего лишь маленькие путеводные огоньки, не указывающие на конец пути, но освещающие каждый следующий шаг.





## Грануляция стерлингового серебра

Термин «грануляция» означает процесс, при котором к поверхности металла припаивается или приваривается множество крошечных сфер такими мелкими швами, что это практически невидимо невооруженному глазу. В результате получается эффект узора зерен, наложенных на поверхность. Грануляция была известна многим культурам древности, но, возможно, достигла своего расцвета в 600 -500 гг. до н. э. благодаря этрусским ювелирам. Практически все работы, дошедшие до нас из древности, выполнены из высокопробного золота, преимущественно желтого цвета. Один из традиционных методов, применяемых при работе с высокопробными сплавами, заключается в следующем: зона контакта гранулы с поверхностью основы ничтожно мала. В процессе нагрева и протекающих при этом химических реакциях образуется локализованный сплав с более низкой температурой плавления, который и является сварным швом.

В своих опытах я разработал подобный метод для работы со стерлинговым серебром. Пайка стерлингового серебра не нуждается в применении припоя, но всецело зависит от физико-химических свойств самого сплава. При образовании на поверхности гранул обогащенного слоя серебра возникает разница в температурах плавления, именно это позволяет контролировать процесс пайки. Грануляция по большей части дело практики, чем теоретических знаний. Никакое количество прочитанной литературы не заменит тех наблюдений и выводов, которые вы сделаете, экспериментируя.

### Инструменты, оборудование и материалы

Большинство инструментов и материалов, необходимых для этого процесса, входят в стандартный набор инструментов ювелирной мастерской. Вальцы и муфельная печь помогут сэкономить время, но их наличие необязательно.

- горелка для пайки с наконечниками №1(или 1А) и №3
- угольный блок для пайки
- флюс для пайки
- ножницы
- пинцет с тонкими губками (часовой)
- кисточки из собольего меха (000 и 00)
- отбел (сернокислый раствор или Спарекс)
- латунная щетка
- термостойкая посуда и форма для пирога
- необязательно: муфельная печь, графитовый тигель, перчатки и клещи
- неглубокая посуда или большая ложка
- сито и контейнеры для хранения гранул

## Изготовление зерни

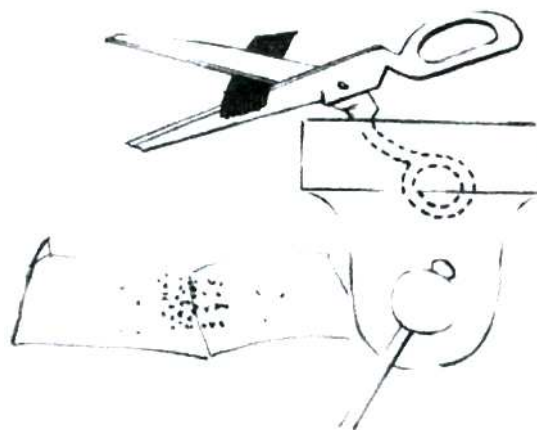
Гранулы изготавливаются из серебряной фольги толщиной от 0,16 до 0,255 мм (36-30 V&S). Если имеются вальцы, фольгу можно сделать из небольших кусочков чистого (без припоя) листового стерлингового серебра, постепенно сводя валы до тех пор, пока они полностью не сомкнутся. Несколько прогонов через вальцы позволят получить фольгу необходимой толщины. Если до изготовления фольги листовое серебро уже подвергалось отжигу, последующего отжига не требуется. Поскольку фольга в процессе обработки будет измельчена, трещины по краям не представляют проблемы. Если вальцов нет, купите как можно более тонкую фольгу или прокуйте листовое серебро на чистой наковальне. Более толстой фольгой также можно работать, ее просто труднее измельчать.

Хорошо очистите фольгу, затем порежьте ее на крошечные партинки точно таким же образом, как если бы вы резали листовой припой. Кусочки фольги должны быть размером около 1,5 квадратных миллиметров (1/16 квадратного дюйма), если используется фольга толщиной до 0,16 мм (36 V&S). Так как нельзя нарезать идеально ровных партинок, то и гранулы получатся несколько различных размеров.

Примите меры предосторожности, чтобы партинки не падали на пол. Если требуется большое количество зерни, зажмите одну ручку ножниц в тисках, как показано на рисунке. Под тиски подложите большой лист бумаги, чтобы на него падали кусочки фольги. Когда получено необходимое количество партинок (а их понадобится большое количество - не экономьте), ее можно будет расплавить в сферические гранулы (зернинки). Это можно выполнить либо в муфельной печи, либо при помощи горелки на специально подготовленном угольном блоке.



Прокатывайте чистый лист серебра, пока он не станет очень тонким, затем измельчите его, сделав бахрому и нарезая ее поперек.



Расстелите лист бумаги под тисками, чтобы на него падали партинки.

Прим, переводчика  
V&S (Brown & Sharp gauge) - стандарт, принятый в США, для измерения диаметра проволоки или толщины листового металла. Используется только при работе с цветными металлами.

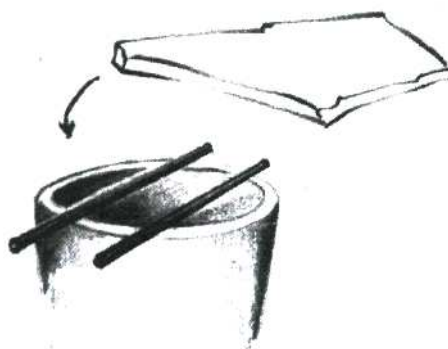
## Сплавление в муфельной печи

Нагрейте муфельную печь до 1038 С (1900 F) и дайте ей полностью прогреться. Пока прогревается печь, приготовьте такое количество пыли из древесного угля, достаточного для того, чтобы наполнить имеющийся у вас графитовый тигель. Ее можно приготовить, сточив напильником или измельчив старые угольные блоки для пайки. Работайте грубым напильником над куском ткани или заверните уголь в пакет из плотной бумаги и измельчите его деревянным молотком. В целях экономии угольных блоков для пайки, используйте старые блоки или древесный уголь для барбекю. Лучше всего этим заниматься на улице, процесс может оказаться очень грязным.

На дно тигля насыпьте слой пыли толщиной 6,5 мм (1/4 дюйма), поверх него набросайте небольшое количество серебряных партинок. Партинки должны быть распределены как можно более равномерно, поскольку те, которые будут соприкасаться, в результате сплавятся между собой. Чередуйте слои пыли и партинок до тех пор, пока до края не останется 6 миллиметров, последний слой - угольная пыль. На тигель положите несколько отрезков железной проволоки (например, крючок от плечиков) и накройте его неглазурованной керамической плиткой или листом из огнеупорного кирпича.



Попеременно укладывайте слои пыли и партинок в тигель.



Крышку для тигля сделайте из куска керамики или огнеупорного кирпича, уложите ее на крючки от плечиков или сварочные электроды.

Когда температура в печи достигнет 1038°C (1900°F), при помощи клещей осторожно поставьте в нее закрытый тигель. Конечно, необходимо надеть защитные рукавицы, чтобы избежать ожогов. Наполненный тигель нужно перемещать очень осторожно, чтобы избежать оседания партинок. Если это произойдет, в результате на дне окажется кусок металла вместо множества крошечных зернинок.

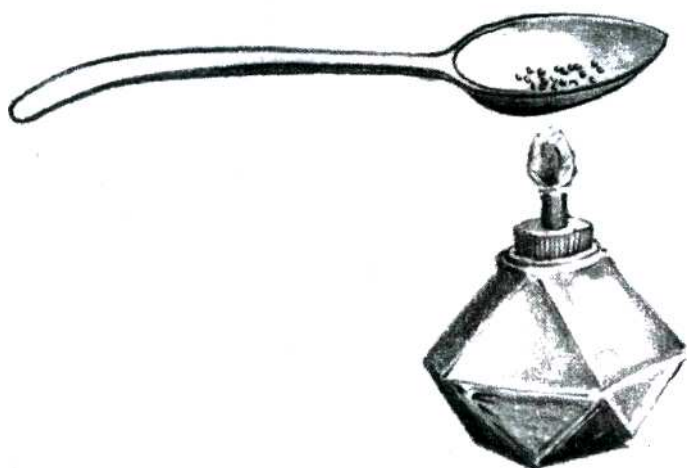
После того, как печь нагрелась до необходимой температуры, тигель необходимо выдерживать в печи в течение 15 минут. Вообще, время, необходимое для того, чтобы партинки полностью расплавились, будет зависеть от количества металла и от размеров и толщины стенок самого тигля. Через 15 минут выньте тигель из печи и зачерпните ложкой верхний слой. Если партинки верхнего слоя полностью расплавились и превратились в сферические гранулы, вероятнее всего, что то же самое произошло и с партияками нижнего слоя. Если процесс плавления незавершен, тигель нужно снова накрыть и поместить в печь на некоторое время. Проверяйте течение процесса каждые 10 минут до тех пор, пока все партинки не превратятся в гранулы.

Когда плавка завершена, выньте

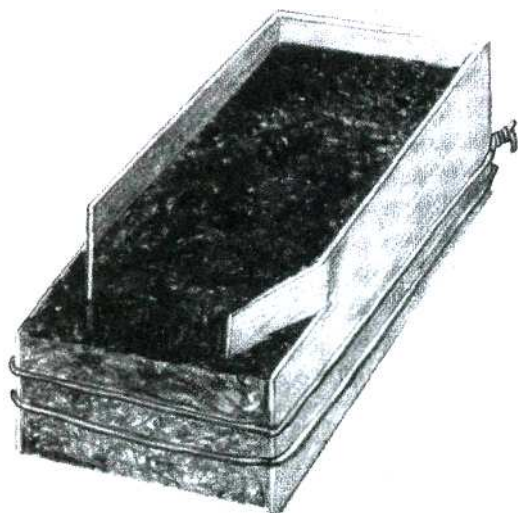
тигель из печи и высыпьте уголь с гранулами с высоты 25 - 30 сантиметров (10 - 12 дюймов) в чашку из термостойкого стекла с водой (высота воды не должна быть менее 7 см (3 дюймов)). Эта операция может быть проделана, когда содержимое тигля станет тускло-красного цвета. Сам тигель быстро охлаждать нельзя. Поместите чашку с содержимым под тонкую струю воды, при этом вся угольная пыль и пепел смоются водой. После этого воду аккуратно отфильтровывают, оставляя россыпь идеально ровных гранул. Переложите гранулы в другую чашку из термостойкого стекла, наполненную отбелом. Зернинки должны оставаться в отбеле до тех пор, пока их поверхность не станет ровного белого матового цвета. Этот процесс можно ускорить, если раствор подогреть, но не доводить до кипения.

Когда гранулы протравятся, остудите отбел и тщательно промойте зернинки, чтобы удалить все остатки кислоты. Аккуратно слейте воду из чашки, поместите их в ложку и осторожно подогрейте снизу на медленном огне. Нагревать нужно только для того, чтобы выпарить оставшуюся влагу. Когда зернинки высохнут и начнут свободно кататься по дну ложки, погасите огонь и оставьте их остывать. Теперь гранулы готовы к дальнейшему использованию. Если гранулы нуждаются в сортировке, сделайте это сразу и разложите гранулы разного размера по отдельным контейнерам.

Высушите промытые гранулы в ложке при помощи слабого огня.





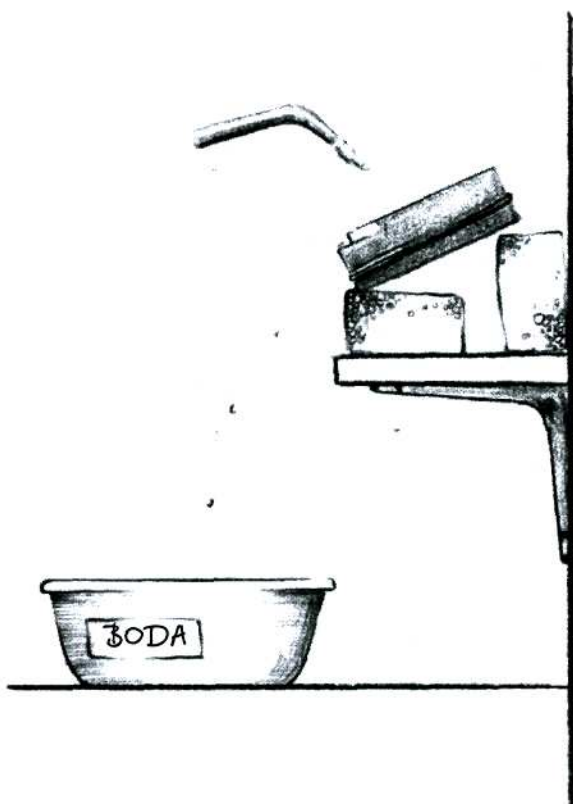


Изготавливая гранулы при помощи горелки, обогните угольный блок медной рамкой. Это не позволит зернинкам скатываться в стороны.

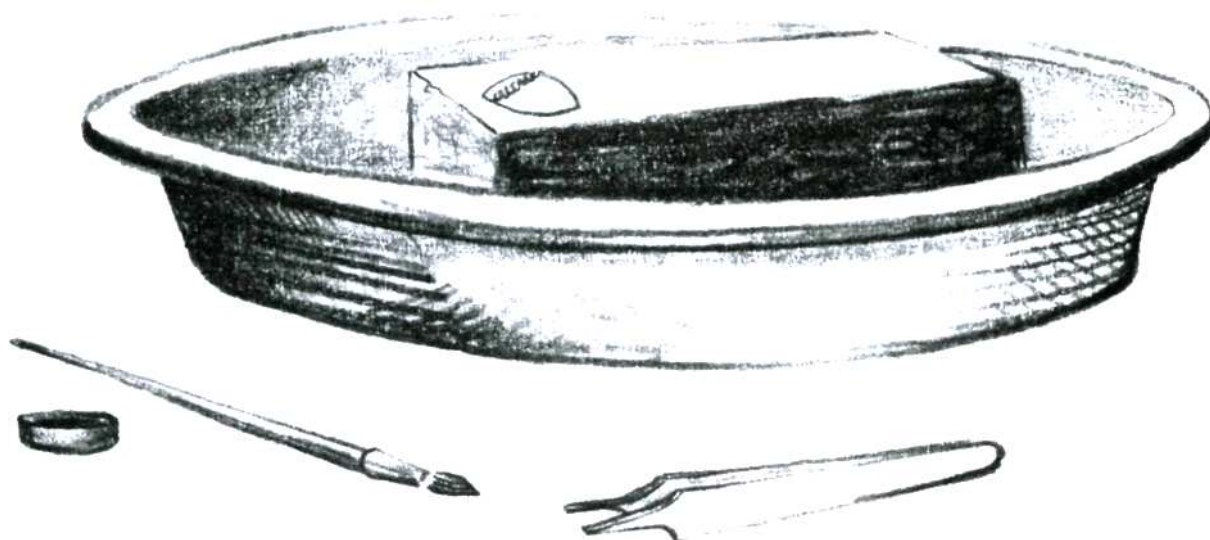
### Метод «свободного падения»

Для второго способа изготовления зерни требуется только угольный блок и горелка, чтобы сплавить металл. Несмотря на то, что оборудования требуется меньше, этот процесс более трудоемкий, потому что за один раз можно изготовить лишь небольшое количество гранул. Когда я использую этот метод, я устанавливаю угольный блок в специальную металлическую рамку-каркас, которая предотвращает скатывание зернинок в разные стороны.

Нарежьте серебряных партинок так, как было описано выше. Насыпьте их на угольный блок, который должен быть установлен под небольшим углом к поверхности открытой стороной вниз над чашкой из термостойкого стекла, наполненной водой, на высоте около 30 см (12 дюймов). Горелкой с наконечником №1 или №2 расплавьте каждую партинку отдельно, начиная с нижнего края и постепенно поднимаясь вверх. Превратившись в шарик, зернинка скатится в воду. Металлическая рамка не позволит гранулам скатиться в стороны и направит их в чашку с водой. Процедура повторяется до тех пор, пока вы не получите достаточное количество зерни. Затем гранулы отбеливаются, промываются и сушатся так, как было описано ранее.



Поскольку блок установлен под наклоном, зернинки, приобретая форму шариков, будут скатываться вниз. Убедитесь, что времени падения достаточно для того, чтобы гранулы застыли перед падением в воду.



Поместив угольный блок в форму для пирога, будет удобнее доставать упавшие гранулы.

## Подготовка поверхности

Основа или поверхность, куда будет напаиваться зернь, должна быть толщиной 0,511 - 0,813 мм (24 - 20 V&S). Более тонкие поверхности быстро перегреваются и могут расплавиться до того, как начнет припаиваться зернь. Небольшие диски диаметром 1,2 - 2,0 см (1/2 - 3/4 дюйма), вырубленные при помощи вырубного штампа и сформированные в анке, идеально подходят для тренировки.

До посадки гранул основу необходимо как следует подготовить. Если грануляция производится на стерлинговом серебре, требуется слегка шероховатая основа. Для придания шероховатости (практически невидимой) пользуйтесь пастой High gouge, поскольку пемза и наждачная бумага делают поверхность более грубой. Основа должна выглядеть так, как если бы ее подвергли пескоструйной обработке. На основе не должно быть ни зазубрин, ни царапин, так как после напайки гранул удалить царапины практически невозможно.

После предварительной подготовки основу промывают в мыльном растворе, чтобы удалить остатки пасты, жиров и т. д., а затем обрабатывают раствором нашатырного спирта. При ополаскивании вода должна свободно стекать с поверхности. Если вода собирается в капли, процедуру очистки следует повторить. Чистой салфеткой вытрите поверхность насухо, удерживая образец за края, чтобы не оставить на ней отпечатков пальцев. Поместите образец на угольный блок, установленный в форме для пирога, как показано на рисунке.

## Укладка гранул

Для того чтобы перенести гранулы на основу, слегка смочите кисть №1 во флюсе и обмакните ее в контейнер с гранулами. Очень удобно сначала поместить небольшое количество зерни на основу, чтобы затем выкладывать ее по рисунку.

Начиная с одного края рисунка, укладывайте гранулы при помощи кисточки из собольего меха (000 или 00) и пинцета с тонкими губками. Если флюс быстро испаряется, добавьте кисточкой каплю дистиллированной воды. Добавлять флюс не следует, поскольку его излишек может привести к его кипению и смещению зерни в процессе напайки. Когда выкладка узора завершена, оставшуюся зернь бережно уберите как с основы, так и с угольного блока на дно формы (так их легче будет снова пускать в работу). Удалите излишек влаги сухой кисточкой, после чего дайте изделие полностью просохнуть (обычно это занимает около 15 минут).



## Наплавка зерни

Разместите изделие на угольном блоке ближе к углу, чтобы иметь пространство для работы горелкой. Используя наконечник №3, отрегулируйте пламя горелки таким образом, чтобы игла пламени была слегка желтой (точно такая же температура используется для пайки). Удерживая головку горелки на высоте 5 сантиметров (2 дюйма) над рабочей поверхностью, плавно понижайте давление горючей смеси до тех пор, пока пламя не приобретет форму гриба 4-5 сантиметров (1,5 - 2 дюйма) в диаметре. Внутри отрегулированного таким образом факела создается восстановительная среда.

Медленно приближайте пламя к изделию, пристально отслеживая испарения флюса и любые сдвиги зерни. Работайте горелкой на уровне глаз, чтобы площадь обзора была максимальной. Если сдвигов нет, совершайте горелкой возвратно-поступательные движения, направленные перпендикулярно изделию. Пока все изделие не нагрелось до красного свечения, его необходимо держать внутри факела, чтобы избежать образования оксидной пленки. По мере достижения необходимой степени нагрева уберите пламя, чтобы обеспечить равномерное рассеивание тепла и предотвратить перегрев гранул.

При нагревании до красно-оранжевого цвета поверхность начнет запотевать и становиться блестящей, похожей на зеркало. В этот момент происходит процесс сплавления. Поскольку с виду похожий на ртуть ободок появляется только у основания гранулы и только на мгновение, очень важно расположить рабочую область на определенной высоте так, чтобы процесс сплавления хорошо просматривался.

Процесс сплавления проходит локализовано, поэтому изделие необходимо вращать и нагревать, пока процесс сплавления не пройдет по всему рисунку. Я советую полностью отвести пламя, дать возможность изделию остыть до ярко красного цвета, а затем переходить на новый участок. Если в этот момент поддерживать пламя, то возможно как частичное оплавление, так и разрушение всего изделия. Когда процесс завершен, проверьте качество соединения зерни с основой, аккуратно надавливая на зернинки пинцетом. Если качество удовлетворительное, выключите горелку, оставьте изделие остывать, а угольный блок промокните влажной грубой тканью. Изделие нельзя быстро охлаждать, поскольку струи пара могут сместить гранулы.

В этот момент гранулы и основа стали единым целым с гомогенной структурой. После отбеливания изделие можно паять, не опасаясь расплавления зерни. По сути, мои наблюдения говорят о том, что повторное нагревание улучшает качество связи зерни с основой.

## Очистка и окончательная обработка

После остывания изделие отбеливается обычным способом -сернокислым раствором или Спарексом, ополаскивается раствором пищевой соды для нейтрализации кислоты, которая может оставаться в зазорах между гранулами, и промывается водой. Осторожно обработайте поверхность латунной щеткой, используя жидкое мыло и воду в качестве смазки. Это придаст гранулам определенный блеск. Если требуется более высокая степень полировки, после крацевания отшлифуйте поверхность пастой High rouge. Гранулированную поверхность ни в коем случае нельзя подвергать полировке на шлифовальном моторе. Даже используя пасту, гранулы легко стираются, становятся плоскими, тем самым они теряют сферическую целостность. Кроме этого, их можно зацепить и сорвать с поверхности.

Изделие с грануляцией окисляется в растворе «серной печени», как и любой предмет из стерлингового серебра. Выступающие части узора можно осветлить при помощи пальца с небольшим количеством пемзы, или латунной щетки. Эффект светлой зерни на более темном фоне основы используется для подчеркивания рельефа.

## Некоторые наиболее распространенные проблемы

### Науглероживание зерни

При изготовлении зерни в муфельной печи поверхность гранул часто чернеет, что не всегда удается снять отбелом. Почерневшая, поверхность является результатом науглероживания или поглощения углерода вследствие длительного нагревания партинок в наполненном угольной пылью тигле. Такое часто происходит, когда тигель помещают в холодную печь, а затем нагревают. Постепенное повышение температуры позволяет серебру соединяться с углеродом, в результате на поверхности серебра образуется слой металлического карбида, крайне стойкого к действию отбела. Чтобы избежать науглероживания, помещайте тигель в печь только после того, как она прогрелась до необходимой температуры. Выдерживать же тигель в печи нужно ровно столько времени, сколько требуется для сплавления партинок в гранулы.

Если же науглероживание все-таки произошло, гранулы необходимо повторно нагреть и погрузить в теплый сернокислый раствор до тех пор, пока их поверхность не станет матово-белой. Если гранулы просто поместить на длительное время в отбел, карбид не удалится, а металл покроется коррозионной пленкой вследствие контакта с кислотой. Для снятия углеродной пленки необходимо не менее 2-3 циклов нагревания -отбеливания. При этом гранулы нагреваются только до температуры 204-260°C (400-500°F). Небольшой лист бумаги, уложенный на дно сосуда, в котором нагревается зернь, служит отличным индикатором температуры. Когда бумага начнет становиться бурого цвета (233°C, 450°F), гранулы нужно будет немедленно опустить в теплый отбел, в котором их необходимо выдерживать не более 2-3 минут перед повторным циклом.

### Окисление

Образование оксидной пленки на поверхности основы в течение начальной стадии нагревания обычно служит показателем того, что пламя горелки не отрегулировано или неправильно охватывает поверхность, то есть не создается достаточная восстановительная атмосфера. В определенной степени окисление будет присутствовать, но обычно с этим легко справиться флюс. Когда же количество оксидной пленки превышает допустимый уровень, единственный вариант справиться с ней - заново отбелить основу и зерно и все начать сначала. Поскольку окисление препятствует образованию «ободков» в зоне контакта гранулы с основой, продолжать нагревание бессмысленно, а также потенциально опасно. Попытки ускорить сплавление зерна путем повышения температуры часто заканчиваются разрушением или оплавлением изделия.

### Перегрев

Средства от перегрева не существует, единственное решение - четкий контроль над температурой. Если изделие продолжать нагревать после запотевания, очень быстро начнут проявляться признаки распада и, в итоге, изделие полностью расплавится. А это, в свою очередь, приведет к скрежету зубами и ругани.

Первая степень перегрева - деформация поверхности основы. Это хорошо заметно на выпуклых поверхностях, поскольку перегретые области изделия прогибаются и оседают. На плоских поверхностях, установленных на угольном блоке, эффект менее очевиден и проявляется в виде легкой деформации.

Следующая степень чрезмерного нагревания - воздействие на сами гранулы. Они становятся неспособными сохранять свою сферическую форму и начинают растекаться, образуя аморфные холмики на поверхности. Приблизительно в то же самое время края изделия начинают разрушаться, и изделие может полностью расплавиться. Временной интервал от момента запотевания поверхности и полного плавления занимает считанные секунды.



Оседание, деформация и расплавление гранул - три проблемы с одной причиной, имя которой - перегрев.

### **Образование пор, каверн и вздутий**

При грануляции стерлингового серебра следует ожидать появления некоторых поверхностных дефектов. Они могут быть как незначительными, так и портящими внешний вид изделия. В большинстве случаев деформация поверхности происходит вследствие одного или нескольких факторов:

- общий или местный перегрев поверхности
- излишек флюса
- отпечатки пальцев или другое загрязнение поверхности
- чрезмерное количество оксидной пленки, которая образуется на начальной стадии нагревания
- пламя горелки находится в непосредственной близости от рабочей поверхности

### **Неполное сплавление**

Даже при самом благоприятном стечении обстоятельств одна или несколько зернинок из всего узора могут не присоединиться к поверхности. Если это произошло, просто поместите изделие в отбел, очистите его, установите гранулы в нужное положение и снова нагрейте. Если ни одна гранула не присоединилась к основе, причину следует искать в избыточном окислении или низкой температуре горелки. Единственный выход - все начать заново.

### **Слабое или пористое соединение**

Образование слабых, пористых «ободков», а также частичное присоединение зерни является следствием окисления или низкой температуры. Очень важно в процессе напайвания отчетливо проследить образование «ободков».

### **Проблемы с выкладкой узора**

Одним из наиболее утомительных (и раздражающих) аспектов грануляции является выкладка узора зернью. Временами гранулы будут вести себя весьма своеобразно. Гранулы могут скатываться и образовывать характерные фигуры: треугольники из трех зернинок, и пирамиды из четырех. Если гранулы слишком сухие, их трудно сдвигать. Если они слишком влажные, последнее неосторожное движение может разрушить уже полностью выложенный узор. Неосторожное обращение с изделием после сушки также влечет полное исчезновение узора. Большинство из этих проблем преодолевается терпением и опытом. Делайте перерывы, чтобы расслабиться, и пользуйтесь глазными каплями для снятия напряжения.

Джон Когсвелл - ювелир. Удачно совмещает преподавательскую деятельность с активной производственной программой. Будучи программным директором 92<sup>nd</sup> Street Y в Нью-Йорке, он проводит мастер-классы по всей стране.



## Чернь

Чернь - блестящее вещество, изготавливаемое ювелирами, обычно используется для декоративных работ подобно эмалированию. Несмотря на то, что с технической точки зрения чернь - не металл, она выглядит, плавится, режется и полируется, как металл. Чернь - уникальный материал, занимающий выдающееся место в истории искусств.

Чернь изготавливается путем сплавления меди, серебра и свинца в тигле с последующим добавлением в сплав серы для получения смеси сульфидов. Окраска этого хрупкого материала варьируется от серо-голубого до черного цвета. Со времен античности чернь использовалась для выделения декора на изделиях из золота или серебра. Чернь неэластична и не поддается ковке, но становится жидкой при относительно низкой температуре и легко соединяется с поверхностью благородного металла. Наплавленную на металл, чернь можно полировать до зеркального блеска при помощи стандартных приемов обработки металлов.

Происхождение черни неизвестно, возможно она имеет доисторическое происхождение, возможно, ее случайно изобрели алхимики. С ранних времен техника чернения встречается в Европе, Египте, на Среднем и, чаще всего, на Дальнем Востоке, особенно в Таиланде. Она приобрела популярность благодаря легкости использования, доступности компонентов и способности усиливать контраст между сочетаниями света и

тени, которые присущи узорам на художественных изделиях.

В Эпоху Возрождения в Италии все, что касалось искусства, развивалось и процветало. В течение этого времени резцовой гравюрой занимались ювелиры, они изготавливали копии художественных полотен на металле, поскольку художникам - живописцам не хватало технических навыков. Интересен тот факт, что до XV века людьми не осознавалась возможность использовать выгравированные на металле изображения в качестве клише для книгопечатания. Несмотря на то, что механическая гравировка и химическое травление широко использовались для создания рисунка на металле, возможности использования данной технологии для печати тогда не рассматривались.

Для гравера естественно периодически проверять ход своей работы путем втирания темной пасты в гравюру. Дело оставалось за малым - очистить поверхность после покрытия ее чернилами, оставляя краску в углублениях. Когда на подготовленную таким образом гравюру накладывали лист влажной бумаги и плотно прижимали, на бумаге оставался отчетливый отпечаток изображения с одним отличием - рисунок отпечатывался в зеркальном отражении.

Я в своих исследованиях пришел к выводу, что гравюра как процесс создания рисунка явилась переходным этапом, ведущим к появлению технологии глубокой печати, которая процветает с XVI века, а техника чернения дала толчок ее развитию.

Естественно предположить, что мастера того времени быстро оценили, насколько выгодно делать копии опечатков. «Зачем браться за изготовление одного изделия, когда можно сделать много?». Появление этой мысли привело к разделению назначений гравюры: прямое назначение гравюры как художественного изделия и клише для производства оттисков (печатных форм).

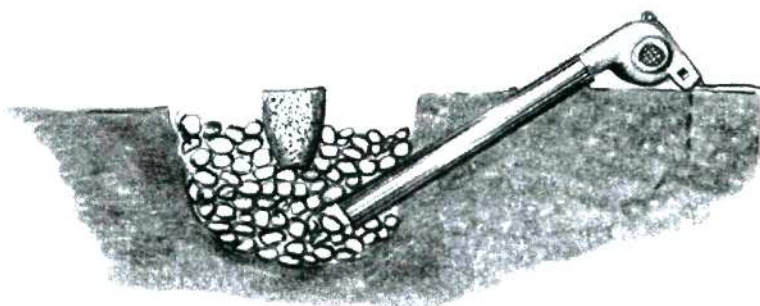
Отношения ювелир - гравер - печатник продолжались относительно недолго - около 100 лет. Популярная иконография в то время включала числа, обозначающие конкретную дату, девизы, эпитафии или афоризмы, которые можно было бы прочитать на гравюре, но которые давали зеркальное отображение оттиска. Очень скоро стало понятно, что выправленная надпись, которую можно было бы прочитать на оттиске, означала многократное получение оттисков. Ювелир - гравер, изготовивший уникальное изделие, заполнял углубления гравюры чернью, фиксируя изображение и, тем самым, делая его использования для печати невозможным. Таких мастеров стали называть niellist, а их работы - nielli. К XVIII веку такие работы стали достаточно большой редкостью и оказались предметом поиска знатоков искусства и коллекционеров, тем самым, создавая благоприятные условия для их подделок.

## Инструменты, оборудование и материалы

### Плавильное оборудование

В 500 г. до н. э. я бы соорудил горн с кузнечными мехами, прикрепленными к глиняной трубе, достаточно мощными для того, чтобы подавать воздушный поток прямо в огонь. Если у вас страсть к античным методам работы, нечто подобное возможно соорудить и сейчас. В твердом грунте выкопайте ямку диаметром около 40 см (15 дюймов) и примерно такой же глубины. Сбоку выройте канал 5 см (2 дюйма) в диаметре, направленный под углом вниз. В качестве топлива можно использовать дрова, уголь, угольные брикеты, кокс или торф. С помощью стальной трубы укрепите стенки канала подачи воздуха. Подсоедините к трубе его двухкамерные кузнечные мехи (которые, возможно, вам придется сделать самим) или воспользуйтесь для нагнетания воздуха пылесосом или феном.

В своей мастерской я изготавливаю чернь, используя кислородно-ацетиленовую горелку, которая поддерживает температуру, необходимую для быстрого плавления меди. Что касается работы в производственных условиях, я рекомендую студентам работать воздушно-ацетиленовой горелкой Prestolite с наконечником №5. Кроме этого, для ускорения работы в качестве вспомогательного оборудования я использую кислородно-ацетиленовый комплекс.



Открытый горн с некоторыми усовершенствованиями.



### Приточно-вытяжная вентиляция

Отвести вредные и опасные пары продуктов горения металлов, флюса и серы можно при помощи самодельного вытяжного шкафа.

Идеально подходит лабораторный газоуловитель, хорошо с этим справляется и коксовый кузнечный горн с сильным восходящим потоком воздуха, но, если под рукой нет ни того, ни другого, представляю самодельную модель, которая неплохо служила мне в прошлом.

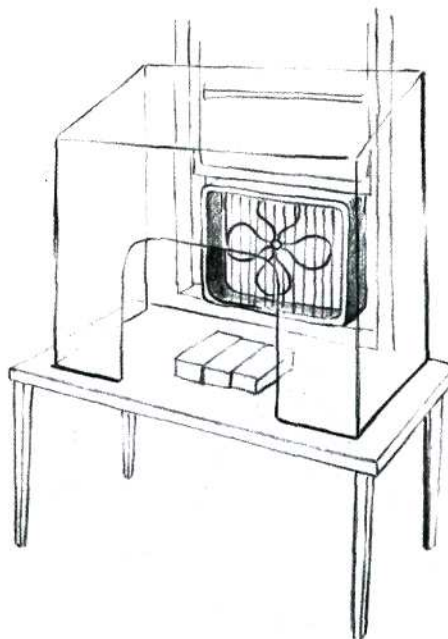
На рисунке изображен вытяжной шкаф, который я сделал из картона и старой мебели. Начните работу с поиска окна, которое и будет служить для отвода вредных газов, предпочтительно вдали от людей и улиц с интенсивным движением. Установите в окно 60-сантиметровый (24-дюймовый) вентилятор, проще говоря, просто поставьте его на подоконник. При необходимости для устойчивости закрепите его скобами.

Когда вентилятор установлен, можно определить размеры самого шкафа, которые в свою очередь зависят от размеров оконной рамы. Обратите внимание на то, что шкафы меньших размеров оперируют меньшей воздушной массой, а поэтому более эффективны. Переднюю стенку можно оставить полностью открытой или вырезать в ней отверстие, как показано на рисунке.

Я сконструировал несколько подобных шкафов, поскольку руковожу работой нескольких мастерских по всей стране, и могу сказать, что наиболее удачный вариант - простой шкаф, сделанный из гофрокартона. Можно использовать и простую коробку, но более прочный шкаф получится, если сначала изготовить каркас из деревянных реек, отрезанных по размеру и скрепленных гвоздями. Затем к каркасу приклеивается картон и закрепляется скотчем. Необходимые материалы - картонная коробка от холодильника, молоток, однодюймовые (25 мм) мебельные гвозди, большие ножницы,

перочинный нож и клей. Всю конструкцию можно собрать в течение одного часа. Теоретически можно изготовить шкаф для отвода вредных газов из огнеупорных материалов, который действительно прослужит вам сотни часов, хотя я с возгоранием картонных вытяжных шкафов никогда не сталкивался. Надеюсь, что ваш здравый смысл и соображения безопасности не создадут исключения из этого правила.

Проверьте силу тяги, поместив под шкаф плотно скомканный газетный лист. Подожгите его, а затем потушите, чтобы создать дым. Если дым моментально полностью не выветривается, уменьшите шкаф в размерах и проверьте тщательность стыков. Под шкафом будут скапливаться отвратительные запахи, и вы сможете предотвратить попадание их в свои легкие при помощи собственного же мастерства. Я всегда сожалею, когда мне приходится разбирать хороший вытяжной шкаф.



На рисунке представлен вариант вытяжного шкафа, который изготовлен из картона на деревянном каркасе, с использованием обычного бытового вентилятора.



### Рабочий стол

Работа выполняется на устойчивом столе с огнеупорной поверхностью. Для этой цели достаточно на обычный деревянный стол выложить ряд из трех кирпичей. Наиболее подходящая высота - уровень кухонного стола.

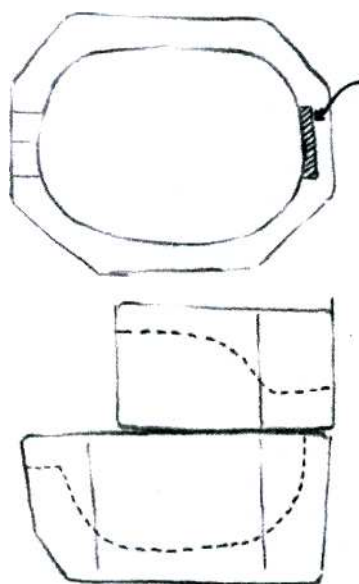
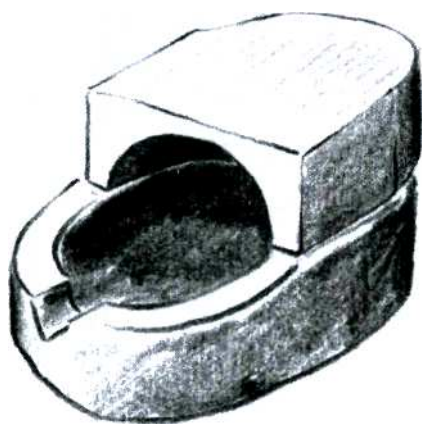
Тигель будет находиться на кирпичях, установленных в шкафу, это я называю «Островом Тигля». Он приподнимает тигель с тем, чтобы его было легче вынуть, а также позволяет задвигать тигель глубже внутрь, если этого требует тяга.

### Тигли

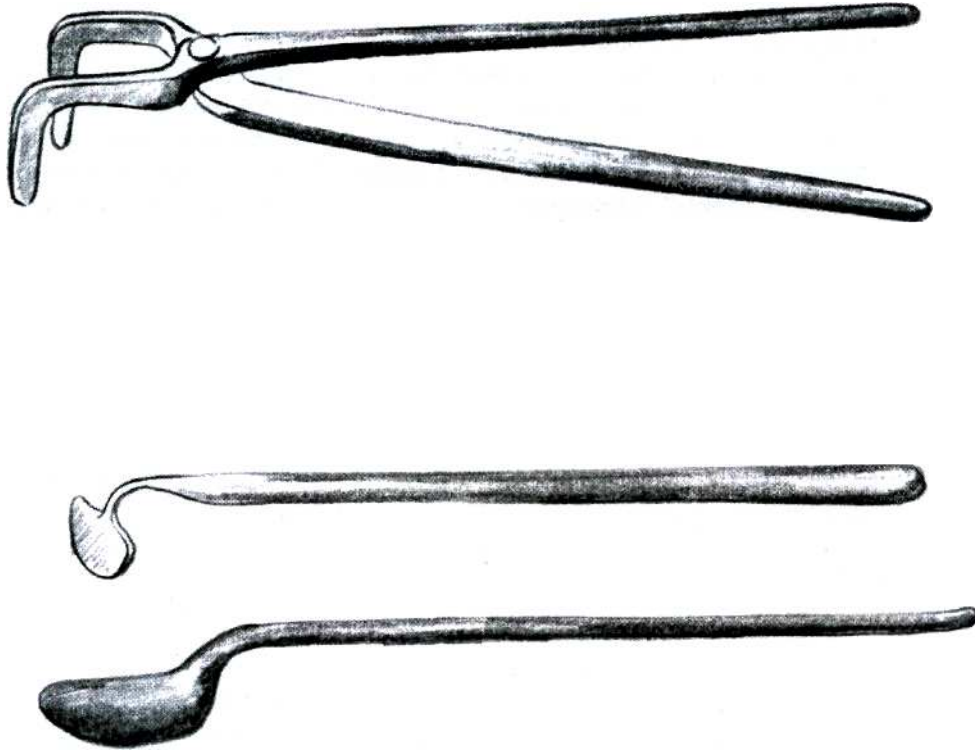
Для работы подойдут керамические, графитовые тигли и тигли, сделанные из гнесинской глины. Я предпочитаю использовать тигли марки «Vulpo», емкость которых 155 г (100 пеннивейт). Съемная крышка помогает аккумулировать тепло, облегчая процесс плавки.

### Тигельные щипцы

Захватывающие концы железных щипцов необходимо отковать, придав им форму пальцев, тем самым вы обеспечите себе уверенный и удобный захват тигля. Изготовление черни требует постоянного внимания и контроля, поэтому в обращении с тиглем требуется такая сноровка, как если бы вы работали голыми руками. Времени на колебание не будет, кроме того, это небезопасно, поскольку содержимое тигля может пролиться. Одна рука у вас будет занята горелкой, поэтому вторая должна быть натренирована. Придайте щипцам нужную форму и тренируйтесь ими до тех пор, пока вы не сможете снять крышку без колебаний.



ПРОТОЧИТЕ ЗДЕСЬ  
КАНАВКУ С ПЛОСКОЙ  
ПОВЕРХНОСТЬЮ ДЛЯ  
ЗАХВАТА КРЫШКИ



Такие щипцы можно либо купить, либо сделать самому. Они должны быть отрегулированы таким образом, чтобы обеспечить уверенный захват тигля. Шабер и ложка для помешивания, сделанные из стального прута, помогут вам в работе.

Слева

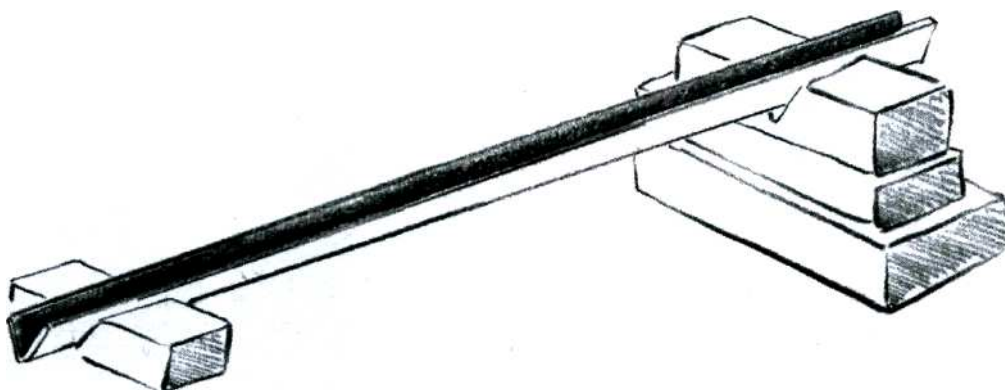
Я предпочитаю тигли подобного типа, хотя можно использовать и другие. Перед использованием я протачиваю канавку на задней стенке тигля, чтобы было проще работать щипцами.

### **Шабер и ложка для помешивания**

В процессе приготовления порции черни тигель необходимо выскабливать, а смесь перемешивать. Для обеих операций можно использовать обычный железный стержень, но лучше иметь два разных приспособления, которые изготавливаются из двух стержней около 60 см (2 футов) длиной и, как минимум, 6,5 мм (1/4 дюйма) в диаметре. Инструмент, представленный на рисунке, является образцом, но вы можете придать инструменту любую форму, которая будет способствовать удовлетворению ваших потребностей. Помните, что инструмент, используемый для приготовления черни, можно применять исключительно для этой цели: вы же не хотите появления следов черни, которые загрязняют золото или серебро, в процессе литья или пайки.

### **Изложница**

В своей работе я преимущественно использую чернь Splendid Rod, хотя некоторые мастера предпочитают работать с порошком, используя технику эмалирования. Для этого чернь выливается в воду, в самодельную изложницу или на лист металла. Теперь чернь можно измельчить и превратить в пыль при помощи ступки и пестика. Для розлива черни я предпочитаю использовать желоб из железного угольника, расположенный под наклоном, который предварительно нужно прокоптить. Перепробовав несколько типов желобов, я остановил свой выбор на стандартном стальном уголке с полкой 2,5 - 4 см (1 - 1,5 дюймов), установленном на деревянных брусках, как показано на рисунке. Для работы в мастерской я использую уголок длиной 120 - 150 см (4-5 футов), хотя я использовал изложницы длиной 360 см (12 футов), а для черни Splendid Rod - длиной 3 метра (10 футов 2 дюйма).



Железный уголок установлен на деревянных брусках для создания наклона, представляя собой изложницу для черни Splendid Rod.

## Вспомогательные инструменты

- весы
- емкости для серы и флюса и ложки с длинными ручками. Они легко изготавливаются путем припаивания железного стержня к чайной ложке.
- небольшая коробка с песком, чтобы устанавливать емкости в разных положениях
- небольшие емкости для металлических компонентов
- пинцет для снятия готовой черни

Полезно, чтобы у вас вошло в привычку выкладывать все инструменты и материалы перед началом работы. Вообще, я бы порекомендовал окинуть их беглым взглядом, чтобы убедиться, что все на своих местах и в рабочем состоянии. Изложница должна быть под рукой, в одном шаге от горелки и тигля.

## Рецепты

Литературы по технике чернения недостаточно, и часто авторы противоречат друг другу. Будучи студентом, мне посчастливилось иметь доступ к книге Н. Wilson "Silverwork and Jewelry", одна из глав которой содержит несколько рецептов черни. Несомненно, Вилсон перепробовал несколько вариантов пропорций и, в конечном счете, выбрал сплав из 6 частей серебра, 2 частей меди и одной части свинца. Экспериментируя сам, я остановился на сплаве, в который добавил еще одну часть свинца, а именно:

6 частей чистого серебра,  
2 части меди,  
2 части свинца.

Завершают рецепт 2 столовые ложки с горкой серы, этого количества достаточно, чтобы превратить эти металлы в их сульфиды. Поскольку изготовление черни - процесс, требующий пристального контроля, сначала я рекомендовал новичкам начинать с небольших количеств. Но потом изменил свое мнение, так как с большими порциями легче работать. Лично я начинал с 12 граммов серебра (соответственно по 4 грамма свинца и меди).

Я предпочитаю использовать чистое серебро, бескислородную медь и чистый свинец, но я также изготавливал чернь и из стерлингового серебра, медной стружки, свинца для слесарных работ и серы, используемой для удобрений. При качественном подходе к изготовлению черни и эти материалы дают превосходный результат.

В принципе, нет необходимости идеально соблюдать весовые пропорции компонентов. Плюс-минус полграмма не сыграют большой роли. Основным фактором успеха является то, как вы используете огонь. Крайне важно поддерживать сплав нагретым, но не перегревать его.

Если вы впервые используете тигель, его необходимо покрыть слоем флюса. Нагрейте тигель до ровного красного цвета, а затем покройте внутреннюю поверхность бурой (Borax flux), при необходимости повторите операцию. В результате тигель должен быть покрыт изнутри чистым блестящим слоем флюса.

Введите медь и доведите ее до плавления. Бросьте серебро и продолжайте нагревать тигель. Размешивайте сплав до тех пор, пока он не образует однородную массу.

Всегда имейте в виду, что, начиная с этого момента, сплав можно перегреть или сделать процесс очень длительным.

Введите свинец и слегка взболтайте тигель круговыми движениями, чтобы металлы смешались. Достаточно двух оборотов. На этом этапе необходимо тщательно контролировать температуру нагрева и работать без промедления. Поместите тигель на подставку и включите вытяжку. Одним ловким движением опустите в сплав столовую ложку серы. Сера моментально воспламеняется, создавая при этом впечатляющее зрелище с клубами дыма, с которыми должна легко справляться вытяжка. Одно неуверенное движение при засыпке серы - и она загорится прямо в ложке, которую вы можете, не заметив, опустить обратно в бутылку. Это опасно.

Возьмите ложку для помешивания и буквально вмесите в сплав горящую массу серы. Горящая сера может выплескиваться, если помешивающие движения слишком резкие, а это грозит сильными ожогами. Будьте осторожны. Рекомендую надеть защитные перчатки, очки и фартук.

В этот момент чернь будет иметь температуру в 650°C (1200°F). В определенный момент она будет иметь вид массы красного цвета, плавающей в горячей сере. Добавьте еще серы, но в меньшем количестве, и продолжайте помешивание. Сплав очень быстро насытится серой, и при последующем добавлении сера будет выгорать, лишь продлевая процесс плавки.

При помощи щипцов снимите тигель и, нагревая его горелкой, дайте выгореть остаткам серы. Подогревая тигель горелкой, вы тем самым поддерживаете чернь в расплавленном состоянии и сжигаете излишки серы. В этот момент очень важно сделать несколько вращательных движений тиглем, чтобы слегка взболтать чернь. Таким образом, остатки свободной серы смогут отделиться и собраться в центре тигля на поверхности черни, образуя подобие шлака. Если на этом этапе чернь перегреть, шлак расплавится и соединится с жидкой массой. Это будет большой ошибкой, потому что шлак в данном случае способствует очищению, притягивая к себе компоненты, которые не участвуют в образовании черни. Шлак может составлять до трети общей массы черни.

Совершайте горелкой возвратно-поступательные движения, чтобы поддерживать температуру в тигле. Помогая студентам, я использую счет «раз», чтобы создать ритм в толчкообразных движениях горелки. Идея состоит в том, чтобы поддерживать чернь в жидком состоянии, не допуская ее перегрева. В конце концов, установление подобного ритма между огнем и металлом станет вашей второй натурой.

Если расплав станет слишком горячим, шлак в нем растворится. Если он станет слишком холодным, чернь нельзя будет вылить. Нужную температуру не так трудно поддерживать, хотя, несомненно, требуется практика. Подойдите к изложнице и поднесите к ней тигель. Поддерживая температуру, достаточную лишь для текучести черни, наклоните тигель и тонкой струей вылейте расплав в изложницу. Не мешкайте, но в то же время не торопитесь, чтобы не расплескать чернь.

В большинстве случаев у вас получится стержень 25 - 50 см (10 -20 дюймов) длиной. Поставьте тигель на подставку и закройте крышку. Нагревая его до ярко красного цвета, расплавьте шлак до вязкой консистенции. Переверните его вертикально и вылейте остатки шлака, выскребая стенки шабером. Теперь тигель снова чист, разогрет и готов для приготовления следующей порции черни. Остатки черни, смешанной с флюсом, можно оставить для дальнейшего использования или экспериментов, если, конечно, вы склонны экспериментировать.

После того, как вы приготовили 3-4 порции черни, поломайте готовые стержни на части примерно 2,5 см (1 дюйм) длиной. Вторая фаза процесса приготовления черни заключается в том, что вам нужно сплавить все куски черни вместе. Если у вас под рукой есть чистый тигель - это оптимальный вариант для достижения лучшего результата. Перед использованием покройте его флюсом. Чем чище тигель, тем лучше будет качество черни. Повторите процесс плавления, как описано выше, но, не добавляя ни металла, ни серы, ни флюса. Если появится небольшое количество шлака, не перегревайте расплав. Взболтайте чернь круговыми движениями и вылейте ее в изложницу. Теперь у вас получится дважды отлитая чернь исключительной чистоты: Splendid Rod!

### **Наложение черни**

Для получения темного фона чернь можно наносить непосредственно на поверхность золота или серебра. Слой черни толщиной 0,05 мм (0,002 дюйма) непрозрачен. При толщине 0,012 мм чернь становится слегка прозрачной с коричневатым отливом. Техника чернения, пожалуй, наиболее часто используется при заполнении линий и узоров, выполненных путем гравировки, чеканки, штамповки, резьбы, травления, машинной обработки и литья.

Перед нанесением черни все процедуры по пайке изделия должны быть закончены. Поверхность под чернение должна быть очищена при помощи шлифовки с абразивом, отбеливания, пескоструйной обработки или электрохимической очистки; и офлюсована либо 25-50% раствором пасты «Handy Flux», либо 100% флюороном.

### **Порошковый метод**

При помощи пестика и ступки раздробите чернь на мелкие кусочки, песчинки или зерна в зависимости от того, какой размер вы предпочитаете. Смешайте порошок черни с флюсом до консистенции густой пасты и наносите ее на изделия при помощи небольшой лопатки или кисти. В печи можно обжигать плоские или практически плоские изделия, поскольку по законам гравитации в жидком состоянии чернь очень быстро стечет вниз.

### **Грифельный метод**

Удерживая стерженек черни рукой или при помощи пинцета, я нагреваю офлюсованное изделие до температуры, при которой флюс создаст ровное блестящее покрытие 600°C, (1100°F). Данная температура с лихвой превосходит температуру плавления черни. Убрав пламя горелки в сторону, но, поддерживая изделие нагретым, я слегка касаюсь грифелем рабочей поверхности. При этом чернь плавится, проходит сквозь флюс и соединяется с очищенным металлом. Избыточное количество черни не только не повредит, но и часто является необходимым.

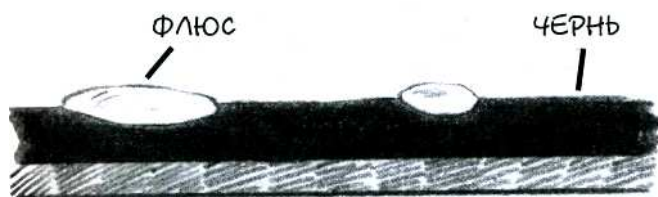
При нанесении черни на золото или серебро избегайте сильного перегрева или продолжительного нагревания изделия, поскольку в этом случае соединения серы с серебром начнут распадаться, сера выступит на поверхность, а серебро начнет образовывать в черни кристаллы самым непредсказуемым образом. В редких случаях образование дендритов (хлопьевидных кристаллов) в качестве декоративной отделки - желаемое явление, но в большинстве своем это нежелательное, причиняющее неудобства событие, которое приводит к удалению относительно больших кусков серебра там, где они уже соединились с поверхностью изделия. Чтобы иметь более или менее действенный метод контроля над подобным явлением, необходимо проводить специальные исследования. Вследствие перегрева на поверхности появляются белесые пятна, которые представляют собой следы серебра там, где ожидается более темный оттенок черни.

Когда чернь вытесняет расплавленный флюс, на поверхность изделия могут выступить капли флюса. С приобретением опыта их можно удалять либо самим черневым грифелем, либо стальным стержнем. Если это очень сложно, их можно удалить механически, когда изделие остынет. Капли флюса, имея сферическую форму, образуют кратеры и препятствуют формированию ровной поверхности. После их удаления необходимо нагреть изделие только для того, чтобы выровнять поверхность. Флюс также можно удалить и путем стандартной процедуры - отбеливания, после которой тщательно промойте изделие.

### Окончательная обработка

Излишек черни можно быстро снять при помощи обработки наждачной бумагой, шлифовки, опилки или при помощи бормашины. Приведенные методы довольно агрессивны, и я предпочитаю более мягкие и медленные способы снятия излишков черни. Для плоских или слегка изогнутых поверхностей идеально подходит трехгранный шабер с остро заточенными краями. Он позволяет снимать очень тонкие слои и не оставляет частиц стали, как это происходит при использовании напильника.

Небольшие капли флюса могут всплыть на поверхность черни, создавая кратеры. Вновь заполните углубления или удалите флюс, пока



чернь еще расплавлена.

Помните, что черневые опилки при правильном хранении можно повторно использовать. Хотя для новых изделий я всегда готовлю новую чернь, собирая черневые отходы для дальнейших экспериментов по созданию более длинного бруска Splendid Rod.

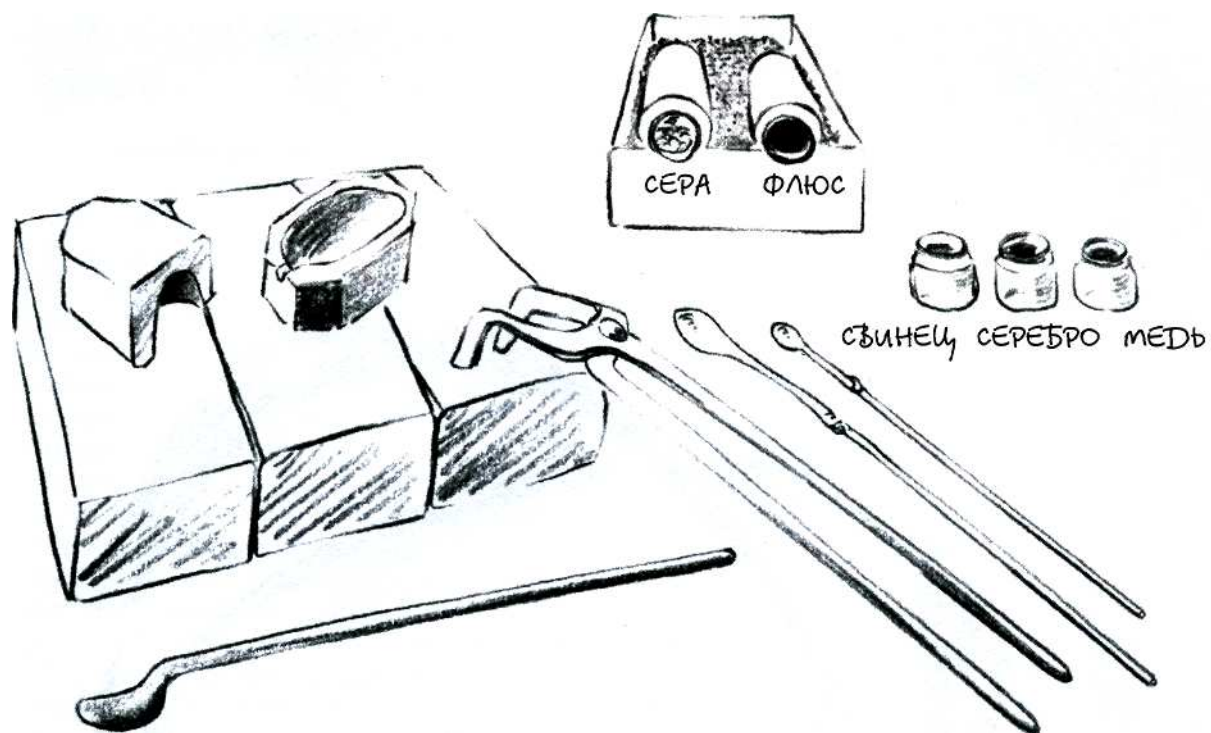
После того, как излишки черни удалены, и начинает прорисовываться узор, я перехожу к другому участку, никогда не углубляясь дальше в рисунок. Данная процедура повторяется до тех пор, пока узор не станет просматриваться полностью. При работе с изящной гравюрой я использую не шабер, а набор кремниево-углеродной абразивной бумаги, аккуратно удаляя чернь под струей теплой воды. Я редко использую абразивную бумагу грубее, чем №320, а постепенно перехожу от №400 к №600, чтобы создавать гамму оттенков: мягких, матовых, сероватых и шелковистых.

Машинная шлифовка значительно ускоряет процесс чистовой обработки, но создает массу проблем, устранение которых требует внимания и определенного мастерства. Чернь можно довести до идеального блеска при помощи одной лишь пасты Tripoli, которая, на мой взгляд, является оптимальным средством окончательной обработки. Я не рекомендую использовать пасту High Rouge. Поскольку машинная шлифовка будет снимать чернь быстрее, чем серебряную или золотую основу, будьте очень осторожны! Экспериментируйте в выборе средств окончательной обработки, чтобы определиться в последовательности их применения, которая больше вам подходит.



## Решение некоторых проблем

Проблема	Причина / Способ решения
Раковины в готовом изделии	В идеальном варианте все оксиды должны быть удалены при помощи флюса и быстрого нагревания изделия при нанесении черни. Продолжительное нагревание или повторное сплавление могут существенно ухудшить условия. При помощи очень тонкого сверла удалите окалину, офлюсуйте поверхность и снова расплавьте чернь.
Капли флюса остались под слоем черни	Изделие с самого начала не нагрето до необходимой температуры, в связи с чем флюс остается слишком твердым и для расплавленной черни. Недостаточное количество серы в черни или серьезный перегрев.
В черни появляются комки серебра	Длительный перегрев изделия во время нанесения черни, который мешает соединению черни с металлом.
Дендриты проявляются на поверхности во время чистовой обработки	Близко к условиям, описанным выше, но в данном случае дендриты более мелкие и более размыты по поверхности.
Чернь выглядит бледной и имеет металлический блеск	Ошибка в формуле при приготовлении, недостаточное количество серы или перегрев в процессе приготовления, либо расплав отливался при слишком высокой температуре.
После отливки, в черневом стержне появляется серебряное ядро, окруженное чернью хорошего качества	Недостаточное количество серы при приготовлении расплава, слишком высокая температура при отливке, ошибка в формуле при приготовлении, превышение времени приготовления.
После отливки чернь становится серой и тусклой, особенно хорошо это заметно на отдаленном конце черневого стержня	Это не является серьезной проблемой, поскольку серебро не содержится внутри самого стержня. Просто осторожно соскоблите серебряную пленку.
При ближайшем рассмотрении нижняя поверхность черневого стержня покрыта тонким слоем серебряных гранул	Для полировки черни могут идеально подходить одни составы и совершенно не подходить другие. Попробуйте другое средство.
После полировки чернь отказывается становиться чистой и блестящей	Это не совсем проблема качества, а скорее она заключается в неуверенности при отливке. Либо угол наклона изложницы слишком мал.
При отливке чернь не образует ровный стержень	



Рабочее место, готовое для приготовления черни.  
Тщательность при его подготовке составляет разницу  
между успешной работой и неудачей.

Филипп Файк - Профессор Вейнского Государственного  
Университета в Детройте проводит семинары по всем  
Соединенным Штатам. Именно он в основном возрождает  
традиционные методы изготовления ювелирных изделий и  
является ведущим специалистом в технике чернения.



## Антикластическая выколотка

Долгое время формообразование листового металла представляло собой в основном синкластическое формообразование, при котором основные оси искривляются в одном направлении. Это логическая форма (так, например, вы сгибаете ладони, образуя пригоршню), а поскольку она имеет преимущества в практическом использовании, синкластика очень широко распространена. Альтернативный способ выколотки, при котором основные оси изгибаются в противоположных направлениях, используется ограниченно, например, при изготовлении желобков, горлышек или рукояток. Только совсем недавно ювелиры обратили свое внимание на технику под названием «антикластическая выколотка», начав раскрывать широкий круг возможностей, которые она предоставляет.

Здесь я описываю и иллюстрирую только те формы, которые можно изготовить из одного листа металла. Для более полного представления о терминологии и технике антикластической выколотки я рекомендую изучить "Form Emphasis for Metalsmiths" автор Heikki Seppa (1978, Kent State University Press).

### История

Впервые я начал работать с тонколистовым металлом в 1968 году, пытаясь заняться изготовлением ювелирных изделий для, что называется, «поддержания штанов». В своих ранних работах я пытался использовать каждую технику, которую видел или о которой читал, экспериментируя в десятках различных направлений одновременно. Очевидно, что работы страдали от недостатка единой концепции. После неудачных попыток занять свою нишу на рынке я переплавил все свои изделия в лист металла. Получился рулон из листового золота 585 пробы

(14 К) толщиной 0,36 мм (27 B&S). В этом есть своя доля иронии, но металл именно этой толщины я до сих пор использую в своих работах. Первоначально изделия того периода имели вид плоских объектов, вырезанных из этого листа и прокованных для придания формы и жесткости. Затем я начал экспериментировать, пытаясь одновременно придать жесткость и объем металлу.

Методом проб и ошибок я преуспел в технике по формированию полых форм из металла и создал на эту тему ряд ювелирных изделий. Именно в тот период времени знакомый ювелир рассказал мне о Хайки Сеппа, профессиональном ювелире и преподавателе, чья книга об образовании выпуклых форм готовилась к печати. Все следующее лето я провел в мастерской Хайки Сеппа

(Haystack School, Maine), обучаясь мастерству и начиная строить дружеские отношения и профессиональное сотрудничество, которые продолжают оставаться наиболее важными аспектами моей карьеры.

## Глоссарий

### Синкластика

Процесс формообразования металла, при котором плоскому листу придается форма путем осадки краев и вытягивания центральной части. Основные оси данной формы изгибаются в одном направлении и образуют между собой равные углы. Лист металла, таким образом, принимает форму купола, полусферы.

### Антикластика

Процесс формообразования металла, при котором центр листа металла осаживается, а края вытягиваются. Основные оси данной формы изгибаются в разных направлениях, образуя между собой равные углы.

### Осевая дуга

Термин, используемый для описания воображаемой линии, которая проходит вдоль наковальни в процессе антикластической выколотки.

### Формирующая дуга

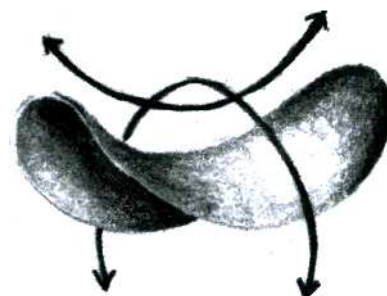
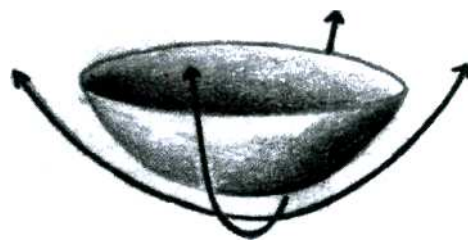
Другая воображаемая линия, описывающая окружность вокруг наковальни.

### Синусоидальная наковальня

Инструмент, обычно изготовленный из стали, дерева или пластика, используемый для поддержки металла в процессе формообразования. Ее можно купить, либо сделать самому. Термин происходит от латинского корня «волнистый, извилистый».

### Хвостовой молоток

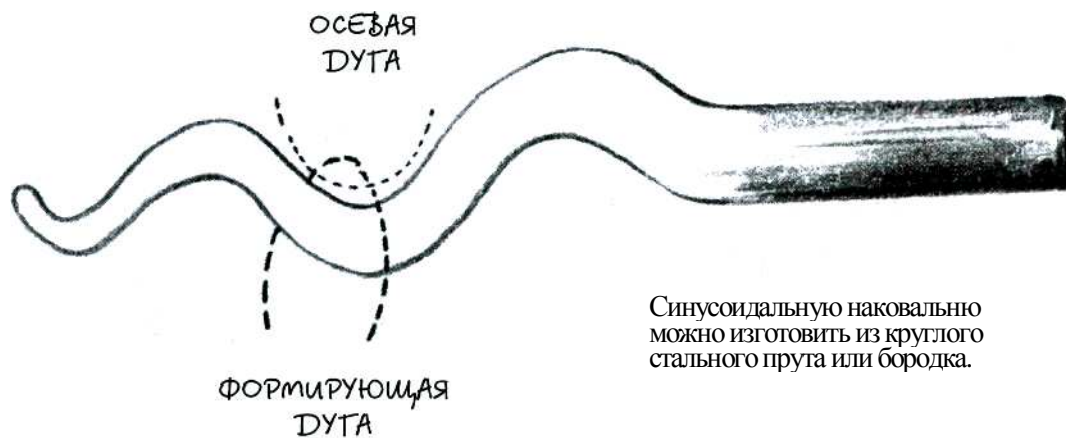
Молоток или киянка с клиновидным бойком.



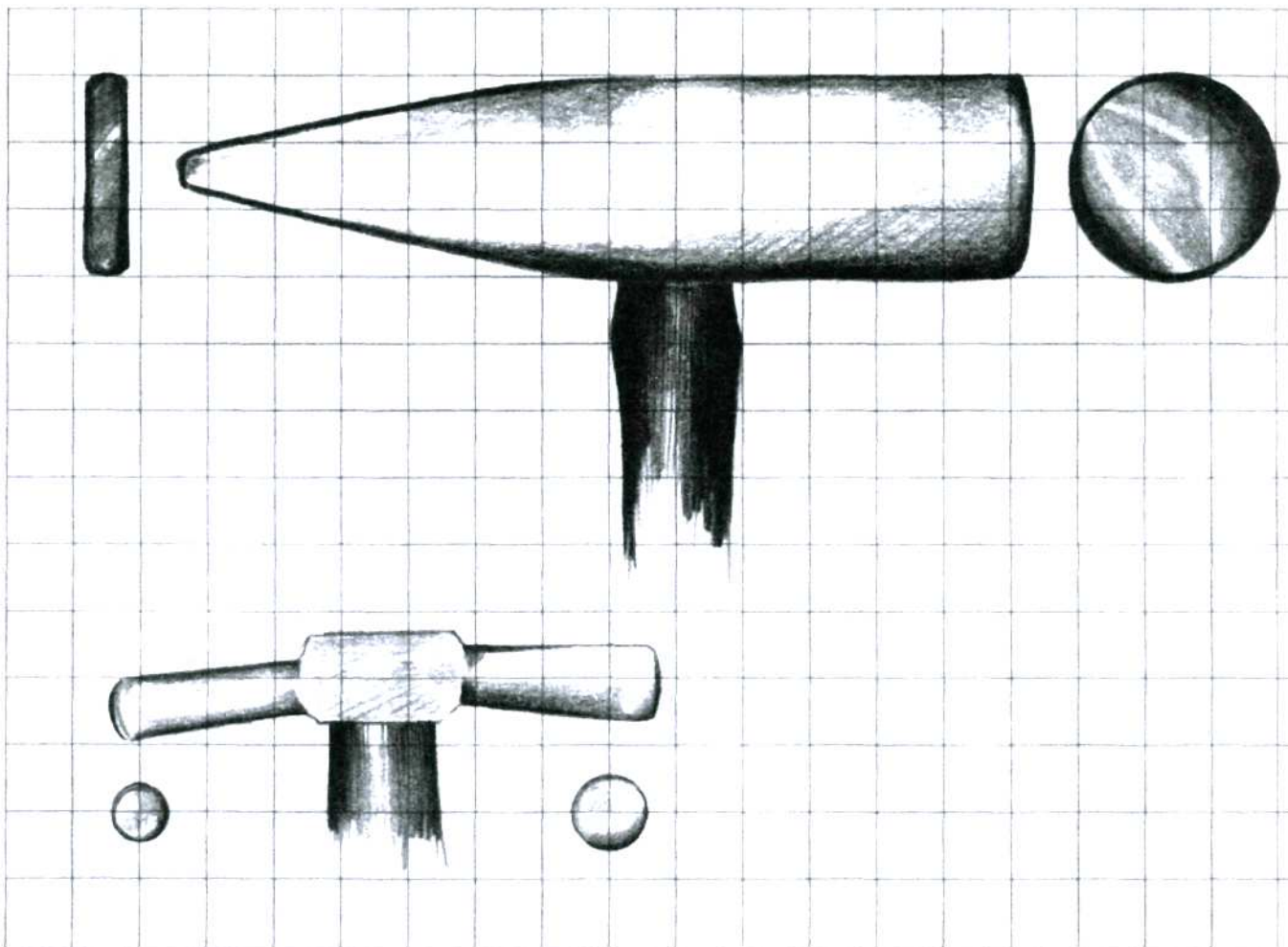
## Инструменты и материалы

Антикластическая выколотка производится на синусоидальной наковальне, сделанной из дерева, твердого пластика или стали. Обычно пластиковая или деревянная киянка используется при работе на стальной наковальне и наоборот - стальной молоток используется при работе на деревянной или пластиковой наковальне. Стальная наковальня способствует быстрой деформации металла, но этот процесс сложнее контролировать. Поэтому нет ничего удивительного в том, что изделие при окончательной обработке требует дополнительной рихтовки (правки). Другими словами: экономия времени на формообразовании компенсируется потерей времени на дополнительной окончательной обработке. Соответственно, использование деревянной и пластиковой наковальни приводит к более медленному деформированию, но в то же время процесс выколотки легче контролировать, в некоторых случаях практически полностью избавляясь от необходимости править готовое изделие.

Инструмент подбирается в соответствии с размером заготовки. Размеры наковальни определяют пределы, до которых металл может деформироваться. Поперечный участок (поперечное сечение) наковальни в любой точке будет определять максимальный изгиб осевой дуги. Подобным образом, каждая синусоидальная впадина будет определять максимальный изгиб формирующей дуги. Ширина заготовки не должна превышать расстояния между двумя соседними вершинами синусоидальной наковальни. В любом случае радиус закругления киянки должен быть немного меньше радиуса соответствующей впадины синусоидальной наковальни. Это продемонстрировано на рисунках (см. верхний рисунок на стр. 35).

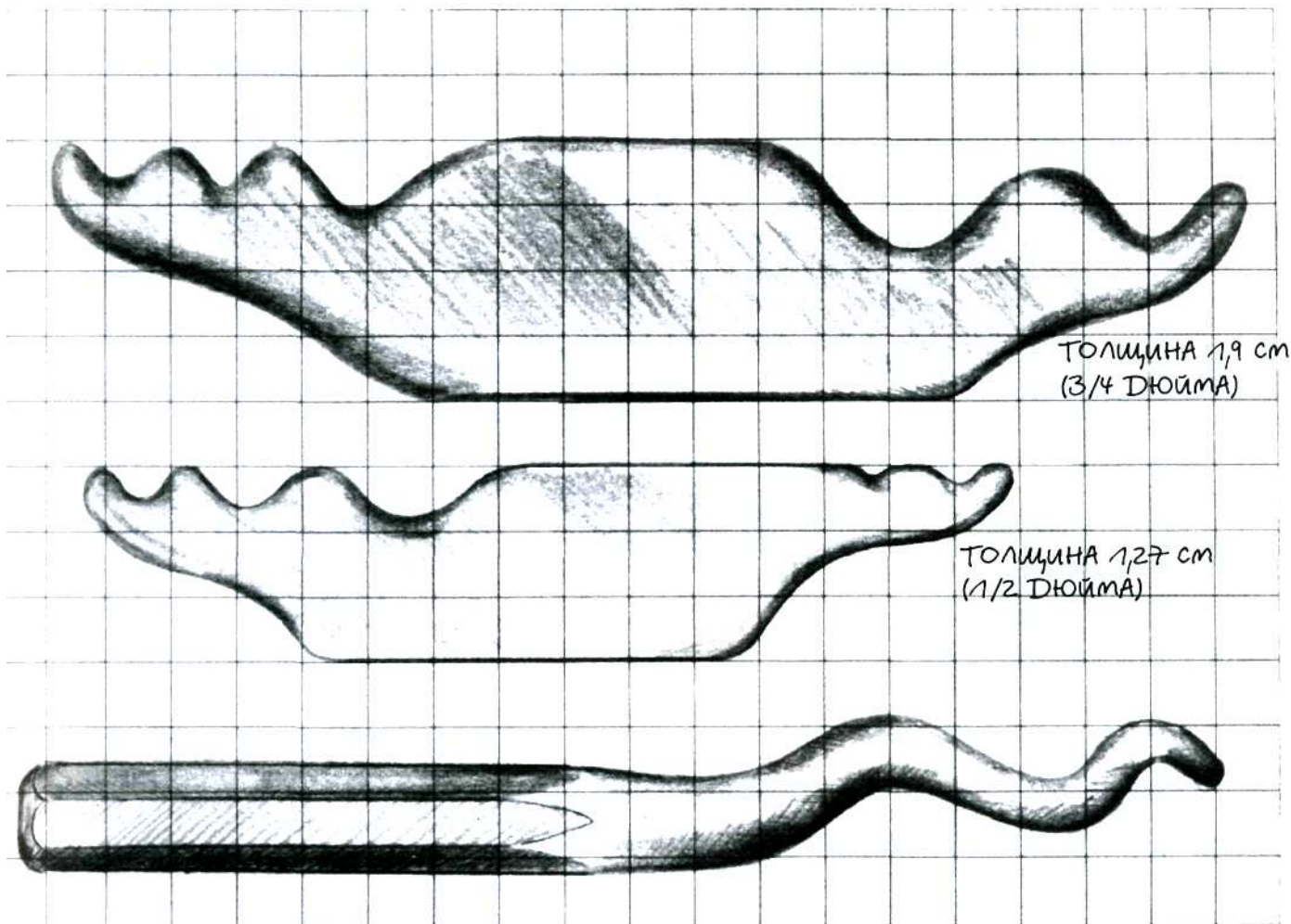


Синусоидальную наковальню можно изготовить из круглого стального прута или борodka.



Сторона клетки должна равняться 1,27 см (1/2 дюйма) -  
увеличьте рисунок на 33%, чтобы получить лекало.





Киянка на рисунке слева и две верхние формы этой странице изготовлены из прочного пластика, например Delrin или нейлон. Молоток и синусоидальная наковальня - из стали.



## Ход работы

В качестве примера я описываю процесс изготовления веретенообразной конусной трубки с открытым швом («спикулум»), подобной той, что показана на рисунке. При изготовлении этой формы применяется все многообразие приемов формообразования и окончательной обработки, используемых в антикластике. Когда вы научитесь изготавливать спикулум, вы сможете экспериментировать с любыми другими формами и техниками. Для примера я описываю изделие по приведенной ниже развертке, которое изготавливается из металла толщиной 0,36 мм (27 V&S). Приводимый мною пример предложен в качестве руководства к действию, но я надеюсь, что наиболее дерзкие мастера пожелают работать с произвольными формами. В любом случае, вам не помешает отслеживать и записывать изменения формы первого изделия. Таким образом, вы сможете его дублировать, если оно изготовлено правильно, и избежать повторения ошибок, если нет.

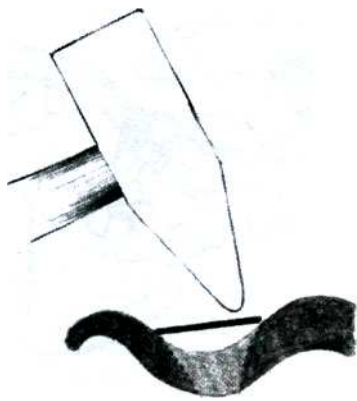
Вырежьте заготовку и обработайте края напильником, пока они не станут ровными и гладкими. Это важно, поскольку вы можете порезаться во время работы, и от этого будет зависеть внешний вид изделия. Симметрия не является необходимым параметром в антикластике, но мы начнем работу с симметричной фигуры. Отожгите, отбелите и высушите заготовку. Теперь вы готовы к началу работы.



Рабочее название данной формы - антикластический спикулум с открытым швом. В этой главе описывается изготовление этого изделия.



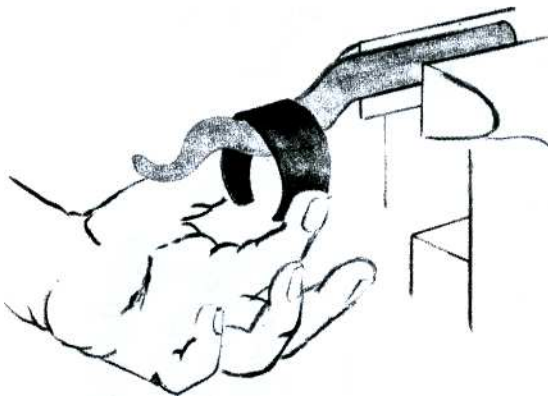
Развертка для спикулума в натуральную величину.



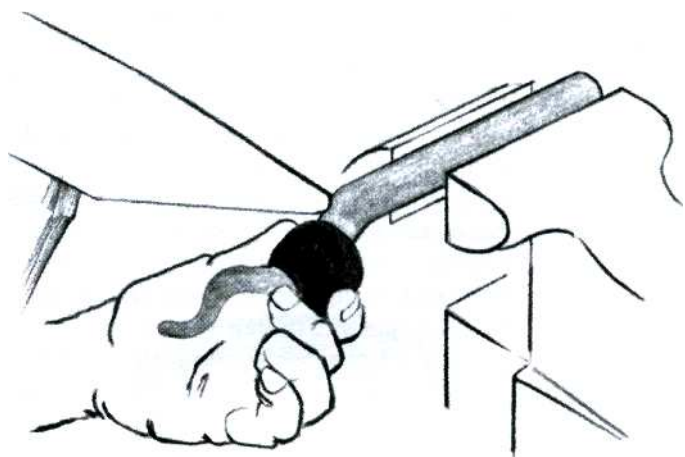
Заготовка располагается на наковальне таким образом, что между поверхностями образуется пустота. Начинайте работу с верхнего края.

Зажмите синусоидальную наковальню в тиски. Обогните наковальню отожженной заготовкой и уложите ее в углубление, так чтобы ее края плотно прилегали к уклонам. Крепко удерживайте заготовку за концы, чтобы она не распрямлялась при проковке. Удары киянки должны быть направлены в точку, расположенную немного ниже точки соприкосновения металла с наковальней. Таким образом, при ударе деформируется лишь небольшой участок заготовки. Постепенно перемещая заготовку вокруг наковальни, вы получите ровную канавку вдоль края. Начинайте работать от края изделия по направлению к середине.

За редким исключением, когда этого требует дизайн изделия, необходимо внимательно следить за тем, чтобы удары киянки приходились под одним и тем же углом к наковальне. Если это условие не соблюдено, изделие будет выпгибаться либо вправо, либо влево в зависимости от угла удара. Если изделие, подобное описываемому, имеет веретенообразную форму, то самые широкие его участки необходимо дольше подвергать обработке. Делайте столько проходов, сколько необходимо для получения ровного изгиба вдоль края изделия.



Во время работы важно удерживать концы заготовки.



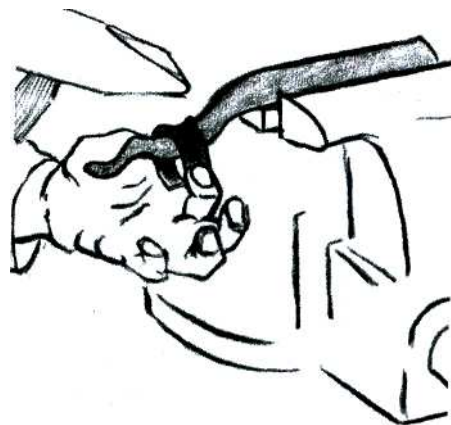
В процессе работы изделие перемещается вокруг наковальни, при этом удары киянки должны приходиться в одну и ту же точку наковальни.

Поверните заготовку на наковальне на  $180^\circ$ . Теперь непрокованный край изделия находится ближе к тискам. Повторяйте процесс формирования изгиба. Таким образом, вы завершаете первый этап формирования изделия.

Поместите заготовку на наковальню так, чтобы между ней и наковальней было пустое пространство, как показано на среднем рисунке. Направляйте следующую серию ударов слегка ниже точки контакта, поворачивая изделие, чтобы каждый последующий удар слегка перекрывал предыдущий. Проведите серию ударов, вращая изделие и создавая второй изгиб внутри первого.

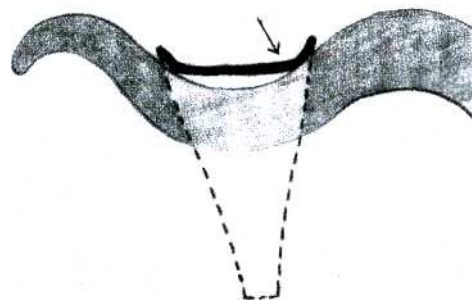
Снова поверните заготовку на  $180^\circ$  и повторите процесс на противоположном краю. Как и в начале, работайте по направлению к центру. Поскольку металл имеет свойство осаживаться, в процессе работы посередине заготовки будет образовываться выступ. При попытке ускорить процесс проковки путем быстрого перемещения заготовки по наковальне с появляющимся выступом и образующейся складкой будет тяжело справляться. Если это все же происходит, отожгите изделие и возобновите работу, делая удары более мягкими и частыми.

Продолжайте выколотку по этой схеме, постоянно направляя удары к центру, пока не завершите первый этап антикластической выколотки. Помните, что удары молотка должны идти внахлест, перекрывая один другой. Осторожно отожгите ставшую жесткой в процессе работы форму. Температуру выбирайте в соответствии со сплавом, с которым вы работаете.

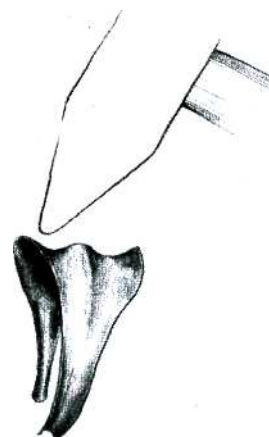


После первого прохода по одному краю по всей длине формы снимите ее с наковальни, переверните, поместите на наковальню в нужную позицию и повторите процесс.

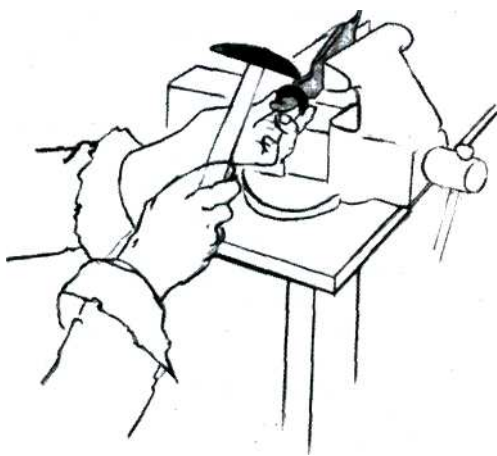
НАПРАВЛЯЙТЕ УДАРЫ  
МОЛОТКА В ЭТУ ТОЧКУ



В процессе работы над вторым краем изделия по центру будет образовываться округлый выступ. Его необходимо выровнять и смягчить перед следующими этапами работы.



Чтобы начать второй этап работ, форму размещают на наковальне, как это было в начале. Если сжимать изделие по осевой дуге, формирующая дуга будет распрямляться. Поэтому получится так, что ваша красиво сомкнутая форма разомкнулась. Да, это случилось, но не стоит отчаиваться! Если исчерпаны возможности по формовке на данном изгибе наковальни, возможно, есть необходимость переместиться на более узкую/крутую впадину. За исключением особых случаев, обычно требуется два прохода молотком по каждому краю заготовки прежде, чем перейти к следующему изгибу на наковальне. Вы можете продолжать работать на стальной наковальне или перейти на пластиковую. Попробуйте оба варианта, чтобы определиться, что вам подходит.



Продолжайте работу до тех пор, пока заготовка не приобретет желаемую форму. Простучите хвостовым молотком внутри образовавшейся впадины, всегда удерживая концы сомкнутыми для того, чтобы предотвратить распрямление металла. Поместите заготовку на наковальню, чтобы под ней в месте нанесения удара молотком было свободное пространство. Помните, что синусоидальную наковальню можно перевернуть и использовать изгибы с другими радиусами.

Прокованное изделие имеет несколько замечательных свойств. Его конструкция достаточно прочна, но изделие, тем не менее, можно легко растянуть в двух направлениях, и оно свободно скручивается вокруг своей оси. При «скручивании» и «раскручивании» изделия по осевой дуге оно раскрывается, а по формирующей - закрывается.

Продолжайте поочередно работать по каждому краю, перемещая удары от края по направлению к центральной линии.



От направления концов заготовки зависит форма готового изделия.



Методично скручивая и сгибая заготовку, синусоидальную форму можно поворачивать практически в любом направлении. Вогнутая сторона спиккулума всегда останется с внешней стороны дуги, придавая форме устойчивость и определенность. Если антикластическую форму сгибать вдоль оси, ось укорачивается, а формирующая дуга распрямляется.

Если выбрано конкретное направление, обычно после первого этапа работы, заготовка возвращается на наковальню для последующей проковки. Не забывайте поддерживать заготовку до тех пор, пока не получена желаемая форма. Если изделие в процессе работы принимает нежелательную форму, снимите его с наковальни и руками придайте желаемую форму. Очень важно внимательно следить за процессом формообразования, чтобы вовремя остановить и исправить отклонения от желаемой формы. Процесс может быстро выйти из-под контроля!

Наиболее частая проблема, возникающая у людей, которые изучают антикластическую выколотку, состоит в том, что в процессе работы изделие слишком быстро перемещается. Я не могу переоценить важность достижения гладкой равномерной и плавной кривизны в нижней части впадины, прежде чем переходить к окончательному формованию краев. В антикластике просто не существует быстрых способов получения гладких линий и аккуратно выполненных изделий, равно как нет способов скрыть небрежную работу. Не торопитесь, делайте все очень аккуратно, прежде



A

Перед началом заключительной стадии обработки поперечное сечение в центральной части должно иметь форму овала (А). Если в этот момент оно имеет форму круга (В), то после смыкания краев спиккулум приобретет овальную форму.



B

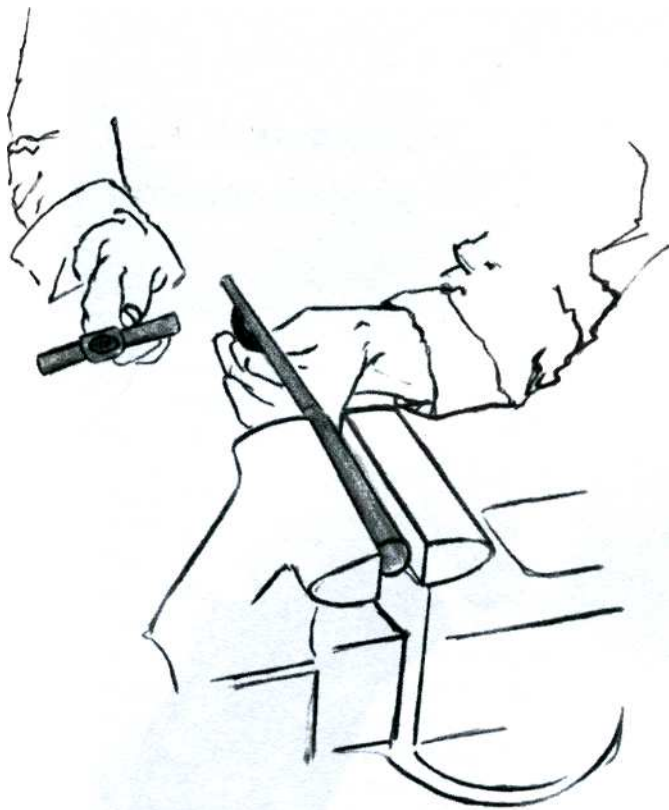
чем перейти к окончательной обработке.

При выглаживании металлическая поверхность становится ровной и гладкой. В нашем случае это означает, что изделие находится между пластиковой наковальней и стальным молотком, при этом молоток выполняет роль гладилки. Само собой разумеется, что для достижения желаемого результата рабочие поверхности молотка и наковальни должны быть тщательнейшим образом отполированы.

Когда изделие готово к заключительной стадии обработки, в самой широкой его части сечение имеет форму незамкнутого овала, а края изделия смыкаются строго над центром. В процессе придания формы края изделия закругляются и смыкаются, а сечение принимает форму окружности. Если после первичной проковки сечение имело форму разомкнутой окружности, в процессе окончательного придания формы оно примет форму овала.

Зажмите в тисках кольцевой ригель или хорошо отполированный бородок в горизонтальном положении. Если вы хотите, чтобы все, кто на него напорется, вспоминали вас добрым словом, после окончания работы оставьте ригель в тисках. Поместите изделие на ригель так, чтобы в месте соприкосновения между поверхностями ригеля и формы не было зазоров. Расположение изделия на ригеле очень важно, поскольку зона соприкосновения очень мала. Правильное положение формы на ригеле показано на следующей странице, как раз в момент окончательной обработки изгиба. Чувствуйте металл и действуйте по наитию. Центральные участки спиккулума правьте у основания ригеля, где диаметр наибольший, постепенно перемещаясь к его концу для правки суживающихся частей. Не забывайте вращать изделие вокруг ригеля во время работы. Продолжайте работу, продвигаясь очень медленно, до тех пор, пока края спиккулума не сомкнутся, образуя аккуратный ровный гладкий симметричный шов по всей длине изделия.





Работая на стандартном кольцевом ригеле, сжимайте края спикулума, чтобы «закрыть» форму.



Округлые поверхности молотка и ригеля создают минимальную зону контакта со спикулумом. Необходимо нанести удар по касательной именно в ту точку, которая «закрывает» шов.

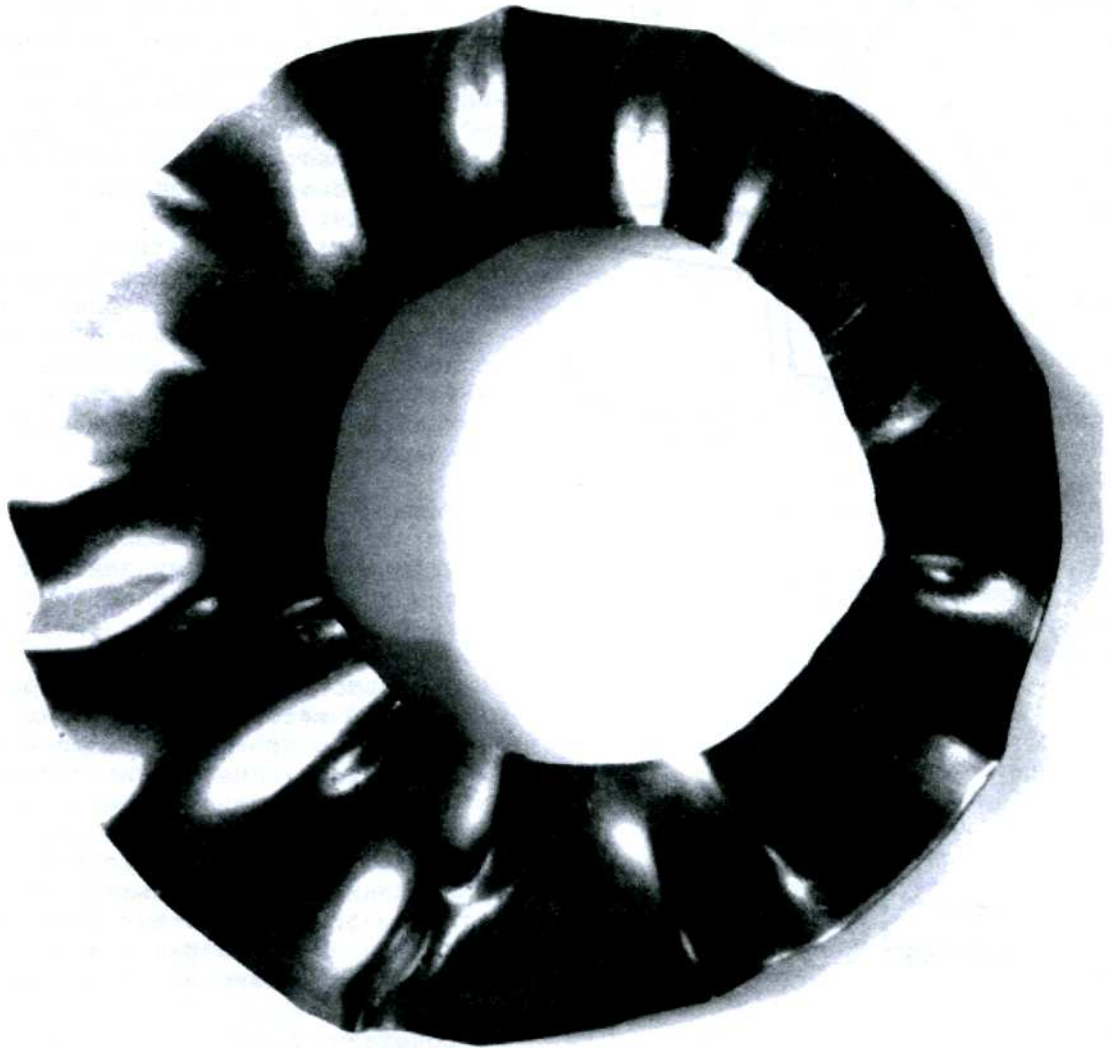
В связи с тем, что для придания изделию окончательной формы, где края должны быть плотно сомкнуты, площадь контакта изделия с опорой должна быть минимальной. Поскольку изделие касается боковой поверхности ригеля, в процессе обработки его форма сохраняется только благодаря естественной жесткости и упругости металла. Любой неосторожный удар по отожженному спикулуму может привести к плачевному результату. Огромное внимание необходимо уделять тому, чтобы удар направлялся в точку, которая располагается именно над местом соприкосновения поверхности изделия и ригеля.

Теперь вам практически ничего не стоит от антикластики перейти к синклястике, где металлический лист проковывается вдоль осевых линий, которые изгибаются в одном направлении, или в целом к процессу, который называется «свободная выколотка».

### Резюме

Частично красота изделия, выполненного в технике антикластической выколотки, зависит от способности мастера из небольшого количества материала создать жесткую конструкцию. Это означает, что в выколотке можно использовать не только благородные, но и другие цветные металлы. Принципы антикластического формообразования могут быть применимы как к большим, так и к малым формам, поэтому размеры ваших изделий могут ограничиваться лишь размерами инструментов и вашей сноровкой при работе с материалом. Сочетание антикластической и синклястической выколоток создает огромный простор для творчества в создании моноформ.

Майкл Гуд - профессиональный ювелир, занимается дизайном и производством ювелирных изделий из золота и платины, которые выставляются к продаже в США и Европе. Его дом находится в Камдене, Мэн, где он живет в перерывах между путешествиями.



## Одночастные пресс-формы

Штамповка это древний прием, которым пользовались разные народы на протяжении всей истории человечества. Этрусские и греческие ювелиры, например, применяли штампы для изготовления повторяющихся составных частей серег и цепочек. Они вырезали формы в бронзовых пластинах и вбивали в них тонкие золотые листы, подкладывая под молоток толстый листовой свинец. Используя ту же идею, я заменила бронзу на гравированную акриловую форму, свинец - на уретан, а давление создала при помощи гидравлического пресса. Использование мной односторонних пресс-форм является развитием старых приемов в сочетании с технологией XIX и материалами XX века. Удивительно, но гидравлические прессы, очень похожие на те, что я описываю в этой статье, использовались еще до 1850 года.

Я начала применять штамповку в 1978 году, вскоре после того, Марк Пейсин описал этот процесс в Goldsmith's Journal (VIII, №6, декабрь 1977). Его исследования базировались на технологии применения мазонитовых штампов, разработанной Ричардом Томасом в Кренбрукской Академии, и на работе, проделанной Рут Жирард в Калифорнийском университете в Беркли. Как художник я любознательна, а как специалист по работе с металлами - люблю инструменты и работу руками. Большая часть из того, что я знаю о штамповке, было выяснено путем проб по принципу «а что, если» и последующим обдумыванием, как можно применить полученные результаты. Обучающие семинары по штамповке позволили мне учиться на ошибках и успехах других мастеров. В 1990 году я начала работать с Ли Маршалом, инженером и изобретателем, который сконструировал малый гидравлический пресс. Он создал компанию «Bonny Voop» для разработки и производства инструментов для штамповки и продемонстрировал возможности этой технологии широкому кругу людей. Эта деятельность привела к удивительному росту количества изобретений и открытий в этой области.



## Введение

Пресс-форма применяется для тех же целей, что и молоток, стойка, пуансон или инструмент для чеканки, но заменяет мускульную силу на гидравлику, а многочисленные удары молота - на плавное выдавливание изделия. Штамповка это простой, эффективный и быстрый процесс, который меняет сложившееся мнение о том, что работа по металлу требует много времени, упорства, сноровки и физической силы. Процесс штамповки позволяет мастеру напрямую и в полной мере использовать пластические свойства металла.

### Штамповка позволяет

воспроизводить много раз один и тот же объект, но это только одна из возможностей этого приема. Важно помнить, что пресс - формы это инструменты, а не просто шаблоны для производства одинаковых предметов. Форма и особенности штампа работают по тому же принципу, что и молоток или стойка, которые оставляют свои особые отпечатки на заготовке, а конечный результат зависит от мастерства исполнителя. Штамповка позволяет придать изделию объем, и поскольку объемные изделия конструкционно прочнее плоских, можно использовать более тонкий металл. А это позволяет, в свою очередь, изготавливать ювелирные изделия меньшего веса, одновременно улучшая их потребительские качества и снижая затраты на производство. Штамповка менее травматична для металла, чем ковка, потому что давление равномерно распределено по всей поверхности. Это позволяет изготавливать изделия из мокуме или биметаллов с меньшим риском расслоения. Подобным же образом, металл, декорированный прокаткой в вальцах и травлением, может быть отштампован без повреждения поверхности. В любом случае, штампованный металл гладкий и на нем нет следов от молотка.

Приемы, описанные здесь, рекомендуются для цветных металлов. Медь, стерлинговое серебро, чистое серебро, пьютер и алюминий легко

формируются. Желтое золото и латунь тоже подходят для этого, как и титан и ниобий. Более жесткие металлы как нейзильбер и бронза лучше не применять.

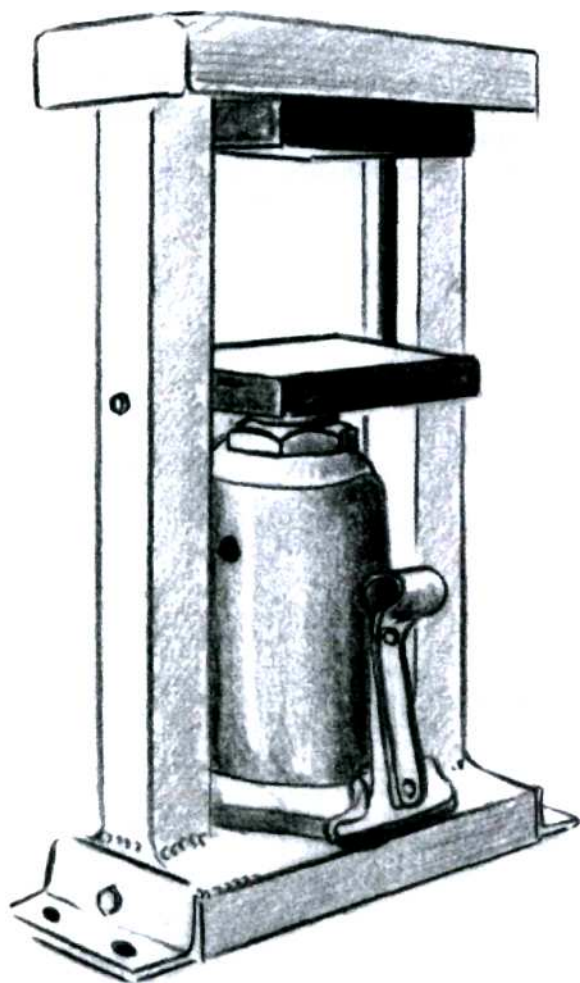
## Штампы

В гидравлических прессах могут быть использованы обычные пробойники, но для формирования полусферических форм, тиснения и сгибания деталей годятся самые разнообразные инструменты. В прессе можно также использовать вырубные и обжимные штампы.

Двучастные пресс-формы состоят из двух точно соответствующих друг другу верхней и нижней частей, между которыми формируется металл. Иногда без них не обойтись, когда требуется получить сложные формы. Такие пресс-формы могут быть изготовлены в домашних условиях из материала XX века Devcon, который представляет собой эпоксидную смолу со стальной стружкой в качестве наполнителя. Подробную информацию относительно таких пресс-форм и материалов можно найти в упомянутой выше статье Марка Пэйсина в Goldsmith's Journal, в моей статье "Hydraulic Die Forming for the Artist/Metalsmith", Metalsmith, Summer 1985, или в моей книге Hydraulic Die Forming for Artists am. Metalsmiths.

Одночастные пресс-формы, применяемые вместе с уретаном, открывают многочисленные возможности в творчестве. Поскольку весь штамп состоит лишь из одной части, такие пресс-формы дешевле и проще в изготовлении, чем двучастные. Кроме того, они обеспечивают разносторонность применения. В следующем разделе описывается оборудование, необходимое для штамповки, и даются инструкции по изготовлению и использованию трех типов штампов, состоящих из одной части (одночастных): пуансонов, матриц и рельефно-формовочных штампов.

Пресс Bonny Doon с автомобильным (бутылочным) домкратом.



## Каркасный пресс

Многие из прессов первого поколения с рамами из сварной стали, сделанные в 70е годы XX века, все еще используются. Их рамы изготовлены из L- или U-образного стального профиля, с подвижными плитами, или срединной плитой, которая покоится на поршне, расположенном внутри цилиндра, приваренного к станине пресса. Очень важно, чтобы поверхности плит были гладкими и параллельными. Возвратные пружины облегчают работу с прессом.

В 1979 г. Робин Касади после консультаций с механиками и уточнения технических характеристик конструкции, рассчитанной на давление в 20 тонн, сконструировал сборный пресс. Одно важное преимущество этого пресса (помимо того, что не требуется быть сварщиком, чтобы его изготовить)-это то, что он может быть отрегулирован по высоте, что позволяет варьировать размеры изделий. Стоимость этого пресса зависит от поставщика деталей и от доли работ по его сборке, которую вы сможете произвести самостоятельно. По причине того, что для плит требуется достаточно много стали, а также за счет стоимости сверления плит, расходы могут вылиться в приличную сумму.

Пресс Bonny Doon состоит из сварной рамы из 50-миллиметрового (2-дюймового) квадратного стального профиля и стальных плит размером 150\*150\*25 мм (6\*6\*1 дюйм). Мощные пружины, установленные внутри профиля, обеспечивают как самовыравнивание конструкции, так и «возврат». Это компактная, безопасная и эффективная конструкция для работы в мастерской.

Пользоваться недорогими прессами, которые можно приобрести со скидкой у распространителей, не рекомендуется. Они неоправданно большие, зачастую недостаточно мощные, требуют существенных модификаций, не снабжены манометрами и часто ломаются.

## Мощность

Давление в штамповочном прессе обеспечивается стандартным гидравлическим 20-тонным автомобильным (иногда называемым бутылочным домкратом), который можно приобрести в автомагазинах. Домкраты мощностью 10 тонн подходят для некоторых пресс-форм, но одночастные пресс-формы требуют мощности в 20 тонн. Настоятельно рекомендуется дополнительное устройство в виде манометра, которое позволяет измерять развиваемое усилие, контролируя процесс и стабильность результатов.

Альтернативной гидравлической системой является раздельная система, состоящая из гидравлического цилиндра и двухступенчатого насоса с манометром, соединенных между собой шлангом высокого давления. Эту конструкцию также можно собрать из деталей, которые продаются в автомагазинах. Это оборудование несколько более дорогое, но с двухступенчатым насосом легче работать.

Третья альтернатива - это использование сжатого воздуха в качестве привода для насоса. Эта система рекомендуется для серийного производства и для тех, кому нужен процесс, не требующий приложения физической силы. Давление воздуха может быть использовано для точного воспроизведения, кроме того, временные показатели в этом варианте уменьшаются, по сравнению с ручной накачкой.

## Уретан

Уретан - это плотное резиноподобное вещество. Используемое вместе с одночастными пресс-формами, оно становится под давлением второй частью штампа. В отличие от резины, которая сжимается и изнашивается в процессе использования, уретан растекается под давлением, равномерно распределяя его по поверхности без эффекта удара в момент соприкосновения. После использования он возвращается к первоначальной форме и может быть

использован вновь тысячи раз. Изношенный внешний вид материала после продолжительного использования не влияет на качество процесса. Резиновые листы или блоки могут быть использованы в одночастных пресс-формах, но результаты будут непредсказуемыми и менее выразительными, к тому же резина склонна к быстрому изнашиванию.

Я считаю, что неплохо иметь набор из нескольких уретановых подкладок и блоков разных размеров, толщины и жесткости. Жесткость измеряется в дюрометрах и для уретана она находится в промежутке от 95 (самый твердый) до 80 (более мягкий) дюрометров. В общем, уретан жесткостью 95 применяют для штамповки, в то время как 80-ый рекомендуется для чеканки и более тщательной проработки деталей.

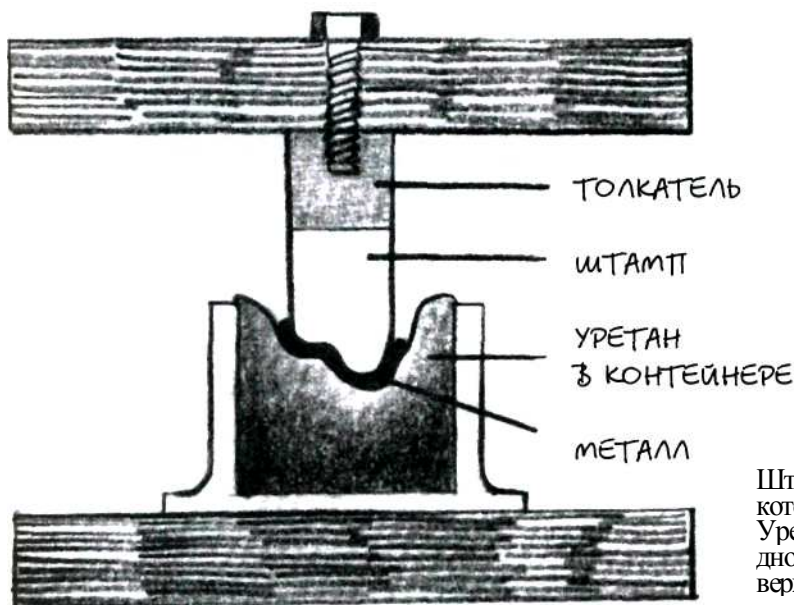
Поскольку уретан «растекается» под давлением, то при использовании с пуансонами он обычно находится в контейнере с крепкими стенками, к что он заполняет пространство сверху и вокруг пуансона. Контейнер выглядит следующим образом: отрезок стальной трубы с толщиной стенки 6 мм (1/4 дюйма) заполняется уретаном так, чтобы до верхнего края оставалось 12 мм (1/2 дюйма). Диаметр трубы подбирается в зависимости от размеров изделия. Обычно такие контейнеры не имеют дна. Для развития наибольшего давления, позволяющего проработать максимум деталей, используйте контейнер с дном. Контейнеры обычно заполнены уретаном жесткостью 95, но, когда требуется предельно четкая проработка деталей, используется уретан 80.

Уретановые подкладки изготавливаются из уретана жесткостью от 80 до 95 дюрометров и толщиной от 1,5 мм (1/16 дюйма) до 25 мм (1 дюйма). Они используются, когда штамп не подходит по размеру к контейнеру. С такими подкладками обычно используются матричные пресс-формы. Толщина используемой подкладки зависит от глубины и размера пресс-формы. Большие формы, в которых желательна глубокая штамповка, требуют более толстых

подкладок. Самые тонкие подкладки используются для тиснения.

Раньше для изготовления таких подкладок и блоков предлагался к использованию самополимеризующийся двухкомпонентный наливной уретан Flexan (Флексан). Но, поскольку, недавно было установлено, что этот материал опасен, его нельзя рекомендовать к работе. Опасность проявляется во время его смешивания и полимеризации. Даже противогазы не обеспечивают необходимой защиты. Готовые подкладки из Флексана не представляют опасности. Этот материал всегда следует резать ножницами или острым ножом.

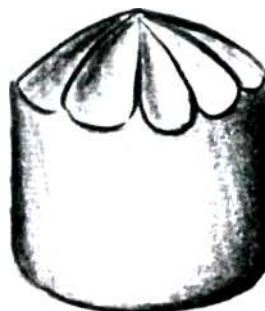
Никогда не нагревайте, не обрабатывайте на абразивном круге, не сжигайте, не шлифуйте и не распиливайте никакие виды уретана, поскольку выделяются опасные испарения.



## Пуансоны

Пуансон (иногда называемый «папа») представляет собой инструмент, который давит на металл и вдавливается в него для придания ему требуемой формы. Это обычно «позитив» требуемой формы, как показано на рисунке внизу. Уретан в контейнере является другой частью пресс-формы.

Из литого акрилового (Acrylite, Plexiglas, Lucite) стержня получается удивительно хороший штамп. Акрил вполне доступен, недорог и легко обрабатывается, а так же способен выдерживать статические нагрузки до  $130 \text{ кг/см}^2$  (1800 фунтов на квадратный дюйм). В случаях, когда на пуансоне есть острые детали или намечается длительное использование, я рекомендую использовать Delrin, более прочный и дорогой материал. Какой бы материал вы не взяли, торцы стержня должны быть параллельными и срезаны под углом  $90^\circ$  к оси. Я рекомендую длину в 25 мм (1 дюйм). Самому трудно отторцевать заготовку аккуратно, поэтому я рекомендую, чтобы резка выполнялась поставщиком.



Типовой пуансон, вырезанный из акрила

Штамп вдавливается в уретановую подкладку, которая растекается вверх и вокруг него. Уретан помещен в цилиндр с приваренным дном. Заметьте, что толкатель привинчен к верхней плите пресса болтом.

Акрилу можно придавать форму с помощью грубых напильников или резать его фрезами при помощи бормашин. Когда работаете с акрилом, надевайте респиратор и защитные очки, а также избегайте обработки на большой скорости. Если акрил становится липким или издает резкий запах горящего пластика, вы его перегрели, поэтому необходимо уменьшить обороты и давление. Продукты разложения, возникающие при нагреве, могут быть опасны. Соберите пылесосом всю пыль сразу же после окончания работы. Когда вы вырезаете штамп, начните с черновой формы. Слишком глубокие спилы и поднутрения вызовут разлом штампа. Острые углы могут разорвать металл прежде, чем он примет форму.

По мере образования формы делайте отгибки со штампа, контролируя ход своей работы. Пуансоны - это детали для формовки и поэтому контуры детали надо уделять особое внимание. Текстура также может быть частью дизайнера, но она будет просматриваться только при использовании тонких листов металла (0,33 мм (28 V&S) или тоньше).

Другие материалы, используемые для изготовления штампов: торцевые спилы твердых пород дерева, никель, латунь, алюминий и сталь. Штампы могут быть вырезаны, составлены из частей или отлиты. Выбор материала для штампа будет зависеть от его размера и сложности, материала изделия и необходимого количества дубликатов. Не используйте хрупкие материалы, которые могут дать сколы, а также штамп не должен быть высоким. Высота в 25 мм (1 дюйм), рекомендованная для акриловых штампов, подходит также для других материалов. Поскольку штампы вдавливаются в контейнер со стальными стенками, в случае поломки они там и останутся.

Для работы со штампом выбирайте такой уретановый блок, диаметр которого близок к диаметру пуансона. Пуансон может быть прикреплен к верхней плите пресса несколькими способами. Он может быть привинчен непосредственно к

верхней плите или установлен и зафиксирован при помощи двустороннего скотча. Поскольку уретан не заполняет весь контейнер, может потребоваться спейсер

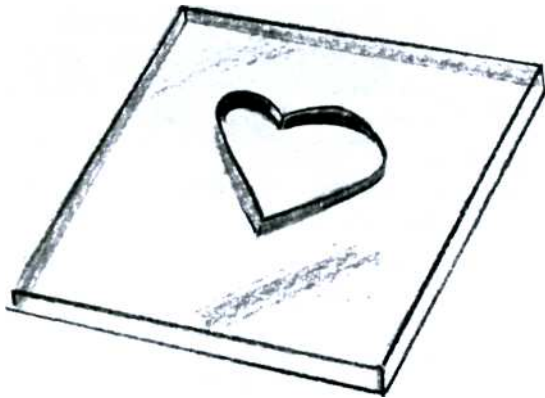
(толкатель), удлиняющий пуансон для погружения его в уретан. Я обычно изготавливаю пуансоны высотой 25 мм (1 дюйм) и прикрепляю их с помощью двустороннего скотча к толкателю, который прикручен к верхней плите пресса.

Всегда работайте с отожженным металлом. Металлическая заготовка должна быть меньше штампа. При использовании заготовки большего размера, она будет заворачиваться на штамп (как пивная крышка на бутылку) и ее будет трудно снять. Это будет препятствовать вдавливанию рельефа штампа в металлическую пластину, что будет причиной плохой проработки деталей. То, насколько хорошо пропечатываются детали на поверхности изделия, зависит от толщины используемой металлической заготовки: чем тоньше металл, тем больше деталей. Чтобы максимально проработать все детали можно использовать несколько приемов. Первый из них - это отжиг с повторной прессовкой.

Формируемая заготовка может быть зафиксирована на штампе липкой лентой. Другой способ максимально проработать отпечаток - это использование стального контейнера с дном. Контейнеры обычно наполняют уретаном жесткостью 95 дюрометров, а контейнеры с дном - уретаном 80, которые используются для отписки более мелких деталей. В ходе работы ведите записи для каждого образца, чтобы при необходимости воспроизвести результаты.

Работая с пуансоном в прессе, вы можете наблюдать за тем, как идет процесс. Пуансон будет опускаться в контейнер, погружаясь в уретан и вдавливая в него заготовку. Вы можете опустить пуансон в контейнер на 2/3 глубины (если у него есть дно). Если контейнер не имеет дна, остановитесь, когда уретан начнет выдавливаться наружу снизу, потому что это означает, что вы достигли максимального давления внутри контейнера.

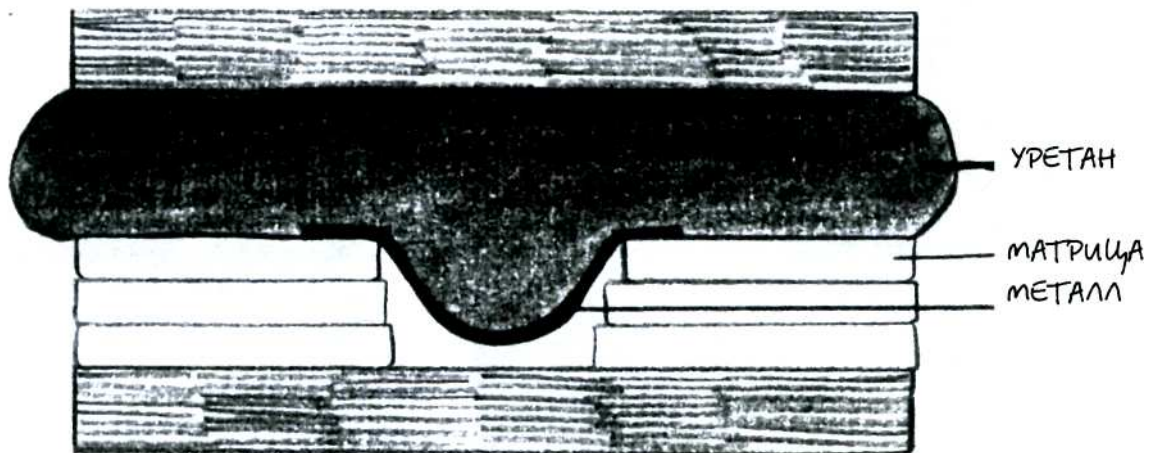
## Матричная пресс-форма



Матрица.  
Эти детали могут быть изготовлены из пластика, стали или алюминия.

Матричная пресс-форма (матрица) также может быть названа контурным штампом, так как она представляет собой просто пластину из материала, в которой вырезано отверстие, соответствующее контуру изделия. Матричная пресс-форма - нижняя половина штампа; деталь, внутри которой изделию придается форма. Когда уретан используется с матричной пресс-формой, он выполняет роль пуансона.

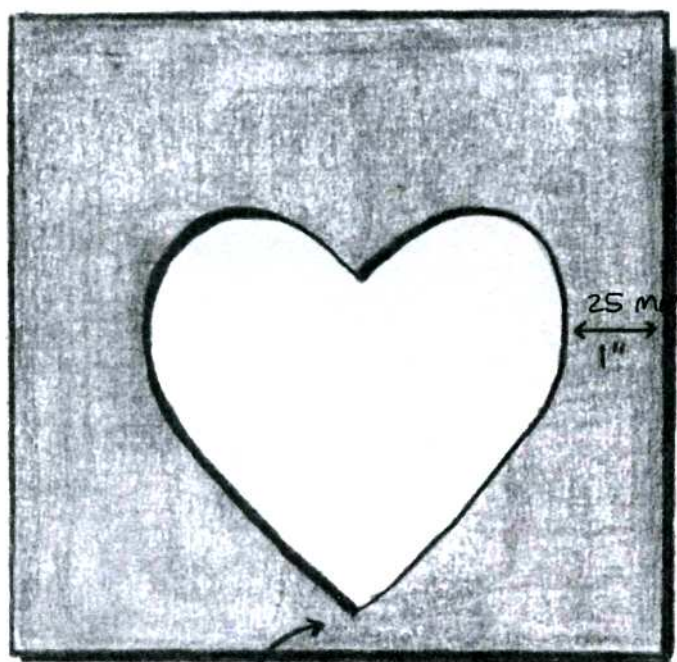
Концептуально матричная пресс-форма похожа на мазонитовые штампы, которыми пользуются мастера многие годы. В этом случае, однако, нет необходимости прикреплять металлическую заготовку к пресс-форме или использовать молоток или пунзель для формовки металла. Пресс «прижимает» заготовку к штампу, а уретан равномерно вдавливая и выпягивая металл в имеющееся отверстие без придания ему какой-либо фактуры. Результатом является гладкая форма, напоминающая подушечку, с плоским фланцем и четким контуром.



В матричной пресс-форме уретан берет на себя функцию пуансона, вдавливая металл внутрь формы. Обратите внимание на использование многослойной матрицы для увеличения глубины продавливания.



Мазонит, дерево и алюминий всегда использовались для изготовления этих пресс-форм, но я предпочитаю листовой акрил, потому что его легче резать, он недорог и более долговечен. Стальная или латунная пластина, установленная с лицевой стороны формы, позволяет использовать эту пресс-форму сотни раз. Можно купить листы акрила различной толщины, но я считаю, что наиболее практичной является толщина в 6 мм (1/4 дюйма), так как такие пластины дешевле, легко режутся, и из них можно составить несколько слоев, чтобы получить необходимую глубину штампа. Большие пластины можно разрезать на маленькие, более удобные в работе при помощи ножовки, это может сделать и поставщик пластика. Можно также купить обрезки на вес. Если вы можете позволить себе первоначальные вложения, создайте запас из квадратиков необходимых размеров. Очень удобно просто взять с полки заготовку и приступить к работе.



ИЗБЕГАЙТЕ УЗКИХ  
КРОМОК

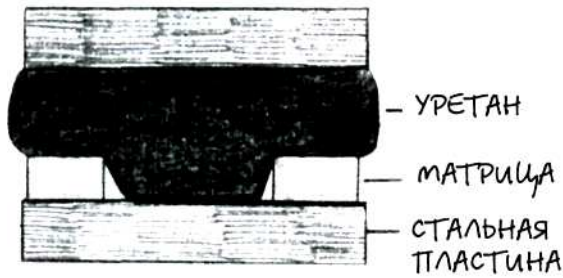
Чтобы определить оптимальную толщину для штампа, измерьте самую широкую часть вырезаемого вами контура изделия. Чем шире изделие, тем глубже вы можете продавить рельеф и тем толще должна быть пресс-форма. В следующей таблице отражены основные соотношения размеров.

Ширина контура	Толщина матричной пресс-формы
25 мм (1 дюйм)	6 мм (1/4 дюйма)
38 мм (1 1/2 дюйма)	9 мм (3/8 дюйма)
50 мм (2 дюйма)	12 мм (1/2 дюйма)
63 мм (2 1/2 дюйма)	19 мм (3/4 дюйма)

Отцентрируйте рисунок на пластине и оставьте поля шириной, по меньшей мере, 19 мм (3/4 дюйма) вокруг контура изделия. Без такой кромки матричная пресс-форма, скорее всего, сломается, особенно, если в дизайне присутствуют углы, как на рисунке. Если припуск будет шириной в 25 мм (1 дюйм) и более, это даже лучше.

Я режу листовой акрил ювелирным лобзиком со спиральной пилкой. Поскольку эти полотна оставляют неровный край и в процессе распила их трудно контролировать, производите распил рядом с линией, а не по ней, а затем опилите на нужную глубину. Важно, чтобы верхний край был выпилен чисто, и чтобы внутренние стенки контура не имели поднутрений с лицевой стороны и были вертикальными. Степень окончательной обработки не имеет значения.

Обычно я оставляю около 25 мм (1 дюйма) материала вокруг вырезанного контура изделия. Не располагайте углов рядом с краем пластины, как нижний край сердца на рисунке.

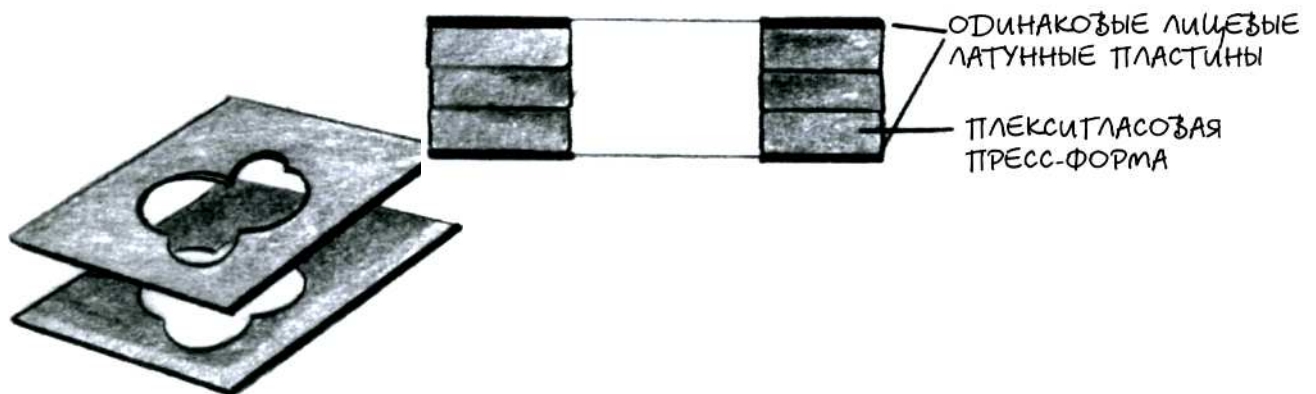


«Плоское дно»  
Решение проблемы - более толстая матричная пресс-форма.

Если вы хотите составить матричную пресс-форму из нескольких слоев акрила каждый толщиной 6 мм (1/4 дюйма), просто вырежьте первый силуэт, а затем перенесите его чертилкой на следующую пластину. Полного совпадения не требуется, но не допускайте поднутрений, так как они вызовут разлом пресс-формы. Акрил обладает высоким пределом прочности при сжатии, но он хрупок, и треснет и разрушится, если снизу он не будет надежно опираться на что-либо. Слои могут быть склеены друг с другом акриловым клеем, но двухсторонний скотч держит ничуть не хуже. Конечно, количество слоев можно увеличить в любое время, поэтому вспомните об этом приеме, если при формовке у изделия появится «дно» от соприкосновения с плитой пресса.

Одно из направлений применения штамповки - изготовление в точности повторяющих друг друга «половинок», которые могут быть соединены вместе, образуя полое внутри изделие, такое, как бусина или небольшой контейнер. Если контур идеально симметричен, края двух полученных деталей, приложенные один к другому, совместятся, но если дизайн асимметричен, то получится зеркальное отражение. Если вы вырежете форму электролобзиком или на фасонно-фрезерном станке, вы можете добиться того, что стенки матрицы будут строго вертикальными. Поэтому контуры с обеих сторон формы будут представлять собой совпадающие зеркальные отражения. Тогда вы сможете продавить металл сначала с одной стороны заготовки, перевернуть матрицу и продавить деталь с другой стороны, и тогда «половинки» образуют вместе как бы раковину моллюска.

Еще один способ сделать двустороннюю матричную пресс-форму - это изготовить две матрицы с полностью повторяющимся на лицевых поверхностях рисунком. Склейте две латунных пластины толщиной 1,29 мм (16 V&S) или стали толщиной 0,8 мм (1/32 дюйма) между собой и аккуратно выпилите рисунок. Опилите так, чтобы края образовывали между собой угол в 90°, а потом разделите пластины. Затем вы можете изготовить одну двустороннюю пресс-форму или пару пресс-форм, используя поверхности, которые были склеены как лицевые поверхности одной матричной пресс-формы. Металлические пластины можно приклеить или прикрепить двусторонним скотчем. И, конечно, вновь проверьте, чтобы на акриле не было поднутрений.



Латунные наружные пластины, которые были пропилены и обточены в соединенном виде, обеспечивают точное совпадение поверхностей двусторонней матричной пресс-формы.



Для работы с матричными пресс-формами используется металл толщиной от 1,02 мм (18 V&S) до 0,33 мм (28 V&S). Толщина выбираемой заготовки определяется тем, до какой степени надо продавить металл. Как и прежде, не забывайте пометать каждый образец, записывая, как он был получен. Глубокие пресс-формы (с широким контуром) требуют более толстого металла. То, для чего будут использоваться изготовленные на пресс-форме детали, также должно учитываться при определении необходимой толщины заготовки. Поскольку фланец добавляет жесткости конструкции, то можно использовать более тонкий металл, если известно, что в готовом изделии он (фланец) будет сохранен. Если парные части должны быть соединены вместе без сохранения фланца, используйте металл достаточно толстый, чтобы образовалась пригодная для пайки кромка.

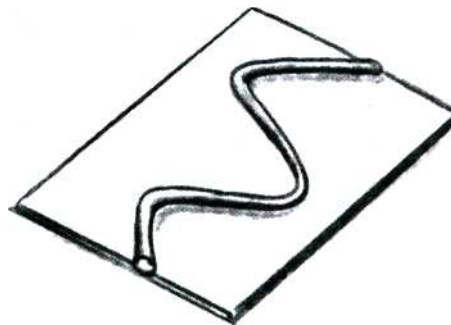
Заготовки для работы с матричной пресс-формой должны быть на 12-19 мм (1/2 - 3/4 дюйма) шире контура изделия. Это создаст фланец в 6-9 мм (1/4 дюйма) шириной вокруг детали. Матричные пресс-формы обычно используются с уретановыми подкладками жесткостью 95 дюрометров. Толщина уретановых подкладок пропорционально зависит от ширины и объема изделия. Подкладка в 25 мм (1 - дюйм) должна использоваться для выдавливания глубокой и большой формы, а в 6 мм (1/4 дюйма) - для неглубоких и маленьких изделий.

Подкладки жесткостью 80 дюрометров также используются с матричными пресс-формами, но вы должны быть осторожны потому, что более мягкий уретан легче растекается, и процесс формовки будет проходить быстрее. Металл может быть вдавлен в форму до того, как фланец будет надежно зажат на месте. Это может вызвать повреждение краев пресс-формы, так как металлическая заготовка будет скрестить по краям. Чтобы избежать этого, я советую использовать подкладки жесткостью 95 дюрометров

в начале формовки, а затем переключаться на подкладки жесткостью 80 дюрометров.

Результатом использования более мягкого уретана является более выпуклая форма изделия. Работая с матричными пресс-формами вы должны быть готовы к тому, что ходе работы заготовку придется отжигать и прессовать несколько раз, медленно вдавливая металл в пресс-форму. Также как и при других видах формовочных работ с металлом обработка должна носить ступенчатый характер. Сочетание: пресс 20 тонн и уретан жесткостью 95 - страшная сила, которую вы должны уметь контролировать. Начинайте с низкого давления, чаще отжигайте и постоянно записывайте, какое давление применяли. Металл быстро формуются, но он еще и быстро нагартовывается.

Не имеет никакого значения, в каком порядке расположены слои «сэндвича» (уретан, металл и форма внутри пресса, лишь бы металл находился между уретаном и пресс-формой. Чтобы достичь нужного результата, придется провести несколько пробных операций. Обычно я начинаю экспериментировать с новой пресс-формой, используя медь. Проведите пробы с металлом разной толщины, при разном давлении, с уретановыми подкладками разной толщины, с уретаном разной жесткости, варьируйте количество отжигов и формовок. Подробно записывайте на каждом образце, как вы его получили, чтобы под рукой имела памятька.



Два вида рельефно-формовочных штампов. В первом случае (выше) латунная проволока припаяна к латунной пластине. Во втором случае (справа) линия вырезана в листе пластика.

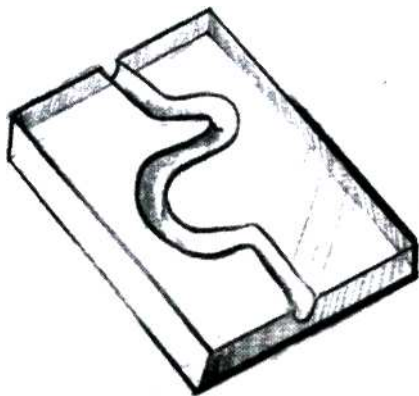
## Рельефно-формовочные штампы

Два вида описанных ранее пресс-форм используются для объемной формовки. Рельефно-формовочные штампы, напротив, создают неглубокий рельеф на тонком металле. Рельефная формовка отличается от штамповки и прокатки в вальцах тем, что металл формуется с двух сторон.



Первый рисунок демонстрирует, как прокатка в вальцах утончает металл. Рельефная формовка, напротив, выдавливает металл, создавая рельеф без существенного истончения заготовки.

Рельефно-формовочные штампы могут быть собраны из подручных предметов. Прокладки, шайбы, контргайки, металлические решетки, сетки, трафареты, маленькие шестерни и другие мелкие детали могут быть использованы как штампы. Могут быть использованы и различные текстурированные пластики, например, пластик, применяемый в световых рассеивателях и для стекления окон в ванных комнатах. «Органические» материалы, такие как листья просто сжимаются, а природные объекты, такие как ракушки, ломаются и не годятся. Не пытайтесь использовать камни в прессе, так как они дробятся.



Рельефно-формовочные штампы могут быть изготовлены несколькими способами. Проволоку можно напаять на лист металла, чтобы получить простой вариант пресс-формы для рельефной формовки. Так же можно изготовить матричную пресс-форму для рельефной формовки, вырезав рисунок в листе латуни толщиной 1,29 мм (16 V&S). Неглубокий рельеф может быть вырезан борями в акриле. Чтобы формообразование проходило в центре пресс-формы, необходимо оставлять широкий припуск вокруг формируемой части (19 мм (3/4 дюйма) и более).

Лучший результат при рельефной формовке даст отожженный металл толщиной от 0,33 мм (28 V&S) до 0,2 мм (36 V&S). Металл толщиной более 0,33 мм (28 V&S) формуется плохо, так как его толщина не позволяет ему быть вдавленным в неглубокий рельеф.

К каждой форме нужен индивидуальный подход. Экспериментируйте для достижения наилучшего результата. Следует использовать тонкие (1,5 - 3 мм (1/16 - 1/8 дюйма)) уретановые подкладки жесткостью 80 или 95 дюрометров. Их можно расположить одну на другую (например, чтобы получить подкладку толщиной 4,8 мм (3/16 дюйма)) или подрезать ножницами, подогнав по размерам к пресс-форме. Как и в случае с матричной пресс-формой, «сэндвич» можно расположить в прессе в любом положении, лишь бы металл находился между формой и уретаном. Когда я работаю с рельефно-формовочными штампами, я часто использую акриловые блоки в качестве спейсеров, чтобы увеличить расстояние между плитами пресса. Использование спейсеров необходимо в связи с тем, что работа гидравлического пресса менее эффективна при полностью выдвинутом поршне, а рельефная формовка, чаще всего, требует максимального давления, которое может развить 20-тонный пресс.

## Заключение

Эта информация должна дать вам общее представление об одночастных пресс-формах. Существует множество интересных способов сочетания и последовательного использования различных видов штамповки. Вот некоторые из возможностей:

- В работе с матричными пресс-формами можно использовать гофрированный металл. Например: сложите, отожгите, разверните, отожгите и затем отпрессуйте. Складки могут быть оставлены «мягкими» или сделаны «жесткими» путем проковки. Или отдельные части изделия до формовки в матричной пресс-форме могут быть уплотнены молотком.
- Металл, декорированный травлением или прокаткой в вальцах, мокуме, биметалл, металл, инкрустированный припоем и другой, предварительно обработанный металл, может быть отштампован в матричных пресс-формах.
- Чеканенный металл также может быть отформован в матричных пресс-формах. Неотожженный чеканенный металл нужно поместить в пресс так, чтобы уретан вдавливал тыльную сторону отчеканенного листа в пресс-форму.
- Матричные пресс-формы могут иметь гравированный бортик и служить, таким образом, одновременно и рельефно-формовочным штампом. Рельефная формовка производится в этом случае одновременно с формовкой контура изделия. (Можно посоветовать производить первое продавливание с тонкой подкладкой).
- Рельефную формовку можно использовать в сочетании со штамповкой пуансонами. Например, заготовку, полученную путем использования рельефно-формовочного штампа, изготовленного из листа с напаянной проволокой, можно дополнительно продавливать пунзелями и пуансонами.

Я надеюсь, что, познакомившись с основными приемами, вы разработаете свои индивидуальные способы использования пресс-форм. Формовка может стать составной частью процесса обработки металла, а не остаться «вещью в себе».

## Возможные осложнения

Если металл рвется... Убедитесь, что металл отожжен. Используйте более толстый металл. Уменьшите силу давления, чаще проводите процедуру промежуточного отжига. Проверьте, нет ли на пресс-форме острых деталей рельефа или заусенцев. Может потребоваться доработка вогнутых фрагментов.

Если форму перекашивает... Убедитесь, что плиты пресса горизонтальны и параллельны, что штамп помещен в центр пресс-формы, а пресс-форма - в центр плиты пресса.

Если не хватает мощности домкрата после прохождения поршнем определенной точки... Не работайте при почти полностью выдвинутом поршне пресса, когда до верхнего положения поршня осталось 25-50 мм (1-2 дюйма). Пользуйтесь акриловыми блоками, чтобы производить работу при среднем положении поршня, где прессовка максимально эффективна. Проверьте

сальниковое уплотнение вокруг поршня и убедитесь, что оно заполнено достаточным количеством масла.

Если форма с трудом поддается равномерной штамповке... Иногда на пресс-форме есть широкие и узкие участки. В звезде, например, центр формируется хорошо, а лучи остаются плоскими. Сначала используйте тонкую подкладку из 95 уретана, прежде чем перейдете к толстым подкладкам. Тем не менее, то, что на широких участках уретан всегда продавит форму глубже, а на узких мельче, является закономерным при работе как с матричными, так и с рельефно-формовочными пресс-формами.

После интенсивного использования матричная пресс-форма начинает изнашиваться... Это нормально. Накройте лицевую поверхность матрицы латунной или стальной пластиной или изготовьте новую пресс-форму.

### Поставщики

Пресс, Дополнительное оборудование, Гидравлика, Уретан, Акрил

Bonny Doon Engineering 250  
Tassett Court Santa Cruz, CA  
95060 (408) 423-1023 (800)  
995-9962

### Дистрибьюторы:

Frei and Borel 125 Second  
Street Oakland, CA 94604  
(415) 832-0355  
(800) 772-3456  
Fax (415) 834-6217

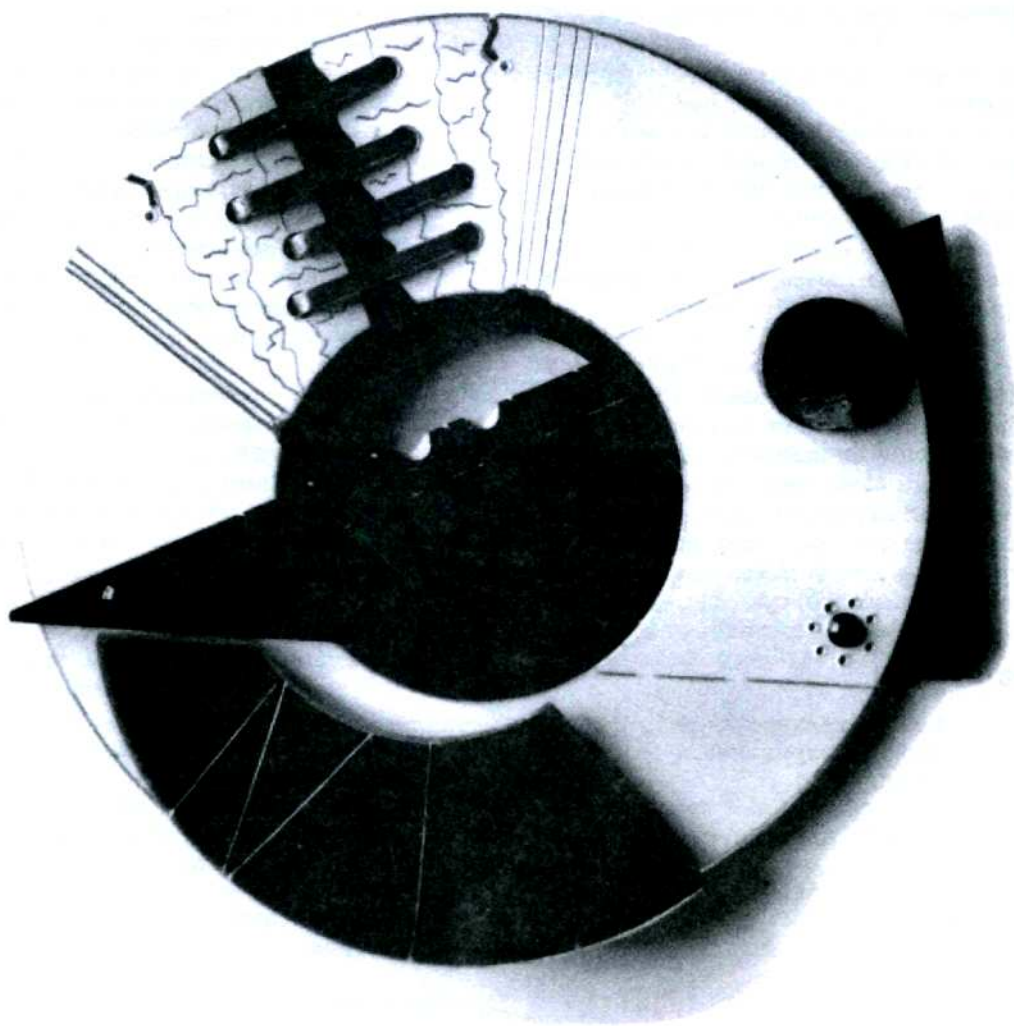
### Гидравлика:

Enerpac  
1300 West Silver Spring Drive Butler, WI 53007  
(414) 781-6600 (для региональных дистрибьюторов)

### Дополнительная информация по штамповке:

Susan Kingsley  
Hydraulic Die Forming for Artists  
and Metalsmiths  
20-Ton Press  
P.O. Box 222492  
Carmel, CA 93922

Сьюзан Кинсли - художник, ювелир, преподаватель, является автором книги Hydraulic Die Forming for Artists and Metalsmiths. Проживает в городе Кармель, Калифорния.



## Соединение деталей холодным способом

Приглашаю вас ступить на новый, интересный и дающий неограниченные возможности ускорить создание конструкций в вашем творчестве путь. Соединение деталей холодным способом означает использование механических или химических средств, которые позволяют вам соединять элементы конструкции, обходясь без пайки. Кроме возможности соединять материалы, которые не могут быть спаяны, такие как пластик или бумага, способы холодного соединения деталей позволяют компоновать изделие из уже готовых отполированных деталей. По сути, холодное соединение рассматривается не просто как более легкий способ сборки изделий, но и как важный элемент дизайна и творческой фантазии. Для меня они - широкий проспект в творчестве, по которому я продвигаюсь, совершенствуя свое мастерство.

Возможно, лучше всего начать с того, чтобы открыть для себя окружающий нас мир соединения деталей холодным способом. Будьте готовы дать свободу мыслям и непредвзято смотреть на материалы в ходе исследования нами фантастичного мира способов холодного соединения деталей! Ручаюсь, что после того, как вы начнете использовать эти приемы, вы заметите множество соединений в повседневной жизни, которые нашли применение в ювелирном деле. Старайтесь быть внимательными. Смешно и грустно то, как мы не замечаем важных вещей в нашей жизни, не видя их взаимоотношений, и как это можно связать с нашей работой. Когда я набираю текст на своем ноутбуке, я вспоминаю, как шелкнул диск, скользя в щель дисковод - холодное соединение. Они - абсолютно везде!

Чтобы помочь себе в изучении способов холодного соединения, встречающихся в повседневной жизни, прочитайте невероятную книгу, которая называется *The Handbook of Fastening and Joining Metal Parts* авторы Vallory H. Laughner, Augustus D. Hargan (McGraw-Hill. 1956, LCCN: 54-8801). Если эта книга в 620 страниц с изумительными иллюстрациями не вызовет у вас появления хотя бы нескольких идей, тогда вам в этом ни что не поможет.

В редактировании этой главы мне помогала Шерин ЛаПланц, которой я буду вечно благодарен!

Прежде, чем мы приступим к подробному изучению того, как пользоваться этими приемами, неплохо было бы осветить некоторые общие моменты. Процесс мышления (или то, как нас научили мыслить) очень часто представляет собой движение по прямой. Лично я предпочитаю двигаться по касательной. Когда мы мыслим прямолинейно, жизнь, ее проблемы и их решения обычно скучны и носят не такой творческий характер, как могли бы. Мысля по касательной, вы свободны и можете в любой момент придать своим мыслям совершенно иное, чем прежде, направление. И, без сомнения, вы вольны и будете возвращаться к прямолинейному мышлению так часто, как это потребуется.

При использовании любого способа холодного соединения деталей принимайте в расчет взаиморасположение, количество и размер соединяемых деталей, их цвет, форму и высоту. Спросите себя, есть ли необходимость использовать подкладные шайбы в функциональных или эстетических целях, и не потребуются ли специальные инструменты или особая последовательность операций.

### Типы соединения деталей холодным способом

Позже я расскажу о клеях, но сейчас мы сосредоточим наше внимание на механических средствах соединения. Они подразделяются на две категории: те, что вы сами изготавливаете в мастерской и уже готовые, которые можно купить и которые вы можете доработать так, как вам хочется.



У стандартной заклепки головка выступает над поверхностью детали (слева). У потайной заклепки зенкованное отверстие вмещает головку. Если заклепка изготовлена из того же материала, что и лист, то она называется «невидимой».

## Заклепки

Методика установки заклепок проста: стержень, полоска или трубка плотно проходит сквозь соединяемые материалы и слегка выступает с каждой стороны. Молоток используют для того, чтобы расплющить металл в процессе, называемом расклепывание. Полученная именно таким образом головка удерживает блок вместе.

Хотя заклепки обычно круглые, вы можете изготовить заклепку такой формы, какой вам хочется, если только вам не жалко времени, требующегося на выпиливание отверстий нужного сечения. Это справедливо как для трубчатых заклепок, так и для распространенных заклепок из проволоки, хотя вам понадобятся скошенные чеканы особой формы, чтобы облегчить расклепывание головки.

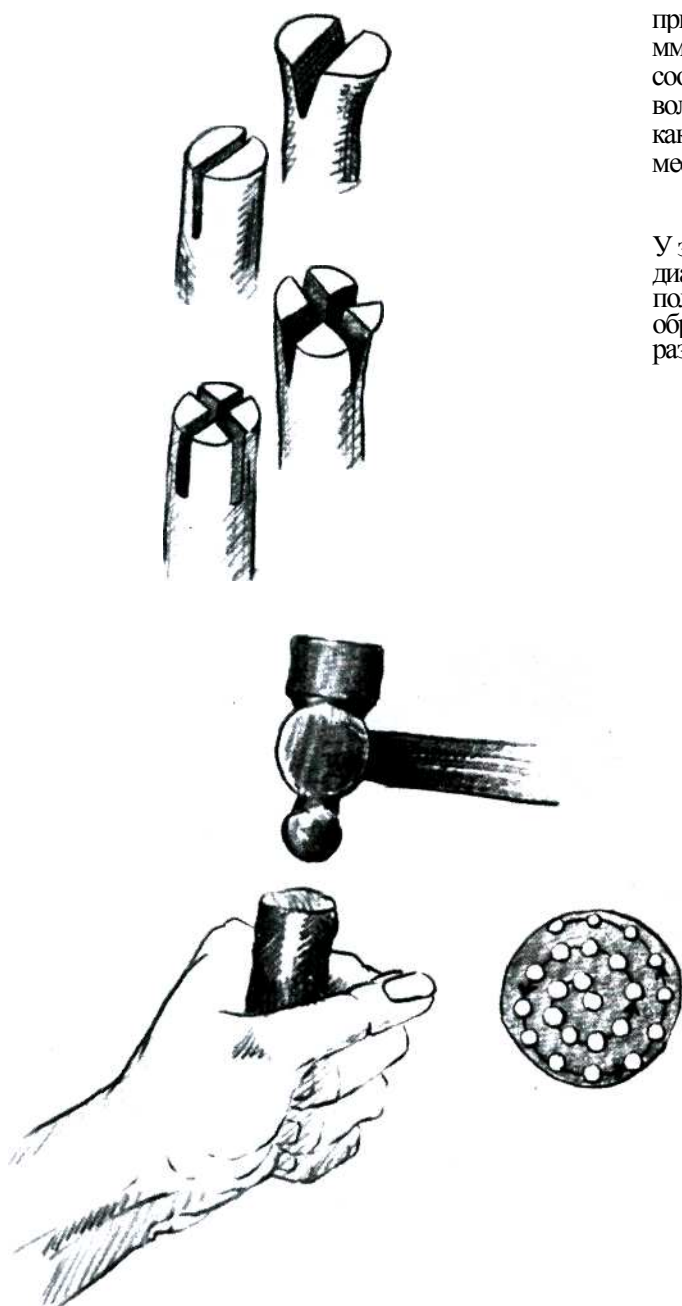
Заклепки могут быть установлены так, что головка будет находиться либо над поверхностью металла, либо вровень с ней. Стандартные заклепки вносят разнообразие во внешний вид детали, которая иначе могла бы быть плоской и скучной, тогда как потайные заклепки приятны на вид, так как сливаются с поверхностью. Если использовать металлы разного цвета, это оживит внешний вид изделия. С другой стороны, если заклепка того же цвета, что и металл, то ее совершенно не будет видно.

Здесь описаны буквально десятки вариантов заклепок, не считая тех, которые вы еще придумаете сами. Например, заклепки из проволоки могут быть распилены ювелирным лобзиком и расклепаны в виде шплинта. Двойной распил в форме буквы X открывает новые возможности. В обоих случаях кончик проволоки просто раздвигается лезвием ножа или маленькой отверткой.

Для расклепывания я обычно пользуюсь молотком с маленьким круглым бойком. Каждый удар молотка выдавливает металл на 360°. Если начать с середины проволоки и двигаться наружу по концентрической спирали, то металл будет



расклепываться быстро и ровно. Простой и эффективный способ продемонстрировать воздействие ударов молотка - это скатать столбик из пластичной глины, размером примерно с ваш мизинец, следя за тем, чтобы оба торца получились плоскими. Крепко зажмите столбик в кулак, как показано на рисунке, и воспользуйтесь молотком с круглым бойком, действуя, как описано выше.



Обратите внимание на соотношение диаметра стержня заклепки, сверла, требующегося для того, чтобы сделать подходящее отверстие, и размера фильеры в волочильной доске, используя которую, можно вытянуть проволоку такого сечения. В данном случае имеется 3 взаимосвязанных параметра и, когда определен один из них, он диктует, какими должны быть два других. К примеру, если у вас имеется сверло только одного размера, это продиктует использование проволоки определенной толщины для стержня заклепки. Что, в свою очередь, если вам необходимо вытянуть проволоку, отсылает вас к определенной фильере на волочильной доске. Например, сверло №53 примерно соответствует проволоке сечением 1,63 мм (14 V&S), которая, в свою очередь, соответствует фильере №25 на моей волочильной доске Joubert «Е». Приятно видеть, как легко все взаимосвязи расставлены по своим местам.

У заклепок, изготовленных из проволоки малых диаметров, головка распиливается самым тонким полотном одним или двумя надрезами. Чтобы образовать захват, при помощи ножа нужно раздвинуть полученные части в стороны.

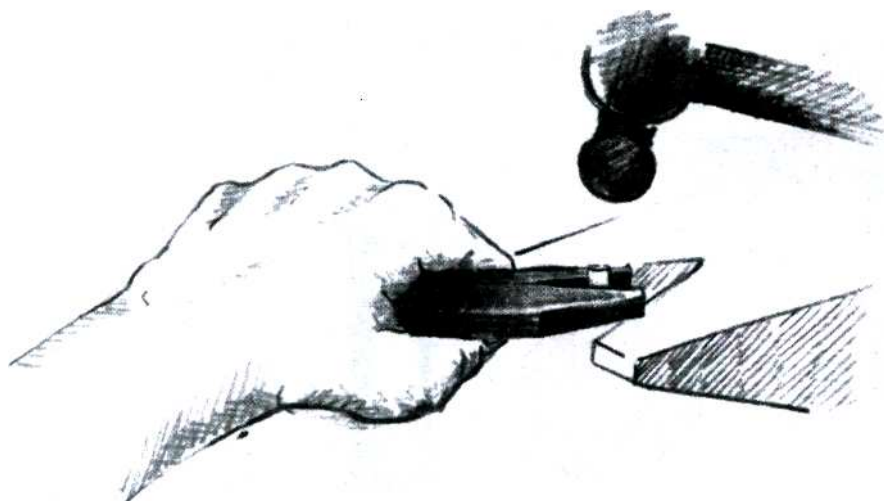


Кусок глины используется, чтобы продемонстрировать принцип образования головки заклепки. Как показано, удары молотка перемещаются по спирали от центра к краю.



## Установка простой заклепки

1. Зажмите проволоку в плоскогубцах близко к шарнирному соединению так, чтобы ее конец выступал на 2-3 мм (1/8 дюйма).
2. Обоприте плоскогубцы на анагель и прокуйте проволоку молотком с маленьким круглым бойком, продвигаясь от центра к краю по концентрической спирали.
3. Постоянно проверяйте, чтобы расклепывание проходило равномерно как в поперечном, так и в продольном сечении. Постоянно поворачивайте проволоку, чтобы зрительно контролировать процесс образования головки.
4. Продолжайте расклепывание до тех пор, пока головка не достигнет нужного диаметра. Вставьте ее в отверстие на изделии для визуального контроля. Помните, что кроме эстетичного внешнего вида, головка заклепки должна быть еще и достаточно большой, чтобы обеспечить надежное скрепление деталей.
5. Если требуется много заклепок, делайте их все сразу, пока вы «вошли в ритм». В этом случае они с большей вероятностью будут выглядеть похожими друг на друга.
6. Когда вы изготовите все заклепки и просверлите отверстия под первую, вставьте заклепку и поместите собираемую конструкцию на стальной блок. Сточите заклепку, если это необходимо, до нужной длины, затем расклепайте ее легкими ударами по концентрической спирали. Когда первая заклепка установлена, это предохраняет детали от смещения относительно друг друга, но они все еще могут вращаться. Тщательно выровняйте детали, снова просверлите отверстия, затем скрепите все заклепкой. Теперь детали больше не могут смещаться, поэтому можете спокойно просверлить все оставшиеся отверстия и установить оставшиеся заклепки.



Чтобы сделать головку у заклепки, зажмите проволоку в плоскогубцах, которые затем обоприте на анагель.

## Что надо делать:

1. Выясните, требует ли материал, выбранный вами для заклепок, отжига перед расклепыванием.
2. Если вам не совсем ясны особенности дизайна или расположения заклепок, изготовьте сначала модель. Подобные тренировки очень полезны и сторицей окупаются и в жизни, и в искусстве!
3. Всегда отрезайте для заклепки стержень большей длины, чем требуется, а затем обтачивайте до нужных размеров. Если заклепки не подойдут, и придется нарезать новые, вы расстроитесь, к тому же это пустая трата времени и материалов.
4. Сделайте несколько пробных образцов заклепок из разных материалов, прежде чем окончательно скомпоновать изделие. Я верю в спонтанность, но в спонтанность контролируемую.

Планируя, где будет расположена заклепка, не забывайте принимать в расчет последующую чистовую обработку.



## Что не надо делать:

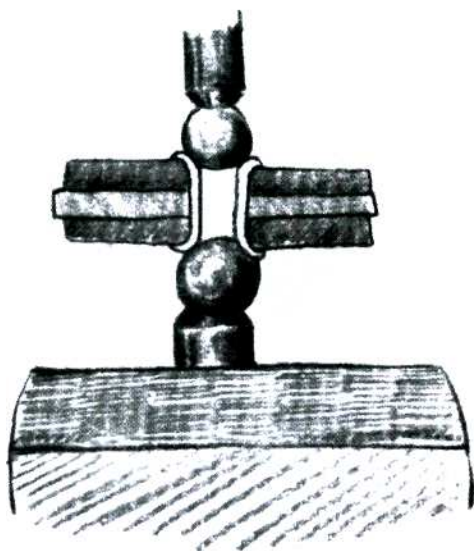
1. Не нарежьте слишком коротких заготовок.
2. Не располагайте заклепки слишком близко к краю изделия. Минимальное расстояние до края равно диаметру стержня заклепки. Рекомендуется оставлять еще больше места. Не забывайте принимать в расчет обтачивание, которое может понадобиться после установки заклепки.
3. Не ставьте заклепки на слишком тонкий листовый материал. Используйте более толстый металл или добавляйте подкладные шайбы с внешней стороны деталей. Шайбы особенно важны при соединении кожи или подобных мягких материалов, из которых заклепка может быть вырвана. Конечно, размер отверстия в шайбе должен соответствовать размеру заклепки, но сами шайбы не должны быть непременно круглыми или плоскими. Фактически, являясь иногда практической необходимостью, шайбы могут стать тем элементом декора, которого не доставало изделию.

## Трубчатые заклепки

1. Просверлите или пробейте отверстия для трубчатой заклепки. Важно, чтобы заклепка входила в них плотно.
2. Отожгите трубку, затем аккуратно вставьте ее и наметьте необходимую длину. Длина свободного конца трубки, которая будет являться шляпкой, должна равняться радиусу отверстия.
3. Опилите необходимую длину, пользуясь, если есть возможность, кондуктором для обрезания трубок под прямым углом.
4. Обточите оба конца трубки так, чтобы они были гладкими и квадратными в продольном сечении. Установите трубку на место.
5. Вставьте внутрь трубки чертилку или стержень, имеющий такую же конусную форму, и вращайте его в трубке, чтобы развальцевать каждый ее конец, как показано на рисунке.



Чтобы начать формирование головки трубчатой заклепки, вставьте чертилку и легко вращайте ее. Прodelайте то же с другой стороны, чередуя стороны по мере отгибания кромки.



Тиски

Чтобы лучше зафиксировать трубчатую заклепку, установите ее между двумя пунзелями и слегка простучите.

6. Продолжайте развальцовывать поочередно каждый конец заклепки до тех пор, пока она не будет надежно зафиксирована на месте.

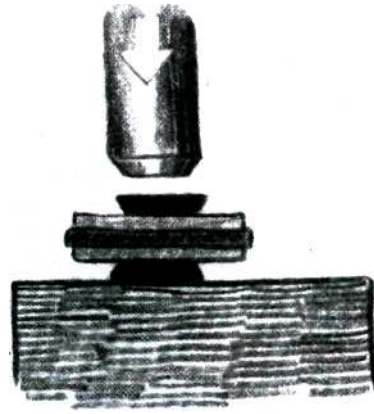
Окончательное развальцовывание концов заклепки выполняют, расположив трубку между двумя пунзелями. Зажмите один пунзель вертикально в тисках и постукивайте по другому кожаной киянкой.

7. Для завершения развальцовывания используют плоский чекан. Во время этой операции другой конец трубчатой заклепки опирается на стальной блок и затем, разумеется, деталь переворачивается и процедура повторяется с другой стороны.

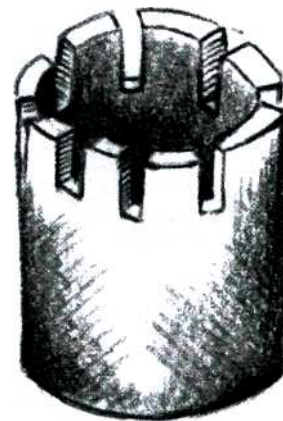
8. Проводите окончательную обработку развальцованной заклепки с каждой стороны надфилями, шкуркой, полируйте, гравировите и т.д., чтобы получить то, что требуется.

Другой метод изготовления трубчатой заклепки такой: на конце трубки тонкой пилкой делаются прорезы. Я рекомендую сделать 3 или 4 сквозных пропила, по крайней мере, на половину глубины выступающего кончика заклепки. При развальцовывании конусообразным инструментом, пропилены облегчают процесс, делая его почти мгновенным.

Интересная и изящная трубчатая заклепка может быть изготовлена путем надпиливания концов трубки ювелирным лобзиком.



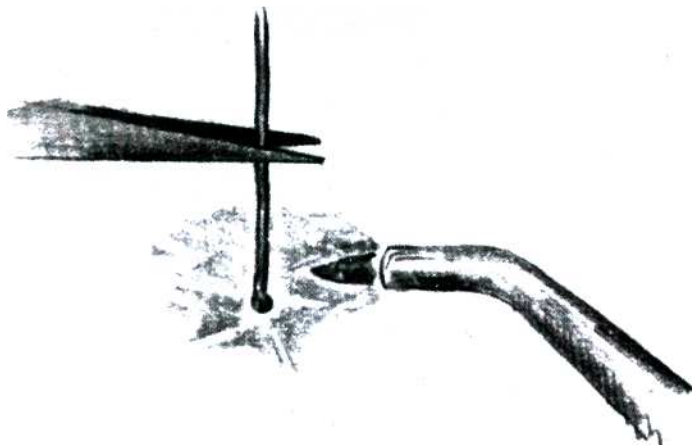
Для тонких трубчатых заклепок используйте чекан такой формы, чтобы завершить установку заклепки. После него остается прочная и аккуратная головка.



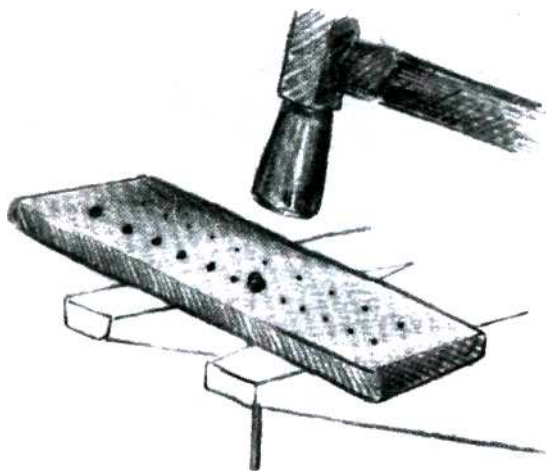
### Заклепка с шаровидной головкой

В этом случае головка большего, чем обычно, размера формируется на заклепке с использованием оплавления. Безусловно, это делается до того, как заклепка установлена на место. Можно использовать любую ювелирную горелку, чтобы сплавить в шарик конец проволоки в процессе, называемом «оплавление головки».

Чтобы оплавить головку на проволоке, держите проволоку вертикально в пламени горелки. Позвольте шарикуну подтягиваться вверх, а затем



постепенно отведите пламя, чтобы поверхность получилась гладкой.



Аккуратно вставьте проволоку с шариком в отверстие волочильной доски и расплющите его так, чтобы получилась шляпка гвоздя.

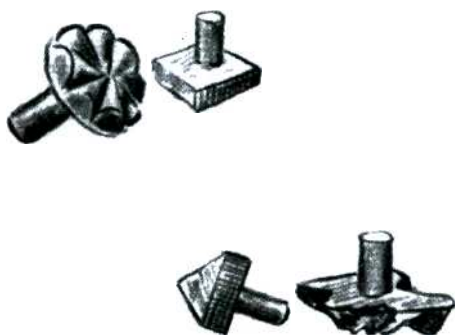
Начните обрабатывать кусок проволоки нужного сечения длиной около 12 см (5 дюймов). Держите проволоку вертикально, захватив ее пинцетом так, чтобы под ним находилось 7-10 см (3-4 дюйма) проволоки, и нагревайте ее конец острым факелом. В процессе оплавления, конец проволоки будет принимать сферическую форму и подтягиваться вверх, и по мере укорочения проволоки шарик будет увеличиваться в размерах. Если вы попытаетесь сплавить слишком большой шарик, имейте в виду, что старики мистер и миссис Гравитация пригласят его упасть с кончика проволоки. Поэтому я всегда работаю над противнем для отжига, просто на всякий случай. Если шарик вдруг соскользнет, будет лучше, если он упадет на противень, чем на ваш ботинок.

Новая заклепка может быть помещена на изделие и расклепана как обычно, с одной оговоркой. Решившись проделать всю работу по изготовлению заклепки с шаровидной головкой, стыдно было бы расплющить эту головку о стальной блок. Вместо него воспользуйтесь поперечным срезом твердых пород дерева, чтобы поддерживать заклепку снизу. Альтернативой является использование стального блока с нанесением умеренно сильных или легких ударов. Верхушка шарика приплющится, а края останутся округлыми и красивыми.

Чтобы изготовить заклепку с головкой в виде шляпки гвоздя, начните с оплавления головки, как описано выше. Вставьте проволоку в отверстие подходящего размера на блоке для изготовления заклепок, используемом часовыми мастерами, или с лицевой стороны волочильной доски. Доску уложите на финагель, обеспечив надежную опору, сплющите шарик до требуемых размеров, используя плоский молоток.

## Экзотические формы заклепок

Вы можете распилить лист металла толщиной 1,29 мм (16 V&S) на небольшие пластины, а затем изготовить заклепки, припаяв к тыльной стороне проволоку. Неожиданно выбор головок для заклепок становится огромным! На литые формы также можно припаять с обратной стороны проволоку, чтобы получилась заклепка. Работая с такими декоративными формами, помните, что блок, используемый для опоры под заклепкой должен быть скорее деревянным, чем стальным, чтобы свести к минимуму возможное повреждение узора.



Шляпки заклепок, изготовленные из листового материала или литые, могут быть обточены до нужной формы

## Гвозди и промышленные заклепки

Вы можете приобрести латунные и железные гвозди различных форм и размеров. Их вполне можно использовать как заклепки, и они быстро устанавливаются, так как один конец уже имеет шляпку, которую можно оставить такой, какая она есть, или оформить, как требуется. Можно приобрести также промышленные заклепки различных размеров и из различных материалов, включая медь и анодированный алюминий. Один их конец уже развальцован и обычно имеет потайную головку. Мне нравится форма этих заклепок, но они не приносят творчества в мою работу. Решайте сами.

### Пистоны

В качестве заклепок могут быть использованы промышленные пистоны, учитывая, что они достаточно длинные, чтобы пройти сквозь все слои материала. В магазине швейной фурнитуры должны иметься алюминиевые пистоны серебристого цвета, а также краска - черная, зеленая, белая и т. д. Обычно в том же магазине можно приобрести простой, но эффективный инструмент для их установки. Один из таких инструментов представляет собой плоскогубцы со встроенной в губки пресс-формой. Другой - чекан, к которому нужен молоток, чтобы разжать пистон. Простая инструкция по пользованию, которой снабжен каждый такой клепальный инструмент, гарантирует достижение удовлетворительных результатов.

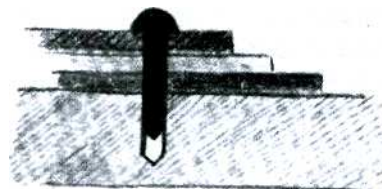


## Гвозди

Гвоздь может быть таким же крепким, как и заклепка, но он должен войти в металл, по крайней мере, на глубину 6 мм (1/4 дюйма), чтобы обеспечить надежное сцепление. В своей работе мне нравится использовать стальные дюбели разных размеров, но латунные гвозди также годятся. Я достиг прекрасных результатов, пользуясь стальными дюбелями, чтобы соединять алюминий, толщиной 0,51 мм (24 B&S), со стержнями из анодированного алюминия.

Я просверливаю отверстия диаметром, равным сечению гвоздя, сначала в тонких деталях. Используя просверленные листы как трафарет, я размечаю более толстый металл и просверливаю направляющие отверстия. Диаметр этих направляющих отверстий должен составлять 75-80% от диаметра гвоздей, чтобы обеспечить надежное сцепление. Глубина отверстий должна составлять лишь 2/3 от толщины металла. Направляющее отверстие позволяет легко вбить гвоздь в металл так, чтобы его не заклинило, и он не согнулся. Укоротите гвозди насколько необходимо, в противном случае на лицевой стороне изделия появится бугорок. У обрезанных

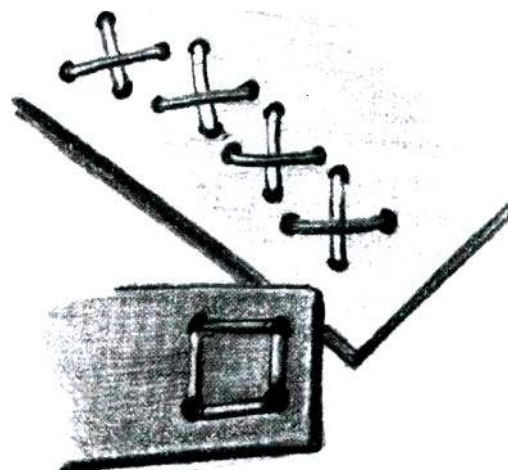
гвоздей необходимо заново обточить и заострить концы.



Когда вы используете маленькие гвозди, предварительно просверлите отверстие длиннее гвоздя, но меньшего диаметра, чем сечение гвоздя. Это создаст трение вдоль стержня гвоздя и обеспечит плотное вхождение гвоздя в отверстие.



Существует много интересных способов использования скоб.



## Скобы

Скоба удивляет своей простотой и разнообразием применения. Скобы представляют собой конструкцию из плоской верхней части (головки) и двух ножек. Можно приобрести готовые скобы, но в ювелирном деле они обычно изготавливаются в мастерской из проволоки или из листового материала.

Если скобы изготавливаются по индивидуальному проекту для конкретных изделий, отверстия размещаются так, как требуется для каждой конкретной скобы. Если вы используете покупные скобы или вы смастерили шаблон для изготовления некоторого количества одинаковых скоб, сделайте трафарет из пластика, что облегчит разметку отверстий.

При сборке конструкций скоба вставляется на место, и плоскогубцы или давчик со скошенным концом используются для того, чтобы загнуть ножки. Они могут быть загнуты либо вовнутрь, либо наружу. Если соединяемые материалы не слишком хрупкие, скобу можно закрепить, постучав по ней киянкой.

Если вам кажется, что внешний вид ваших скобяных соединений становится скучным, попробуйте расположить скобы внахлест в виде буквы «X» или нанизать на них бусины. Скобы могут быть изготовлены путем припаивания проволоки к плоским металлическим формам и литым деталям или путем закрепления ножек в полый форме с помощью эпоксидной смолы, как показано на рисунке на этой странице.

Чтобы отметить точки, где будут просверлены отверстия под скобы необычной формы, сравните торцы всех ножек и прижмите их к штемпельной подушке. Расположите скобу точно над местом крепления и опустите ее на изделие. Там, где чернила оставляют четкие отпечатки, следует намечать и сверлить отверстия.



ЭПОКСИДНАЯ  
СМОЛА

Из готовых плоских или литых деталей также можно изготовить скобы.



## Спиральное соединение

Знакомая всем студенческая тетрадь является прекрасным примером спирального соединения. Изучите одну такую вещь, и вы быстро поймете методику и расширите свой запас способов холодного соединения.

Чтобы рассчитать диаметр и длину спирали, замерьте толщину подлежащих соединению материалов и прибавьте примерно 30%. Это диаметр спирали. Очевидно, этот размер может изменяться в зависимости от требований разработанного вами дизайна изделия и степени подвижности, которой вам хотелось бы достичь.

Промежутки между витками спирали и расстояние до края металла должно быть, по меньшей мере, равным размеру самого отверстия. Убедитесь, что отверстие достаточно большое, чтобы элементы спирали могли свободно двигаться. Типичным является отверстие, которое в два раза шире сечения проволоки, из которой будет сделана спираль. Поэкспериментируйте с картонной моделью, и вы вскоре разберетесь во взаимосвязях.

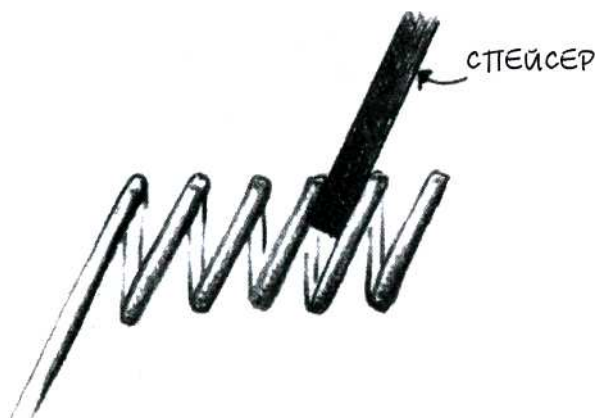
### Как сделать спиральное соединение

Чтобы установить длину проволоки, необходимой для спирали, определитесь, прежде всего, с диаметром. Поскольку для одного витка требуется отрезок проволоки, примерно в 3 раза длиннее его диаметра ( $L = 3Cd$ ), умножьте диаметр на 3, чтобы определить длину проволоки для каждого витка. Умножьте полученное число на

количество отверстий в соединяемых деталях, и вы узнаете с проволокой какой длины вам начинать работать. Конечно, разумным было бы подстраховаться и взять проволоку чуть длиннее.

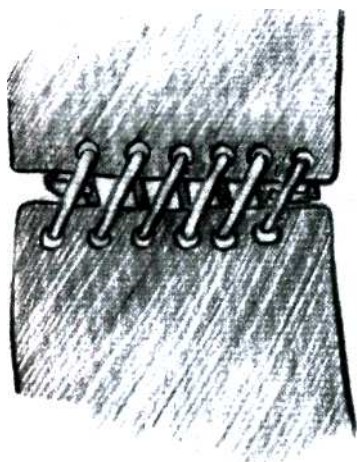
Спираль изготавливается путем навивки проволоки вокруг металлической оправки нужного диаметра. Деревянные оправки могут деформироваться во время навивки, и в результате получится неровная спираль. Зажмите оправку горизонтально в тиски так, чтобы ее выступающая часть была на 2,5 см (1 дюйм) длиннее спирали, которую вы хотите изготовить. Не начинайте с самого кончика проволоки, а оставьте отрезок около 25 мм (1 дюйма) длиной свободно свисающим с оправки, затем начните навивать проволоку на оправку перпендикулярно ее продольной оси. Придерживая этот участок другой рукой, навивайте проволоку так туго, как только сможете. Убедитесь, что каждый новый виток спирали плотно прилегает к предыдущему. Затем возьмитесь за оба конца спирали и слегка растяните их в стороны. Чтобы убедиться, что все витки спирали одинаковые, сделайте спейсер из деревянной рейки или плотного картона. Он должен иметь прямоугольное сечение с шириной 5 см (2 дюйма), а толщиной, точно соответствующей промежуткам между витками спирали, которые вы хотите получить. Заметьте, что это также и расстояние между отверстиями на металлических пластинах. Если необходимо, воспользуйтесь клейкой лентой, чтобы увеличить толщину спейсера.

Снимите спираль с оправки и вставьте изготовленный вами спейсер между первым и вторым витками спирали. Вращайте спираль, «накручивая» ее на спейсер с одного конца до другого до тех пор, пока расстояние между всеми витками не станет одинаковым. Чтобы скрепить детали, проденьте или накрутите спираль на отверстия, почти так же, как если бы вы закручивали большой болт. Согните оба конца спирали под углом 90°, чтобы зафиксировать ее на месте.



## Соединение методом сшивания

Так же, как вы пришиваете нитками один лоскут ткани к другому, вы можете пришить металл к металлу проволокой, нитью или любым другим видом волокна. Примите во внимание, что можно вытянуть проволоку любого сечения и цвета, и вы согласитесь, что количество вариантов не ограничено. Я рекомендую изучить все, что вы сможете найти, что сшито вместе. Как только вся эта визуальная информация окажется у вас в голове, решения будут приходить сами, когда потребуется! Примеры ищите в книге Orri Untracht "Jewelry Concepts and Technology" (Doubleday, New York, 1985). Он приводит множество примеров соединения деталей методом сшивания. Книги по вышиванию, плетению и макраме также подскажут интересные решения.



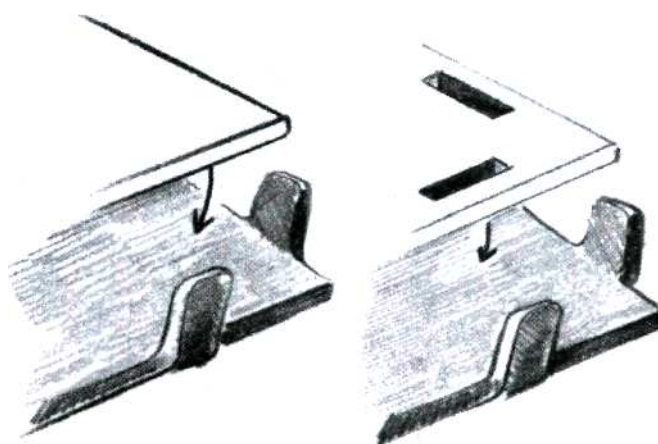
Язычки могут быть загнуты через край изделия или могут вставляться в

## Язычки и пазы

Помните отвороты в форме язычка, что удерживают одежду на бумажных куклах? Такие и подобные им язычки могут обеспечить множество дополнительных способов холодного соединения деталей. Внимательно рассмотрев игрушки и бытовые приспособления, вы, наверняка, откроете для себя широкие возможности.

Наиболее знакомый нам способ использования язычков - это загибание их за край или через пазы. Если язычок пропущен сквозь паз, достаточно просто загнуть его, чтобы обеспечить хорошее скрепление деталей. Как упоминалось раньше, для того, чтобы укрепить соединение, можно слегка постучать по нему киянкой, если это не вызовет повреждение материала.

Не забывайте делать язычки как можно более декоративными, отдавая предпочтение изящным формам, а не закликаясь на привычной удлиненной форме. Подобным же образом, взаимосочетание формы паза и его расположения на изделии может оказаться эффектным и продемонстрировать вашу творческую индивидуальность.



## Склеивание

Хотя в некоторых случаях использование клея рассматривается как недостаток мастерства, было бы неразумным пренебрегать этим способом холодного соединения деталей. Сегодня можно приобрести новейшие виды клея, которые казались фантастикой еще 10 лет назад. Для свободно и широко мыслящего человека включение клеев в арсенал ювелира так же логично, как принятие горелки или молотка новой конструкции.

При использовании любого клея необходимо, чтобы поверхность металла была химически чистой. Я пользуюсь абразивным материалом Scotch-Brite, преимущество которого в том, что, удаляя оксидную пленку и следы жира, он создает шероховатую поверхность. Если поверхность изделия уже имеет законченный вид, то лучше не повреждать ее, а вымыть денатурированным спиртом, сполоснуть и высушить перед нанесением клея.

Скрупулезно следуйте инструкции, которую дает производитель клея. Даже относительно мелкие включения могут отрицательно повлиять на прочность соединения, особенно при использовании сложных видов клея и эпоксидной смолы. Для получения полной информации о клеях и поставщиках возьмите в библиотеке справочник Adhesives Red Book.

## Двусторонняя клеящая лента

Двусторонними или самоклеящимися лентами быстро, приятно и легко пользоваться для кратко- и долговременного соединения деталей. Выпускаются ленты различных видов в рулонах, в форме квадратов, прямоугольников и кружков диаметром 8, 10, 12 и 14 мм. На всех клеящих лентах имеется тонкая защитная бумажная полоса с каждой стороны. Ее, конечно, следует сохранять до момента соединения деталей.

Я рекомендую использовать клеящиеся ленты разных цветов и ширины, что внесет разнообразие в слоистую структуру. Большинство клеящихся лент либо черные, либо белые, но при необходимости я окрашиваю края маркером.

Пеноуретановый скотч 3M #4016 Scotchmount Natural D.C. 1/16 дюйма (1,5 мм) отлично подходит для изоляции, как и SE-LIN из Гайлорда Последний чрезвычайно клейкий, тонкий, как бумага (0,2 мм - 36 B&S), двусторонний и поставляется Aardvark Adventures, P.O. Box 2449, Livermore, CA 94551-2449. Чтобы получить информацию о Scotch Joining Systems, A-20 Acrylic Adhesive Family Products пишите по адресу Industrial Specialties Division of 3M at Building 220-7E-01, M Center, St. Paul, MN 55144-1000.



Нанесение клея точками и полосами позволяет просто скрепить сложную форму.

## Использование скотча

Острыми ножницами или канцелярским ножом отрежьте кусок скотча чуть меньшего размера, чем деталь, которую надо приклеить. Если лезвие станет липким от клеевого покрытия, очистите его тампоном, смоченным в ацетоне. Будьте осторожны и не порежьтесь сами.

Как уже говорилось, убедитесь, что металл, подлежащий соединению чистый и обезжиренный. Поскольку поверхность металла быстро окисляется, металл следует очищать за несколько минут до склеивания. Я всегда размещаю скотч с обратной стороны, начиная сверху детали, или переворачиваю ее вверх ногами, потому, что обычно легче намечать расположение деталей сверху вниз. Пользуясь лезвием ножа, я удаляю защитную полоску и поправляю мелкие детали. Вообще-то, я заметил, что я редко вырезаю из ленты необычные формы. Я скорее вырежу квадрат или прямоугольник для основной части детали и воспользуюсь готовыми кружками для выступающих частей необычной формы.

## Болты

Ювелиры, которые хотят сами изготовить детали для болтового соединения, могут приобрести малые метчики и лерки, но я пользуюсь готовыми латунными болтами и гайками. Они бывают разных размеров и продаются в магазинах, которые снабжают запчастями любителей конструировать модели железных дорог. Там же можно приобрести торцевые ключи, которые несколько облегчат закручивание этих крошечных деталей. В это стоит вложить деньги, если вы планируете часто пользоваться таким способом холодного соединения деталей. Если же нет, то вы вполне обойдетесь плоскогубцами и пинцетом.

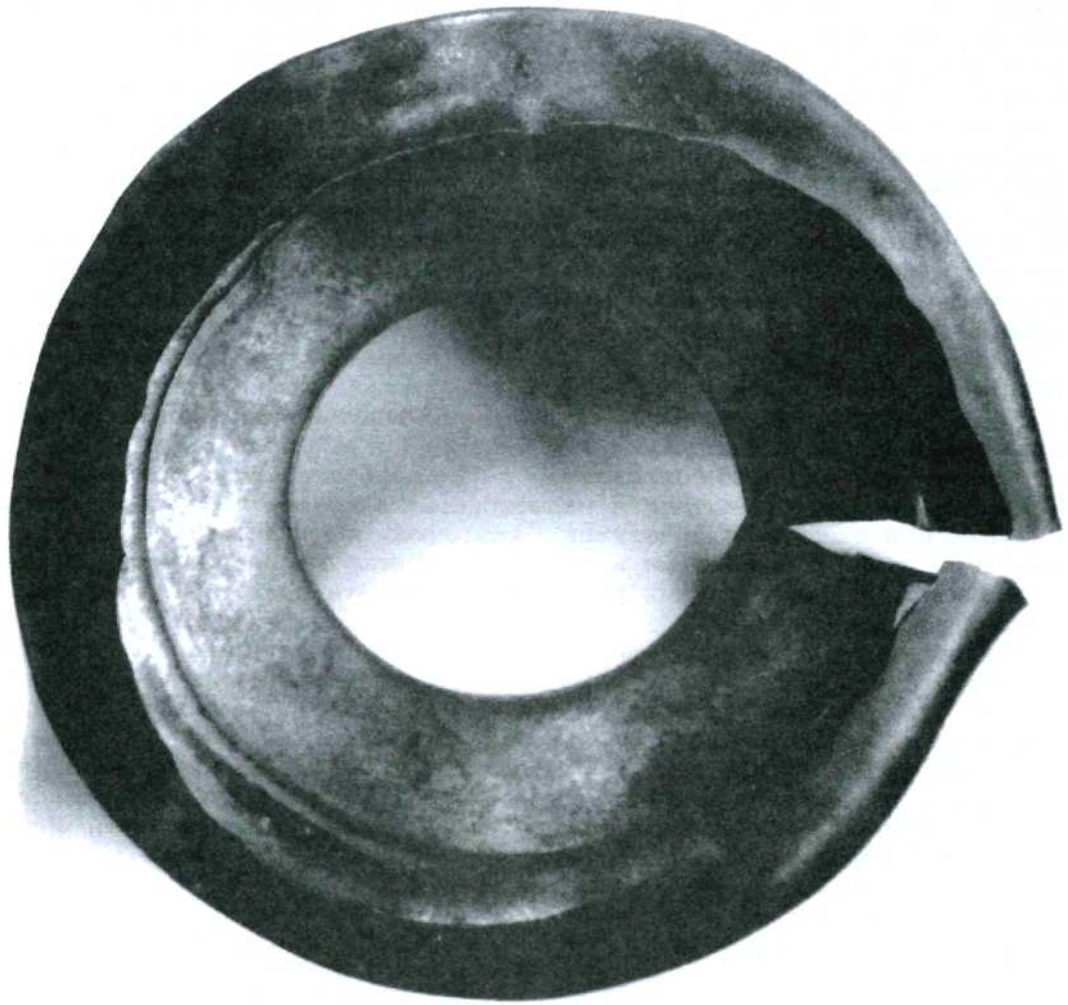
Чтобы использовать болт, просверлите отверстие, достаточно большое, чтобы стержень с резьбой входил в него без усилия. Иначе можно повредить резьбу. Убедитесь, что болт достаточно длинный, так что 4 или 5 витков резьбы находятся над поверхностью детали. Если планируется использовать подкладные шайбы, не забудьте взять их толщину в расчет длины свободного конца болта. Латунные шайбы обычно продаются вместе с болтами, но вы, конечно, можете захотеть изготовить свои собственные.

Проведите сборку деталей и затяните гайки. Излишек болта можно обрезать и обточить, что дает дополнительную возможность сделать заусенец, который будет удерживать гайку на месте и сведет к минимуму возможность ослабления от вибрации. Из всех упомянутых способов холодного соединения деталей у этого есть уникальное преимущество, которое заключается в легкости демонтажа. По этой причине рекомендуется использовать его, когда есть вероятность, что в будущем ювелирное изделие потребуется разобрать.

## Заключение

Способы холодного соединения деталей не следует рассматривать как второстепенный метод конструирования в творчестве. Думайте о нем как о первом творческом пути, пойдя по которому, вы получите возможность проводить частичную или полную сборку ваших изделий. То, что на соединение деталей холодным способом не требуется много времени, позволит вам иметь больше свободного времени и наслаждаться жизнью. И еще больше творить! Аллилуйя!

.....  
Дэвид ЛаПланц- дизайнер и мастер-ювелир, чьи изделия можно найти во многих коллекциях и галереях в США. Он автор Artists Anodizing Aluminum и профессор Государственного Университета в Гумбольдте в Северной Калифорнии.



## Знакомство с методами формирования складок

Методика формирования складок - это система формовочных техник, которые используют физические свойства металлов. Термин «формирование складок» относится к ряду взаимосвязанных операций, проводимых главным образом с листовым металлом. В этой статье я познакомлю вас с методами формирования складок и опишу несколько специальных операций в виде инструкций. Формирование складок очень эффективная и быстрая процедура, часто за несколько минут радикально меняющая форму и поверхность изделия. Используемые инструменты предельно просты: пальцы, руки, киянки, наковальня и вальцы. Комплексные формы с сильно выпуклым рельефом можно изготовить из отдельных листов, лишь один раз произведя отжиг. Эти приемы могут быть применимы к большинству металлов, включая алюминий, ниобий и сталь. Хорошо обрабатывается металл толщиной 0,4 - 0,5 мм (26-24 V&S), но формирование складок может производиться на металле почти любой толщины. Я видел линейную складку, выполненную внутри чаши с толщиной стенки 3 мм (1/8 дюйма). Поскольку в процессе формирования

складок не требуется пайка, получаемые поверхности и формы годятся для ювелирных изделий, изготовления различных емкостей, анодирования и т.д. Большинство экспериментов по формированию складок я провожу с толстой медью 0,4 мм (0,016 дюйма), иногда называемой кровельной медью или 16-унцевой медью. Ранее перечисленные металлы могут быть использованы при меньшей толщине и соразмерной силе воздействия. Стерлинговое серебро и золотые сплавы годятся при толщине 0,2-0,5 мм (30-24 V&S).

Формирование складок больше связано с пределами пластичности и ковкости, чем основная масса стандартных техник металлообработки. Эта методика создает формы, которые напоминают природные объекты (бараньи рога, листья папоротника и т.п.), главным образом, потому, что процесс использует физические свойства металлов. В некотором смысле, также работает сама Природа. Определенные виды складок по форме похожи на природные объекты, поскольку они производятся по тем же законам, которые управляют ростом органических объектов.

## Исторические заметки

Впервые я представил свои идеи по формированию складок в 1985 году на конференции Общества Североамериканских Ювелиров в Торонто. С тех пор идеи подхватили сотни людей во многих странах. Шло постоянное прогрессирование форм и методов работы и, по-прежнему, имеется большой потенциал для дальнейшего развития.

Основы учения о формировании складок были заложены в 1979 году, когда я ездил в Западную Германию учиться у профессора Клауса Ульриха в Fachhochschule fur Gestaltung в Пфорцхайме. Он учил своих студентов «совершать действия» над металлом, а именно: колотить его, резать, гнуть, играть с ним, не имея в голове определенного образа, и наблюдать, что получается в процессе игры. Результаты часто были интригующими и прекрасными. Каждый студент был вдохновлен на эксперименты с самыми неожиданными случайностями, как с целью совершенствования своих возможностей, так и для того, чтобы научиться контролировать результат. Я провел там почти два года и все это время я экспериментировал с многочисленными видами поверхностей и результатами формовки. Я наслаждался тем, как быстро и свободно рождались новые идеи. В то время и в течение последующих нескольких лет, когда я вернулся в Канаду, я продолжал исследования в этом направлении. Процесс, в основном привлекавший мое внимание, включал складывание, обжатие складки тем или иным способом, отжиг и разворачивание листа. Многие из изготовленных мною образцов базировались на серии экспериментов, которые я провел, складывая листы металла, прокатывая их через валцы под сильным давлением и разворачивая их разными способами. В 1984 я поехал в SUNY New Paltz, чтобы пройти обучение у Курца Мацдорфа, Боба Эбендорфа, Джона Когвелла и Джеки Беннет. Именно тогда произошло выделение метода формирования складок в самостоятельное направление.



## Примечания

Существует несколько принципиальных моментов, без которых методика формирования складок не развивалась бы. В их числе: упор на понимании и осознании процесса, знание ограничений при работе с благородными металлами, умение полагаться на интуицию и способность рассматривать традиционные методы в свете определенного процесса. Все это сделано в попытке достичь большей эффективности и свободы в решении технологических и эстетических проблем.

Процесс - это то, что фактически происходит с металлом во время работы. Методика - это способ реализации процесса, это рецепт, техника. Могут существовать десятки методик, позволяющих достичь одинакового конечного результата, но происходящий при этом процесс будет одним и тем же. Сравнение и противопоставление технических приемов и вариантов ведет к большему пониманию Процесса, основных свойств используемого материала и более свободному подходу к металлообработке. Методика формирования складок происходит из тщательного изучения процесса, происходящего при обработке листового металла молотками, вальцами, гибочными щипцами и пр.

Часто обучение ювелиров идет по пути механического заучивания или обучения тому, что может восприниматься как традиция. Традиция - это одновременно хорошая опора и ужасная ловушка для ювелира. Традиции всегда существуют по какой-либо причине, и первоначально это уважительная причина. Но условия меняются, и первоначальная причина уже не может считаться достаточной. Чтобы иметь свободу творчества, надо пересмотреть технические проблемы и традиционные методы в свете знания Процесса.

Сам размер ювелирного изделия предполагает, что им будет пользоваться один человек, к нему часто прикасаются во время изготовления, и оно часто сделано из ценных или требующих длительной обработки материалов. Определяемая нами высокая стоимость изделия часто вызывает нежелание рисковать. Я полагаю, что медь и другие «бросовые» металлы полезны для отработки идей, которые затем могут быть перенесены на драгоценные металлы.

Интуиция также играет роль в работе с металлами. Вследствие высокой стоимости работы и больших нагрузок мы чаще пытаемся приспособить случайные результаты к общему дизайну изделия, чем избавиться от них. Превратив случайность в цель, сознательно выбирая ее и изменяя деталь в зависимости от случайных результатов, мы вносим в работу некий баланс. Обычно мы не останавливаемся, чтобы понять, что мы наткнулись на способ дизайна. Метод формирования складок имеет много общего с использованием врожденной интуиции.

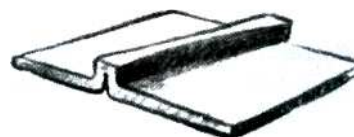
## Формирование складок

Сами формы складок сильно изменились с 1985 года. Сейчас имеется несколько различных направлений, по которым ведутся исследования, включая складывание, придание формы и разворачивание. У каждого пути имеется множество своих особенных отличительных черт (специфических результатов, которые потенциально полезны) или технических приемов, заслуживающих упоминания. Приблизиться к ним можно, следуя специфическим методикам-рецептам, которые приводят к получению заданного результата.

Когда металл, сложенный в складку, гофрированный или просто уложенный слоями, прокатывается или проковывается, все листы одновременно и одинаково истончаются или подвергаются равной нагрузке. Это очень продуктивно. Интересно, что потеря прочности металла вследствие его утончения компенсируется конструкционной жесткостью изделия. Прочность складчатой формы не обязательно снижается, если ее части истончаются.

Процессы формирования складок подходят близко к пределам возможностей материала. Поэтому в производимых формах металл демонстрирует свои самые основные характеристики и тенденции поведения. Те же законы, что диктуют форму в природе, отражены и повторяются в сложенном складками металле, придавая изделию естественную красоту.

Здесь изображены четыре основных вида складок. Ниже будут описаны несколько примеров каждого вида. Вы заметите, что некоторым особым видам складок были присвоены названия. В первые годы занятий формированием складок я положил начало практике распознавания основных характеристик путем присвоения каждой складке имени человека, который изобрел ее. Через некоторое время это перестало широко применяться, но, по-прежнему, есть формы, заслуживающие того, чтобы иметь собственное название.



Линейная складка



T-образная складка



Складка  
Планкетта



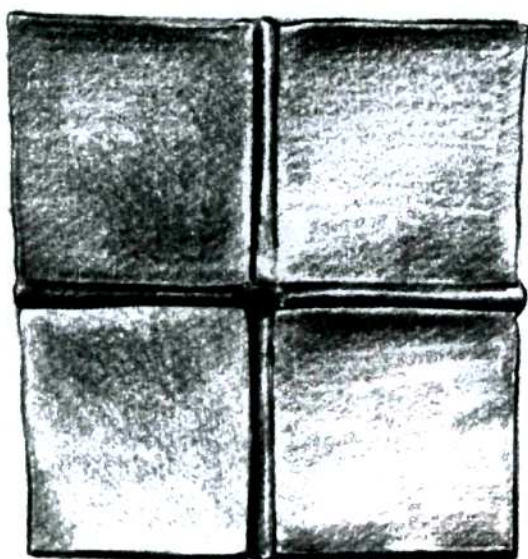
Складка по  
намеченной  
линии

## Инструменты и материалы

Для формирования складок нет специальных инструментов. Предлагается пользоваться молотками различных размеров дляковки и выколотки, наковальней и мощными тисками. Вальцы для прокатки листовых материалов во многих случаях будут полезны, а в некоторых просто необходимы. Полезно иметь молоток для выколотки с поверхностью бойка как подушечка большого пальца и еще один с острым закругленным бойком. При ковке используйте защитные очки и всегда проверяйте, чтобы боек не болтался. Безопасность - это ваша забота. Думайте, работайте головой, живите долго и богато.



Молотки, используемые для формирования складок. Поверхности должны быть скругленными и гладкими.

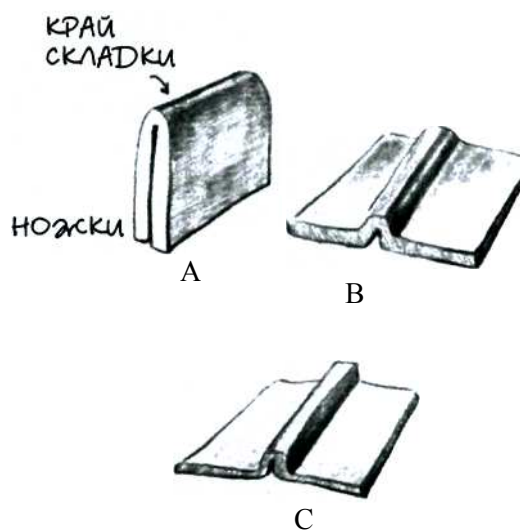


Линейные складки создают рубчик, проходящий через лист, и могут пересекаться.

## Линейные складки

Эти складки создают приподнятые линии на плоском листе, которые выглядят так, как будто они были выправлены или даже напаяны. Они могут пересекать всю поверхность или быть сокращены до коротких отрезков.

Заложите складку там, где будет проходить линия, и простучите складку киянкой, как показано на рисунке А. Чем туже складка, тем отчетливей будет полученная линия. Отожгите и руками раскройте форму. Осушите деталь, установите ее в вальцы и пропустите через них несколько раз, постепенно увеличивая давление, чтобы вдавить линию в лист. Однако не сводите ее на нет. Этот процесс называется прокатка. На листе может быть несколько складок. Можно сделать складки различной высоты, прокатывая их с разным давлением после разворачивания. Если складка очень тугая, линия будет выглядеть как проволока квадратного сечения, напаянная на лист. Вместо проколотки складки киянкой, вся сложенная деталь может быть пропущена через вальцы, чтобы закрепить складку.



Чтобы сделать линейную складку, согните кусок металла пополам (А) и простучите его киянкой. После отжига лист разворачивается (В) и проколачивается киянкой или пропускается через вальцы (С).

### Исчезающие линейные складки

В этом варианте только отрезок складки простукивается киянкой.

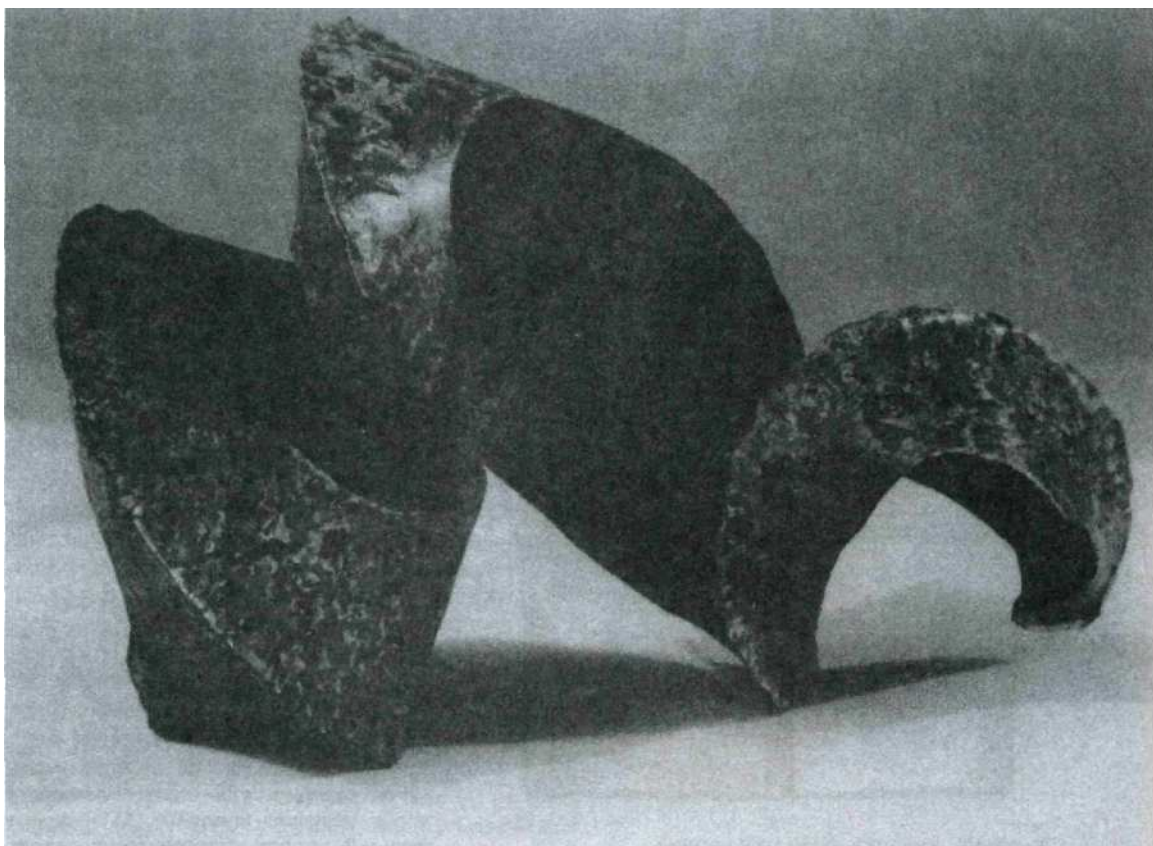
В результате после отжига и разворачивания получается линия, которая сливается с поверхностью (сходит на нет) на концах. Чтобы закрепить только определенный участок складки, проколачивайте металл, положив его на искривленную поверхность стойки молотком для выколотки с круглым бойком. Получившаяся исчезающая линейная складка закрепляется, т.е. проколачивается или прокатывается в вальцах, как описано выше.

### Прокованная линейная складка

Металлическая деталь складывается, и края простукиваются киянкой. Затем молотком с острым бойком край складки проколачивается от середины к концам. Деталь отжигается и открывается. Расстояние ножка - край складки определяет то, насколько выпуклой получится складка и является важным для определения ее конечного внешнего вида. Чем короче ножка, тем больше кривизна.

Складка Рюгера

фото Чарльз Льютон-Брейн



## Складка Рюгера

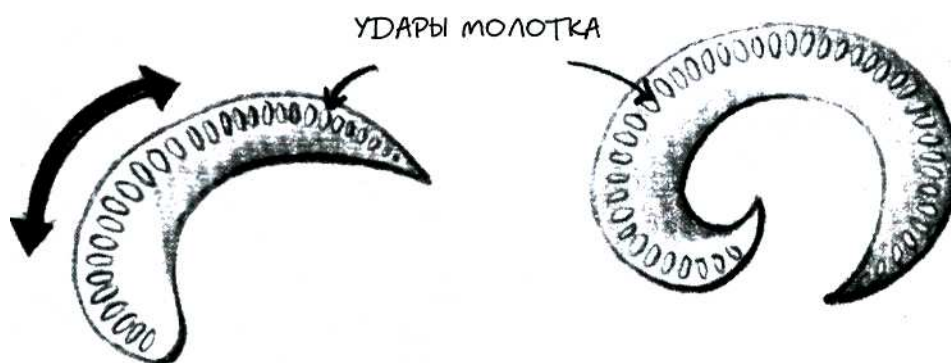
Это удлиненная прокованная линейная складка с меняющимся расстоянием ножка - край складки. Сложите длинную линейную складку и плотно прокуйте ее киянкой. Отрежьте металл по кривой, отходящей от складки. Эта ножка, имеющая различную высоту, создаст искривленную спираль после проковки. Чем короче ножка, тем сильнее кривизна.

Проковка производится от центра к краям и осуществляется слегка закругленным бойком, не выходя за край складки, чтобы не повредить его. Удары молотка должны захватывать не более половины расстояния от сгиба до ее открытого края. Удары наносятся под прямым углом к сгибу складки. По мере искривления проковываемой складки позиция молотка корректируется так, чтобы угол к сгибу составлял  $90^\circ$ . Я обычно проковываю складку в три приема с отжигом между ними. В процессе проковки складка будет закручиваться.

После того, как проковка завершена, отожгите складку и аккуратно, не перегибая, разверните ее. Для начала воспользуйтесь лезвием ножа, но продолжайте раскрывать одними руками. Отжигайте по необходимости для равномерного открывания. Заметьте, что одновременно можно обрабатывать более двух слоев.



Складка Рюгера - результат «растягивания» складки и проковки края.

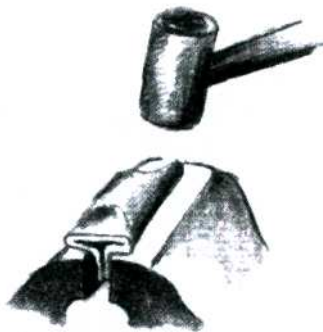


Эксперименты покажут вам, насколько различные результаты можно получить, применяя различные методы проковки.

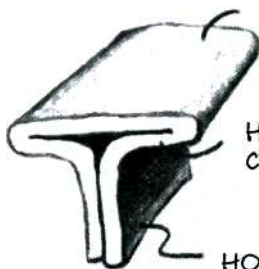


## Т-образные складки

Т-образные складки представляют огромное количество возможностей для исследования формы. Первое преимущество Т-образных складок состоит в том, что оба сгиба формируются одновременно. Основной тип Т-образных складок изготавливают, поместив свернутую вдвое полосу металла в тиски так, чтобы над тисками, когда они будут зажаты, возвышалась «петля». Металл между губками тисков становится «ножками». Оба края петли приколачиваются киянкой книзу (закрепление краев), оставляя середину приподнятой в виде «подушки». Это также определяет размер и расположение «столика» до того, как его приплюснут киянкой к тискам.



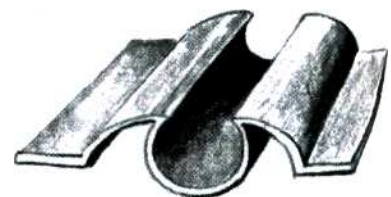
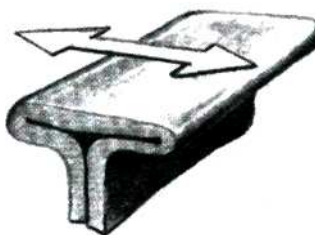
СТОЛИК



НИЖНЯЯ СТОРОНА  
СТОЛИКА

НОЖКИ

Т-образная складка принимает после разворачивания выгнутую форму.



## Базовая Т-образная складка

Петля образуется в тисках, концы петли закрепляются киянкой путем приплюсывания их к тискам так, чтобы образовалась «подушка». Затем оставшаяся часть «столика» расплющивается киянкой. Если складку открыть без отжига, столик останется плоским и жестким. После отжига столик принимает изогнутую форму. Оставьте достаточно длинные ножки на Т-складке, чтобы обеспечить достаточный рычаг при открывании.

## Прокованная Т-образная складка

Если вся поверхность столика будет прокована, пока ножки закреплены в тисках, и верхняя и нижняя поверхности будут истончены одновременно. После отжига и разворачивания, столик примет выгнутую форму, а его нижние поверхности будут нависать над ним в форме арок. Это указывает на еще один важный метод контроля. Чтобы увеличить кривизну, металлический лист до разворачивания должен быть усиленно проколот и истончен. И вновь, не бойтесь утончать металл при формировании складок.

Слева: Этапы формирования стандартной Т-образной складки

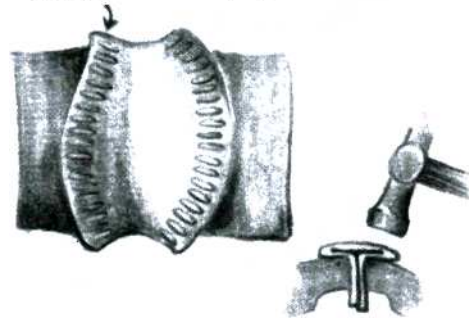
С Т-образными складками происходят быстрые трехмерные изменения. Можно выполнить складки с различными пересекающимися секциями и с несколькими сгибами. Если необходимо получить больше двух складок, может оказаться полезным заплиссировать металл, чтобы создать многочисленные сгибы. Т-образные складки могут быть закреплены в тисках под углом, чтобы получились клиновидные Т-складки и другие их варианты. Форму столика можно контролировать, используя вкладыш между «ножками» или внутри «подушки», как показано на рисунке внизу. Интересные результаты также можно получить, меняя сечение губок тисков или даже изменяя положение складки в тисках в процессе преобразования подушки в столик с гнутыми краями. Это отправные точки для множества вальцованных складок. Эти складки, как и многие другие, могут быть сформированы на таких изделиях, как чаши следующим образом. Надо сложить ее полностью, зажать в тиски, чтобы выполнить Т-складку, и затем развернуть ее. Складки не обязательно должны проходить по всему листу, но, как и линейные складки, могут сходить на нет на концах, если оставить петли на концах складки незакрепленными. Очень длинная Т-складка может зажиматься и формироваться по частям. Губки тисков могут быть заменены на два металлических уголка, если длина губок тисков оказывается недостаточной.

### Т-складки: закрепленные и свободные ножки.

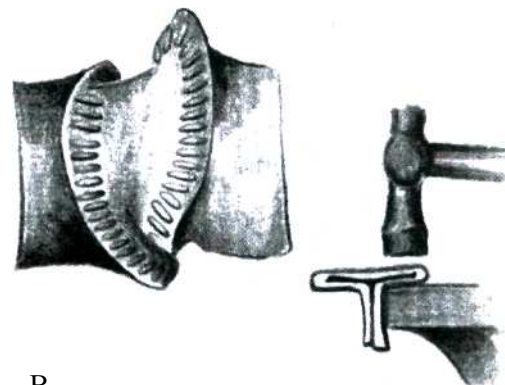
На рисунке А (внизу) показаны два вида Т-складки, которые сделаны из одинаковых кусков металла с одинаковыми петлями и столиками. В случае А края складки были направлены прокованы, в то время как ножки были прочно зажаты в тисках. Рисунок В демонстрирует идентичную металлическую заготовку с Т-образной складкой, ножки которой при проковке были свободны. Возможно, складка удерживалась возле края наковальни для проковки. Возможность закреплять ножки или оставлять их свободными представляет еще один вариант для формирования складок.

Т-складка с ножками, закрепленными и свободными. Даже такое небольшое различие в методах может породить значительно отличающиеся результаты.

#### УДАРЫ МОЛОТКА



А



В



ВКЛАДЫШ  
ДЛЯ  
НОЖЕК

Варианты использования деревянных или металлических блоков, чтобы сохранять части формы открытыми.



ВКЛАДЫШ ДЛЯ  
ПОДУШКИ

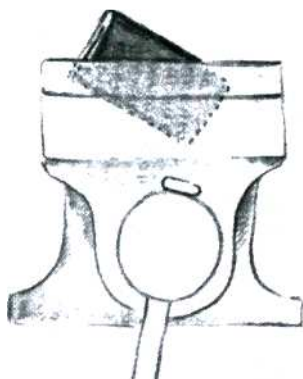


### Клиновидная Т-образная складка

Петля для Т-образной складки устанавливается в тиски так, чтобы после приплющивания киянкой, получился треугольный столик. До разворачивания складка может быть прокована по-разному. Петля клиновидной Т-складки может быть приколочена на две стороны так, чтобы получилась складка с двумя краями, которые сходятся с одной стороны.

### Прочеканенная Т-образная складка

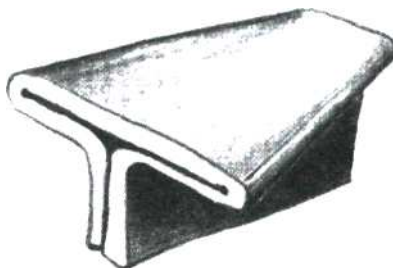
Клиновидная Т-складка в особенности может послужить хорошим отправным пунктом для «прочеканивания на весу». Идея заключается в том, чтобы проработать петлю, зажатую в тисках, молотками и инструментами для чеканки, используя при этом сопротивление и твердость самого металла как замену смоле. Как и при традиционной чеканке, в первую очередь выколачиваются широкие основные формы, а после этого, постепенно, производится выколотка более мелких деталей. Изделие можно снять с тисков, отжечь, раскрыть, вновь произвести выколотку, отжечь и поместить обратно в тиски. Пользуясь этой техникой, можно произвести даже пластическую обработку, а, поскольку смола не используется, процедура будет быстрой и чистой.



### Вальцованные складки

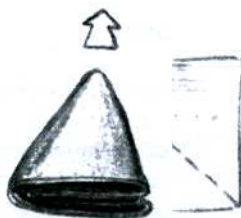
Эти складки используют уникальные свойства вальцев, которые могут обеспечить равномерное и направленное давление. Я получил интересные результаты со складками плиссе и серией Т-образных складок. Эти складки, как и «складка Рюгера» образуются, когда на толстую часть оказывается давление, в то время как отдельные участки вовсе не подвергаются ему. Так получается, если одна часть образца толще другой, и образец прокатывается через вальцы или проковывается и толстая часть выпягивается на большую длину, чем тонкая. Множественные слои складки создают толщину, на которую оказывается давление, в то время как ножки складки его не испытывают. В результате образуется кривизна. Таким образом можно изготовить браслет, провальцевав заготовку так, чтобы получился замкнутый круг. Все провальцованные складки могут быть получены прокаткой через вальцы или проковкой, или путем комбинации обеих техник. Прокатка, следующая за проковкой, оставляет все следы от обработки молотком внутри складок, а наружная поверхность получается гладкой. Внутри складки могут быть вставлены ткань или сетка, чтобы сделать отпечаток во время прокатки в вальцах.

Клиновидная Т-образная складка



### Кубок Хайстада

Сложите квадрат пополам по диагонали, простучите его киянкой и вновь сложите пополам так, как показано на рисунке справа. Пропустите его через валцы, чтобы длина, по сравнению с первоначальной, увеличилась в два с половиной раза, помещая его в валцы сложенным углом вперед. Отожгите деталь и разверните ее, пользуясь, если необходимо, двумя щипцами для цепочек. Приоткрыв ими деталь, продолжайте разворачивать ее руками.

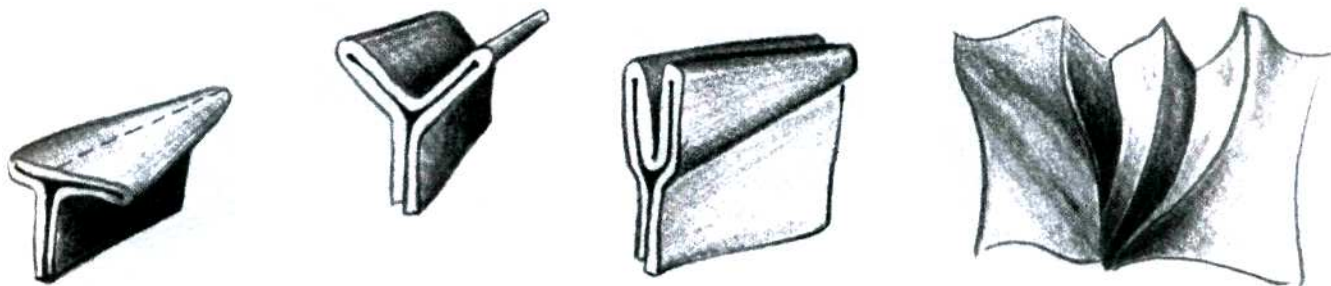


### Складка Планкетта

Сформируйте клиновидную складку, зажав деталь в тисках. Затем, закрепив одну сторону столика в тисках, легкими ударами киянки слегка приподнимите другую сторону столика. Сделайте то же с другой стороной так, чтобы в результате сечение секций походило на букву Y. Сомкните верхние части этой буквы и расплющите киянкой. Пропустите складку через валцы на холостом ходу (без давления), первым вставляя острую часть клина.

Продолжайте прокатку до тех пор, пока не достигните предела пластичности материала. Если он покрывается «морщинками», вы близки к тому, чтобы разорвать его. Если он рвется, вы или слишком растянули его, или исходная клиновидная T-образная складка была неровной, что вызвало перекашивание. Такие складки имеют отвратительную привычку рваться. Когда вы закончите, отожгите форму и раскройте ее.

Кубок Хайстада



Изготовление складки Планкетта начинается с клиновидной складки, которая закрывается вверх. Можно скомпоновать несколько таких складок, чтобы получить интересный результат.

### Складка Гуда

Второй шаг в процессе изготовления этой складки такой же, как и у складки Планкетта. После того, как стороны столика будут подняты вверх и до того, как начать прокатку, ножки срезаются под углом, который сужается в сторону узкой части заложенной складки. При прокатке это образует большую кривизну, поэтому другое название этой складки - «коготь».

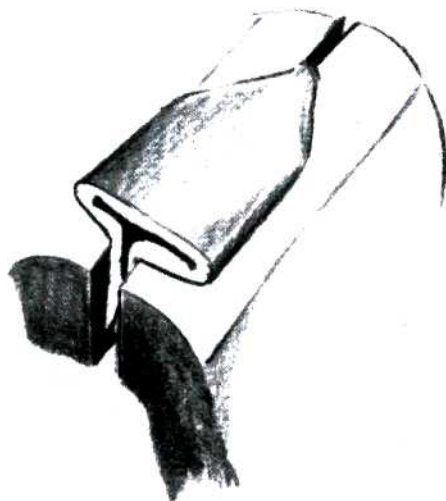
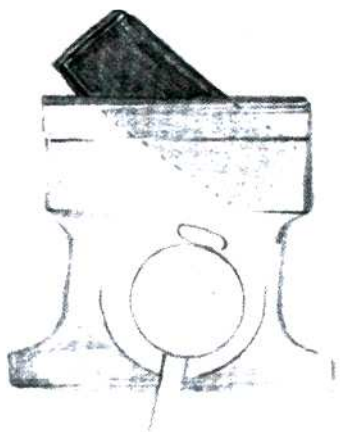


### Складка Варда

Чтобы сделать такую складку, сходную с клиновидными складками и со складкой Планкетта, сформируйте конус на длинном прямоугольном куске металла. Зажав деталь в тиски, заложите Т-складку под максимально возможным острым углом, заверните края столика вверх, а затем прокуйте края складок, как показано на рисунке внизу.



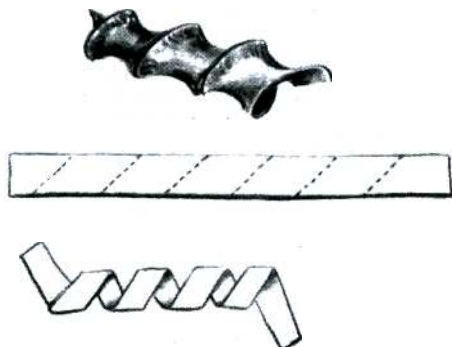
Начало изготовления складки Гуда такое же, как у складки Планкетта, но она обрезается в виде конуса. Проковка может быть использована, чтобы усилить степень кривизны.



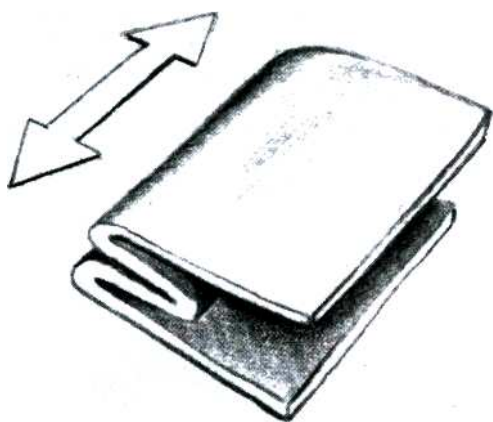
Складка Варда

## Складка Экланда 1

Это простая складка, края у которой прокованы, а затем раскрыты.



Заготовка для складки Экланда представляет собой полосу. Складка будет выглядеть по-разному, если варьировать длину, ширину полосы или углы наклона.

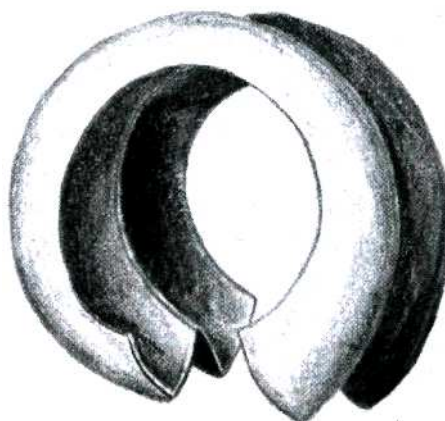


## Кольцеобразная складка

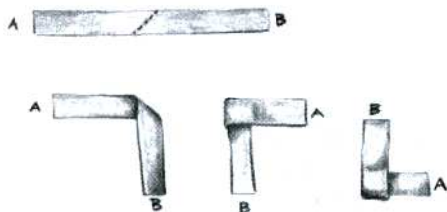
Используйте достаточно широкие вальцы и осторожно, рукой в перчатке, оттягивайте деталь во время прокатки. Прямую полосу, записсированную по всей длине, вальцуют возвратно-поступательными движениями так, что после разворачивания она образует замкнутый круг. Чтобы добиться правильных пропорций, нужна сноровка. Обычно мне требуется несколько попыток, чтобы добиться такой степени кривизны от полосы.

## Плетеные складки

Этот новый вид складок основан на переплетении металла и последующем раскрытии складки. Многие конфигурации похожи на способ заворачивания обертки жевательной резинки или на методы плетения скаутских косичек, которые изучались всеми нами в школе. Существует огромное количество неизученных форм складок, которые можно заимствовать из техник шитья, рукоделия или плетения. Все они основаны на складывании и переплетении, обработке и последующем разворачивании.



Кольцеобразная складка. Чтобы изготовить такую, придется потренироваться.



Складка Адамса

Длинная полоса металла сгибается по диагонали в центре, чтобы получился прямой угол, как нарисовано. Затем два свободных конца загибаются один на другой по очереди, чтобы получилась «скаутская косичка». Ее можно слегка растянуть или даже проковать и затем раскрыть.

### Складки по намеченной линии

Существует множество разновидностей складок, которые можно получить, только процарапав металл, чтобы согнуть его, пропаяв и затем развернув его. Процарапывайте до тех пор, пока линия не будет хорошо различима на обратной стороне металла. Затем согните руками и спаяйте с внутренней стороны, чтобы добиться более надежного соединения. Выступающая складка, заложенная по волнистой процарапанной линии, придаст поверхности объем, пропорциональный размеру складки. Развернув деталь после процарапывания и уплощения, вы можете создать искривленные линейные складки.

Экспериментальные образцы с процарапыванием и сгибанием изготавливаются из легкого картона, такого как манильский.

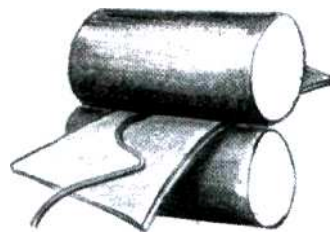
Для нанесения «канавки» методом прокатки в вальцах можно использовать проволоку. С одинаковым успехом подходят нейзильбер, латунь и мягкая стальная проволока. Хорошо подходит тонкая стальная проволока круглого сечения, около 0,6 мм (22 V&S). Прокладывание углубленной линии проволокой очень быстрая операция и полученные линии могут быть очень отчетливыми. Но их профиль не такой острый, как у процарапанных традиционным способом.

Существует, конечно, много других способов прокладывания углубленной линии и гибки, включая химическое травление, выколотку,

кроме того, можно получить линию, сгибая лист об острый край (метод Карен Кантин) или вырезав ее на станке с программным управлением.

### Разметка отрезными дисками

Я пользуюсь прямыми карборундовыми отрезными дисками для нанесения линии сгиба. У меня и в мыслях нет работать без защитных очков, и вам этого не советую. Сначала линии сгиба намечаются тонким маркером. Я держу наконечник с инструментом в кулаке и прижимаю диск к обрабатываемой детали, чтобы лучше контролировать процесс. Не давите сильно. Пусть быстро вращающийся диск сам прорежет дорожку в металле. Если диски быстро изнашиваются, вы слишком сильно нажимаете. Пусть диск медленно движется от вас, если только вы не левша: в этом случае вы плавно приближаете его к себе. На краю детали диск будет стремиться перебежать на другую сторону. Чтобы избежать этого, поверните деталь другим краем к себе и вновь начните резать от края. Режьте до тех пор, пока на обратной стороне листа не появится четкая приподнятая линия. Сделайте все надрезы, затем осторожно пальцами согните металл. Некоторые сплавы может потребоваться отжечь несколько раз, чтобы полностью выполнить сложение. Если вы во время формирования складки почувствуете, что металл вот-вот сломается, офлюсуйте все пропилы и отожгите. Не отбеливайте, поскольку это помешает в дальнейшем произвести пайку. Поместите изделие под струю горячей воды, чтобы удалить остатки флюса и продолжайте формирование складки.



Проволока и вальцы могут использоваться, чтобы создать углубленную линию для гибки.



## Штамповка с использованием гидравлического пресса

Многие складки могут быть развернуты интересным образом, путем расположения их на пресс-форме так, чтобы края заготовки были зафиксированы. Заготовка затем продавливается резиновым листом, при этом складка разворачивается в полость формы. Результаты выглядят самым необычным образом, поскольку формообразование происходит благодаря пластической текучести металла. При использовании пресс-форм и гидравлического пресса складки можно разворачивать таким образом, как это невозможно сделать руками.

Пересмотр экспериментов, проводившихся с 1980 года, привел к развитию концепции «формовочных блоков». Это металлические или плексигласовые формы, в которые с помощью резины в гидравлических прессах продавливаются металлические листы. Жесткость сформированному изделию придает фланец. Когда заготовку вынимают из матрицы, ее не отжигают, а помещают между двух резиновых листов и уплощают при помощи пресса, благодаря фланцу металл осаживается внутрь к центру, а не выдавливается в стороны. В результате получаются очень интересные поверхности, напоминающие чеканенные, причем они получаются гораздо быстрее, чем при традиционной чеканке.



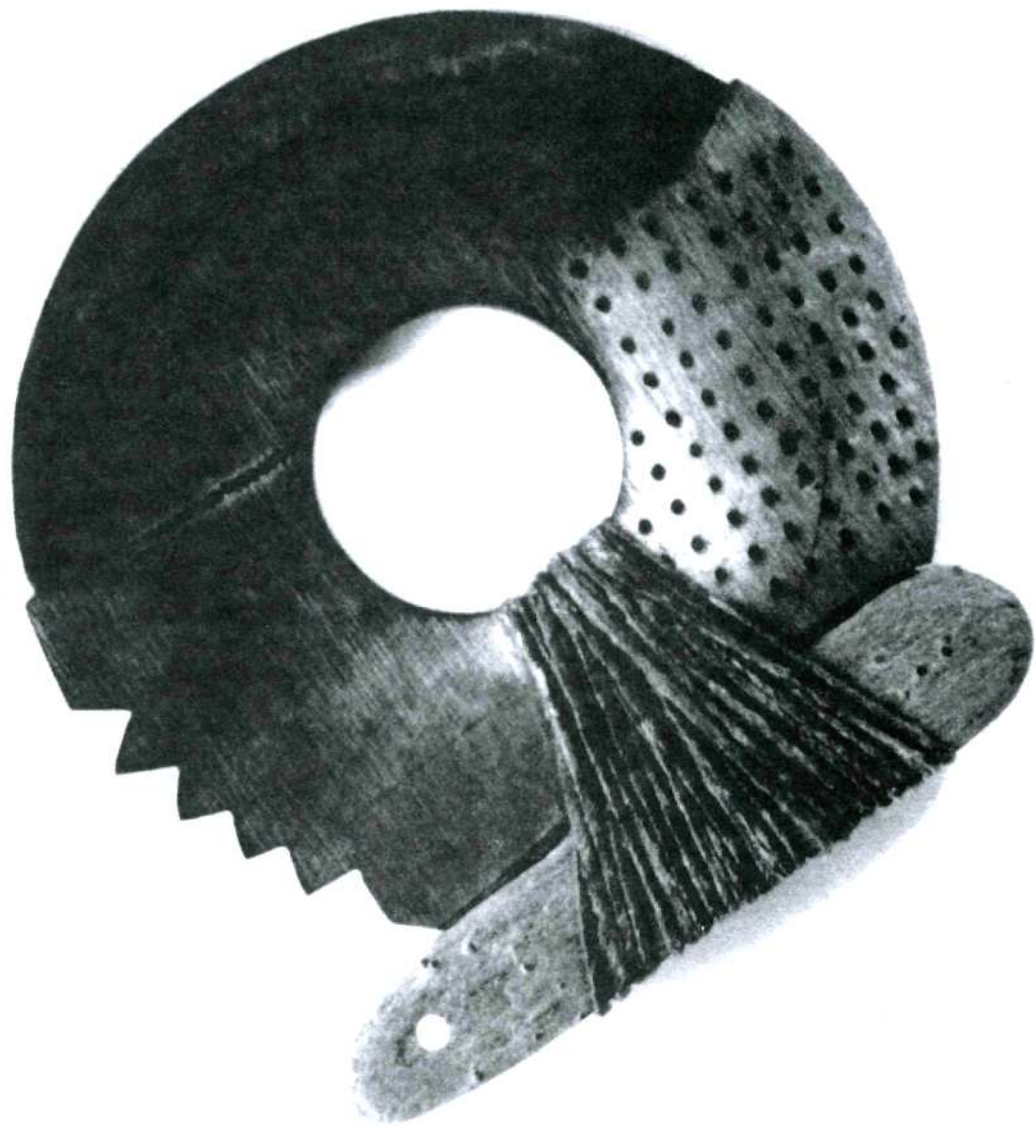
## Моделирование складок на бумаге

Поскольку металл пластично деформируется, он будет вести себя иначе, чем бумага. Но, несмотря на это, плотная бумага может быть использована для проверки идей складчатых форм. Работа с плотной бумагой позволяет быстро произвести исследование того, с чего следует начать формирование складок. Пользуясь этим способом, так легко выдавать десятки идей, что моя оригинальная стратегия называть складки именем того, кто их разработал, перестала широко применяться. В течение получаса вы можете проработать несколько складок и исходных точек для складчатых форм. Я продолжаю изумляться количеству возможных преобразований!

### Заключение

Я надеюсь, что это краткое знакомство с методами формирования складок продемонстрировало некоторые восхитительные формы, которые вы можете добавить в свой арсенал. Я надеюсь, что вы для себя найдете применение техники формирования складок, основанной на использовании пластичности и ковкости металла. Кроме того, вы сможете по достоинству оценить этот материал. Работая с медью и оставляя полученные изделия, вы можете рисковать, даже когда вы воплощаете идеи в дорогих металлах. Я рекомендую вам раз в неделю включать в свой график один час для «игр» за верстаком, когда вы будете работать с металлом без определенной цели. Я думаю, вы обнаружите, что формирование складок может быть практичным способом начать такую «игру». Я желаю вам удачи и радости!

.....  
Чарльз Льютон-Брейн ведет активную работу по обучению (семинары, практические занятия, публикации трудов) в Колледже Искусств Альберта, Канада. Вместе со своей женой Ди он является содиректором Льютон-Брейн/Фонтанс Центра Обучения ювелирному искусству (Lewton-Brain/Fontans Centre for Jewellery Studies).





## Изготовление ювелирных инструментов своими руками

Беглого взгляда на ювелирный верстак достаточно, чтобы понять, как много значат инструменты для ювелира. Чеканы, зубила, шпихели, шаберы и ножи - вот лишь некоторые представители того, чем обычно пользуются ювелиры. Мастер, который знает, как закалять и отпускать сталь, может сам изготовить инструменты, полностью подходящие для ручной работы. Основная ценность чеканов и других самодельных инструментов, которые оставляют свои отпечатки на металле, заключается именно в их уникальности. Очевидно, что если ваш инструмент не похож ни на чей другой, ваши ювелирные изделия, скорее всего, будут также уникальны. Для меня немаловажно и то, что, самостоятельно изготавливая свои инструменты, я больше времени провожу за верстаком. Поскольку мне нравится что-нибудь мастерить, я стараюсь использовать любую возможность продлить этот процесс.

В этой главе будут описаны основные виды инструментальной стали и технический процесс на примере изготовления кернера, штампа и рабочего ножа. Вы узнаете, какими навыками и умениями надо обладать, чтобы работать со сталью и рассмотрите несколько способов закалки и отпуска стали. Новичкам я рекомендую изготавливать инструменты именно в таком порядке.

### Историческая справка

Нам известно, что египтяне изготавливали ножи из железных метеоритов, упавших на землю. Как вы понимаете, количество металла, поступающее из космического источника, регулировалось сверхъестественными силами, и простые ножи, изготавливаемые из него, предназначались скорее для ритуалов, нежели для использования в быту. К 1400 г. до н. э. соседствующие с ними хетты разработали основные приемы плавления,ковки и закалки стали. Около 500 г. до н.э. греки создали достаточно эффективную плавильную печь, что превратило сталь в экономически доступный и распространенный продукт широкого пользования. Эта технология сыграла важную роль в подняттии эллинской цивилизации до уровня мирового господства.

На ранних этапах производства стали, фактически на протяжении всех Средних Веков, стальные заготовки имели множественные дефекты в виде кристаллов и посторонних примесей. Чтобы избавиться от них, кузнецу приходилось упрочнять сталь проковкой при высокой температуре. Затем, чтобы получить заготовку необходимой толщины, кузнец неоднократно складывал и проковывал сталь так же, как гончар подготавливает глину. Это не только делало сталь прочнее, но и попутно создавало особую богатую линейную структуру, известную как «дамасская сталь». Современные стали высокочистые и не нуждаются в подобной обработке, но иногда она все же применяется при изготовлении инструментов и ножей просто из-за красоты рисунка.

## Материалы

По сути, сталь является сплавом двух элементов - железа и углерода. Если в сплаве присутствуют только эти два компонента, такая сталь называется углеродистая сталь. Небольшая разница в пропорциях этих двух компонентов порождает удивительно отличающиеся металлы. Если процентное содержание углерода менее 0,5%, то сплав называется низкоуглеродистая сталь. Это самая дешевая и ковкая из всех видов стали и поэтому самая распространенная. Из нее изготавливают все - от корпусов машин до булавок, но ее не используют для инструментов, потому, что ее нельзя закалить.

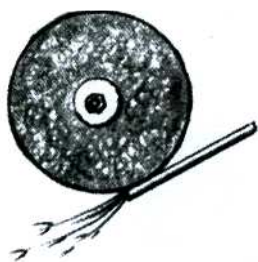
Если в сплаве содержится более 1,5% углерода, он называется чугун. Этот сплав поддается литью и наиболее часто встречается в больших литых изделиях. Тиски, наковальни, садовая мебель и корпуса больших станков и машин - вот типичные примеры использования чугуна. Этот материал также не поддается закалке и не используется для инструментов.

Сплавы с содержанием углерода от 0,5 до 1,5% известны как инструментальная сталь. Дальнейшая их классификация проводится с использованием четырехзначного кода, характеризующего сплав (система маркировки США). Первая цифра обозначает основную присадку сплава. Цифра 1 обозначает углерод, 2 - никель, 3 - хром и так далее. Оставшиеся цифры указывают на процентное содержание этого компонента. Сталь 1075 содержит 75 частей углерода на тысячу (0,075%). А сталь НОО содержит 1% углерода. Из любой инструментальной стали получится долговечный инструмент.

Другая маркировка, используемая для описания стали, указывает на вещество, использовавшееся для охлаждения или закалочную среду. Разные виды стали требуют разной скорости охлаждения, и это достигается использованием воды, воздуха или масла в качестве охлаждающей среды. Здесь мы обозначим сталь, которая закаливалась в масле, латинской буквой «O», в воде - «W», а на воздухе - «A». И, если вы еще не запутались, приведу еще одну систему маркировки. В некоторых сплавах содержится третий и даже четвертый компонент для придания стали особых характеристик. Он обозначается буквенным кодом, который имеет отношение к его полезным качествам. Например, стали категории «S» ударопрочные и используются для изготовления бойков отбойных молотков.

## Испытание стали

Легче и надежнее покупать инструментальную сталь у специализированных поставщиков. Это обойдется дороже, чем покупка лома, в то же время это значительно дешевле, чем приобретение готовых инструментов, так что вы все равно останетесь в выигрыше. Конечно, в качестве сырья можно использовать старые стальные инструменты. Но велика вероятность того, что новый инструмент, который надо будет закалить (например, напильник, зубило, чекан или сверло), окажется изготовленным из простой среднеуглеродистой стали с содержанием углерода менее 1%. Испытанный временем способ проверки стали заключается в том, что образец подносят к вращающемуся шлифовальному кругу и рассматривают, как выглядят образующиеся искры. Опытный продавец часто может вынести правильное решение исходя из одного этого теста. Но для большинства из нас это просто еще одна подсказка при определении марки стали. Приведенная схема показывает наиболее распространенные виды высекаемых искр. Я считаю полезным воспользоваться для сравнения образцом с известными характеристиками.



низкоуглеродистая



среднеуглеродистая



высокоуглеродистая



В общих чертах, компоненты стали могут быть определены по виду искр, которые высекаются, когда образец подносят к вращающемуся шлифовальному кругу.



сварочное железо



чугун



нержавеющая сталь

## Инструменты и оборудование

Для изготовления инструментов не требуется иметь специальных приспособлений. Обычно я выполняю всю работу за ювелирным верстаком теми же напильниками и молотками, которыми я обрабатываю драгоценные металлы. Надо сказать, что это сродни святотатству, и многие сочтут это примером, недостойным подражания. После работы со сталью я тщательно очищаю свои напильники, не пытаюсь аффинировать отходы из поддона и выбрасываю абразивную наждачную бумагу, которую использовал для работы со сталью. Ювелирная горелка вполне годится для закалки и отпуска большинства инструментов.

В условиях ювелирной мастерской для охлаждения чаще всего применяется моторное масло, но подойдет практически любое. В промышленности большое внимание уделяется вязкости и температуре закалочной среды. Но в условиях мастерской допустимо не придерживаться подобной точности. Я обычно использую моторное масло такой плотности, какое смог достать, налитое в банку из-под кофе с пластиковой крышечкой. На худой конец, в качестве закалочной среды вместо масла можно воспользоваться солевым раствором.

## Техника безопасности

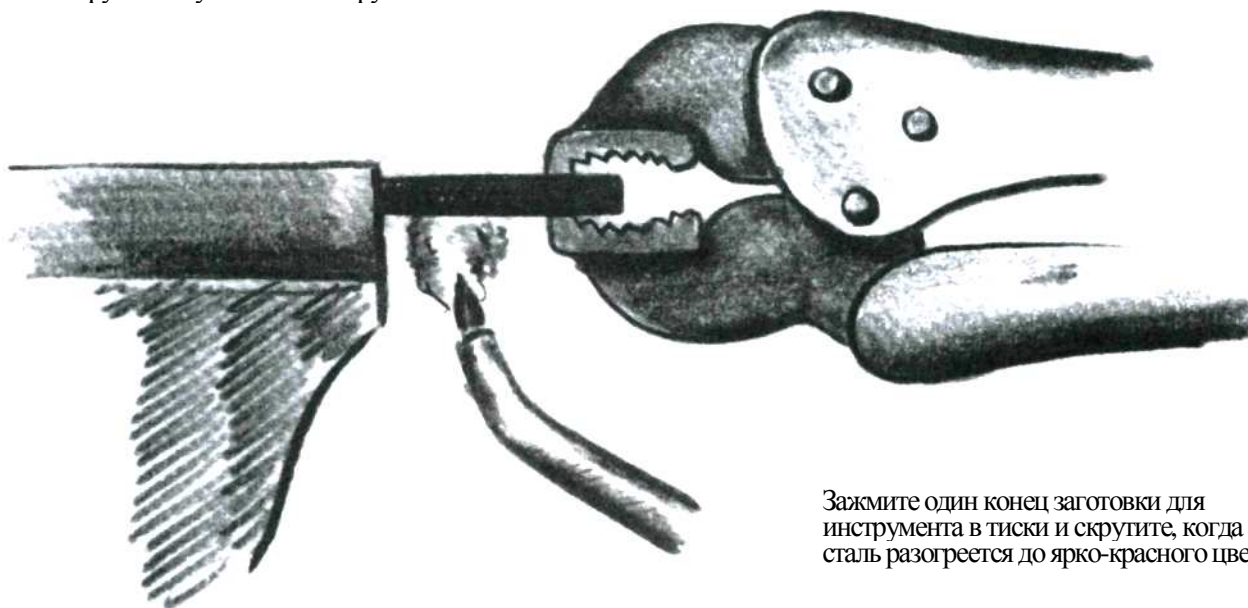
Процесс закалки стали сам по себе не представляет особой опасности. Во время обработки стали на шлифовальном круге, например, для определения ее вида, надо надевать защитные очки и облегчающую одежду, а длинные волосы следует собирать сзади. В процессе закаливания кусок раскаленной докрасна стали будет погружаться в контейнер с маслом. Если контейнер слишком мал, температура содержащегося в нем масла повысится до такой степени, что оно воспламенится. Это не так опасно, как может показаться. И обычно, достаточно вытащить сталь из контейнера или закрыть его, чтобы погасить пламя. Опасность возникнет скорее тогда, когда от неожиданности работник отпрыгнет от горящего контейнера или опрокинет его. Испарения при закалке не слишком токсичны, но они будут накапливаться, если в ограниченном пространстве будет производиться много работы. Обычно достаточно просто обеспечить приток свежего воздуха, чтобы концентрация вредных веществ оставалась на допустимом уровне. Как всегда, если вы почувствуете слабость или тошноту, прекратите работу и выйдите на свежий воздух. Одни люди более чувствительны к продуктам горения, чем другие.



## Изготовление кернера

Мы начнем работать со стержнем квадратного сечения из углеродистой стали толщиной 6 мм (1/4 дюйма) и длиной 100 мм (4 дюйма). Стержень может быть отпилен ножовкой, ювелирным лобзиком или напильником. Чтобы воспользоваться напильником, сделайте V-образные надрезы на стержне с каждой стороны на 1/4 от толщины стержня и согните и разогните его несколько раз. Чтобы инструмент имел удобную ручку, мы начнем с перекручивания в средней части стержня. Зажмите один конец стержня горизонтально в тиски, а другой надежно закрепите в клещах с фиксатором. Горелкой нагрейте участок в середине ручки до отчетливого красного цвета. Если зона нагрева будет небольшой (например, длиной 2,5 см - 1 дюйм) получившаяся скрутка будет ограничена в тех же пределах и, следовательно, крутой. Если разогретый докрасна участок будет длиннее, скрутка получится менее крутой.

Не убирая горелки от стержня, проворачивайте клещи, пока не добьетесь нужной вам формы скрутки. Если сталь хорошо разогрета, это не потребует почти никаких усилий. Произведя скрутку, убедитесь, что грани инструмента по обе стороны от скрутки одинаково сориентированы. Пусть инструмент остынет на воздухе. Нагревание на этом этапе не имеет никакого отношения к закалке или отжигу. Сталь станет лишь немного прочнее, чем была до этого, но для среднего участка стержня это не имеет почти никакого значения.

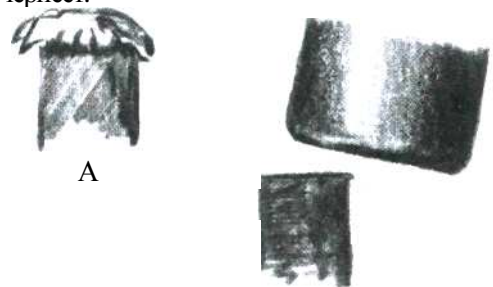


Зажмите один конец заготовки для инструмента в тиски и скрутите, когда сталь разогреется до ярко-красного цвета.

Обточите верхний конец (тот, по которому вы будете наносить удары молотком) так, чтобы края были закругленными. Это делается по двум причинам. Во время использования инструмента, этот конец будет становиться похожим на шляпку гриба, как показано на рисунке А. Участок, который закругляется, будет нагартовываться в процессе работы, и, время от времени, разбиваться с образованием облоя, который будет скалываться и разлетаться по сторонам. Это опасно. По этой причине необходимо всегда стачивать такие образования по мере их появления. Если вы закруглите верхний конец стержня, то площадь его поверхности уменьшится, и вы на некоторое время отдалите возникновение этой проблемы. Второй момент состоит в том, что закругленная поверхность обеспечивает максимальный контакт с большинством ударов молотка. Если бы конец инструмента был идеально плоским, то только при ударе, имеющем четко вертикальное направление, контакт поверхностей был бы идеальным.

Зажав инструмент в тисках, обточите его нижний конец длиной около 40 мм (1 1/2 дюйма) до образования четырехугольной пирамиды. Это займет некоторое время, но процесс можно ускорить, используя большой драчевый напильник и приняв устойчивую позу, чтобы корпус вашего тела находился прямо над тисками. В этом случае вес вашего торса будет оказывать дополнительное давление на напильник. Когда вершина будет почти заострена, переместите изделие на финагель и опилите все четыре грани получившейся пирамиды. В результате этого вершина в поперечном разрезе примет форму восьмиугольника. Вращая инструмент под напильником, заострите самый кончик как показано на рисунке справа.

Обработайте поверхность изделия шкуркой, затем зажмите его верхний конец клещами. Поместив инструмент на кирпич (для отражения тепла), разогрейте нижние 5 см (2 дюйма) инструмента до яркого красно-оранжевого цвета. После нескольких попыток вы с легкостью будете различать цвет, если вы не слишком полагаетесь на свое умение отличать цвет, вот пара тестов. Положите рядом на кирпич магнит и быстро дотроньтесь до него раскаленным концом инструмента. Если магнит притянется, то инструмент недостаточно нагрет. Если он не притягивается, то температура достаточная. Другая проверка заключается в том, чтобы потереть изготавливаемый инструмент о кусок мыла. Если температура достаточная то мыло почернеет.

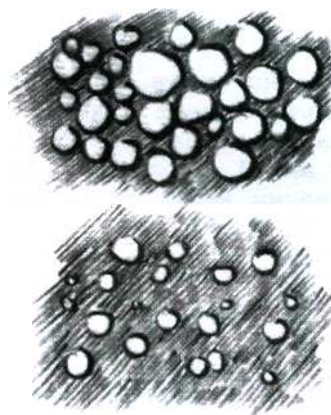


Когда верхний конец кернера сильно изношен, он может расколоться, и маленькие осколки стали разлетятся в стороны. На рисунке справа показано, как молоток, движущийся под небольшим углом, попадает по углу плоского конца кернера. В этом случае молоток, ударяющий вниз, сместит кернер в сторону.



Опилите конец кернера длиной 25 мм (1 дюйм) в форме пирамиды, а затем сточите кончик на острый конус длиной 6 мм (1/4 дюйма).

Крупные частицы цементита придают стали повышенную твердость, но малое количество матрицы между ними делает материал хрупким. На нижнем рисунке вы видите сталь после того, как цементит частично трансформировался в матрицу, в результате чего инструмент остался твердым, но стал более упругим.



Когда инструмент раскалится до красно-оранжевого цвета (эта температура называется критической) немедленно погрузите его в контейнер с маслом. Сделав это, помещивайте масло инструментом, чтобы добиться контакта еще не нагретым холодным маслом. Очень удобно представить себе, что инструмент - это ложка, и вы что-нибудь мешаете ей на плите.

Оставьте инструмент в масле примерно на одну минуту или до тех пор, пока он не остынет настолько, что его можно будет взять в руки. Промокните масло бумажным полотенцем и проверьте инструмент на твердость. Для этого проведите заостренным концом кернера по обыкновенному напильнику. Если закалка была выполнена правильно, напильник издаст высокий, как будто стеклянный, звук. Чтобы отличить его от звука, издаваемого незакаленной сталью, проведите по напильнику другим (незакаленным) концом инструмента.

На этом этапе кернер обладает максимальной возможной твердостью, но он еще и чрезвычайно хрупок, и от сильного удара он расколется, как стекло. Хрупкость металла может быть снята в процессе, называемом отпуском. Заметьте, что вы не сможете произвести отпуск без предварительной закалки. Кроме того, в нашем случае всегда отпускайте металл после закалки.

Может оказаться полезным представить себе закаленную сталь как стену, сделанную из сложенных друг на друга кирпичей. Кирпичи твердые, но стене недостает прочности, потому что ни что не удерживает кирпичи вместе. В процессе отпуска поверхность каждого кирпича как бы превращается в раствор. В случае со сталью в роли кирпичей выступают частицы цементита. А в роли раствора - матрица. Это волшебство достигается путем нагрева: чем выше будет температура, тем больше образуется матрицы, и тем меньше станут частицы. На практике это имеет отношение к твердости и упругости. Сталь, нагретая до относительно низкой температуры 232°C (450°F, желтый цвет) будет очень твердой, но ей будет не хватать упругости или «податливости». Сталь, опущенная при более высокой температуре 315°C (600°F, голубой цвет) будет более упругой, но не такой твердой.

Процесс отпуска очень прост. Если и есть трудности, то они связаны с тем, что процесс требует такого внимания, что при его отсутствии можно запросто пропустить нужный момент. Для начала шкуркой снимите черную окалину с острия инструмента. Зачистите нижний конец примерно на 5 см (2 дюйма). Это делается для того, чтобы легче было различать цвета при последующей обработке, поэтому необязательно счищать все до последней крошки.

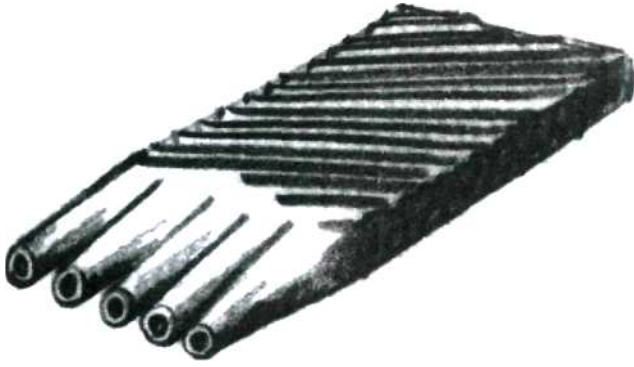


Надежно зажав кернер в клещах, направьте мягкое пламя в точку, удаленную от самого острия примерно на 40 мм (1 ½ дюйма). На протяжении всего процесса отпуска пламя будет находиться в этой точке. Несколько секунд ничего не будет происходить, затем начнут появляться цвета побежалости. Оттенки цвета будут отходить от места нагрева по стержню в обоих направлениях. Не обращайтесь внимания на закругленную часть керна, а сосредоточьтесь на цветных полосах, медленно приближающихся к заостренному кончику.

Первая полоса будет бледно-желтой (соломенного цвета). За ней следуют бронзово-коричневая, потом темно-фиолетовая (цвета сливы), а затем ярко-голубая. Для этого инструмента, у которого твердость самое важное свойство (и этого мы хотим добиться), необходимая температура отпуска будет соответствовать желтому цвету. Как только желтый цвет дойдет до острия, инструмент отпускают в закалочную среду - в воду или в масло. Заметьте, что поскольку инструмент имеет конусообразную форму, там, где металл тоньше, он будет раскаляться быстрее. Будьте готовы действовать очень быстро, когда цветные полосы начнут двигаться по кончику кернера. Контейнер для отпуска должен находиться непосредственно рядом с вами, чтобы вы могли обеспечить немедленное погружение. Если вы промедлите, выключая горелку или спрашивая совета, момент будет упущен. Если острие окрасится в коричневый или сливовый цвет, кернер можно будет использовать. Но его кончик будет притупляться, и его придется примерно раз в два месяца затачивать. Если вы продолжите нагревать острие после того, как голубая полоса дойдет до него, то вы хорошо отожжете сталь, и вам придется начинать все сначала, вновь раскаляя инструмент до красно-оранжевого цвета.

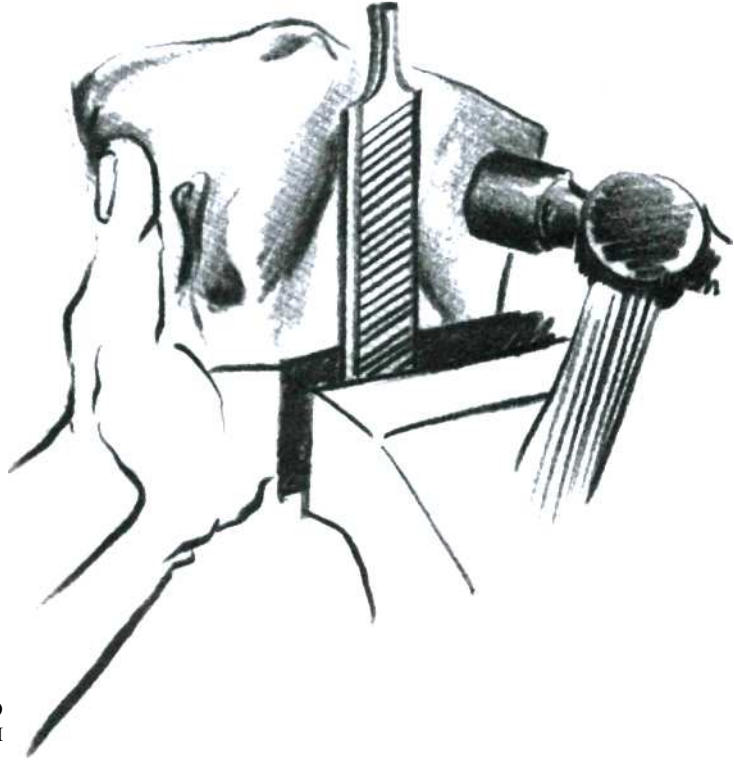
Поздравляю! Вы изготовили кернер, который будет служить нескольким поколениям. Разве это не удивительно? Теперь инструмент можно дочищать вытерев и, если вам хочется, обработать наждачной бумагой. В качестве последней проверки, сделайте десятка два отпечатков на куске металла, расположив их так, чтобы первый и последний находились рядом. Тщательно рассмотрите их под лупой. Если закалка и отпуск были проведены правильно, то эти два отпечатка будут идентичны. Теперь этот инструмент тверже напильника, но его можно править при помощи наждачной бумаги.

## Бордюрный штамп



На этот раз мы даем вторую жизнь старому напильнику, чтобы изготовить штамп для нанесения границы или рисунка по краю изделия. В ходе работы у вас будет шанс потренироваться в том, чему вы только что научились и научиться работать с уже закаленной ранее сталью.

Начните со старого изношенного напильника. За год у меня обычно набирается несколько таких, поэтому найти изношенный напильник для меня не проблема. Но если у вас такого нет, вы можете его найти на блошином рынке. Нам понадобится кусок длиной от 75 до 100 мм (3-4 дюйма). И проще всего получить его, разломив напильник. Наденьте защитные очки, потому что осколки стали могут разлететься в разные стороны, и это очень опасно. Зажмите напильник вертикально в тиски, оставив сверху конец необходимой длины. Возьмите в руку полотенце и заведите ее за напильник. Затем нанесите молотком резкий удар по напильнику прямо над тисками, кусок напильника окажется у вас руке. Возможно, напильник отломится ровно.



Отломите напильник, резко ударив по нему молотком. В целях безопасности поймите обломки в кусок материи.

Поскольку сталь была нагартована в процессе работы, ее необходимо отжечь перед изготовлением инструмента. Горелкой или в муфельной печи раскалите сталь до ярко-красного цвета и затем очень медленно охладите. Обычно это делают, глубоко погрузив раскаленную докрасна заготовку в ведро с углем или сухим песком. Если вы пользуетесь печью, то в качестве альтернативы вы можете просто выключить печь и оставить в ней стальную заготовку, пока печь не остынет. Чем дольше будет остывать сталь, тем более ковкой («мягкой») она будет. Обычно на остывание уходит около двух часов. Чтобы проверить мягкость стали, проведите по ней напильником. Если отжиг был качественным, напильник оставит глубокий след.

Зажмите заготовку для инструмента в тиски и опилите верхний и нижний концы так, чтобы они приобрели прямоугольную форму. Удалите следы от напильника среднезернистой шкуркой, особенно на том конце, который и будет служить штампом. Нет необходимости выравнивать рабочие плоскости старого напильника, ведь, фактически, эта насечка будет способствовать захвату в тисках.

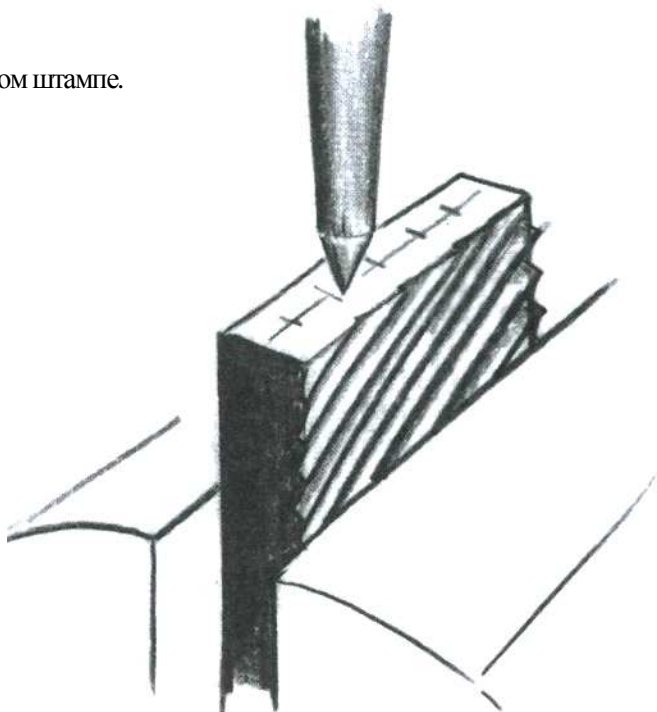
Воспользуйтесь циркулем или линейкой, чтобы наметить продольную середину лицевой поверхности инструмента. Затем на инструменте, прочно зажатом в тиски, пользуясь кернером (Ведь

он у вас уже есть?), набейте точки через равные промежутки вдоль намеченной линии, как показано ниже. Важно, чтобы они получились глубокими, поэтому вам может потребоваться ударять не один раз. Если необходимы более глубокие отверстия, их можно засверлить. Чтобы проверить расположение и глубину отметок, слегка вдавите инструмент в глину или воск.

Ювелирным лобзиком и напильниками проработайте заготовку так, чтобы начал просматриваться задуманный рельеф. И вновь используйте глину или воск, чтобы проверить, как меняется рабочая поверхность инструмента. Заметьте, что хотя на это и не обязательно тратить много времени, аккуратность в данном случае с лихвой окупится впоследствии.

Когда инструменту придана нужная форма, его закалывают и отпускают так, как описывалось выше. Если и есть разница между закаливанием и отпуском изготавливаемого нами штампа и кернера, то она лишь в том, что на напильнике хуже видны границы цветов побежалости. Это происходит от того, что его поверхность неровная, и ее трудно зачистить. Я советую быть внимательными и использовать маленькое пламя для отпуска. Когда инструмент будет готов, сделайте несколько пробных отпечатков на листе меди или латуни.

Разметьте и накерните отверстия на бордюрном штампе.

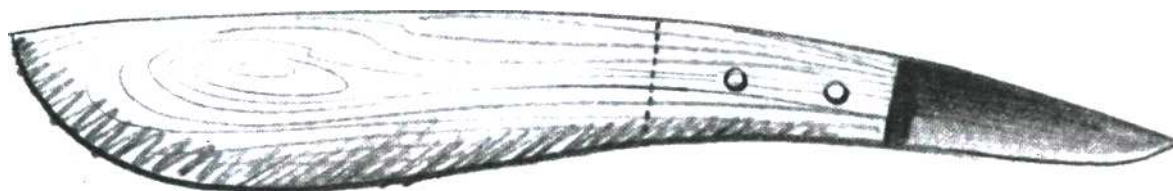


## Рабочий нож

Этот простой универсальный нож является предшественником современного канцелярского резака и состоит из удобной ручки и короткого острого лезвия. Есть много способов изготовления такого ножа, но я приведу основной, максимально отвечающий нашим потребностям. После знакомства с некоторыми другими, у вас появятся собственные идеи на этот счет.

Кусок стали, бывший в употреблении, вполне может быть использован для изготовления лезвия. Но я описываю процесс изготовления ножа из шлифованного полосового проката. Такие заготовки длиной 45 см (18 дюймов) сделаны из высококачественной инструментальной стали и бывают разной толщины и ширины. Обычно можно купить сталь, отпущенную в масле или на воздухе. Я рекомендую использовать отпущенную в масле сталь, поскольку она менее капризна при обработке. Вы могли бы приобрести ее у регионального промышленного поставщика, но в конце статьи приведены несколько других источников. Если вы используете уже закаленный ранее инструмент, отожгите его, как описывалось выше.

Чтобы изготовить такой нож для обычной работы я использовал бы сталь не толще 1,6 мм (1/16 дюйма). Нарисуйте эскиз ножа в полную величину с лезвием длиной, по меньшей мере, 25 мм (1 дюйм). По этому рисунку изготовьте шаблон для хвостовика, перенесите его на сталь, и выпилите ювелирным лобзиком пилкой №3. Вырежьте деревянную ручку и дважды проверьте, удобный ли получился захват. Лобзиком прорежьте в ручке паз для хвостовика. Если у вас есть ленточная пила, то вы увидите, что ею можно сразу вырезать паз такой ширины, чтобы в нее вошел хвостовик. Если она слишком узка, то оберните ее наждачной бумагой и расширьте место пропила.

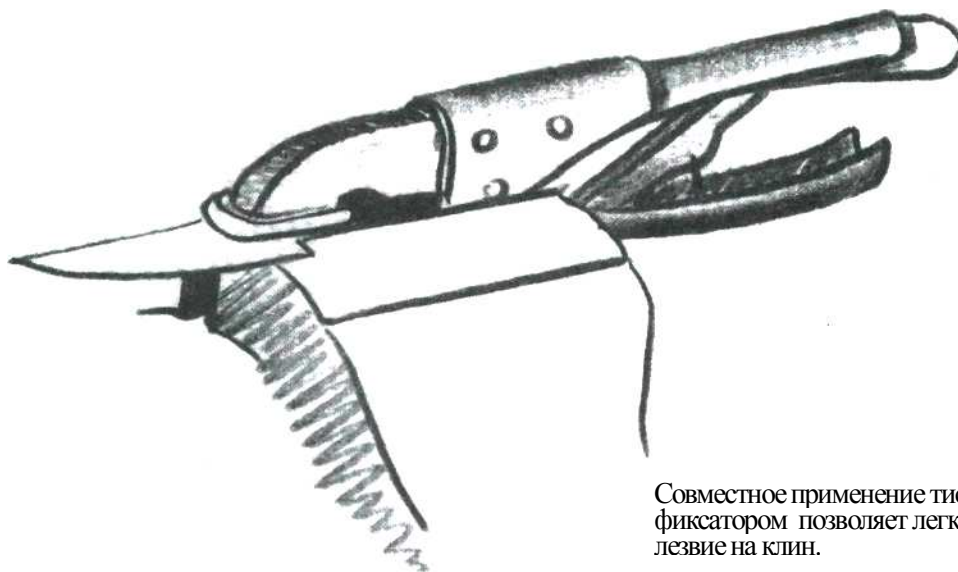


Лезвие будет закреплено в ручке двумя заклепками, расположенными на достаточном расстоянии от края и друг от друга. Отметьте их расположение ручкой и выберите сверло, диаметр которого соответствует диаметру проволоки, которая у вас есть. Заклепки могут быть сделаны из меди, латуни, нейзильбера или стали (используйте гвозди). Просверлите сквозные отверстия в дереве, стараясь держать сверло под прямым углом к плоскости ручки. Вставьте стальную заготовку в паз и наметьте расположение отверстий иглой или чертилкой. Кернером (Боже, как я раньше обходился без этого инструмента?) отметьте центры отверстий и просверлите сталь.

Чтобы опилить лезвие до нужной формы, зажмите его в клещах с фиксатором и установите их в тиски. Чтобы получился действительно острый край, поперечное сечение лезвия должно представлять собой клин. Опять же, время, потраченное на эту операцию, впоследствии с лихвой окупится использованием качественного инструмента. Когда лезвие будет почти готово, переключитесь на шкурку и уберите следы, оставленные напильником. Я советую использовать водостойкую шкурку на основе карбида кремния зернистостью 220, перейдя затем на 320.

Чтобы закалить лезвие зажмите его за самый конец хвостовика в клещах. Во время нагрева горелкой, кончик и острие лезвия накалятся первыми. Чтобы не сжечь сталь на этих участках, направляйте пламя горелки вдоль спинки лезвия. Когда сталь раскалится до красно-оранжевого цвета, как в предыдущих случаях, закалите ее в масле теми же помешивающими движениями. Опуская лезвие в масло, не кладите его плашмя на поверхность. От этого лезвие может деформироваться.

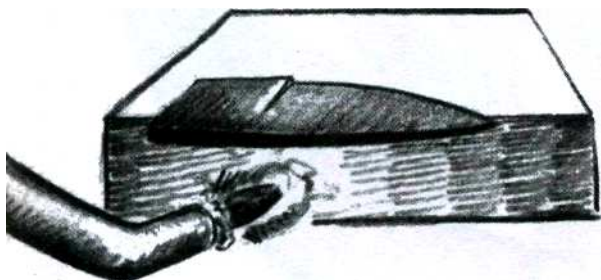
Проверьте качество лезвия, проведя по нему напильником, вы должны услышать стеклянный звук. Когда вы убедитесь, что оно закалено, удалите черную окалину, не забывая, что лезвие хрупкое. Если проверка покажет, что сталь не закалилась, попробуйте раскалить ее до ярко-красного цвета и повторить закалку. Если и после этого она не закалится, то может оказаться, что это вовсе не инструментальная сталь.



Совместное применение тисков и клещей с фиксатором позволяет легко спустить лезвие на клин.

Отпуск лезвия несколько сложнее отпуска кернера и бордюрного штампа, которые описывались выше. В идеале нам необходимо, чтобы лезвие осталось твердым (желтый цвет), тогда оно после заточки не затупится. Спинка лезвия должна быть гибкой (голубой цвет), чтобы она могла выдерживать рабочие нагрузки, а средняя часть должна сочетать в себе лучшие свойства каждого края, т.е. быть фиолетовой. Проблема заключается в том, что та часть, которая должна нагреться меньше всего (острый край), это самая тонкая часть лезвия, и поэтому она будет накаляться быстрее остальных.

Чтобы сбалансировать это, расположите лезвие на огнеупорном кирпиче так, чтобы его тонкая часть лежала на кирпиче, а толстая нависала над краем, как показано ниже. Направьте пламя на кирпич прямо под лезвием. Этого может оказаться достаточно, чтобы правильно распределить тепло, если нет, то воспользуйтесь пинцетом, чтобы периодически опускать острый край лезвия в воду во время отпуска, если он нагревается слишком сильно.



Чтобы нагреть толстую часть лезвия, не перекалив при этом его тонкую часть, положите лезвие так, чтобы его толстая часть нависала над кирпичом.

Закончив отпуск лезвия и очистив его, обточите ручку ножа рашпилями и напильниками и гладко ошкурьте. Лезвие устанавливается в паз, и проволока для заклепок вставляется в отверстия. Срежьте проволоку так, чтобы выступали небольшие концы с каждой стороны. Воспользуйтесь молотком с маленьким клиновидным бойком, чтобы придать заклепкам форму с каждой стороны. Переверачивая нож, молотком с плоским бойком расплющите и скруглите головки заклепок.

Заточить лезвие проще всего после того, как оно надежно закреплено в ручке. Плавно проводите лезвием вдоль поверхности наждака, слегка нажимая на него, как будто вы хотите срезать верхний слой камня. Камень надо обработать керосином, чтобы мелкие частицы стали, образующиеся при заточке, удалялись. Чтобы хонинговать острый край, правьте его на кожаном ремне с пастами, такими как Tripoli или White diamond. Вот это да! Вы сделали нож!

#### Поставщики

Manhattan Supply Company  
800 645-7270 или 800 888-7270  
800 255-5067 fax

Graingers  
800 323-0620 или 800 225-5994  
800 722-3291 fax

Тим МакКрайт автор ряда трудов по металлообработке и профессор Колледжа Искусств (Maine College of Art) в штате Мэн.







## Кум-Бу: Аппликации из чистого золота на серебре.

Кум-Бу - это корейская техника аппликации для декорирования поверхности, в которой фольга из чистого золота диффундирует в поверхность фрагментов орнамента или готовых серебряных изделий. Исторические предпосылки и источник происхождения этой техники не ясны.

Тысячелетиями корейцы использовали посуду и утварь из латуни, серебра и золота в повседневной жизни и для торжественных случаев. Латунная и серебрянная посуда особенно часто используется зимой для сохранения температуры пищи. С тех пор как в 1953 году закончилась война в Корее, большая часть латунной и серебрянной утвари была заменена на предметы обихода из алюминия и нержавеющей стали. Однако, начиная с конца 70-х годов, возродился интерес к традициям и обычаям использования чистых металлов, особенно в торжественных случаях, на праздновании дней рождения, на свадьбах и на традиционных поминальных службах.

Серебрянная утварь употребляется обычно среди людей, принадлежащих к верхним слоям общества, чтобы продемонстрировать достаток и насладиться как богатством, так и высоким положением. Эта посуда используется также, чтобы определить недоброкачественную, испортившуюся или отравленную пищу, и в этом случае использование посуды является продолжением вековых традиций королевских семей. Корейцы и некоторые другие народы восточной Азии верят, что прием пищи на посуде из чистого золота улучшает здоровье и повышает благосостояние. Многие лекарства на основе растений накрываются очень тонкими листами чистого золота. Точно так же иглы для акупунктуры часто сделаны из золота высокой пробы, потому что считается, что этот металл обладает свойством усиливать эффективность лечения.

Многие корейские серебрянные предметы утвари украшены аппликациями из чистого золота (24К) в форме букв или орнаментов, которые обозначают пожелания здоровья, достатка и долголетия. В большинстве случаев, орнамент расположен внутри кружки или чаши или на внутренней поверхности ложки, чтобы пища соприкасалась с золотом и могла таким образом вобрать в себя -его позитивные характеристики.

И, хотя в Соединенных Штатах эта техника встречается довольно редко, а в нашей промышленности о ней вообще почти не слышали, в Корее техника Кум-Бу очень известна и широко используется в последнее десятилетие.

## Общее представление

Термин Кум-Бу образован из КУМ (金), что значит золото, и БУ (付), что можно перевести как прикрепленный. По причине того, что лист металла очень тонок, привычное припаивание не подходит и, пожалуй, невозможно. В технике Кум-Бу лист чистого золота (24К) диффундирует в серебряные сплавы с использованием давления в комбинации с относительно невысокими температурами (260-370°C, 500-700°F). Из инструментов для работы в этой технике необходимы, прежде всего, печь, плитка или горелка, чтобы обеспечить достаточный нагрев, и полированные гладилки из нержавеющей стали разной формы, чтобы приглаживать аппликацию к изделию.

В сборных изделиях все части должны быть спаяны друг с другом до начала работы в технике Кум-Бу. Когда изделие собрано (за исключением тех элементов, которые прикрепляются заклепками или другими подобными способами холодного соединения), рабочая поверхность тщательно отбеливается свежим раствором. Чтобы поверхностный слой металла был чистым, изделие нагревают до появления коричневых пятен, а затем вновь погружают в кислотный отбел. Изделие промывают в проточной воде и обрабатывают щеткой. Цикл очистки повторяют от 3 до 6 раз или до тех пор, пока поверхность металла даже при нагреве будет оставаться белой. Затем изделие тщательно высушивается так, чтобы ничто не касалось требующей осторожного обращения поверхности.

Накладываемые кусочки вырезаются из чистого листового золота (24К) ножницами или канцелярским ножом. Золото накладывается на изделие, и изделие помещается на плитку или другой источник тепла и разогревается до необходимой температуры. Накладка из золотой фольги затем приглаживается в серебро. Диффузия молекул двух металлов приводит к прочному соединению аппликации с основой.

## Оборудование и материалы

- плитка, примус, горелка, электро- или газовая плита.
- трагант
- кисточка для рисования №00 или №1
- золотая фольга 0,03 - 0,05 мм (24К)  
Если вы пользуетесь золотой фольгой Томпсон (Thompson), накладывайте от двух до четырех слоев одновременно вместо одного.
- калька
- острые ножницы и канцелярский нож
- несколько изогнутых стальных гладилок разной формы
- пинцет с острыми концами
- хлопчатобумажные перчатки (но не садовые, т.к. они слишком грубые)
- горячий отбел (Sparex)
- острая швейная игла
- питьевая сода
- зубная щетка (с мягкой щетиной)
- жидкое мыло, смешанное с аммиаком

### Желательно иметь:

- биноклярные очки (Optivisor)
- треногу
- круглые и фасонные пробойники, чтобы вырезать повторяющиеся формы
- стальную или латунную щетку

## Подготовка фольги из чистого золота (24К)

Приобретите чистое листовое золото (24К) минимальной возможной толщины. При необходимости, оптимальную толщину 0,03-0,05 мм можно получить методом прокатки в вальцах. Предпочтительно использовать электрические вальцы, но подойдут и ручные. Если золото прилипает к вальцам, положите его между листами бумаги или окислившейся меди и пропустите через вальцы, как обычно.

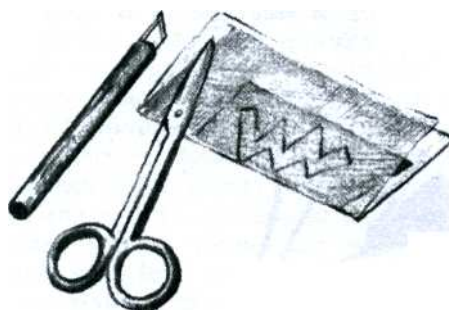
После каждых двух-трех прокаток золота надо отжигать. Легче всего сделать это на плитке, установленной на максимальную мощность. Если вы предпочитаете пользоваться горелкой, положите золото на лист меди, латуни или стали, чтобы равномернее распределить тепло. Работайте при приглушенном свете и нагревайте до красного каления, затем остудите на воздухе в течение нескольких секунд и охладите в воде.

Помните, если вы пользуетесь золотой фольгой Томсон, ограничьте количество одновременно используемых слоев до 5-6. Поскольку фольга очень тонкая, длительный нагрев, необходимый для изготовления больших аппликаций, может вызвать диффузию золота в серебряный сплав, где оно почти полностью исчезнет.

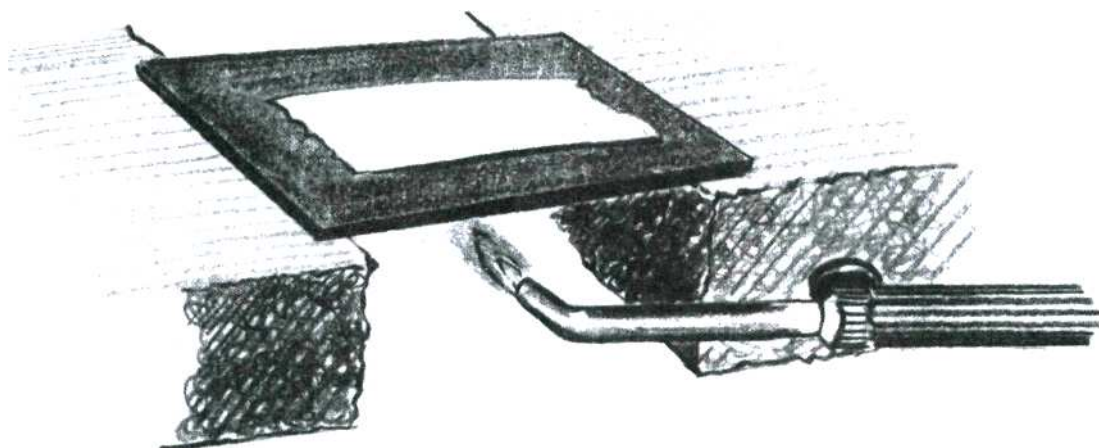
## Ход работы

1. Полностью выполните всю пайку и чистовую обработку. Патинирование, установка камней и холодные соединения могут быть выполнены после Кум-Бу. Любая другая процедура должна быть проведена до начала процесса.

2. Нарисуйте узор на кальке. Сложите пополам, чтобы получилось что-то вроде конверта, в который можно вложить золотую фольгу. Отрежьте лишние куски ножом или острыми ножницами. Оставьте золото в бумаге до момента использования.



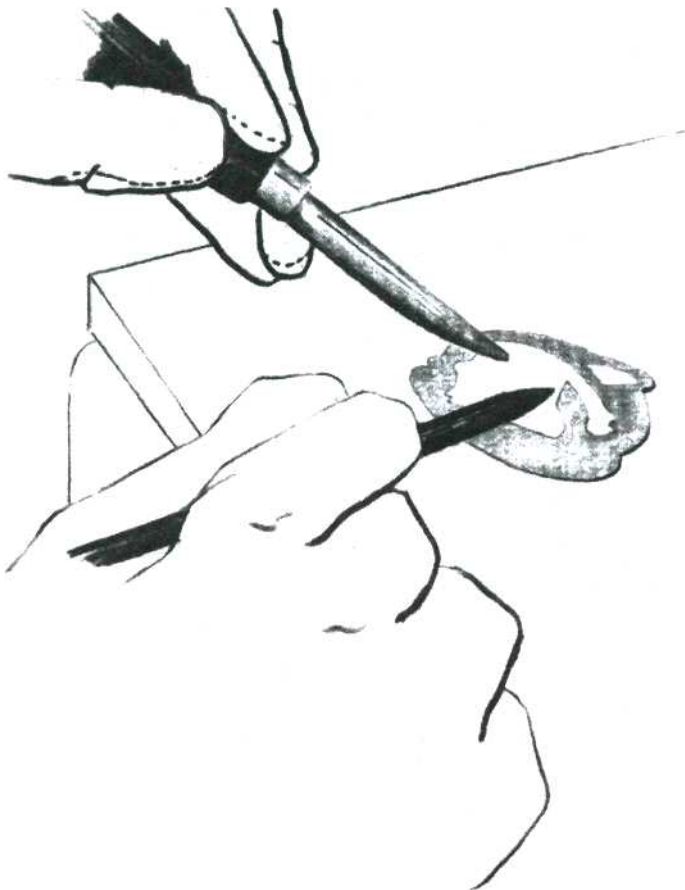
Поместите тонкое золото в сложенный лист бумаги и нарисуйте на бумаге нужный узор. Острыми ножницами вырежьте узор, прорезая одновременно бумагу и золото.



Чтобы правильно отжечь золото, поместите его на лист стали и воспользуйтесь горелкой или плиткой.

3. Маркером нарисуйте на изделии контур, делая его немного шире, чем наплавляемый кусок фольги. Этот контур позволит вам правильно разместить накладку.

4. Поместите кусочки золота на изделие с помощью влажной кисточки или гладилки. Просто окуните кисть в емкость с водой и стряхните излишек воды перед тем, как кисточкой подхватить золотую фольгу. Если аппликация большая или состоит из нескольких частей, воспользуйтесь очень слабым раствором траганта вместо воды. Не следует применять Klear Fire, который часто используют вместо траганта при нанесении эмали. Я предпочитаю сама готовить раствор из порошка, а не пользоваться уже готовым имеющимся в продаже жидким трагантом.



5. Расположите изделие на холодной плитке или горелке и выставьте максимальную температуру. Чтобы поверхность была ровной, вам может потребоваться положить на горелку лист стали или металлический экран чтобы он распределял тепло. Высыхая, вода или трагант зафиксируют фольгу на поверхности. Когда изделие разогреется до 260-370°C (500-700°F), слегка прижмите фольгу гладилкой, чтобы зафиксировать ее на месте.

6. Когда все фрагменты аппликации будут зафиксированы, понизьте температуру и быстро прогладьте всю накладку. Важно, чтобы диффундируемая деталь была неподвижна. Для этого может потребоваться еще одна гладилка или пинцет. Помните, что вы работаете прямо на горячей плитке. Обычно я надеваю перчатки, чтобы защитить свои руки от жара.

7. Если гладилка становится слишком горячей, золотая фольга может к ней приклеиться. Чтобы не допустить этого, имейте под рукой чашку с холодной водой и периодически окунайте в нее гладилку во время работы.

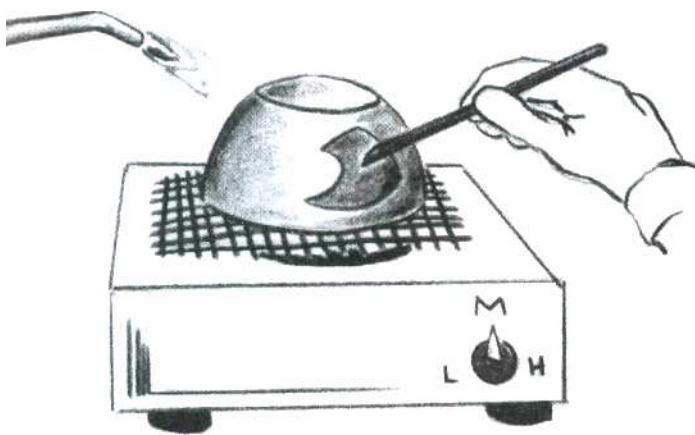
8. Когда аппликация будет выполнена полностью, тщательно проверьте, хорошо ли прикреплены все края. В этом вам поможет лупа или оптивизор. Если диффузия завершена, изделие помещают в горячий отбел до тех пор, пока металл не станет полностью белым, и не исчезнут все следы нагревания. Теперь изделие можно патинировать или полировать, используя для этого грубую материю или щетку, смоченную мыльным раствором.

Используйте одну гладилку, чтобы удерживать золото на месте, в то время как другая будет приглаживать лист к серебру. Этот процесс происходит при высокой температуре, поэтому вам может потребоваться надеть перчатки.

## Варианты

А. Пользуясь описанной выше техникой Кум-Бу, можно накладывать слои фольги один на другой. Золото очень тонкое, почти прозрачное, и по мере накладки слоев цвет изделия будет меняться. Работая на плоских или почти плоских предметах, эффективнее всего накладывать кусочки фольги непосредственно на горячее изделие. Чтобы сделать это, поднимите приготовленный кусок фольги влажной гладилкой и аккуратно уложите его. Слегка прижимайте фольгу до тех пор, пока не прекратится шипение воды. Затем начните легко приглаживать фольгу. Когда она будет зафиксирована на месте, увеличьте давление и проглаживайте быстрее. Не забывайте остужать гладилку в воде, когда она нагреется, и менять гладилки в зависимости от формы узора.

В. Иногда бывает трудно расположить фольгу на изделии, потому что узор слишком сложный или имеет необычные очертания. В этом случае воспользуйтесь слабым раствором воды и траганта, чтобы зафиксировать фрагменты. Тонкой кистью для рисования покройте участки «клеем», которые будут покрываться фольгой, и этой же



Для работы с большим предметом вам может потребоваться горелка в дополнение к плитке. При работе со сложными формами используйте трагант, чтобы «приклеить» золото перед диффузией.

кистью поднимайте накладываемый кусочек. Когда все кусочки уложены на место, оставьте изделие до полной просушки.

После высыхания, поместите изделие на плитку, установите максимальную температуру и выборочно приглажьте узор так, чтобы каждый фрагмент аппликации был зафиксирован. Поверните переключатель плитки в среднее положение и закончите приглаживание всех частей узора. Не забывайте периодически остужать гладилку. По завершению приглаживания, оставьте изделие остывать и проверьте, как прикреплены все края узора. Если диффузия полная, поместите изделие в горячий отбел.

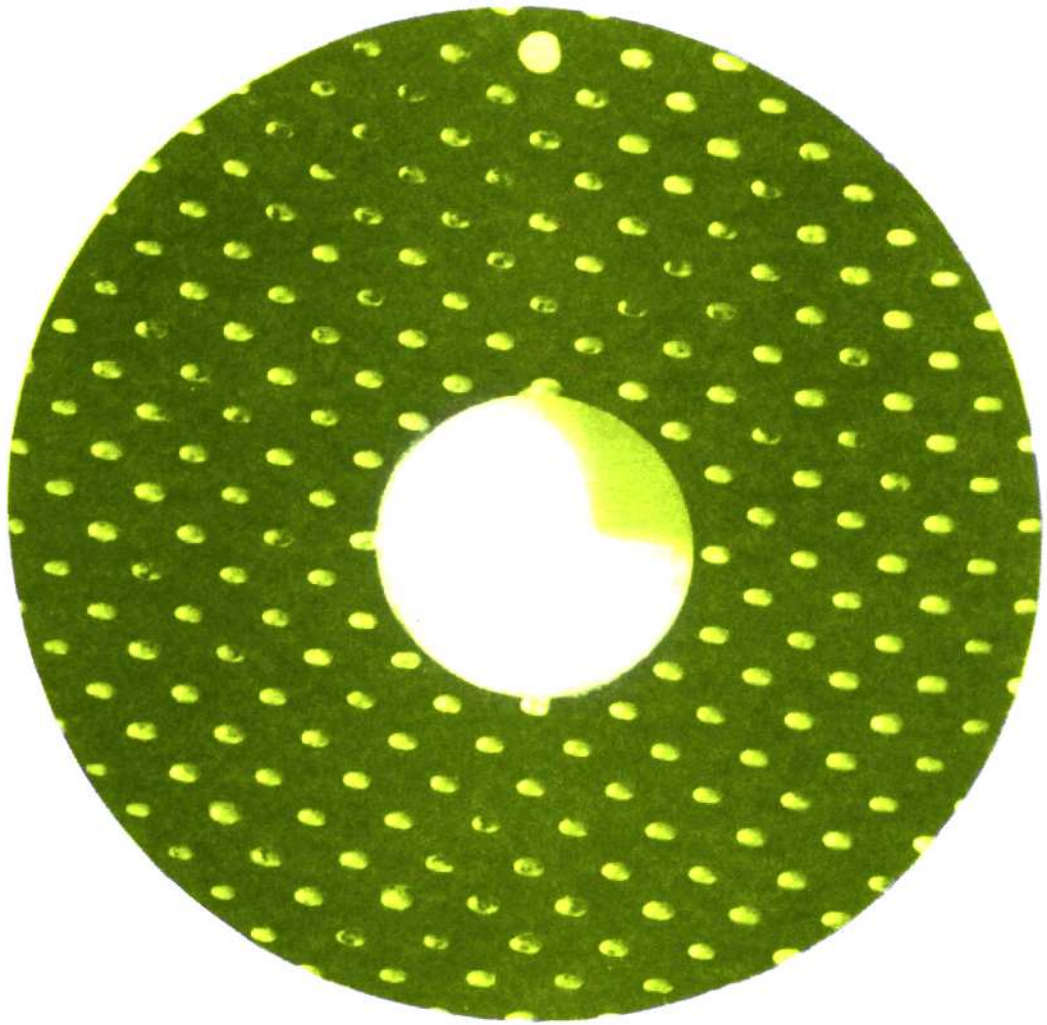
С. При работе с большим изделием, плитка не обеспечивает достаточного нагрева. Диффузия не произойдет, если металл-основа не будет достаточно разогрет. В этом случае накладываемые кусочки приклеиваются на место с помощью траганта так, как описано выше. Используйте горелку, как показано на рисунке. Зачастую ее применяют вместе с плиткой. Без сомнения, будет легче работать, если вам будет кто-нибудь помогать.

## Реставрация Кум-Бу

Плохое соединение обычно можно отличить по мелким «пузырькам» на золоте. Чтобы исправить это, вновь нагрейте изделие в этом месте мягким пламенем горелки, быстро отведите пламя в сторону и приглажьте, прикладывая усилие. Если пузырьков много, проколите каждый тонкой иглой, нагрейте участок и приглажьте, быстро и сильно.

Комелия Оким мастер-профессионал по работе с металлом, чьи изделия можно встретить на выставках в США, Корее и других странах. Она училась в Корее как студентка по обмену от Fulbright и преподавала в Гонконгском Университете в Сеуле в 1982-1983 гг. Она - профессор Колледжа Монтгомери в Мериленд.







## Золочение методом травления на сплавах Тумбага

В качестве средства получения обогащенной золотом поверхности, золочение сплавов Тумбага методом травления представляет реальную альтернативу традиционным способам золочения с использованием ртути, сусального золота и гальваническим покрытиями. В этом случае тепло используется для разделения компонентов сплава через их оксиды на драгоценный и основной металлы. Кислоты, называемые отбелами, часто используются для растворения оксидов металла-основы. После такой обработки на поверхности остается слой чистого драгоценного металла. Золочение методом травления на сплавах Тумбага менее опасно, чем амальгамное золочение, и более долговечно, чем сусальное золото. Этот способ также менее опасен, чем нанесение гальванического покрытия, и может легко применяться в мастерской без использования какого-либо специального оборудования. Тумбага - это решение проблемы для того мастера, который хочет получить на изделии цвет золота или серебра без больших затрат. Сплав Тумбага дешевле сплавов, которые можно приобрести в магазине, и золочение методом травления может обеспечить достижение того же цвета, но гораздо дешевле. Золочение методом травления можно применять на золоте 500-ой (12К), 583-ей (14К) и 750-ой (18К) пробы и на стерлинговом серебре, чтобы обогатить цвет поверхности. В дополнение к этому, золочение методом травления может быть использовано для скрывания внутреннего окисления (чешуи на металле).

### Историческая справка

Термин Тумбага (Tumbaga) имеет испанское происхождение. Так назывались сплавы золота и меди, серебра и меди или золота, серебра и меди. Хотя эти сплавы сильно отличаются по составу, термин Тумбага относится ко всем. Мастера по работе с металлом доколумбовой эпохи разработали Тумбага и методы его обработки, результатом которой являлась золотая или серебряная поверхность готового изделия. Процесс получения такой поверхности известен как золочение или серебрение методом травления или *miseen-couleur*. Процесс травления использует тепло и кислотные ванны или пасты, чтобы вытравить или удалить металл-основу с поверхности, в то время как драгоценный металл остается. Таким способом мастера доколумбовой эпохи могли получить дорогую золотую поверхность на сплаве, который содержит всего лишь 12% золота по весу (Lechtman)

По меньшей мере, за тысячелетие до расцвета культуры Инков, жители Анд создали сплавы Тумбага. Наиболее изобретательны в отношении металлообработки были мастера культур Чавин, Мохе и Чиму. Эти культуры существовали на территории нынешнего Перу. И хотя технологии развивались очень изолированно, металлургия народов Анд была широко известна как на юге, так и на севере континента. Уже развитая технология попала в Эквадор, Колумбию, Венесуэлу, Панаму, Коста-Рику на юге и в Оаксаку и Мексику на севере.



Декоративная фляжка. Сидящая фигурка. 22 см (8 1/2 дюйма). Литье. Тумбага. Стил Кюмбага (Quimbaга Style). Музей Пенсильванского Университета. Филадельфия.

Ювелиры из Колумбии и других северных областей Латинской Америки отдавали предпочтение литым изделиям из сплавов Тумбага. Различные Индейские культуры, которые занимаются литьем, используют метод литья по выплавляемым моделям. Также использовались формы для литья, вырезанные прямо в природном черном камне. Мастера из Анд работали преимущественно с листовым металлом. Из листового металла методомковки изготавливались сосуды, нагрудные украшения, маски, головные уборы, ювелирные изделия и другие украшения для церемоний и личного пользования. Их технология выколотки металла очень похожа на современную. Наковальни и стойки вырезались из твердых пород дерева и часто имели замысловатый дизайн, чтобы получить декоративный рельеф на законченном изделии. Обработка листового металла могла привести к открытию золочения методом травления (Lechtman). Как большинству из нас известно, металл нагартовывается, когда его проковывают, и чтобы восстановить ковкость, его надо отжечь. Нагреваясь, медь в сплаве вступает в реакцию с кислородом, образуя слой медных оксидов. Серебро и золото менее подвержены окислению. После повторного отжига, удаления окалины и проковки, которые необходимы, чтобы отформовать металл, большая часть меди удаляется с поверхности, оставляя после себя слой с повышенным содержанием серебра или золота.

Чистые кислоты, такие, которые сейчас используются, были недоступны для мастеров из Анд. Они могли удалять оксидный слой, используя в качестве отбелов урину или уксусную кислоту, либо фруктовые и растительные соки, либо природные минеральные окислители. Значительное количество азотнокислого калия, сернокислого калия, меди, железа и солей можно было добыть из почвы. Смеси нитрата калия и соли, или сульфата железа и соли так же эффективны, как серная кислота (Tushingham). В испанских источниках упоминается об использовании в металлургических

производствах растения - «лекарства для золота». Считается, что речь идет о запрещенном растении -кислице. Изделия натирались растением и становились позолоченными (Emmerich)

Золочение сплавов Тумбага методом травления являлось доминирующей технологией в Новом Свете на протяжении двух столетий. Поклонение цветам золота и серебра появилось около 1000 лет до н.э. с распространением религиозного культа Чавен (Lechtman). Особое внимание, уделявшееся технологиям металлообработки, объяснялось культурными традициями. В отличие от техник металлообработки Старого Света, индейская технология не замыкалась на производстве оружия или чеканке монет из драгоценных металлов. Высоко ценящиеся серебро и золото использовались не как средство расчетов, а скорее как знак социального положения или религиозных верований. Металлы служили символами, и их цвет имел первостепенное значение.

И золото, и серебро часто упоминаются в мифологии. Самые передовые технологии металлообработки у жителей Анд возникли в стремлении добиться у изделий цвета чистого золота и серебра (Lechtman). Инки верили, что золото - это «пот солнца», а серебро - «слезы луны» Одно из свидетельств церемониального значения золота - это легенда об Эль Дорадо из Колумбии. Ранние испанские источники повествуют:

«Они раздели наследника донага, и намазали его липкой землей, на которую они нанесли золотую пыль, так, что он полностью покрылся металлом. Они поместили его на большой плот... и около его ног они положили много золота и изумрудов, чтобы он преподнес это в дар своему богу... когда плот отчалил, заиграла музыка, трубы и флейты... когда плот достиг середины Озера Гуатавита, было поднято знамя как сигнал к тишине. Золоченый человек преподнес свои дары, выбросив груды золота прямо в середину озера... После этой церемонии новый правитель был признан богом и королем.»

- Хуан Родригес Фрейли (Брей)

## Отливка слитков Тумбага

Отливка слитков Тумбага проводится в соответствии с теми же основными принципами, что и отливка слитков из любого цветного металла. Оборудование и техника одни и те же. За дополнительной информацией обратитесь к обычным учебникам, если вы не знакомы с этим процессом. При изготовлении сплава Тумбага важно, чтобы в окружающем его воздухе содержалось как можно меньше кислорода. Это достигается путем создания восстановительной газовой среды, в которой источник тепла обогащен топливом. Оно будет соединяться со всем свободным кислородом и предотвратит его реакцию с металлом. После того как слиток был отлит и охлажден, его извлекают из формы, затем его прокатывают в пластины или тянут проволоку.

Как упоминалось выше, термин Тумбага относится к группе сплавов, а не к особому составу. Эксперименты приветствуются, но существуют основные правила. Сплавы золота и меди, в которых доля золота составляет от 25% до 40% (6-9К) гарантируют успешные результаты. А сплавы, содержащие всего лишь 12% золота (ЗК) не дадут чистого желтого цвета, но могут окраситься в красно-золотой цвет (цвет красного золота) методом травления. Сплавы серебра и меди, содержащие от 25% до 50% благородного металла приемлемы для получения удовлетворительных результатов.

## Процесс золочения методом травления

Процесс золочения методом травления включает в себя нагрев, отбеливание и выглаживание. Эти три процедуры всегда осуществляются в особой последовательности (рисунок справа), и мы будем называть их циклом.

### Нагрев

Используя печь или горелку, разогрейте изделие из Тумбага, чтобы окислить медь, содержащуюся в сплаве. В первые два - три цикла

нагрева металл доводится до температуры отжига, а при всех последующих циклах нагрева металл разогревается до появления цветов побежалости. Сплавам с высоким содержанием золота или серебра потребуется меньше циклов нагрева, чем тем, которые содержат меньшую долю драгоценных металлов.

### Отбеливание

Металл отбеливается после каждого нагрева, чтобы удалить только что образовавшиеся оксиды. Когда медь вытравливается из сплава, в поверхностном слое повышается доля золота или серебра. Отбеливание производится в насыщенном горячем растворе готового отбела. Те, кто хочет наиболее полно следовать древним рецептам жителей Анд, могут испробовать какую-нибудь из следующих смесей, но я считаю, что, кроме исторического интереса, они не дают никаких преимуществ.

- 50% щавелевой кислоты и 50% соли добавляется в воду, чтобы получилась негустая паста.
- 50% квасцов и 50% соли добавляют в воду, чтобы получилась негустая паста.
- 60% нитрата калия, 20% квасцов и 20% соли добавляют в воду, чтобы получилась негустая паста.

Изделие оставляют в отбеле до тех пор, пока его поверхность не освободится от оксидов. Затем его ополаскивают чистой водой. Чтобы не поцарапать поверхность металла, доставая его из ванны с отбелом, воспользуйтесь пластмассовым пинцетом.

### Выглаживание

После каждого отбеливания и споласкивания поверхность металла нужно выгладить. Вез выглаживания связь между поверхностным слоем и основной частью сплава слабая, и золото или серебро может отслоиться или соскоблиться. Выглаживание обычно производится с помощью мягкой щетки из латунной проволоки (не такой латунной щетки, которая встречается в бакалейных лавках), стальной или агатовой гладилки или



стальной ваты (0000). Пользуясь стальной или агатовой гладилкой, вы получите ровную законченную поверхность, а после щетки из латунной проволоки поверхность приобретает некоторую текстуру. То, чем обрабатывать поверхность зависит от изделия. Стальной гладилкой трудно обрабатывать изделие с мелким орнаментом, а вот латунная щетка вполне с этим справится. То же справедливо и для сильно текстурированных поверхностей, и, конечно, для обработки можно применять несколько выглаживающих инструментов одновременно. Использование стальной ваты после стальной гладилки или латунной щетки сгладит возникшие полосы.

### Количество циклов

Количество циклов, необходимое для получения золотой или серебряной поверхности, меняется в зависимости от процентного содержания золота или серебра в сплаве. Сплавы с большим содержанием золота или серебра требуют меньшего количества циклов, чем более «бедные» сплавы. Серебряные сплавы Тумбага нуждаются в меньшем количестве обработок, чем золотые. Для образца состоящего из 50% серебра и 50% меди достаточно всего трех нагревов, чтобы добиться серебряной поверхности. Образец, содержащий 40% золота и 60% меди,

нуждается в пяти циклах обработки, чтобы приобрести цвет чистого золота. Сплавам, содержащим 25% серебра или золота, требуется пять и более циклов обработки.

Количество циклов определяется также тем, какой цвет надо получить. Регулируя количество циклов, вы можете добиться различных цветов поверхности, поскольку не вся медь будет удалена из поверхностного слоя. Как упоминалось раньше, сплав с 12% золота может приобрести цвет красного золота. Вообще, цвета красного золота 583-ей пробы можно добиться всего за несколько циклов.

### Золочение методом травления для сплавов золота, серебра и меди

Процесс золочения методом травления сплавов, состоящих из золота, серебра и меди, практически повторяет процесс золочения остальных вариантов Тумбага, за исключением одной дополнительной процедуры. После изготовления, лист или проволока из трехкомпонентного сплава имеют цвет серебра с желтоватым оттенком. Процесс травления проходит, как описывалось выше, выправливая медь с поверхности и оставляя слой с повышенным содержанием золота и серебра. Чтобы поверхность была золотой, необходимо выправить серебро. Изготавливается паста из 80% сульфата железа, 20% соли и воды и накладывается на изделие. Время от времени изделие очищается, чтобы проверить, какой цвет приобрела поверхность. Этот процесс может растянуться на 10 дней, прежде чем поверхность станет золотой.

### **Толщина золотого или серебряного поверхностного слоя**

Толщину золотого или серебряного поверхностного слоя трудно определить без помощи сложного лабораторного оборудования. После процесса, описанного выше, слой золота на поверхности будет очень тонким, подходящим для изделий, с которыми будут очень осторожно обращаться. Образцы, которые нагревались до невысоких температур окисляются медленно, и требуется до 20 циклов обработки, но похоже, что слой золота на поверхности при этом получается более толстым.

### **Литье изделий из сплавов Тумбага с последующим золочением**

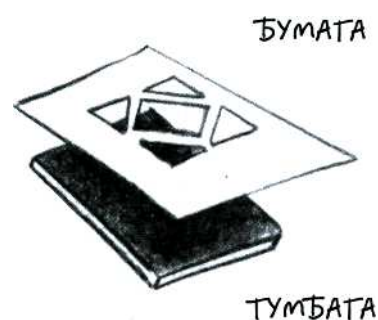
Из сплавов Тумбага можно отливать различные изделия. Компоненты смешиваются в плавильном тигле, когда все готово к литью. Как и в процессе отливки слитка, используйте необходимое количество флюса и размешивайте расплавленный металл графитовым стержнем. После удаления литников и очистки изделия, процесс золочения проводится, как описано выше.

### **Приемы обработки**

Тумбага поддается большинству приемов художественной обработки: пайке, чеканке, формовке или текстурированию и ведет себя при этом, как стерлинговое серебро. Конечно, температура плавления каждого образца будет зависеть от состава сплава, поэтому при отжиге и пайке соблюдайте осторожность. Рекомендуется проводить тесты, чтобы определить подходящую температуру плавления.

### **Пайка**

Пайка выполняется до начала процесса травления. Флюс наносится только на места пайки, незащищенные флюсом поверхности окисляются, а это именно то, что нам нужно. Если изделие требует неоднократной пайки, оно нагревается и отбеливается несколько раз, что является началом процесса травления меди. Неплохо было бы выглаживать изделие между пайками. Чтобы защитить места пайки при последующем нагреве, ограничьтесь невысокой температурой, нагревая металлы только до тех пор, пока не появятся цвета побежалости. Помните, что в этом случае потребуются большее количество циклов, чтобы получить поверхность, обогащенную драгоценным металлом.





## Отделочные операции

Волнующие возможности приходят на ум, если рассматривать Тумбага как металл с многослойной структурой. Научившись комбинировать участки обогащенной поверхности с поверхностью сплава - основы, можно легко добиться игры тонов.

Следующий пример позволит вам лучше понять, что имеется в виду. Подготовьте лист из сплава Тумбага, затем создайте поверхность из чистого металла методом травления, как описано выше. Для этого примера мы используем сплав из 25% серебра и 75% меди (shibuichi - шибуичи). После 5-6 циклов нагрева -отбеливания -выглаживания вы получите лист металла, похожий на серебряный. Но внутри он розового цвета.

Теперь следует текстурировать его, пропустив через валцы обычным способом. В нашем случае мы используем трафарет, изготовленный из жесткой бумаги (слева). В результате получится рельеф того же серебряного цвета.

Чтобы получить двухцветный рисунок, изделие надо обработать мелкозернистой шкуркой, закрепленной на жесткой основе. Это не позволит абразиву достать до углублений, полученных при текстурировании (внизу). После шлифовки обогащенной поверхности, открывается розовый металл -основа. Изделие можно оставить в таком виде или подвергнуть химической обработке, чтобы получить патинированную поверхность. В нашем примере очень слабый раствор серной печени окрасит только приподнятые ошлифованные участки в фиолетовый цвет.

Пескоструйная обработка также может быть использована для достижения двухцветного эффекта, но в этом случае трудно контролировать

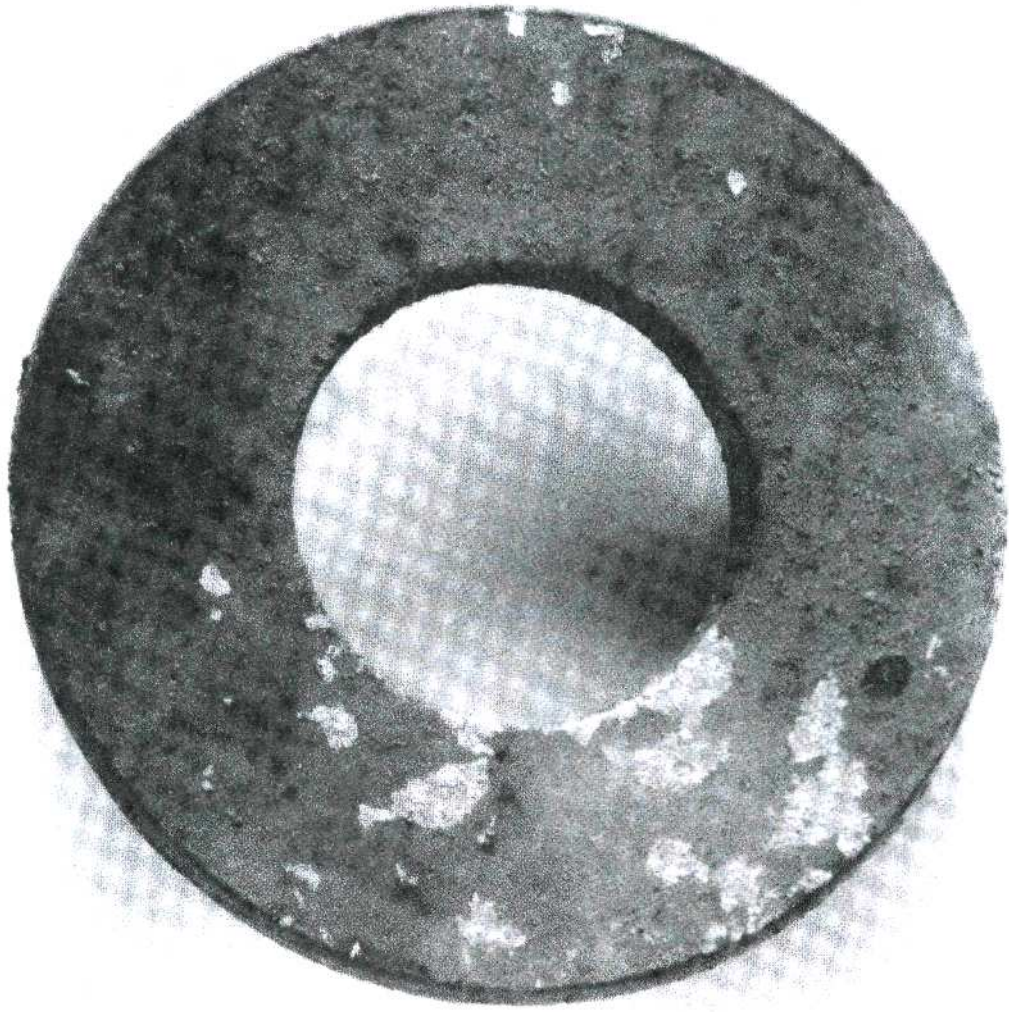
количество удаляемого металла. Получаемая методом пескоструйной обработки текстура затрудняет определение цвета сплава, но при нагреве зачищенная поверхность окислится и изменит цвет, а обогащенная - нет. Получится интересный контраст. Результат окрашивания нагреванием трудно предсказать, а сам процесс трудно контролировать. Но надо сказать слово и в защиту спонтанности. Состав сплавов Тумбага близок по составу к японским сплавам куроми-до (kurumi-do) и шибуичи (shibuichi), если не полностью идентичен им, за исключением, некоторых нюансов. Отсюда следует, что патина рокушо, традиционно применяемая на этих сплавах, работает и здесь. Поскольку рокушо имеет тенденцию по-разному окрашивать различные сплавы, надо стараться равномерно открыть поверхность сплава в процессе шлифовки для патинирования. Хотя невооруженному глазу может показаться, что очистка произведена равномерно, рокушо быстро выявит неточности несопадением цвета.

### Дополнительная литература

1. Bray, Warwick; 1979. Gold of El Dorado. Harry N. Abrahms, Inc. New York. стр. 60
2. Emmerich, Andre; 1984. Sweat of the Sun and Tears of the Moon. Univ. Washington Press. Seattle, Wash. стр. 187.
3. Lechtman, Heather; 1984. "Pre-Columbian Metallurgy", Scientific American. 250:56-63.
4. Tushngham, I.D.; 1976. "Metallurgy"; Gold for the Gods. Royal Ontario Museum Exhibition Catalogue, стр. 58-59.



Крис Патцлаф - независимый ювелир и специалист по художественной обработке металлов, имеющий степень Магистра Изыщных Искусств Южно Иллинойского Университета в Карбондейле. Представленный в этой книге материал - результат исследовательской работы, спонсированной NEA (Национальная Образовательная Ассоциация) и SNAG (Общество Ювелиров Северной Америки).



## Патинирование

Химические патины, описанные ниже, потенциально опасны, если не соблюдать меры безопасности в обращении с ними и не применять необходимые средства защиты. На всех страницах имеются замечания, содержащие информацию о том, какие минимально необходимые средства защиты требуется применять при работе с каждым раствором и при каждой процедуре. Кроме этого, запомните несколько общих правил работы с патинами:

- Никогда не работайте с химикатами без перчаток: всегда надевайте перчатки.
  - Всегда работайте в хорошо вентилируемом помещении.
  - Никогда не работайте там, где готовится или принимается пища.
  - Работайте только с известными химикатами, никогда не пользуйтесь «таинственными ингредиентами»
- 

За некоторым исключением, формулы и приемы, описанные здесь, могут иметь множество вариаций. Я верю в случайные открытия и поддерживаю стремление экспериментировать. Здесь я попыталась осветить возможные проблемы и рассказать о том, что определенно не сработает. Не смущайтесь, многие рецепты патинирования требуют от мастера повышенного внимания и некоторых навыков.

Хотя в большинстве случаев патинирование проводится на уже готовом изделии, некоторые рецепты лучше применять до окончательной обработки. Поскольку обработанные патиной участки чувствительны к нагреву, любая сборка после окрашивания должна производиться холодным способом. Очень важно заранее продумать все этапы до начала работы, особенно если на изделии есть элементы, которые вам бы не хотелось окрашивать (стержни булавок или швензы серег, например).

Pat-i-na (pat'e-ne) n. Also pa-tine; paten.  
1. A thin layer of corrosion, usually brown or green that appears on copper or copper alloys such as bronze, as a result of natural or artificial oxidation. The sheen produced by age and use on any antique surface.

from The American Heritage Dictionary

ПАТИНА (ит. patina) - тончайшая пленка зеленого, бурого или синего цвета, образующаяся с течением времени под влиянием влажности воздуха либо в результате спец. обработки на предметах из меди, бронзы, латуни; иногда патиной называют окраску «под бронзу» немедных (напр. гипсовых) изделий.

Словарь иностранных слов

## Серная печень

перчатки, хорошая вентиляция

Применяется на:

Медь, стерлинговое серебро, и бронза или латунь (легкий оттенок). Не действует на нейзильбер.

### Цвета:

На меди и серебре - разброс оттенков от пурпурного / голубого (трудно получить) до коричнево-серого, серого, черного. На латуни и бронзе - только нежно-золотистый. Патина представляет собой очень тонкий слой сульфида и подходит для обработки текстуриро-ванных поверхностей. Поскольку раствор по-разному действует на латунь и бронзу по сравнению с медью и серебром, его можно использовать для пятнистого (контрастного) окрашивания сплавов серебра с латунью или меди с латунью.

### Инструкции:

В 2-4 кружки горячей воды добавьте кусочек серной печени размером с горошину. Растворите полностью, проверьте и откорректируйте крепость раствора. Она будет зависеть от того, старый или новый химикат вы используете и от того, какой цвет вы хотите получить. Убедитесь, что металл, который вы собираетесь окрасить, абсолютно чистый, и на нем нет следов жира. Наденьте перчатки и возьмите изделие за края или подвесьте его на проволоке и погрузите в теплый раствор до достижения необходимого цвета. Темный цвет лучше всего получать постепенно, чередуя погружение в раствор и споласкивание теплой проточной водой. Если поверхность окрашивается слегка неравномерно, попробуйте легко потереть ее абразивным материалом Scotch-Brite, промыть и опять погрузить в раствор. Это срабатывает особенно на текстурированных металлических поверхностях. На небольшие участки раствор можно нанести кисточкой. Но будьте осторожны, когда начнете его смывать, следите, чтобы не появились подтеки.

Для окрашивания латуни и бронзы используйте очень-очень-очень слабый раствор и повторите процесс, как описано выше. Результатом будет легкое окрашивание. Если изменения цвета не происходит, продолжайте разбавлять раствор теплой водой. Как бы нелогично это не звучало, но это часто срабатывает.

### Примечания:

Если раствор слишком крепок, цвет изменится почти мгновенно, и на поверхности образуется слой, который легко сотрется и оставит после себя неровную поверхность. Если металл был плохо очищен, возможно, пятнистое окрашивание.

Я предпочитаю пользоваться кусковой серной печенью, а не концентрированными растворами. Но это мое личное предпочтение. И в том и в другом виде серная печень после распечатывания быстро разлагается и должна все время храниться в сухом темном месте. Приготовленный раствор годен в течение очень короткого времени, поэтому лучше всего избавиться от него, если только вы не собираетесь использовать его в ближайшие день-два. Храните в светонепроницаемом контейнере в темном месте. Если вы заметите на поверхности куска серной печени белую порошкообразную корку, это значит, что химикат старый и теряет свою эффективность. Используйте большее количество такого химиката для приготовления раствора.

Родственные химикаты, например, сернистый барий и сульфид аммония, работают по тому же принципу, но обработанные поверхности будут иметь другие оттенки.

### Окончательная обработка:

Когда желаемый цвет получен, тщательно высушите изделие и обработайте его воском. Небольшое количество воска разогрете по поверхности и отполируйте мягкой тканью. Если поверхность металла сильно текстурирована, воспользуйтесь матовым акриловым спреем (см. Материалы).

## Сульфат меди («зеленая патина»)

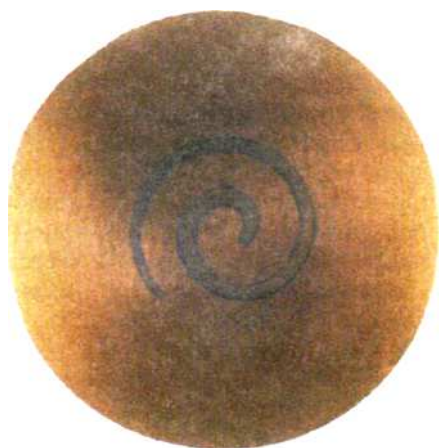
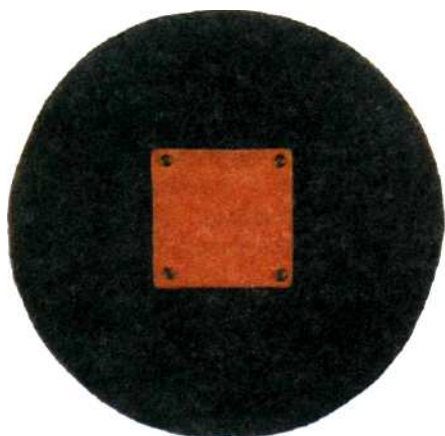
перчатки, хорошая вентиляция

### Применяется на:

Медь, латунь и бронза (разница в результатах небольшая). Используйте этот химикат, когда необходимо получить зеленый цвет, но изделие нельзя нагревать.

### Цвета:

Бледно-зеленый. Пятнистый, неравномерный зеленый цвет. В результате патинирования этим составом получается довольно толстый и непрозрачный слой, так что текстура поверхности часто теряется.



### Инструкции:

Проведя множество экспериментов, я выяснила, что имеющиеся в продаже готовые растворы «зеленой патины» более эффективны, чем чистый сульфат меди. В промышленных растворах, похоже, присутствует «секретный ингредиент», и растворы разных производителей имеют свои особенности. В целом, этот процесс протекает лучше, если подлежащее окрашиванию изделие было обезжирено и ошкурено так, чтобы создать слегка шероховатую поверхность. Окуните, нанесите кисточкой или набрызгайте раствор тонкими слоями. Полностью высушивайте каждый слой перед нанесением следующего. Я выяснила, что при работе с некоторыми растворами, высушивание на солнце способствует получению лучшего цвета. По достижению желаемого цвета, оставьте изделие для просушки на пару дней перед окончательной обработкой.

### Примечания:

Одним из существенных недостатков этой патины является склонность к отслоению. Поэтому она не слишком подходит для ювелирных изделий и предметов, к которым будут часто прикасаться. Если это начнет происходить во время патинирования, смахните кистью то, что отслоится, и продолжите окрашивание.

### Окончательная обработка:

После полной просушки изделия, аккуратно обработайте воском или матовым акриловым спреем (см. Материалы) Если патина склонна к отслоению, то обработать ее воском будет трудно. Акриловый спрей поможет приклеить слабо держащиеся кусочки, но такая поверхность потребует аккуратного обращения.

Слева, сверху

Серная печень (вокруг) и горячее патинирование (в середине)  
(обработано по отдельности и затем собрано вместе)

Слева, внизу

Слабый раствор серной печени на томпаке со стерлинговым серебром (инкрустация ламинированием)



### Нитрат меди двухвалентной

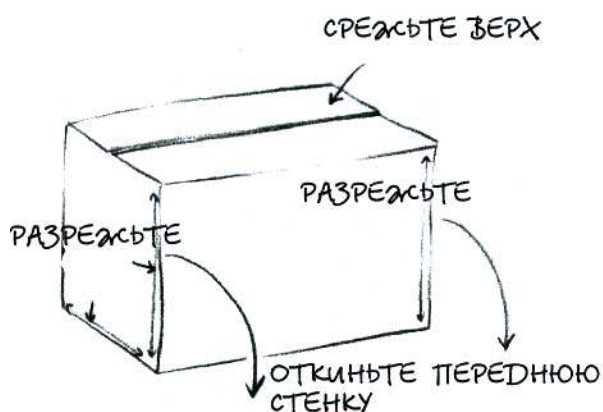
перчатки, защитные очки, вытяжной шкаф (или работайте на улице), респиратор

#### Применяется на:

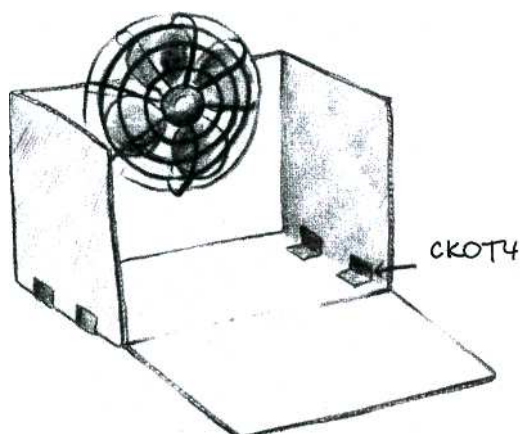
Медь, латунь и бронза (разницы в результатах нет)

#### Цвета:

Голубой / зеленый с гладкой или коркоподобной текстурой.



Несмотря на то, что вытяжной шкаф, изготовленный из картонной коробки, прост, он очень эффективен. После использования его можно хранить в собранном виде.



#### Как не навредить здоровью:

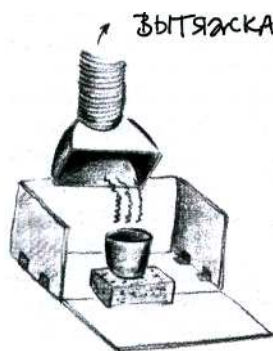
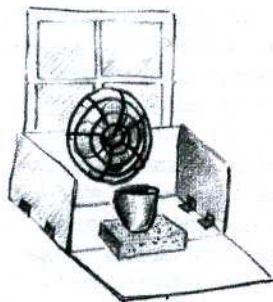
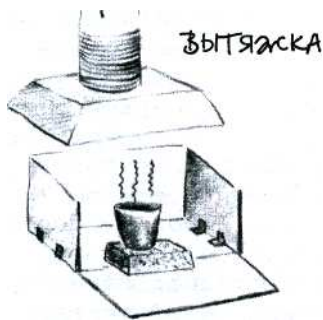
Если этот процесс проводить не надлежащим образом, он может представлять большую опасность для здоровья. Строго обязательно производить работу в перчатках и респираторе. Также требуется надевать защитные очки, потому что слизистая оболочка глаза весьма чувствительна к газам: В респираторе должны стоять картриджи для обезвреживания кислых газов, и он должен точно подходить вам по размеру. Помещение, где вы работаете, также должно быть защищено от загрязнения газами. Все огнеупорные кирпичи, на которых вы работаете, должны быть изолированы, и НИКОГДА больше не используйте их для пайки. В самом крайнем случае можно положить большой кусок тонкой фанеры на рабочую поверхность. ВСЕГДА проводите тщательную очистку рабочего места по окончании процесса.

Пользуйтесь пульверизаторами для распыления химикатов, не наносите их больше, чем необходимо и не разбрызгивайте в стороны - это может быть опасным. Я пользуюсь картонной коробкой, которую сама изготовила, чтобы предотвратить разбрызгивание химикатов и обеспечить принудительную вентиляцию. Размер такой коробки будет зависеть от ваших потребностей. Ее можно сделать из плотного тяжелого картона или из дешевых досок, проклеив щели парой слоев широкого скотча. На рисунках показано несколько способов установки такой коробки с вентилятором так, чтобы газы выводились из помещения наружу. Для изготовления этой системы не требуется детальной разработки, и ее установка займет несколько минут, что с лихвой окупится впоследствии. Невозможно описать словами, насколько важно использовать хорошие средства защиты и обеспечить надежную вентиляцию. ПОЖАЛУЙСТА, следуйте этим инструкциям!



### Инструкции:

Растворите 150-200 грамм кристаллического нитрата меди двухвалентной в 1 кварте (0.95л в Америке) теплой воды до полного растворения. Патинирование осуществляется путем одновременного нагревания металла горелкой и нанесения пульверизатором или кистью химиката. Процедура повторяется до получения желаемого цвета.



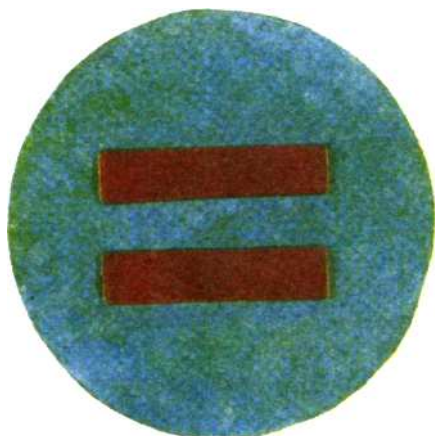
Вот три способа устройства выпяжного шкафа. Руководствуйтесь здравым смыслом и попробуйте несколько вариантов, пользуясь дымящей подожженной тряпкой, чтобы выяснить, какая конструкция больше всего вам подходит.

Выбор способа нанесения химиката зависит главным образом от размера окрашиваемого изделия. Маленькие или тонкие предметы лучше окрашивать кистью, в то время как большие и объемные изделия прокрашиваются равномернее, если нитрат меди (II) распыляется пульверизатором. Очень маленькие изделия или изделия, имеющие глубоко текстурированную поверхность трудно окрасить равномерно, потому что их трудно равномерно нагреть. Пользуясь большим наконечником и мягким пламенем (я обычно устанавливаю наконечник №5 или №6 на инжекторную ацетиленовую горелку Prestolite), аккуратно и, как можно более равномерно, нагрейте изделие. Кисточкой или пульверизатором нанесите тонкий слой нитрата меди (II) и очень осторожно нагревайте, до тех пор, пока вся жидкость не испарится. Повторите процедуру несколько раз до получения желаемого цвета. Перед тем как закончить, убедитесь, что не осталось ни одного влажного участка.

Предостережение: не останавливайтесь на середине процесса окрашивания. Почти невозможно возобновить обработку и нанести дополнительные слои или разогреть отдельные участки после того, как изделие остынет. Будьте осторожны и не начинайте наносить раствор до тех пор, пока металл не разогреется до необходимой температуры. Чтобы определить, когда металл достаточно разогрет, и когда он еще слишком холодный, необходим ОПЫТ. Если металл слишком холодный, раствор будет мутнеть и образовывать лужицы на поверхности. Не допускайте этого. Иначе окрашенная поверхность будет крошиться и осыпаться. Промокните поверхность бумажным полотенцем, затем слегка подсушите горелкой. Если металл слишком горячий, раствор будет шипеть, разбрызгиваться и мгновенно чернеть. Пусть изделие слегка остынет, и потом вы продолжите работу, как описано.

Вы можете «поиграть» с цветом, изменяя его от привычного ярко-голубого до зеленых тонов. Наложив плотный слой химиката, аккуратно нагрейте изделие, чтобы проявить зеленые и коричнево-зеленые пятна. Будьте предусмотрительны и не сожгите поверхность. Ведь вы всегда можете нанести кистью или распылить дополнительное количество химиката, если вас не удовлетворяет имеющийся цвет. Если же патина почернеет (что может ОЧЕНЬ легко произойти), изделие придется обработать при помощи влажной шлифовки или очистить любым другим способом до появления чистого металла, а затем начать все заново.

Чтобы окрасить большой предмет, нагревайте и прокрашивайте отдельные перекрывающиеся участки площадью 10-12 см<sup>2</sup> (4-5 дюймов) (грубо говоря, участки, размером с пятно, которое наносит пульверизатор). И, если вы не можете поддерживать температуру всего предмета одновременно, старайтесь добиваться полного окрашивания каждого перекрывающегося участка, прежде чем переходить к следующему. Когда необходимый цвет получен, охладите изделие, а затем слегка сполосните его, смахивая мягкой зубной щеткой или руками все излишки химиката или отстающие



Патинирование меди нитратом меди двухвалентной (полосы в центре: патина, сошлифованная наждачной бумагой)

кусочки. Высушите изделие мягким полотенцем насколько возможно и оставьте на сутки для полного высыхания. Покройте воском или матовым акриловым спреем (см. Материалы).

#### Примечания:

Применяя данный способ патинирования, вы встретите много подводных камней, но не стоит расстраиваться. За чем необходимо следить:

- перегрев, который легко распознать
- недостаточный нагрев, который (особенно если первые слои были недостаточно просушены) приведет к тому, что патина будет отслаиваться, когда вы попытаетесь разогреть металл
- избыток раствора, нанесенный на поверхность, что приведет к коркообразным черным пятнам на изделии
- поверхность изделия будет пятнистой, если пульверизатор не будет отрегулирован на максимальную дисперсность раствора
- очень важно убедиться, что весь нанесенный раствор высушен горелкой: влажные пятна останутся на поверхности и никогда полностью не исчезнут

#### Варианты:

Прежде чем наносить воск или проводить окончательную обработку, с цветом можно поэкспериментировать, окунув изделие на мгновение в раствор серной печени, чтобы добиться темно-оливкового тона. Чем длительнее погружение, тем глубже цвет. Будьте осторожны и не сделайте его слишком темным! Тщательно промойте, чтобы остановить процесс окрашивания, высушите и выполните окончательную обработку, как описывалось выше.

Приготовленный раствор нитрата меди (II) может храниться неограниченное время в темном, холодном месте.

## Патинирование латуни

перчатки, хорошая вентиляция, противогаз

### Применяется на:

Только латунь. Не работает на меди, серебре, никеле или золоте. Особенно эффектно смотрится на латунных изделиях, инкрустированных серебром.

### Цвета:

Глубокий, насыщенный черный

### Инструкции:

- 1/2 чашки немыльного бытового аммиака
- 1/2 чашки порошка карбоната меди
- 1 чашка воды

Смешайте все в чашке из стекла Рухе или в подобном сосуде из жаропрочного стекла, который можно поставить на плитку. Подойдет и глиняный сосуд, но такой, которым вы никогда больше не будете пользоваться на кухне. Карбонат меди не растворяется и образует глинистый осадок на дне емкости. Нагрейте почти до кипения, но НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ КИПЯТИТЕ.

Поддерживайте такую температуру на протяжении окрашивания. Чтобы процедура прошла, как положено, поверхность латуни должна быть безукоризненно чистой и очищенной от «медной чешуи». Погрузите металл в емкость, либо подвесив его в растворе, либо положив на дно лицевой стороной вверх. Если вы положили изделие на дно, взбалтывайте раствор, слегка покачивая емкость, чтобы обеспечить равномерное окрашивание. Примерно через минуту проверьте, изменился ли цвет. Повторите, если необходимо, чтобы получить ровный глубокий черный цвет. Сполосните, аккуратно вытрите мягкой тканью досуха и покройте воском.

### Примечания:

Этот процесс немедленно выявит все следы жира или окисления на поверхности металла. Если появятся пятна, не прокрашенные патиной, поверхность надо заново ошкурить. Время окрашивания зависит от свежести и температуры раствора. Если спустя 2-3 минуты цвет остается темно-оливковым, раствор или слишком холодный, или выработанный. Попробуйте добавить немного аммиака и порошка карбоната меди, особенно если до этого раствором много пользовались. Это патинирование не очень хорошо работает на сложно текстурированных поверхностях или на таких поверхностях, которые невозможно полностью ошкурить перед окрашиванием. Вы, однако, можете обыграть разницу в цвете между свежеччищенными участками и теми, на которых остались следы меди.



Черная патина на латуни  
(инкрустированной серебром).

## Патинирование в парах нашатырного спирта

перчатки, хорошая вентиляция

### Применяется на:

Лучше всего подходит медь, также окрашиваются латунь и бронза

### Цвета:

Темно-коричневый, оливковый, если использовать соль, пятнистый ярко-голубой с вкраплениями чистого цвета металла (менее заметны на латуни и бронзе)

### Инструкции:

Закрепите проволоку в пластиковом контейнере с крышкой, который по размеру лишь немного больше окрашиваемого предмета. Это можно сделать, просверлив маленькие отверстия недалеко от его верхнего края и пропустив через них толстую проволоку.



Из пластикового контейнера с крышкой получится хорошая камера для обработки парами. Немыльный бытовой аммиак покрывает дно цилиндра.

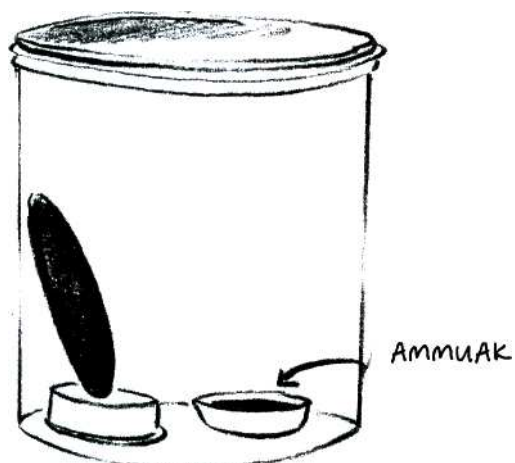
Подвесьте на проволоку окрашиваемый предмет так, чтобы он не касался дна контейнера. Металл должен быть тщательно очищен, и его поверхность должна иметь шершавую текстуру (чем грубее, тем лучше). Налейте маленькую лужицу немыльного бытового аммиака на дно контейнера и плотно закройте крышку. Пары нашатырного спирта сами окрасят медь в темно-оливковый цвет. Получить вкрапления ярко- и темно-голубого цвета можно, намочив поверхность изделия и посыпав ее солью перед окрашиванием. Через пару часов проверьте, как идет процесс, сполосните и вновь «посолите». Окончательную обработку проводите одним аммиаком, если необходимо получить более темный фон. Промойте, высушите полностью и покройте воском или спреем, содержащим матовый Krylon.

Если предмет, который надо окрасить, невозможно подвесить, положите его на какую-нибудь подставку, чтобы он не лежал в луже нашатырного спирта (хорошо подойдет для этого перевернутая пластиковая крышка) или поместите нашатырный спирт в какую-нибудь низкую емкость. Для больших изделий можно соорудить временный пластиковый тент, пользуясь палочками или шпательками и мешком для мусора. Ваши потребности и возможности определяют, какой вариант наиболее подходит. Для тента используйте прозрачный материал, чтобы иметь возможность наблюдать за процессом.

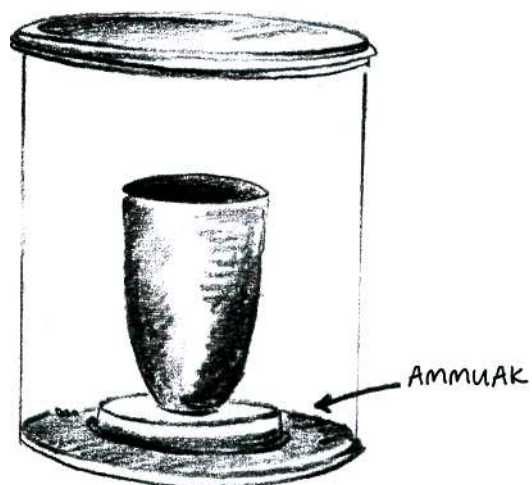
### Примечания:

Настоящий ярко-голубой цвет станет виден только после окончательной просушки изделия. Поэтому, чтобы проверить, какой цвет получается, может потребоваться высушить изделие перед тем, как вернуть его обратно в контейнер.

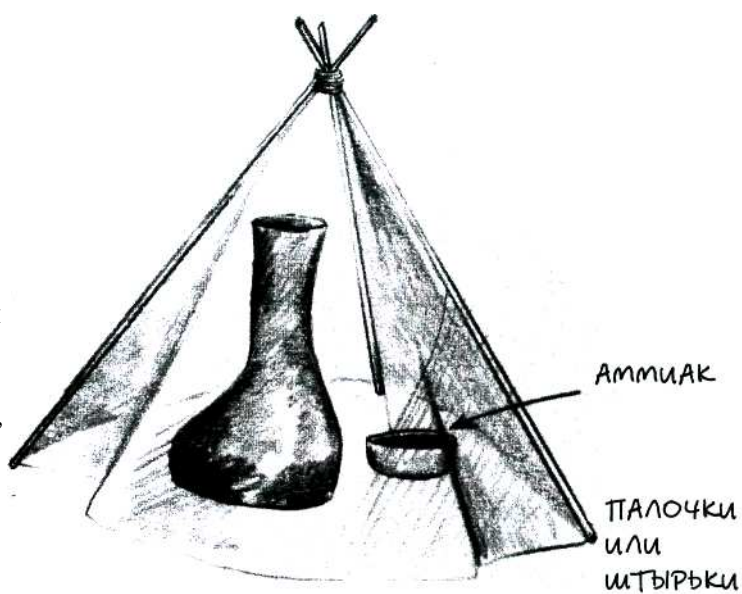
Результаты применения этого вида патины во многом зависят от времени обработки и способа нанесения соли и могут быть различными. Можно добиться действительно прекрасного результата, который оправдает потраченное вами время.



ПЛАСТИКОВЫЙ КОНТЕЙНЕР С  
КРЫШКОЙ



Альтернативное устройство для обработки парами. Тент используется для обработки больших или неровных изделий. По возможности используйте прозрачный пластик, чтобы вы видели, что происходит, не открывая контейнер.





## Патинирование в опилках

перчатки, хорошая вентиляция

Применяется на:

Латунь или медь. Также легкий оттенок можно получить на бронзе и никеле, каждый из них окрашивается по-своему.

### Цвета:

Крапчатый золотой, зеленый / голубой, коричневый и черный - на латуни. Крапчатый светло-розовый, ярко-голубой и черный - на меди. Слегка крапчатый на бронзе и очень слабый крапчатый на никеле. Возможно появление эффекта травления на изделиях из латуни и меди.

### Примечание:

Здесь приводится лишь один из многочисленных растворов, которые можно применять с опилками. Другие рецепты вы найдете в книге *Colouring, Bronzing and Patination of Metals*, авторы Hughes и Rowe. Приведенный ниже состав разработан на основе формулы Хьюга-Роуа.



Патинирование в опилках, медь со стерлинговым серебром (заклепочное соединение), короткая выдержка, грубые опилки.

## Инструкции:

16 грамм хлористого аммония (не обязательно)

16 грамм поваренной соли

300 мл немыльного бытового

нашатырного спирта (удвойте

количество при окрашивании меди)

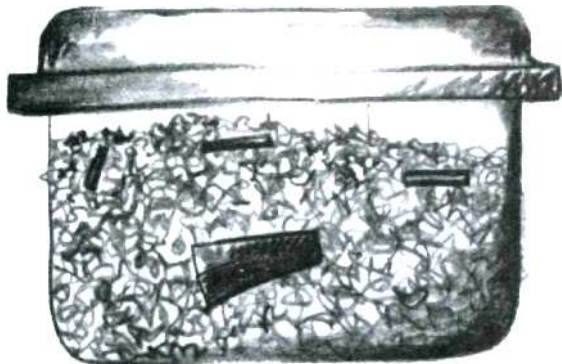
700 мл воды

Смешайте все ингредиенты до полного растворения. В герметично закрытой емкости в темном прохладном месте раствор может храниться сколь угодно долго.

Раствор можно использовать не только с опилками, но и со многими другими носителями. Я могу предложить сухую листву, измельченную траву и наполнитель для кошачьего туалета. Стоит попытаться использовать все, что способно удерживать влагу и не растворится во время патинирования. Результаты могут быть очень различными и удивительно непредсказуемыми, поэтому потратьте немного времени на эксперименты. Пользуясь опилками, помните, что именно степень их грубости определяет рисунок полученной патины. Не пользуйтесь опилками от клееной фанеры или прессованного картона, содержащийся в них клей может повлиять на окрашивание.

Обработайте опилки раствором так, чтобы они были влажными, но не сырými. Поместите их в воздухонепроницаемый пластиковый контейнер и полностью погрузите в них изделие, подлежащее окрашиванию. Несколько кусочков того же металла, который вы окрашиваете, положите туда же, но неглубоко, чтобы вы могли с их помощью контролировать ход процесса, не тревожа само изделие. Как правило, чем мельче опилки, тем меньше хочется тревожить изделие во время окрашивания.





При патинировании с помощью опилок изделие закапывается в опилки или другой подобный материал. Можно использовать любой плотно закрывающийся контейнер.



Время окрашивания сильно различается в зависимости от того, какой металл и с помощью какого носителя окрашивается. Для латуни нужно от 12 до 24 часов (чем мельче опилки, тем дольше). Медь окрашивается быстрее, обычно бывает достаточно от 4 до 6 часов, но можно оставить изделие и на более долгий срок.

Мелко нарезанная трава или листья не так хорошо абсорбируют влагу, как опилки. Поэтому для окрашивания с их помощью требуется больше раствора. Чтобы обеспечить запас влажности в глубине контейнера, подготовьте большое количество такого носителя. Поместите изделие ближе к поверхности. Так оно лучше окрасится и его будет удобнее проверять и переворачивать каждый час, чтобы окрашивание было более равномерным.

Когда окрашивание закончится, промойте и оставьте для просушки на ночь. Окончательную доработку проводите воском или матовым акриловым спреем (см. Материалы). Раствор, смешанный с опилками, годен лишь в течение нескольких дней. Лучше всего каждый раз готовить свежую смесь.

#### **Примечания:**

Это очень «гибкий» способ патинирования, поэтому не бойтесь экспериментировать, добавляя разное количество нашатырного спирта или соли и оставляя изделие в опилках на разное время. Если опилки увлажнены недостаточно, то окрашивание будет слабым. Если опилки слишком сырые, крапчатой окраски не получится, и поверхность металла просто стравится. И помните: материалы с более мелкой текстурой нельзя тревожить, тогда как изделие, погруженное в более грубые материалы, такие как листья, требуется чаще поворачивать для равномерного окрашивания. **ЭКСПЕРИМЕНТИРУЙТЕ!**

Патинирование в опилках, медь со стерлинговым серебром (заклепочное соединение) Длительная выдержка, мелкие опилки.

## Материалы

Средства для окончательной обработки: Renaissance Wax подходит для любых патинированных поверхностей, кроме, возможно, некоторых промышленно производимых видов «зеленой патины». Будучи довольно хрупкими, они могут осыпаться, так как при обработке воском требуется натирать поверхность. Другие виды воска (такие как Butcher's Wax) могут быть использованы при условии, что они не содержат абразивных или антиокислительных компонентов. Берите очень небольшое количество воска, снимая его излишки мягкой тканью. Полируйте слегка, особенно те патины, которые имеют гладкую поверхность.

Renaissance Wax можно приобрести:

Light Impression, Inc. Rochester, NY (800)  
828-6216

Матовый акриловый спрей Крилон для чистовой обработки (Krylon Acrylic Spray Matt Finish №1311) хорошая альтернатива воску. Его можно приобрести в большинстве магазинов для художников и у некоторых поставщиков инструментов и оборудования. Не спугайте его с Crystal Clear Krylon и Workable Fixative! Наносите тонкими, ровными слоями (двух слоев должно хватить, держа баллончик на расстоянии 30 см (12 дюймов) от изделия). Работайте в хорошо проветриваемом помещении.

Химикаты:

Bryant Lab 1101 Fifth St. Berkeley, CA  
94710 (510) 526 3141

Bryant Labs предлагает большой выбор химикатов по хорошим ценам. У них в продаже также имеется литература по патинированию. Закажите прайс-лист.

## Респираторы:

Я не имею в виду доступную всем одноразовую бумажную маску. Они предназначены для защиты от пыли и неэффективны при загрязнении газами. Убедитесь, что ваш респиратор подходит вам по размеру и имеет необходимые картриджи. Женщинам следует быть особенно внимательными, потому что большинство респираторов, продающихся в хозяйственных магазинах, среднего или большого размера и не подойдут для маленького лица. Респираторы меньшего размера можно приобрести по каталогу защитного оборудования. Выбору средств защиты надо уделять особое внимание. Это предотвратит возможное нанесение серьезного ущерба вашему здоровью. Выбирайте картриджи, предназначенные для защиты от КИСЛОТНЫХ ГАЗОВ. Не думайте, что респираторы, защищающие от запаха краски или растворителя, подойдут. Часто меняйте картриджи, большинство из них обеспечивает надежную защиту лишь в течение нескольких часов активного использования. Очень важно хранить респиратор плотно завернутым и упакованным в пластиковый пакет, когда вы им не пользуетесь.

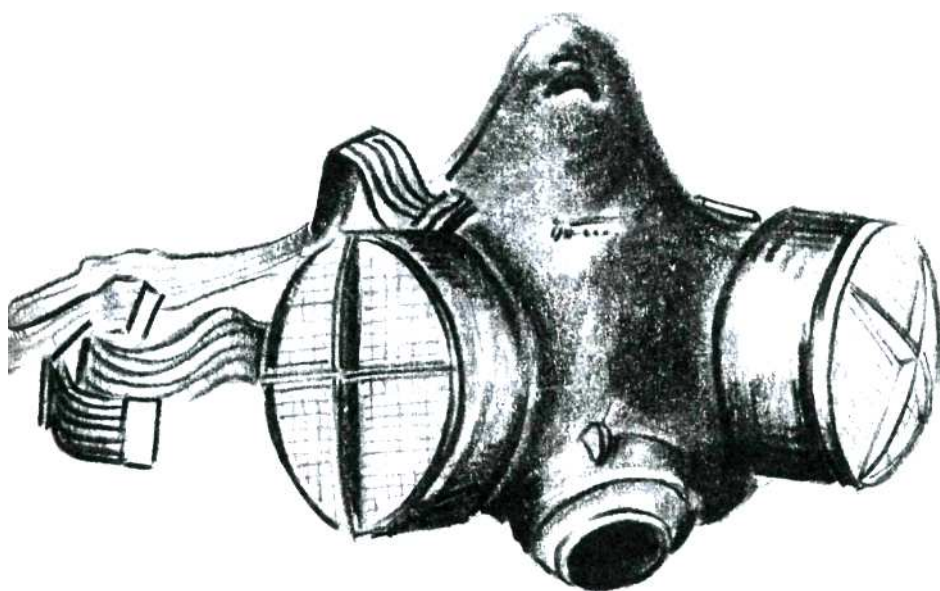
#### Рекомендуемая литература

The Colouring, Bronzing and Patination of Metals,  
Richard Hughes and Michael Rowe, 1982 & 1991.  
Watson-Guption Publications, New York

Contemporary Patination, Roland Young, 1989. Sculpt-  
Nouveau, San Rafael, CA

The Art of Patinas for Bronze, Michael S.Edge, 1990.  
Michael S.Edge, Springfield, OR

Клэр Сэнфорд - независимый ювелир и мастер по  
художественной обработке металлов, чьи работы  
входят во многие коллекции. Она живет под  
Бостоном и является партнером Top Dog Studios.



Вам стоит потратить деньги на покупку  
качественного респиратора. Убедитесь, что  
он снабжен необходимыми фильтрами.  
Когда вы ими не пользуетесь, храните их в  
герметичной пластиковой упаковке.



## «Моментальное» травление»

Художники склонны считать, что их работа во многом зависит от вдохновения. Многие художники верят, что талант может все, и что усилия, которые они вкладывают в свою работу, способствуют развитию этого таланта. Знаменитое изречение Эдисона, что изобретение - это 10% вдохновения и 90% тяжелого труда кажется разумным, но, возможно, не всегда применимым к труду художника.

В течение многих лет я занималась графическим декорированием поверхностей. И в течение тех же долгих лет я считала, что разочарование, труд и специальное оборудование - неотъемлемые компоненты процесса шелкографического фототравления. Метод компьютерной графики, по которому я работаю сейчас, вывел меня на новый уровень достижения большей утонченности, изысканности и целостности процесса. Не совсем веря в свои силы, я начинала развивать систему, которая вывела скромный процесс шелкографического травления на новый качественный уровень. Эта система позволила не только работать гораздо быстрее, но и научила меня тому, как рождаются идеи, и продемонстрировала ценность сотрудничества.

Случайное посещение выставки-продажи фирм-поставщиков напомнило мне изречение Эдисона. Наблюдая за демонстрацией, я совершенно неожиданно, интуитивно пришла к решению, которое искала так долго. А наблюдала я за демонстрацией цветного принтера, устройства для печатания узоров на визитках и канцелярских и почтовых бланках. Работая с несколькими поставщиками и студентами, я начала растянувшееся на три с половиной года исследование и разработку метода, позволившего приспособить этот аппарат к серийному воспроизводству изображений на металле при помощи кислотоупорных резистов. Принтеру требуются минуты на то, что уносило часы или дни. Именно столько времени требовалось, чтобы выполнить фототравление с использованием фоточувствительных веществ традиционным способом. Я очень обязана многим студентам университета Дьюка и школы Пенланд за их желание помочь мне в моих попытках добиться качественного результата и отобрать нетоксичные резисты и растворители.

Теперь методику и оборудование можно купить. Я верю, что все это еще будет развиваться и совершенствоваться, и что этим будут пользоваться для того, что я и вообразить не могу. Этот процесс всего лишь крохотный винтик в мельнице жизни, но он помог мне увидеть, как реализуются проекты, вырастая из мелких идей путем проб и ошибок.

## Краткий обзор

Процесс «моментального» травления с использованием шелкографической формы для единичного или серийного воспроизведения изображения на металле отличается от большинства современных методов использования шелкографических форм. Для его реализации требуется очень мало оборудования и времени. Кроме того, пользуясь нетоксичными веществами можно нанести изящные, четкие и сложные изображения на поверхность практически любого металла.

Используя для работы напечатанные на стандартном ксероксе картинки, можно воспроизвести оригинальное штриховое изображение, обработанную точечным растром фотографию, узоры, текстуру и рисунки для декорирования поверхности металла. Изображение переносится на шелкографическую форму, через которую резист наносится на металл. После высыхания резиста, изделие протравливается кислотой или каким-либо другим коррозионным агентом. Весь процесс занимает обычно меньше часа от рисунка на бумаге до изображения на металле, в зависимости от времени, необходимого для травления.

Поскольку используемый очиститель для экрана не токсичен, шелкографическим фильтром можно пользоваться несколько раз для изготовления дубликатов. При аккуратном использовании формы выдерживают до 20 отпечатков. Я пользуюсь моделью Print Gocco B6, выпускаемой Riso Kagaku Corporation. (См. список поставщиков в конце статьи). Я знаю, что другие компании производят такое же оборудование, а предприимчивый мастер может сам изготовить рамку и экспонирующую камеру. Следующее далее описание относится именно к такому оборудованию, но информация применима к различным конфигурациям.

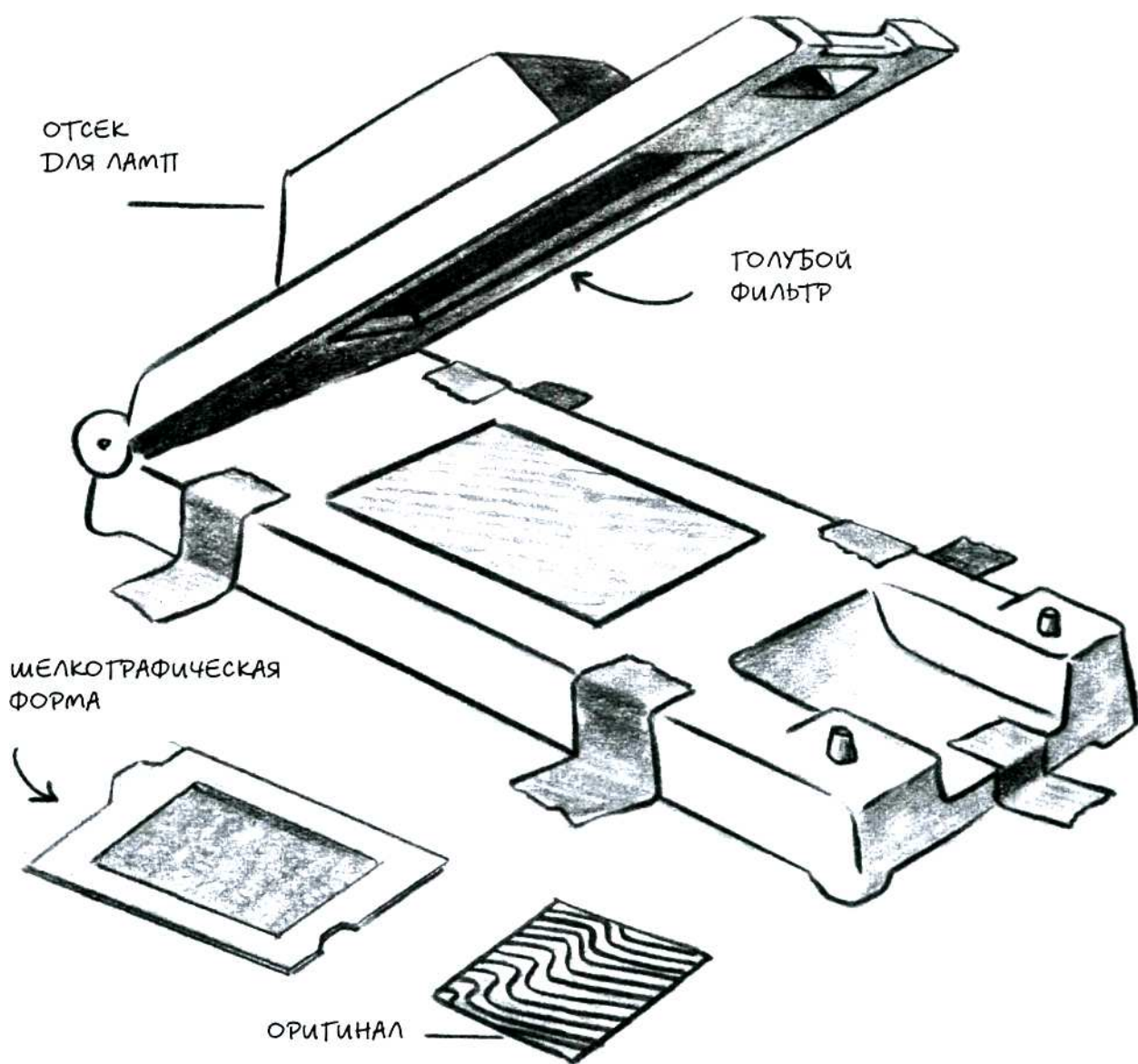
## Ход работы

Изготовьте копию нужного изображения на обычном ксероксе. Изображение может быть нарисовано тушью или скопировано из книги. Помните о возможных запретах на копирование. В этом случае необходимо получить разрешение. Копируя фотографию, накройте ее точечным растром (напр. Letrascopy®). Это преобразует серые тона в точечный узор.

Копия должна быть напечатана черным тонером средней интенсивности. Слишком интенсивное воспроизведение (блестящий черный цвет) приведет к тому, что тонер будет прилипать к форме. Размер рисунка должен быть таким, чтобы он помещался в окне прессы, и вокруг него оставалась кромка шириной, по крайней мере, 6 мм (1/4 дюйма). Прессы могут быть двух размеров: 10x15 см и 15x23 см (4x6 и 6x9 дюймов). Как показано, прикрепите пресс к крышке стола скотчем. Если оборудование будет смещаться, это осложнит работу.

Приготовьтесь воспроизвести изображение: установите AA батареи в гнезда, а экспонирующие лампы на свои места. Поместите на окна ультрафиолетовые фильтры, чтобы защитить поверхность стекла от яркой вспышки. Грязное или поцарапанное стекло может отрицательно повлиять на качество изображения. Как и при копировании графических изображений, отметки, сделанные голубым цветом, не воспроизведутся и поэтому могут использоваться для исправления или пометок. Такие ручки и цветные карандаши можно приобрести во многих магазинах канцелярских и художественных товаров. Они продаются как «некопируемый голубой».



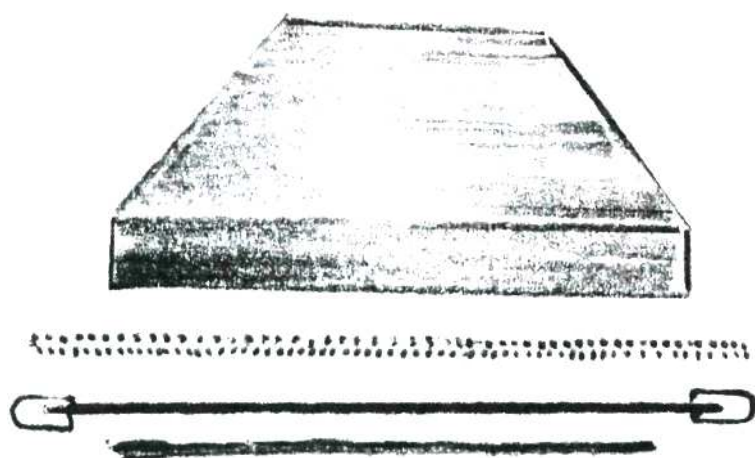


Принтер Riso и дополнительное оборудование

Для каждого отпечатка вам понадобится шелкографическая форма (Master Silk Screen), которая представляет собой отрез материи, закрепленный в картонную рамку. Несколько таких форм входят в комплект оборудования при покупке, при необходимости их можно купить отдельно. Чтобы защитить тонкую материю, форма покрыта тонкой пленкой. Снимите ее непосредственно перед использованием. Слегка согните форму и установите ее в пазы окна, направив стрелку вниз и на себя. Прикрепите шелкографическую форму скотчем к крышке, чтобы она не смещалась.

Установите отсек с лампами на принтер. Поместите изображение в пресс и прикрепите его скотчем со всех сторон (сверху, снизу и по бокам). Следите, чтобы скотч не перекрывал рисунок, и не нарушайте подвижности подушки. Подготовленная к печатанию конструкция состоит из слоев, показанных на рисунке.

Сильно нажмите на ручку, чтобы включить экспонирующие лампы. Если вы хотите, чтобы вам стало плохо или вы временно ослепли, обязательно смотрите прямо на лампы. Немедленно быстрым и ровным движением поднимите ручку, неуверенное движение отразится на четкости изображения. Следы угля, оставшиеся на экране можно удалить тампоном, смоченным в скипидаре. Отсоедините отсек с лампами и выгасите лампы.



Правильная последовательность слоев при изготовлении контрольной копии.

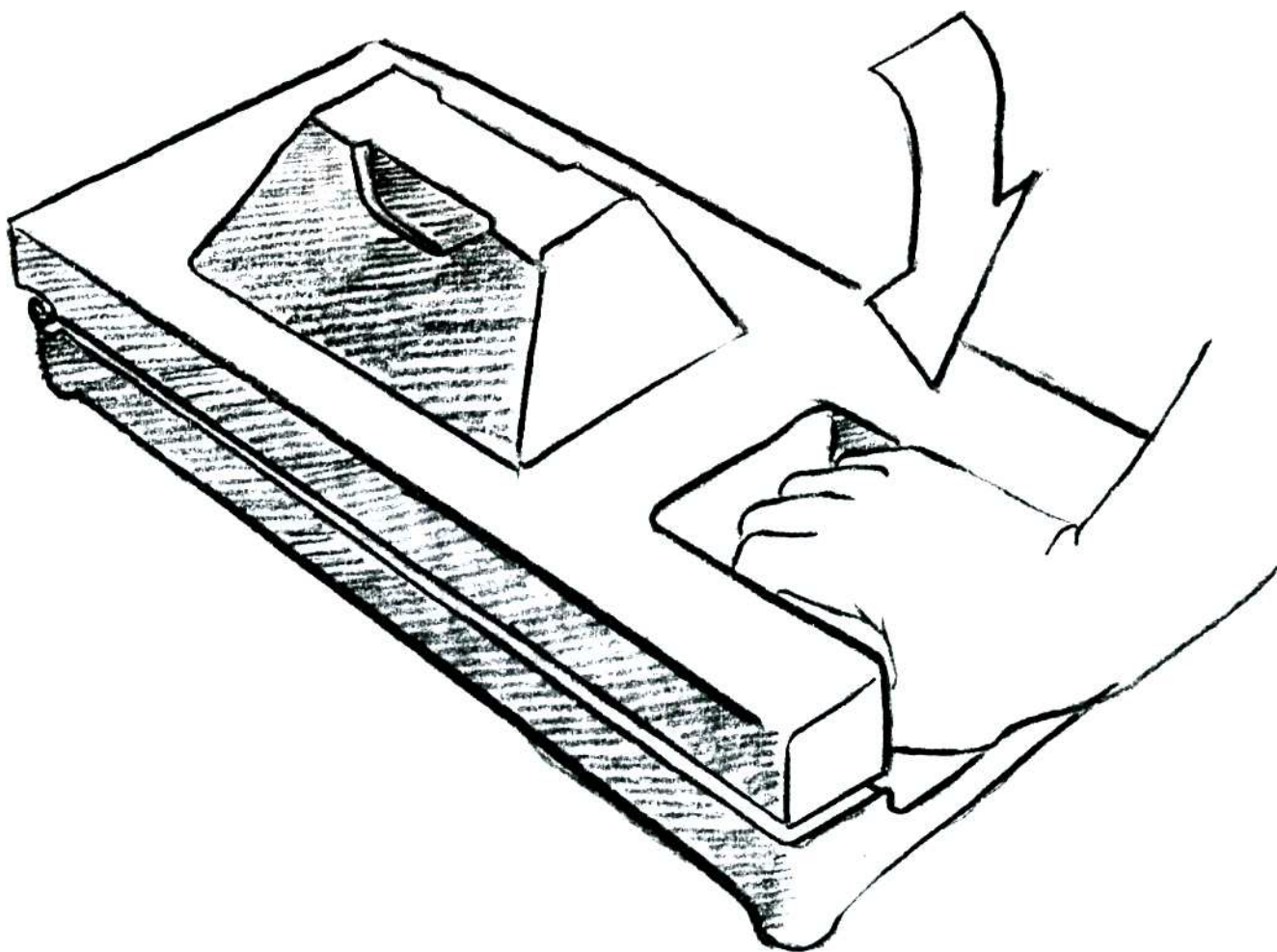
ИСТОЧНИК СВЕТА

ГОЛУБОЙ ФИЛЬТР

ФОРМА

ОРИГИНАЛ

«МОМЕНТАЛЬНОЕ» ТРАВЛЕНИЕ



Чтобы экспонировать шелкографическую форму, быстро и с силой прижмите крышку.

## Нанесение изображения на металл

### Примечание:

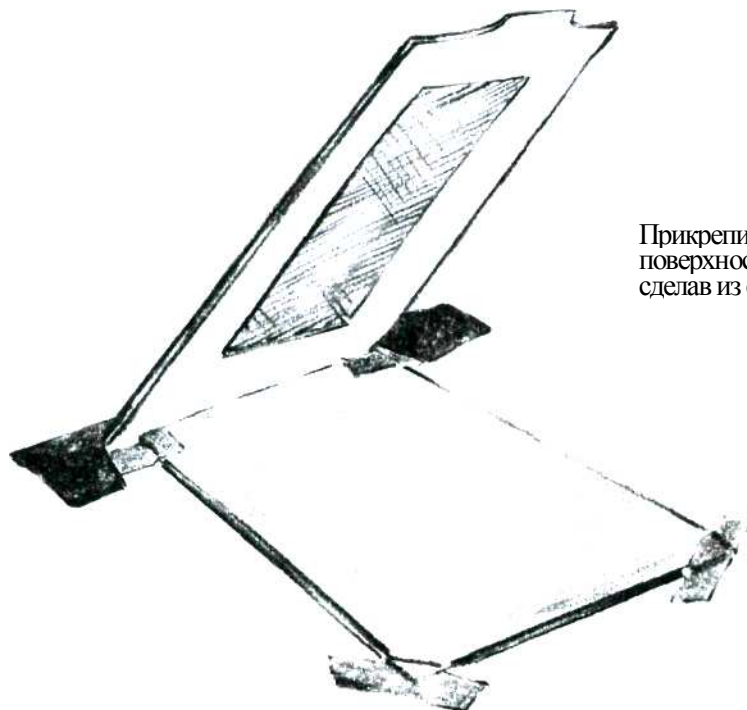
Хотя процесс и не представляет большой опасности, вы можете надеть резиновые перчатки, чтобы защитить и не запачкать руки. Убедитесь, что мастерская хорошо проветривается, особенно если она довольно маленькая.

1. Металлические поверхности должны быть зачищены немажлянистой порошковой пемзой. Не применяйте промышленных абразивов, стальной ваты и повреждающих поверхность средств. Вода при споласкивании должна растекаться по поверхности металла сплошной пленкой. Вытрите досуха чистым бумажным полотенцем и не прикасайтесь к поверхности. Чистота играет решающую роль в успехе дела.

2. Поместите металл на неподвижную поверхность и зафиксируйте его скотчем, хорошо подходит для этого двусторонний скотч. Не закрепляйте скотч так, чтобы он перекрывал изображение.

3. Расположите шелкографическую форму над металлом белой стороной вверх и сделайте из скотча шарнирное соединение, чтобы экран поднимался и опускался на металл. Чтобы избежать смещения экрана, прикрепите маленькую полоску скотча на основание формы перед нанесением резиста.

4. Нанесите ложкой на форму такое количество резиста, чтобы он покрыл все изображение. Лопаточкой или другим инструментом с прямым твердым краем (прямоугольная пластина, например) распределите резист по экрану, как показано на рисунке (стр. 135). Обычно достаточно провести один раз, но, возможно, резист будет необходимо разровнять по поверхности, чтобы добиться покрытия всего изображения.



Прикрепите скотчем очищенный металл к поверхности стола, затем зафиксируйте форму, сделав из скотча подобие шарниров.

5. Уберите маленькую полоску скотча и аккуратно и ровно поднимите экран. Уберите металл в сторону и немедленно очистите форму, поместив ее в поддон с растворителем для красок. Поскольку растворитель имеет неприятный запах, я рекомендую закрывать его крышкой и проветривать помещение. Оставьте форму в растворителе на несколько минут, чтобы разбавить резист, затем удалите его мягкой кистью. Если легкого нажатия недостаточно для очистки, подержите форму в растворителе немного дольше. Если предполагается использовать форму еще раз, удалите остатки растворителя и высушите форму перед повторным использованием.

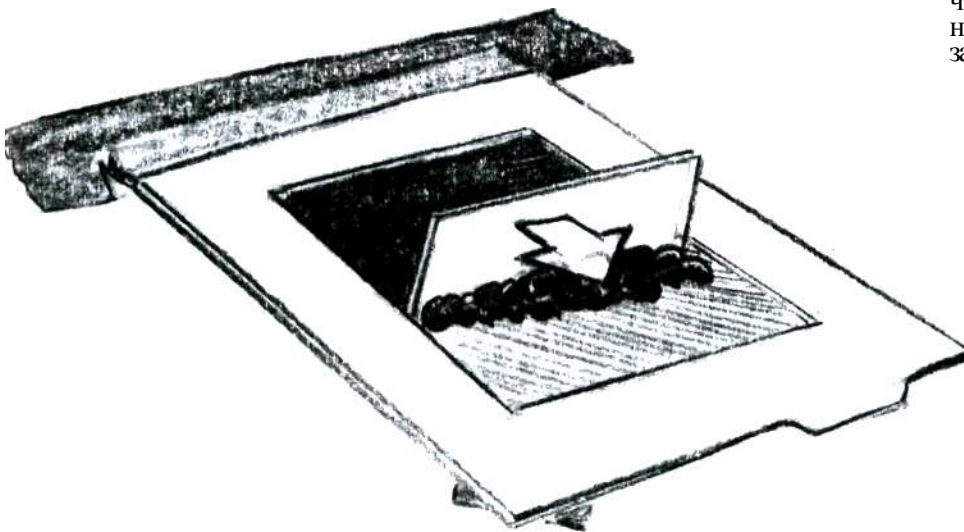
6. Когда битумный лак станет сухим на ощупь, исправьте дефекты ручкой «PILOT» (только золотого цвета) или тем же битумным лаком. Ненужные участки можно удалить металлическим скребком.

Теперь металл готов к травлению! На все ушло около 15 минут.

Положите полную ложку резиста на форму и разровняйте его по окну лопаточкой, стараясь добиться ровного покрытия одним движением.



Воспользуйтесь битумным лаком, чтобы защитить участки металла, не подлежащие травлению. Не забудьте также защитить обратную сторону





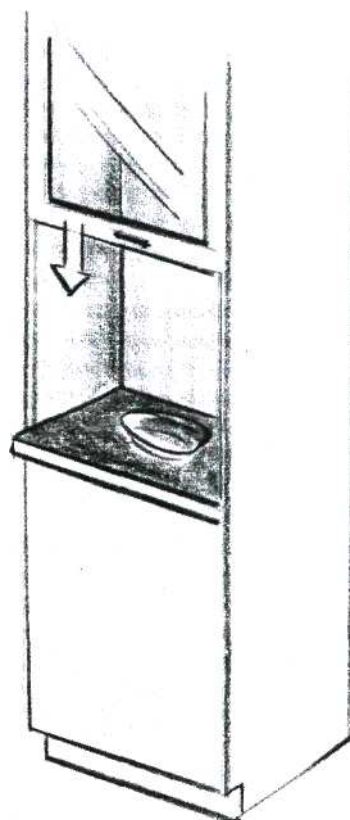
## Техника безопасности при травлении

В процессе травления принимают участие сильно окисляющие вещества - кислоты. Либо относитесь к этому серьезно, либо вообще не начинайте работать. Художники занимались травлением сотни лет, поэтому совершенно ясно, что можно сделать все, не причинив себе вреда. Но помните, что никто специально не планирует навредить себе. Несчастные случаи обычно результат недостаточной подготовки, работы в неподходящем месте или поспешных действий. Зная о возможной опасности и заранее планируя, как ее избежать, вы безопасно и успешно проведете процесс травления.

Травление всегда должно производиться в хорошо проветриваемом помещении. Идеально подходит для этого закрывающийся вытяжной шкаф. Окно опускается вниз, чтобы отгородить место проведения травления и не допустить проникновения испарений в мастерскую. Если у вас не столь современная система вентиляции, с вашей стороны было бы разумным запастись респиратором с подходящими фильтрами. Избегайте больших паровытяжных колпаков, поскольку они скорее поднимут испарения прямо к вашему лицу, нежели защитят от них.

Работая с кислотами, всегда надевайте резиновые перчатки и резиновый фартук. Защищайте глаза водонепроницаемыми очками и всегда держите наготове пищевую соду, чтобы нейтрализовать пролитую кислоту. Кислоты и другие травильные растворы должны храниться в специальных емкостях, предназначенных для лабораторного использования. Хранение кислоты в банке из-под ореховой пасты - это навлечение неприятностей на свою голову.

Крышки должны быть пластиковыми или стеклянными, иначе они заржавеют. Всегда тщательно подписывайте каждый контейнер, указывая название и состав смеси и дату ее изготовления. Никогда не ставьте емкости с кислотами на высокие полки, с которых кто-нибудь может по неосторожности их столкнуть. И всегда принимайте дополнительные меры безопасности, когда рядом дети или животные.



Лабораторный вытяжной шкаф защищает окружающее пространство, отгораживая его опускающимся окном.



## Травильные растворы и резисты

Термин травильный раствор относится к любому раствору, используемому для травления металла. И хотя некоторые кислоты травят почти все, для каждого металла есть один - два таких травильных раствора, которые будут действовать только на него. Резисты - это такие кислотоупорные покрытия, которые защищают отдельные участки металлического изделия, и это позволяет осуществить декорирование. И опять же, некоторые резисты могут противостоять почти любому травильному раствору, но все же для каждого раствора имеются свои резисты. То, какое изображение и каким способом вы хотите получить, часто определяет, каким резистом вы должны воспользоваться. Иногда необходим фоторезист, такой как применялся в описанной выше технике. Другие резисты применяются художниками, а есть и такие, которые особенно удобно наносить на неровную поверхность. Чтобы определить, какими травильными растворами и резистами будете пользоваться вы, нужно поэкспериментировать.

## Азотная кислота ( $\text{HNO}_3$ , аптечное название *aqua fortis*)

Это прозрачная дымящая жидкость, цвет которой варьируется от бесцветного до желтого. Она очень едкая и в некоторых растворах становится взрывоопасной. Со времени ее открытия в 1787 году ее использовали как резист для меди. Но оказываемое ею сильное разъедающее воздействие является недостатком, когда требуется неглубокое травление. Художники-граверы чаще предпочитают пользоваться смесью соляной кислоты, бертолетовой соли и воды, называемой Голландская Протрава (*Dutch Mordant*).

Для ювелиров и художников по металлу азотная кислота наиболее часто используется как средство травления стерлингового серебра. Для этого ее смешивают с водой в соотношении 1:3. Это значит, что на 1 часть кислоты надо взять 3 части воды. Очень важно смешивать компоненты в определенном порядке и по определенным правилам, всегда добавляя кислоту в воду. Поскольку кислота тяжелее воды, она будет опускаться на дно контейнера и начнет смешиваться с водой. Если сделать наоборот, то вода останется на поверхности кислоты, что ограничит контактную поверхность двух жидкостей. Если смешивание будет пространственно ограничено маленьким участком, чрезмерное количество выделяемого тепла приведет к разбрызгиванию кислоты. Азотная кислота также используется с тремя частями серной кислоты. Получившаяся смесь чрезвычайно активна и называется Аква Регия (*Aqua Regia*) или «Царская водка» («*Royal Water*»). Она используется для травления сплавов золота 420 пробы (10К).

### **Резисты для азотной кислоты**

Поскольку этот травильный раствор очень агрессивный, только сильные резисты могут выдержать его воздействие. Наиболее распространен битумный лак. Его можно приобрести в очищенном виде в магазинах для художников. В более грубом виде он используется на дорогах как порозаполнитель. Битумный лак представляет собой густую краску, которую наносят кистью на чистую поверхность металла. Требуется от 15 минут до двух часов, чтобы он полностью высох, не забудьте принять это в расчет, готовясь к работе. Один из вариантов - это использование битумного лака в смеси с воском в соотношении 1:1. Смесь, называемую твердый грунт, выливают на каменную или стальную плиту и, когда она остынет, собирают, надев на руки перчатки. Ее скатывают в шар (как снежок) и затем натирают слегка нагретый металл, чтобы получилось защитное покрытие.

### **Хлорид железа**

( $\text{FeCl}_3$ , также называемое хлорное железо)

Этот травильный раствор приобрел популярность в последнее десятилетие, потому что он медленно и ровно протравливает медь и латунь. Он продается в форме желтых гранул или смешанным с водой в виде раствора глубокого янтарного цвета. Хлорное железо значительно менее агрессивный окислитель, чем азотная кислота, хотя это ни в коей мере не избавляет вас от принятия необходимых мер безопасности. Особенно важно то, что хлорное железо не склонно к образованию паров, поэтому требуется только минимальная вентиляция.

В процессе реакции меди с азотной кислотой молекулы водорода освобождаются и выделяются в виде газа. Это вызывает вспенивание или образование пузырьков, которые способствуют удалению корродированных частиц меди. Реакция с хлорным железом проходит не столь бурно, и, как результат, на изделии образуется слой, который может приостановить процесс дальнейшего травления. Поэтому изделие помещают либо в травильную ванну обрабатываемой поверхностью вниз, либо помещают в устройство, которое сбрызгивает изделие кислотой так, чтобы она стекала.

### **Резисты для хлорного железа**

Одна из причин популярности этого травильного раствора - это большой выбор резистов, которые могут с ним применяться. Несомненно, подойдет универсальный битумный лак. Но подойдут и большинство масляных красок, перманентных маркеров (предпочтительно черного цвета), лак для ногтей, восковые карандаши и переводные буквы. Чтобы предохранить от коррозии (то есть от протравливания) большие участки, их можно защитить изоляционной лентой. Она не только быстро накладывается, но и легко снимается.

## Обработка после травления

Длительность воздействия травильных растворов на металл зависит от многих факторов, включая активность кислоты, ее температуру, соотношение между объемом травящего вещества и площадью травления и глубину травления. Глубина обычно контролируется методом «прощупывания» рельефа иглой. Когда травление завершено, металл тщательно промывают в проточной воде и затем погружают в нейтрализующую ванну. Для азотной кислоты нейтрализатором служит концентрированный водный раствор пищевой соды. Для хлорного железа приготовьте крепкий водный раствор аммиака и опустите металл в него на несколько минут. Помните, однако, что от аммиака латунь чернеет, поэтому не держите в нем металл слишком долго. Вы, несомненно, будете восхищаться своей работой, но не забудьте тщательно очистить все инструменты и емкости, которые использовались для травления, и поместить химикаты на хранение в безопасное место.

## Поставщики

Примечание:  
Очень часто оборудование можно приобрести в региональных магазинах художественных материалов. Наведите справки о таких магазинах в вашем районе.

Riso, Inc.  
3000 Rosewood Drive, Suite 210  
Danvers, MA 01923  
800 866-2179

Rio Grande Albuquerque  
6901 Washington Avenue NW  
Albuquerque, NM 69109  
800 545-6566  
(Название оборудования the Etch Press или the Multicolor Printer)

Битумный лак (Asphaltum Resist,  
«Silk Screen» Asphaltum, «Standard»  
asphaltum)  
C.R. Hill Company  
2734 Eleven Mile Road  
Berkley, MI 48072  
800 521-1221

---

Мэри Энн Шер - мастер по работе с металлом и преподаватель, чье творчество оказывало большое влияние на развитие этого направления в течение нескольких десятилетий. Она преподавала в Государственном Университете в Кенте и Школе Парсонса, а теперь живет в Роли, Северная Каролина.



## Ретикуляция

Ретикуляция - это процесс, проводимый ювелиром в мастерской, направленный на создание эффекта складок или морщинок на листе металла. Этот процесс достаточно предсказуем и гарантирует получение профессиональных результатов. Но в то же время в нем немало таинственного и в сотый раз ретикуляция так же захватывает, как и в первый. Процедура ретикуляции не требует дополнительного оборудования и занимает очень мало времени. Эффект ретикуляции становится заметным сразу и может применяться при изготовлении ювелирных изделий, посуды и многого другого. В этой технике используется обычный ювелирный отбел и горелка. Единственное правило техники безопасности, которое необходимо соблюдать - это естественные меры предосторожности при обращении с подобным оборудованием: следите за тем, чтобы кислотный раствор не расплескался, и пользуйтесь горелкой только в оборудованном огнеупорными материалами месте.

### Исторические заметки

Техника, которую мы называем ретикуляция, известна во многих странах и называется по-русски «самородок», а по-фински «liekkiryputys» или «kruupraus». Доподлинно известно, что эта техника была открыта случайно. В этой технике работали и продолжают работать многие мастера. Потенциал ее применения постоянно растет.

Мое увлечение процессом ретикуляции датируется временем посещения мастерской хорошо известного ювелира Карла Фаберже. В 1870 году Карл Фаберже, чьи родители-гугеноты бежали из Франции, унаследовал от них маленькую ювелирную мастерскую в Санкт-Петербурге (одно время называвшемся Ленинград) на восточном побережье финского залива. «Дом Фаберже» завоевал хорошую репутацию благодаря его мастерству и дизайнерскому таланту, и под его руководством превратился в одну из ведущих дизайнерских компаний Европы. Сменилось три поколения золотых и серебряных дел мастеров, прежде чем мастерская Фаберже была закрыта в 1917 году, став жертвой большевистской революции. К тому времени в «Доме Фаберже» работало более 700 человек, многие из которых были финны. Когда в том же году Финляндия обрела независимость, многие финские мастера вернулись на родину из Санкт-Петербурга. Во время своего обучения ювелирному искусству и последующей профессиональной деятельности мне посчастливилось трудиться вместе с некоторыми мастерами, которые работали у Карла Фаберже.

«Столовое серебро», т.е. стандартный сплав серебра, используемый в промышленном производстве серебряных изделий в России, состоял на 82% из чистого серебра и на 18% - из меди. Такое сочетание, по-прежнему, применяется в Финляндии, но в качестве стандарта чаще всего выступает стерлинговое серебро. За счет уменьшения доли серебра в сплаве снижается и температура плавления до 825°C (1520°F), что примерно на 38°C (100°F) ниже, чем у стерлингового серебра. Поскольку точки плавления металла-основы и припоя очень близки, осуществление пайки на сплавах 820 пробы сложнее, чем при работе со стерлинговым серебром.

Большинство рабочих были мастерами своего дела, но случайное небольшое превышение температуры, особенно при продолжительной пайке, приводило к «ретикуляции» или образованию морщинок на поверхности листа.

На продажу производилось очень много изделий, включая портсигары, футляры для очков, для косметики, ящички для сигар, плоские фляжки и подобные им маленькие емкости (футляры для булавок, зубочисток). Лучше всего ретикуляция получается на довольно тонком листе (0,5 мм), которому еще можно придать некоторую форму, не разорвав его. Так появилась ретикуляция, как способ украшения поверхности.

Когда я приехал учиться в Кренбрукскую Академию Искусств в Мичигане в 1960 году, я думал, что об этой казавшейся мне привычной технике знает весь мир. Но я обнаружил обратное, когда друг из Финляндии прислал мне лист из сплава 820 пробы, и оказалось, что никто из моих сокурсников не видел такого раньше. На одном-единственном серебряном листе я продемонстрировал эту технику, не зная даже, как ее назвать. Дик Томас, инструктор, поинтересовался, что я делаю. Когда я ответил, что не знаю, как назвать это по-английски, он сказал «Мне кажется, что поверхность будто ретикулирует». «О.К., Мистер Томас, благодарю Вас. С этого момента я буду называть это ретикуляцией.», - что я и сделал. А было это в 1961 году.



До того времени я не слышал и не видел, чтобы кто-нибудь подвергал ретикуляции золото. Я имел в виду серебряный сплав с позолотой, чтобы создавать эффект золотого изделия, но вместо этого я решил рискнуть и подвергнуть ретикуляции лист золота. Имелись результаты нескольких научных экспериментов, объясняющих процесс ретикуляции, но они меня не удовлетворили. Я решил, что единственный способ выяснить суть процесса - это экспериментировать самому.

Эксперименты в 1963-64 гг. проводились медленно, потому что у меня не было средств на покупку вальцев, чтобы изготавливать новые листы золота из тех слитков, которые я делал сам. Тем не менее, мне удалось выяснить несколько принципов ретикулирования желтого золота 583 пробы (14К).

Я решил подвергнуть пробной ретикуляции желтое золото 750 пробы (18К) после ошибки при подписании контракта. Мы с заказчиком обсуждали чудесную фактуру золотой ретикулированной поверхности, и я получил заказ изготовить браслет. Подписывая контракт, я ошибочно вписал материалом золото 750 пробы (18К) вместо 583 (14К). Годы я считал это невыполнимым, но вместо того, чтобы попытаться исправить ошибку в контракте, я решил попробовать ретикулировать золото более высокой пробы. Два раза я потерпел полный крах, но мои новые вальцы вновь и вновь восстанавливали испорченные листы. В конце концов, пришел успех.

С тех пор техника ретикуляции применялась на различных сплавах. В 1973 году Полет Майерс зашла настолько далеко, что решила подвергнуть ретикуляции мельхиор. Ее попытки привели к открытию нового способа порообразования на поверхности мельхиора, который придает листу вид не дендритной складчатости, а образует кратерообразные поры. Поверхность же становится частично вспученной, как у дрожжевого хлеба. Ее статья на эту тему была опубликована в книге *Metalsmith Paper*.

В течение последних 30 лет я провел множество мастер-классов по этому предмету в различных школах по всему североамериканскому континенту. Процесс был описан в нескольких книгах, и теперь его можно назвать обычной техникой обработки металла. Я рад, что оказался проводником этой техники от места ее возникновения - России в Северную Америку.

## Теория

Ретикуляция основана на создании такой слоистой структуры материала, которая обеспечивает разницу в температурах плавления составляющих его слоев. Это достигается получением поверхностного слоя почти чистого металла (золота или серебра) в процессе так называемого золочения или серебрения методом травления. Когда сплавы золота или серебра нагреваются, на поверхности листа формируется слой оксидов меди и серебра ( $\text{CuO} + \text{Cu}_2\text{O} + \text{Ag}_2\text{O}$ ). Обработка в кислотной ванне («отбеливание») растворяет большую часть медных соединений и оставляет на поверхности слой чистого металла. С каждым последующим нагревом и отбеливанием этот поверхностный слой становится толще. Так создается наружный слой с более высокой температурой плавления, чем у находящегося внутри сплава.

Заметьте, что отбел растворяет медные оксиды и не растворяет оксиды серебра и медь в том состоянии, в котором она находится в сплаве. Это объясняет, почему лист стерлингового серебра, помещенный в отбел на длительное время не превращается в чистое серебро. Нагревая сплав, вы заставляете медь реагировать с кислородом и образовывать оксиды, которые могут быть растворены в отбеле. Именно по этой причине лучшие результаты ретикуляции достигаются на сплавах с более высоким содержанием меди, чем в стерлинговом серебре.



Слой чистого окисленного серебра формируется на сплаве меди с серебром методом травления. Пропорции на рисунке не соблюдены. На самом деле поверхностный слой гораздо тоньше, чем нарисовано здесь.

Богатой ретикулированной текстурой нельзя получить на чистых металлах, но можно на многих сплавах. Практика показывает, что лучше всего использовать лист толщиной около 0,5 мм (24 B&S). Даже после ретикуляции лист сохраняет пластичность и ковкость, свойственные исходному сплаву. Я предпочитаю использовать для ретикуляции сплав из 82% чистого серебра и 18% меди. (820/1000 Ag) Стерлинговое серебро (925/1000 Ag) может быть ретикулировано, но результатом будет лишь слегка складчатая и морщинистая поверхность. Заготовки можно приобрести у некоторых предприятий, занимающихся аффинажем. Можно также изготовить слитки такого сплава в мастерской и раскатать их вальцами в листы. Изготавливая сплав, заранее подготовьте необходимое количество обоих компонентов и начните с любого. Добавьте оставшийся, затем флюс и хорошо перемешайте, не допуская перегрева. Когда сплав расплавлен и перемешан, его заливают в предварительно прогретую изложницу. Если вы используете стерлинговое, а не чистое серебро, добавьте около 10% меди по весу.

ЧИСТОЕ СЕРЕБРО  
СПЛАВ-ОСНОВА  
ЧИСТОЕ СЕРЕБРО

## Ход работы

Отожгите лист, предпочтительно использовать горелку, работающую на смеси - природный газ/воздух, чтобы образовался слой оксидов серебра и меди. После каждого нагрева металл протравливается в свежеприготовленном растворе Спарекс или в 5-8% растворе серной кислоты. Поскольку оксиды меди растворяются в отбеле, они стравятся, оставив слой оксидов чистого серебра (или слой оксидов чистого золота). Первые два раза обработайте обе стороны листа щеткой, используя слабый щелочной раствор (например, растворите небольшое количество пищевой соды в воде). Повторите цикл нагрев-отбеливание-щетка 3-5 раз. Не прикасайтесь щипцами к поверхности, держите лист по возможности за края. Не нагревайте выше 650°C (1200°F).

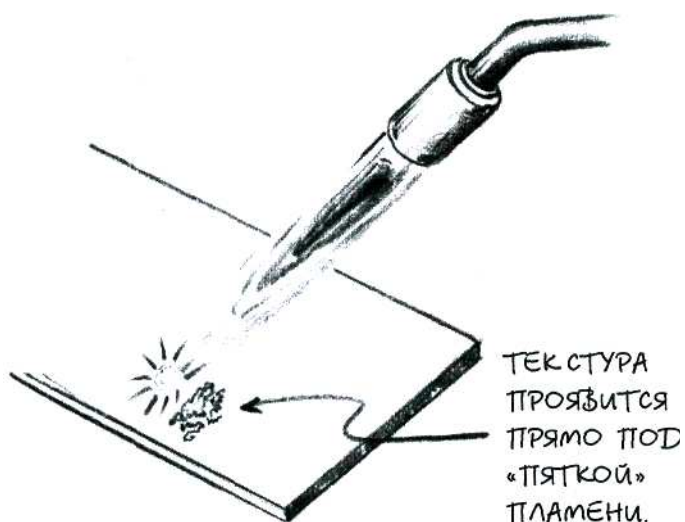
Лист обрабатывается щеткой, чтобы тонкий чистый поверхностный слой крепче держался на сплаве-основе. Лучше всего производить обработку медленно вращающейся (800 об/мин) щеткой из латуни или мельхиора, смоченной в очень слабом щелочном растворе. Традиционно для этого использовали выдохшееся пиво. Это, конечно, негигиенично и оставляет запах, но зато хорошо нейтрализует кислоту. Если при следующем отжиге на поверхности серебра видны зеленые, пурпурные или желтые пятна, значит, на ней остались следы кислоты. В следующий раз промывайте лучше!

Очень важно проверить поверхность леткала, на которой будет проводиться нагрев до начала проведения ретикуляция. Подготовка подставки для нагрева очень важна, потому что остатки химикатов или влаги могут повредить лист серебра. В идеальном варианте подставка должна быть плоской, пористой и тонкой. Отлично подойдет подложка из материала Fiber Frax или других асбестонесодержащих материалов толщиной около 5 мм. На ней не должно быть флоса. Нагрейте подставку горелкой или в муфеле. Это не только будет способствовать равномерному нагреву листа, но и обеспечит пористость подставки.

Лучше всего проводить ретикуляцию относительно холодным пламенем. Для ретикуляции серебра лучше использовать окислительное пламя. Оно расходует больше воздуха, чем обычно, имеет бледно-голубой цвет и издает шипение.

Складки начинают формироваться прямо под местом обработки пламенем. Будьте терпеливы. Дождитесь, пока небольшой участок начнет реагировать на воздействие пламени, затем медленно продвигайтесь вперед по листу. Правильно ли проводится нагрев, можно проверить, внимательно рассмотрев поверхность. Она должна оставаться сухой. Если она «потеет», вы ее перегрели. Отведите горелку назад, но не в сторону, и усильте подачу воздуха (чтобы «обеднить» пламя). Если процесс «продвижения» складки по поверхности будет нарушен либо из-за прерывистых движений, либо вследствие непостоянной температуры, его трудно будет возобновить без видимых дефектов. Результаты будут разными вследствие даже небольшого колебания расстояния между поверхностью и кончиком пламени в 3 мм (1/8 дюйма). Возможно, именно этот элемент риска делает процесс столь волнующим.

Складка «растет» прямо под точкой обработки пламенем



Начинайте ретикуляцию с пламени среднего размера с такой подачей воздуха, чтобы пламя было очень бедным. Работайте на полосе шириной примерно 12 мм (1/2 дюйма), чтобы вы могли контролировать результаты. Пламя постоянного размера вызывает полосу ретикуляции шириной 12-25 мм (1/2 - 1 дюйм). Большими горелками для отжига можно получить полосу шириной от 50 до 75 мм (от 2 до 3 дюймов). Складки можно сформировать упорядоченно или в свободном порядке.

Ретикуляцию можно применять на листах любого размера, но чем они больше, тем лучше. Иногда во время процесса металл-основа (внутренний слой), находясь в расплавленном состоянии, собирается в шарик, и на некоторых участках два поверхностных оксидных слоя соприкасаются. После охлаждения на этом месте, как правило, остается отверстие в листе, которое можно либо зачеканить, либо включить в дизайн. Основной принцип работы такой: ретикулируете лист и затем выбираете участки для работы,



Вам удобнее будет контролировать процесс, если вы будете держать горелку перпендикулярно листу. Обратите внимание, что пламя не касается листа.



«списывая в расход» остальное. Никогда не вырезайте заранее заготовку по контуру будущего изделия, надеясь ее ретикулировать.

Закройте окна и двери, чтобы не было сквозняка. Большинство мастерских оборудовано принудительной вытяжкой и системой обогрева помещения, что создает потоки воздуха, поэтому их надо выключить. Поток тепла от горелки очень сильный, но малейший сквозняк смещает его и мешает работать. Все должно быть выполнено с первой попытки. Повторная ретикуляция одного и того же участка практически невозможна. Впервые выполняя ретикуляцию, держите горелку вертикально, как показано на рисунке внизу.

Разобравшись в принципе действия, попробуйте наклонить ее. Позже вы научитесь работать, держа горелку под углом. Многие мои наставники наклоняли горелку при ретикуляции. Иногда получались очень интересные результаты в виде дендритного и невероятно организованного и упорядоченного узора. Я еще не научился так делать.



Перед пайкой хорошо было бы уплотнить срез гладилкой, как показано на рисунке. Ретикулированный металл имеет пористую структуру и склонен впитывать припой.



Ретикуляцией можно создать упорядоченные дорожки или беспорядочный узор.

ДВЕНАДЦАТЬ ТЕХНИК РАБОТЫ ПО МЕТАЛЛУ



Существует еще несколько вариантов контроля ретикуляции. Можно, например, оставить некоторые участки нетекстурированными, образовав роскошную полосу ретикуляции в середине плоской длинной заготовки для браслета или, наоборот, ретикулировать только края. Изменяя направление движения горелки и ее высоту над металлом, можно получить резко контрастную текстуру.



Попрактиковавшись, вы сможете варьировать характер рисунка и ширину каждой полосы, по-разному поднося горелку.

Сделанные чертилкой углубления перед нагреванием могут привести к очень интересным линиям складок. Вы можете попытаться также ретикулировать один небольшой участок, получив расходящиеся от него радиальные складки. Иногда сделанные кернером углубления приводят к неожиданным результатам. Заранее вырезанные (обычно в железных листах) отверстия или шаблоны (например, гвозди), подложенные под серебряный лист также вносят разнообразие в результаты.

Ретикуляция золота особенно требует использования природного газа и окислительного обедненного пламени для успешного результата. 750-я проба (18К) не требует отжига и образует замысловатый сетчатый, но не упорядоченный рисунок. На желтом золоте 583 пробы (14К) можно получить разные результаты. Его нужно отжигать и отбеливать, как описано выше. И, как уже говорилось, пламя газовой горелки должно быть перенасыщено кислородом. Для желтого золота 750 пробы (18К) рекомендуется толщина 0,4 мм (26V&S) и немного более тонким должно быть желтое золото 583 пробы (14К). Не судите о результатах до тех пор, пока вы не протравили лист в отбеле и не очистили его щеткой. После этого вы часами сможете обдумывать возможности его применения. Ретикулированные листы можно обрабатывать так же, как любой другой ювелирный сплав, но надо соблюдать несколько предосторожностей. Прежде всего, помните, что температура плавления серебра 820 пробы ниже, чем у стерлингового. Избегайте применять тугоплавкий припой и будьте особенно внимательны при пайке независимо от температуры. Поскольку ретикулированный металл имеет пористую структуру, соединения методом пайки потенциально менее прочны. Соединяя две детали, скажем в форме буквы T, лучшее всего опилить и уплотнить гладилкой срез, чтобы подготовить материал-основу для нанесения припоя, чтобы получить более прочное соединение.



## Материалы

Серебро для ретикуляции (Ад 820/ 1000) .  
Размер заготовки 76\*200 мм (3\*8 дюймов)  
толщина 0,5 мм (24 V&S)

Можно приобрести: Hauser & Miler Co. 10950 Lin-  
Valle Dr. St. Louis, MO 63123 (800) 462-7447

Hoover & Strong, Inc. 10700 Trade Road Richmond,  
VA 23236 (800) 75-9997

Для отбеливания серебра: Спарекс (обычный  
раствор) или 5-8% водный раствор серной  
кислоты. Помните, что надо добавлять кислоту в  
воду, а не наоборот.

Для отбеливания золота: Азотная кислота  
техническая 10-30%. Помните, что всегда надо  
добавлять кислоту в воду, приготавливая раствор.

Крацевание:

Круг диаметром 3 дюйма со щетиной в 4-6 рядов, с  
маленькой скоростью вращения (800 об/мин) из  
мельхиора или латуни, возможно использовать  
ручные щетки, но не стальную вату. Используйте  
слабый щелочной раствор - пищевая сода с  
несколькими каплями моющего средства на  
галлон воды (3,785 л)

Нагревать лучше всего на тонкой подставке, не  
содержащей асбеста, или на пластине - срезе  
мягкого огнеупорного кирпича толщиной 6 мм (1/4  
дюйма). Не пользуйтесь подставками из древесного  
угля, теплопроводящими подложками или чем-  
либо в этом роде.

Лучше всего использовать для ретикуляции  
природный газ, но его не всегда можно достать. В  
этом случае вы должны знать, что пропан ближе  
всего по свойствам, но несколько горячее  
природного газа, что может изменить результаты  
ретикуляции. Генераторный газ еще горячее и его  
следует применять с особой осторожностью.  
Инжекторные ацетиленовые горелки (Prestolite)  
слишком горячие для работы на серебре, но  
годятся для обработки латуни и бронзы.  
Компания Modern Engineering Co. (MECO) St.  
Louis, MO производит очень хорошие  
малогабаритные горелки для природного газа и  
кислорода. Эта универсальная горелка  
(наконечник №4) отлично подходит для  
ретикуляции золота. Ее можно приобрести по  
каталогам многих поставщиков.

.....  
Хайки Сеппа в течение 27 лет - профессор  
Вашингтонского Университета в Сент Луисе, а  
теперь профессор в отставке, основал программу  
формования методом обработки заключенных в  
оболочку структур. Он признанный мастер и  
автор книги Form Empha-sis for Metalsmiths,  
опубликованной Kent State University Press, в  
Огайо, США.

## Глоссарий

Scotch-Brite® Полимерное полотно, используемое для очистки металла. Имеет различную степень абразивности.

Антикластика Форма, основные оси которой изгибаются в разных направлениях. Примером такой формы служит седло. Противоположностью данной формы, где основные оси изгибаются в одном направлении, является обычная чашка

Грануляция Античная техника, при которой к поверхности металла припаивается или приваривается множество крошечных сфер такими мелкими швами, что это практически невидимо невооруженному взгляду.

Дендриты Незавершенные в своем развитии кристаллы сплавов, имеющие форму плоских веточек.

Дюрومتر Единица измерения твёрдости (по шкале Shore A), показывающая способность сопротивляться сжатию, чем выше дюрومتر, тем жёстче материал и наоборот чем ниже, тем мягче.

Закалка и отпуск Процесс изменения кристаллической решетки определенных видов стали с целью придания ей специальных свойств путем нагрева и охлаждения.

Закалочная среда Жидкость, используемая для охлаждения инструмента в процессе закалки и отпуска. В качестве закалочной среды наиболее часто применяется чистое машинное масло.

Заклепка Металлический стержень, соединяющий две и более детали. Детали при этом оказываются зажатыми между двух расклепанных головок.

Киянка Молоток, сделанный из дерева, пластмассы, рога или другого подобного материала, который используется для работы с металлом, не повреждая или истончая его.

Контурный штамп Одночастная пресс-форма, которая определяет контур, а не фактуру будущего изделия.

Крацевальные щетки Используются для очистки и шлифовки металла как ручной, так и механической. Изготавливаются из тонкой латуновой или стальной проволоки. В процессе крацевания изделие смачивается мыльным раствором, чтобы усилить воздействие инструмента.

Кум-Бу Корейское название процесса, в котором аппликация из чистого золота диффундирует в серебряные сплавы.

Моноформа Полая, объемная форма, изготовленная из цельного листа металла.

Науглероживание Процесс, при котором поверхность металла поглощает углерод вследствие длительного нагревания.

Нейтрализатор Вещество, добавляемое в раствор в целях его нейтрализации, т. е. это -добавление щелочи в кислоту или кислоты в щелочь. Термин традиционно применяется при описании процессов нейтрализации кислотного отбела щелочью, например, пищевой содой.

Одночастные пресс-формы Штампы, состоящие из одной части: либо матрицы, либо пуансона. Используются вместе с подкладками из уретана.

Окисление (оксидирование) Результат соединения кислорода с материалом. В случае работы с металлами некоторые типы оксидных пленок носят уже знакомые нам названия: ржавчина на стали, налет на серебре, патина на меди.

Осевая дуга Этот термин используется для описания воображаемой линии, которая проходит вдоль наковальни в процессе антикластической выколочки. Осевая дуга образует равные углы с формирующей осью.

Отбел Кислотный раствор, используемый при работе с металлами, для очищения металлической поверхности (например, от оксидов) химическим путем.

Отжиг Процесс снятия напряжений в металле посредством нагрева. В случае со сталью, отжиг производится путем нагрева металла до ярко-красного свечения и его медленного охлаждения.

Патинирование Процесс или результат химической реакции на поверхности металла. Несмотря на то, что данный процесс происходит при любом контакте определенных сплавов с воздухом, наиболее часто данный термин описывает процессы контролируемого нанесения растворов окисляющих веществ в целях получения желаемого эффекта.

Процарапывание (разметка) Нанесение канавок на лист металла либо путем выборки металла, либо путем вдавливания, что позволяет получать складки с ровной чистой линией сгиба.

Пуансон «Позитив» пресс-формы, который используется для вдавливания металлической заготовки в форму.

Пунзель Чекан (пуансон) с шаровой головкой.

Резист Кислоустойчивое покрытие, используемое для защиты отдельных участков металлического изделия от воздействия травильного раствора в процессе травления.

Рельефная формовка Применяется для создания рельефа на плоском металлическом листе путем вдавливания в него жесткого материала. Рельефная формовка, в основном, относится к незначительным формоизменениям плоской поверхности, используемым в большинстве случаев для декоративных целей.

Ретикуляция До некоторой степени контролируемый процесс «сморщивания» поверхности в результате беспорядочно образующихся растяжений и сжатий на поверхности металла. Термин также обозначает результат описанного процесса.

Рихтовочный молоток Молоток, обычно среднего веса, с полированными рабочими поверхностями, которые используются для выглаживания металлических деталей.

Синкластика Процесс формообразования металла, при котором плоскому листу придается форма путем осадки краев и вытягивания центральной части. Основные оси данной формы изгибаются в одном направлении и образуют между собой равные углы. Лист металла, таким образом, принимает форму купола, полусферы. Примером синкластической формы является чашка.

Синусоидальная наковальня Конусный стальной стержень, изогнутый в виде синусоиды, используемый в антикластической выколотке.

Соединение деталей холодным способом Семейство приемов по соединению элементов конструкции, которые не требуют нагревания. В числе разновидностей: химические методы соединения, например, склеивание, и механические - когда различные элементы изделия изготовлены для скрепления деталей между собой.

Спейсер Блок из недеформируемого материала (например, плексигласа), который используется в качестве подкладки для уменьшения рабочей зоны и сокращения хода поршня, таким образом, насос работает не на полную мощность, а это сказывается на эффективности работы прессы.

Спикулум Веретенообразная конусная трубка.

Тигель Сосуд, изготовленный из керамики или графита для плавки и разливки металлов и их производных.

Типы пламени Различные свойства пламени горелки, создающиеся путем изменения пропорций воздуха и газа. Восстановительное пламя обогащено топливом, в то время как окислительное содержит относительно много воздуха или кислорода. Пламя, при котором потребляется (сгорает) весь газ, называется нейтральным.

Травитель (реактив для травления) Химическое вещество, используемое в художественной обработке металлов для удаления части металлической поверхности в декоративных целях. Азотная кислота и хлористое железо наиболее часто применяются ювелирами.

Углеродистая сталь Двухкомпонентный сплав, в котором единственной примесью железа является углерод в отличие от многих других сплавов, где добавляются ряд других металлов для придания ему особых свойств.

Формирование складок Процесс создания форм и формоизменений поверхностей путем последовательного придания формы, уплощения (расплющивания), отжига и раскрытия складки.

Формирующая дуга Воображаемая линия, образующая равные углы с осевой дугой, являющейся центральной осью наковальни.

Хвостовой молоток Молоток или киянка с клиновидным бойком. Используется там, где необходимо контролировать пластическую деформацию металла, например, при ковке.

Чернь Сине-черный сплав серебра, меди и свинца, смешанный с серой, которым заполняются углубления в декоративных целях.

Штамповка Широко распространенный процесс, при котором ковкий материал при помощи штампа вдавливается в готовую форму.

Двенадцать техник работы по металлу

Под редакцией Тима МакКрайта Перевод с английского

Подписано в печать 07.02.2004. Формат 210 мм x 275 мм Печать офсетная. Бумага офсетная.

Издательский Дом «Дедал-Пресс» 644007, г. Омск, ул. Орджоникидзе, 47, оф. 36

Отпечатано

«Полиграфический центр КАН»

644050, г. Омск, пр. Мира, 32, оф. 11

тел. (3812)65-47-31

По вопросам приобретения литературы

обращаться по адресу:

644007, г. Омск, ул. Орджоникидзе 47 оф. 36

Тел./факс: +7 (3812) 230-265

dedalomsk@mail.ru



## Знакомьтесь - Тим МакКрайт

Учитесь у мастера! Уже более 25 лет Тим МакКрайт преподает дизайн, ювелирное дело и художественную обработку металлов. Автор 14 книг, 4 видео курсов, десятков статей и публикаций во многих периодических изданиях, он возглавляет Факультет Ювелирного Дела и Художественной Обработки Металлов в Колледже Искусств (Портленд, штат Мэн, США). Тим МакКрайт также известен благодаря своим талантливым работам с новейшим материалом - глиной с содержанием благородных металлов (РМС).

### Полное руководство по обработке металлов для ювелиров



Мастера и преподаватели всей Северной Америки считают эту книгу незаменимым источником информации. Понятный текст и поучительные, ясные рисунки делают даже сложные техники доступными. Обширные таблицы и диаграммы содержат массу ценной информации. Проволочный переплёт делает руководство одинаково удобным при использовании, как в мастерской, так и в учебном классе.

Мягкая обложка, спиральный переплёт, ч/б иллюстрации, 198 стр.

### Лексикон дизайна



Это необычное издание включает 100 важнейших терминов, используемых в искусстве и дизайне. Здесь раскрыты их определения и внутренняя сущность, даны увлекательные комментарии. Каждая словарная статья включает этимологию слова и перекрестные ссылки. Необычный дизайн и компактность этой книги делают ее практичным приобретением для любого мастера.

Твёрдый переплёт, супербложка, 180 стр.

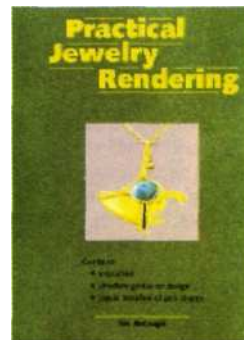


### Практическое литье: руководство для мастерской

Удобный настольный справочник для литейщиков. В книге детально описаны изготовление моделей, установка питателей и литников, формовка, а также вакуумное и центробежное литье и литье в песчаные формы. Приводятся и более необычные техники, такие как литье под давлением пара и литье в ручной центрифуге.

Мягкая обложка, спиральный переплёт, ч/б иллюстрации, 161 стр.

### Рисование ювелирных украшений



Шаг за шагом МакКрайт ведет нас к успешному созданию эскизов ювелирных изделий. Учитесь передавать роскошь золота и серебра посредством цветных и простых карандашей, гуаши и акварели. Один из разделов посвящен правилам изображения кабошонов, граненых камней, жемчуга и бусин.

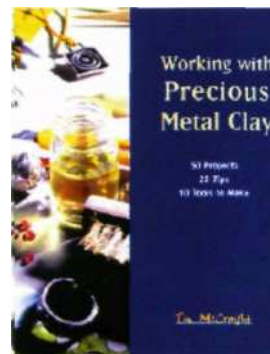
Мягкая обложка, спиральный переплёт, 24 стр. с эскизами для рисования, 17 стр. с цветными пошаговыми иллюстрациями, 7 стр. с шаблонами для рисования и моделирования эскизов, 48 стр.



### Двенадцать техник работы по металлу

В создании этой великолепно иллюстрированной книги участвовали двенадцать известных ювелиров. Статьи посвящены стерлинговой грануляции, чернению, антикластической выколотке, штамповке, патинированию, золочению травлением, травлению и ретикуляции. Хороший выбор необычных техник, дающих замечательные результаты.

Мягкая обложка, 116 ч/б иллюстраций, 22 ч/б и цветных фотографий, 151 стр.

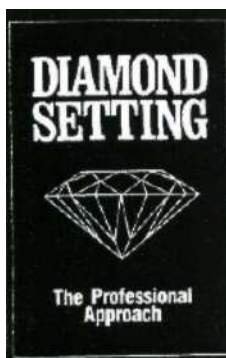


### Работа с Precious Metal Clay

Практическое издание - базовое руководство для людей, работающих с РМС (Precious Metal Clay) - глиной с содержанием благородных металлов. Содержит более 470 иллюстраций, созданных самим Тимом МакКрайтом, инструкции к 50 проектам изготовления изделий, 25 технических советов, 15 инструментов, которые вы можете сделать своими руками.

Твердый переплёт, 127 стр.



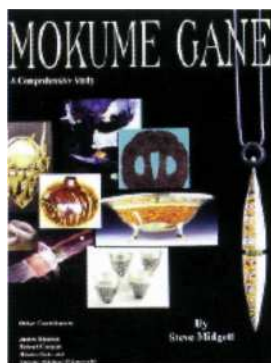


### Закрепка бриллиантов: профессиональный подход

Автор Роберт Р. Вудинг

Этот полный курс по закрежке бриллиантов идеален как для новичков, так и для профессиональных закрепщиков. В нём описана корнеровая и крапановая закрепка; закрепка круглых камней и бриллиантов фантазийной огранки в различные конструируемые оправы (ободковая, пазовая, «рыбий хвост», корнеровая). Описана подготовка, использование и обращение с инструментом. Подробные пошаговые инструкции, описывающие приёмы и техники закрежки камней, сопровождаются детальными иллюстрациями.

Твёрдый переплёт, 168 ч/б иллюстраций, 180 стр.

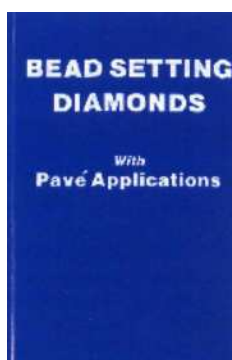


### MOKUME GANE: техника мокуме, полный обзор

Автор Стив Миджетт

Эта книга даёт полную информацию по технике MOKUME GANE (древopodobная структура металла). Автор прослеживает историю и варианты применения техники MOKUME GANE с детальными инструкциями для ювелиров, мастеров декоративной и художественной обработки металлов и мастеров по изготовлению холодного оружия, желающих изготавливать свои собственные высоко художественные изделия с применением данной техники. Все приведённые технологии подробно описаны и сопровождаются пошаговыми инструкциями и цветными иллюстрациями. Лучшие мастера мира раскрывают тонкости производства, даны составы сплавов применяемых в технике MOKUME GANE, информация о совместимости металлов и температурных режимах. Книга прекрасно иллюстрирована.

Твёрдый переплёт, 232 цветные фотографии, 6 диаграмм и таблиц, 9 рисунков, 160 стр.

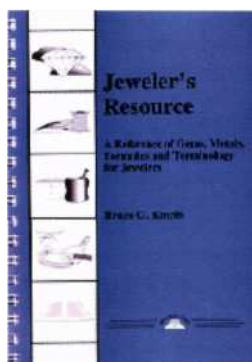


### Корнеровая закрепка бриллиантов, включая технику паве

Автор Роберт Р. Вудинг

Эта книга предназначена как для начинающих, так и для опытных закрепщиков, в ней даны способы корнеровой закрежки и закрежки паве, описаны необходимые инструменты и специальные приёмы работы. Начиная от дизайна и заканчивая зеркальной подрезкой, Вы научитесь выполнять сложные работы с кластерами и камнями различных форм.

Твёрдый переплёт, 255 ч/б фотографий и 28 ч/б рисунков, 196 стр.



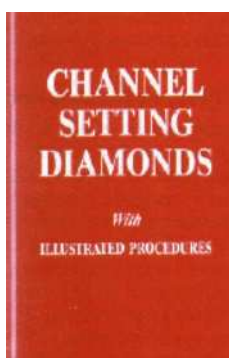
### Справочник ювелира

Автор Брюс Дж. Кнут

Данное издание содержит обширную информацию о драгоценных камнях, металлах, припоях, химических формулы, меры веса и специальные термины. С помощью доступно изложенного текста, таблиц и иллюстраций автор представляет сведения о свойствах камней, видах огранки, математические формулы и химические рецепты, таблицы пересчета мер и весов для ювелиров. Иллюстрированный глоссарий.

Мягкая обложка, спиральный переплет, 134 стр.

иллюстраций, 140 стр.



### Пазовая закрепка бриллиантов, иллюстрированный технологический процесс

Автор Роберт Р. Вудинг

В данном издании описаны как простейшие, так и наиболее сложные разновидности пазовой закрежки. Книга написана, так что бы у работающего с ней возрастало чувство уверенности в себе и повышалось мастерство. Автор рассматривает наиболее часто встречающиеся проблемы и приводит их решения. Хорошо иллюстрирована детализированными подробными рисунками.

Твёрдый переплёт, 122 ч/б.



### Теория и практика ювелирного дела

Автор Эрхард Брепполь

Переработанное и дополненное автором 13-е издание отражает сочетание научных познаний с практическим опытом. Книга предназначена для обучения ювелиров, чеканщиков-медников, закрепщиков, ювелиров по серебру, граверов. Она также будет полезна для студентов и служит практическим пособием для всех ювелиров в их повседневной работе.

Твердый переплет, 648 рисунков, 52 таблицы, цветные фотографии, 528 стр.



**Шарниры и шарнирные соединения в замках для ювелиров**  
Автор Чарльз Льютон Брэн

В книге в легкой, доступной форме детально описано все разнообразие шарнирных соединений, замков и подобных им механизмов. В издание включена исчерпывающая информация об истории, типах и классах шарниров и принципах работы. Отдельно вынесены главы, касающиеся дизайна, изготовления трубок, типов подвижных шарниров, подбора смазывающих материалов и так далее.

Мягкий переплет 112 стр.

**Инструмент, оборудование, приспособления и полезные советы для ювелиров**  
Автор Чарльз Льютон Брэн

Это интересное и хорошо проиллюстрированное издание откроет вам сотни полезных советов о том, как сэкономить при покупке инструментов и оборудования. Льютон Брэн описывает все, начиная от создания фрезы для нанесения алмазной грани и заканчивая проектированием шрапкунгелей. Его находчивые идеи помогут вам создать свое собственное оборудование для мастерской, например, литейный вакуумный комплекс и шлифмотор.

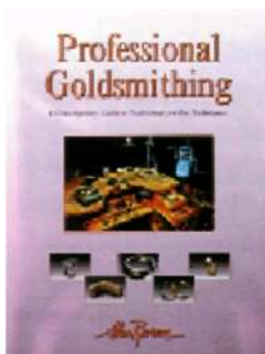
Мягкий переплет 80 стр.



**Декоративная и художественная гибка металлов**  
Автор Чарльз Льютон Брэн

В данном издании описан один из приемов художественной обработки металлов - формообразование путем гибки складок (системы формовки листового металла, которая делает упор на его физических свойствах). Металл формируется благодаря своей природной пластичности, ковкости и эластичности. Эта система как эффективный подход в обработке металлов признана во всем мире. Данное издание содержит более 70 черно-белых рисунков.

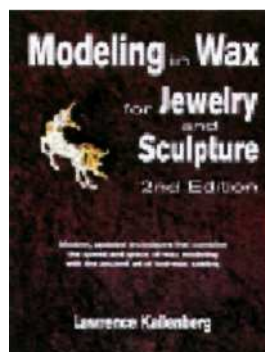
Мягкий переплет 49 стр.



**Технологии работы по золоту для профессионалов**  
Автор Алан Ревере

Современный путеводитель по традиционным техникам ювелирного дела содержит 30 проектов изготовления ювелирных изделий ручной работы. Прекрасно иллюстрированное издание рекомендуется как для студентов, так и для профессионалов.

Твердый переплет, 406  
цветных фотографий, 180  
рисунков, 226 стр.



**Моделирование из воска для ювелиров и скульпторов**  
Автор Лоуренс Калленберг

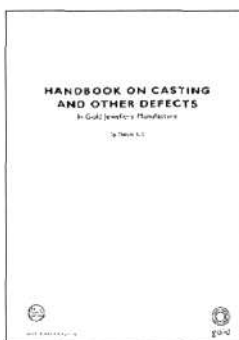
Данное издание представляет художникам и мастерам материалы, инструменты и техники, используемые для создания оригинальных восковых моделей для ювелирных изделий. Описаны современные техники и приемы моделирования из воска. Автор сочетает свое понимание способов моделирования с огромным практическим опытом для того, чтобы представить техники в виде подробных пошаговых инструкций с хорошо детализированными иллюстрациями. Он подробно описывает необходимые материалы, оборудование, инструменты знакомит читателя с их характеристиками и ролью, отведенной им в процессе изготовления ювелирных изделий.

Мягкая обложка, 158 ч/б  
иллюстраций, 47 цветных  
фотографий, 256 стр.

**Эмали. Эмалирование. Эмальеры.**  
Автор Гленис Лесли Мэттьюс

Это великолепный путеводитель по миру художественного эмалирования. В издании детально описаны и проиллюстрированы двадцать шесть техник - от эмали по гильоше до живописной эмали, а также приведены шесть пошаговых проектов в помощь новичку по приобретению основных навыков эмалирования. Подробные хорошо детализированные пошаговые инструкции, советы и иллюстрации, а также иллюстрации более 100 работ мастеров - эмальеров прошлого и современности. Руководство по материалам и приемам эмалирования как для изучения в аудитории, так и для работы в мастерской.

Твердый переплет, 310 ч/б  
фотографий, 22 цветных  
фотографии, 188 стр.



Справочник по  
дефектам литья  
ювелирных изделий  
из золота  
Автор Дитер Отт

Справочник содержит огромное количество информации по наиболее часто встречающимся проблемам при литье ювелирных изделий. Каждая проблема детально описана и отлично проиллюстрирована, приведены причины ее возникновения и рекомендации по предотвращению ее появления в будущем.

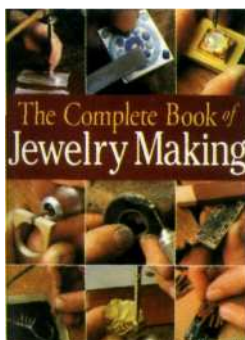
Мягкий переплет 70 стр.



Классические цепи  
«Звено в Звено» и их  
разновидности  
Авторы Джин Р. Старк,  
Джозефин Р. Смит

В этой книге шаг за шагом подробно описано изготовление разнообразных цепей в технике «Звено в звено». Множество черно-белых фотографий и четких, подробных пошаговых рисунков помогут вам освоить все 34 проекта. Справочные данные в начале каждого проекта позволят Вам точно изготовить изделие. Авторы поясняют, какие инструменты и оборудование необходимы для каждого проекта, а также предлагают подходящие застежки для каждого типа цепей и браслетов.

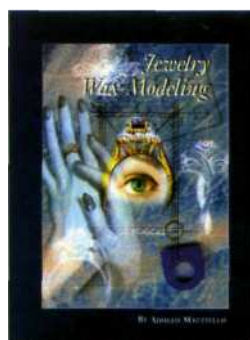
Мягкий переплет 190 стр.



Полное руководство по  
изготовлению  
ювелирных  
изделий  
Автор Карл Кодина

Руководство идеально для начинающего ювелира. Книга представляет основные приемы изготовления ювелирных изделий, а также приемы декорирования поверхностей, основы закрепки камней, гравировки и эмалирования. Издание содержит описание 7 проектов с инструкциями и сотнями цветных фотоиллюстраций.

Твердый переплет 160 стр.



Моделирование ювелирных  
изделий из воска  
Автор Адольфо Маттиелло

Иллюстрированное издание отвечает на наиболее часто задаваемые вопросы по изготовлению моделей ювелирных изделий. Четкие инструкции в сочетании с 350 черно-белыми рисунками - прекрасный путеводитель в мир моделирования из воска. Настольная книга для дизайнеров ювелирных изделий.

Твердый переплет 161 стр.



Эскиз ювелирного изделия,  
техника изображения в тоне  
и  
цвете  
Автор Адольфо Маттиелло

Откройте для себя искусство профессионального эскизирования ювелирных изделий. В этой книге автор собрал воедино талант шести лучших дизайнеров ювелирных изделий для того, чтобы описать и продемонстрировать процесс создания эскиза. Прекрасно иллюстрированное издание содержит пошаговые инструкции.

Твердый переплет 152 стр.



Гидравлическая  
штамповка для  
ювелиров  
Автор Сюзан Кинсли

Возможности гидравлических прессов трудно переоценить. Автор делится своим десятилетним опытом в применении гидравлических систем для декоративного и художественного формирования металла. Книга содержит более 140 фотографий, хорошо детализированные пошаговые инструкции, описывают, как изготовить и использовать штампы.

Мягкий переплет 96 стр.





# International JEWELRY SYMPOSIUM

Saint-Petersburg, Russia

## Международный Симпозиум ювелиров

Симпозиум в Санкт-Петербурге - единственный в Европе, включая страны-республики бывшего СССР, ежегодный Международный технологический форум.

Форум создан для объединения ювелиров со всего мира, ведущих фирм-производителей, исследователей, литейщиков, технологов с целью обмена опытом, внедрения передовых технологий и развития ювелирного производства.

Принимая участие в работе Симпозиума, Вы сможете установить новые деловые контакты, обменяться идеями и опытом с российскими и зарубежными коллегами, что позволит не только достичь более высокого качества изготовления изделий, но и открыть новые перспективы в развитии Вашего бизнеса.

Приглашаем Вас и представителей Вашей компании принять участие в работе ежегодного Международного Симпозиума ювелиров в Санкт-Петербурге (Россия).

На страницах нашего сайта Вы сможете получить всю интересующую Вас информацию о ходе подготовки и программе Симпозиума, ознакомиться с условиями участия в его работе, а также задать все интересующие Вас вопросы организаторам форума.

Организационный Комитет  
Международного Симпозиума ювелиров.  
199106, Санкт-Петербург, Шкиперский проток, 19, Россия  
Тел\факс: (812) 355-11-06  
e-mail: info@j-symposium.ru  
e-mail: j-symposium2@narod.ru  
www.j-symposium.ru





# САПФИР

Производственно-коммерческая фирма

[www.SAPPHIRE.ru](http://www.SAPPHIRE.ru)

[www.INDUTHERM.ru](http://www.INDUTHERM.ru)

Сеть специализированных магазинов



• *Алмазное оборудование*



• *Финишное оборудование*



• *Ювелирный инструмент*



• *Ограночное оборудование*



• *Алмазный инструмент*



• *Расходные материалы*

Консультации, обучение, шеф-монтаж,  
гарантийное и сервисное обслуживание

Гибкая система скидок и индивидуальный  
подход к каждому клиенту

(095) 173-3551, 173-0523, 195-6985, 163-0361



Лассо

Москва, Петниковская, 6А  
тел: +7095 235 15 60  
факс: +7095 956 34 73  
e-mail: lasso.rd@relcom.ru  
http://www.lasso.ru



### лазерная рабочая станция CPP LaserStar

для сварки, ремонта и локальной полировки изделий с камнями

### надёжный поставщик

оборудования и расходных материалов



# ЧТО НУЖНО для ЛИТЬЯ с КАМНЯМИ?



▲ современные программируемые электромагнитные галтовки Raytech



### мощный вакуумный миксер Vac-U-Vest

для формования опок без вибрации



### инжекционный

воск SRS для литья с камнями

лучшее ▼ литейное оборудование Neutec J-Series



### незаменимые ▲

формовочные массы SRS Stonecast и SRS Classic





Вакуумные литьевые машины VPC K2-8, Yasui, (Япония)  
и Starcast M200, Hispana (Испания).



Формомасса Kerr "Satin Cast 20" и Kerr "Cast 2000".





**Blue Power.**

Высший класс литейных технологий — чтобы воплотить ваши идеи в совершенную форму.

**INDUTHERM**  
Erwärmungstechnologien GmbH

- ceia**
- TEKNIK DOKUM**
- Endura**
- INDUTHERM**
- QUMICO**
- Dannemann**
- warga**
- WSE**
- vallorbe**
- NIQUA**
- brunitex**
- TISSI**
- ORD MECCANICA**

Широкий выбор инструмента и оборудования ведущих европейских производителей, а также собственного производства.

Фирма осуществляет консалтинг по организации ювелирных производств, а также пуско-наладочные работы и обучение персонала заказчика.

Гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Будущее за технологиями и качеством!



**Полунепрерывное литье.**



**MAGMA 4D**

**Профессиональное оборудование высочайшего качества.**



Индукционные плавильные печи оптической пирометрии



Литье заготовки:  
Полоса;  
Пруток;  
Труба;

7,5 кВт.  
4 кг. Au 750 ‰  
2,1 кг. Ag

Ультразвуковые мойки класса "Стандарт"



Ультразвуковые мойки с цифровым управлением



ЮВИН ЮВИН

**ЮВИН**

Россия, 109147, Москва, фархисетская, д.20, стр. 10.  
т./факс: (095) 745-38-08  
912-49-69  
E-mail: info@juvin.ru

ООО "ЮВИН" предлагает сварочные лазеры "Star Weld" для ювелирной промышленности ведущего европейского производителя фирмы

ROFIN / BASEL LASERTECH

**rofin Star Weld**

- Это:
- Экономичность
  - Точность
  - Эргономичность

Лазерное оборудование "Star Weld" предназначено для применения в электронной промышленности, геммологии и оптике. В ювелирной промышленности лазеры используются для сварки золота, серебра, платины, титана, медных и стальных сплавов.



**hot-diamonds**

**ЮВЕЛИРНЫЙ БИЗНЕС**

**JEWELRY BUSINESS**

**ЮВЕЛИРНЫЙ БИЗНЕС  
JEWELRY BUSINESS**

НАША ЦЕЛЬ - ПОМОЧЬ ПРОФЕССИОНАЛАМ ЮВЕЛИРНОГО БИЗНЕСА (ПРОИЗВОДИТЕЛЯМ, ПРОДАВЦАМ, ОПТОВИКАМ, ДИСТРИБЬЮТОРАМ, ДИЗАЙНЕРАМ, ОТРАСЛЕВЫМ ПОСТАВЩИКАМ И ДР.) ПОЛУЧИТЬ ДОСТУП К НОВЕЙШИМ ТЕХНОЛОГИЯМ И НАЙТИ БИЗНЕС-ПАРТНЕРОВ НА ТЕРРИТОРИИ СНГ И ПО ВСЕМУ МИРУ.

ОФОРМЛЕНИЕ ПОДПИСКИ В РОССИИ:  
"ЛАССО", Г. МОСКВА  
SALES@LASSO.RU, WWW.LASSO.RU  
ТЕЛ. (095) 725-77-4 1  
ФАКС (095) 956-34-73

ОФОРМЛЕНИЕ ПОДПИСКИ ПО УКРАИНЕ И СНГ:  
"ЛАССО-УКРАИНА"  
UKRLASSO@UKRPOST.NET  
ТЕЛ./ФАКС +380 44-463-76-67



# "ФЕНИКС СЕРЕБРЯНЫЙ"

Салон восковых моделей и ювелирных изделий



Изготовление и продажа восковых изделий, резиновых пресс-форм, одноразовых опок.

Продажа натуральных и синтетических камней, изготовление мастер-моделей и ювелирных изделий.

123308, Москва, пр. Маршала Жукова, д. 1, оф. 129. Тел/факс: 195-10-09. E-mail: savin@macup.ru. www.voskovki.ru

# ЮМО

ВСЕ ДЛЯ ЮВЕЛИРОВ



## Мы производим:

- \* Широкий модельный ряд вальцов
- \* Надежные восковые инжекторы
- \* Высокопроизводительное оборудование для финишной обработки ювелирных изделий
- \* Филлерные доски, горелки, раскатки для колец, шraubкугели, пломбы и пломбираторы
- \* Инжекционные и модельные воски
- \* Средства для чистки и реставрации ювелирных изделий

## Мы продаем:

ЛУЧШИЙ ИНСТРУМЕНТ И РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

vaijorbe

BERGEON

DREHER

Hilderbrand & Cie SA

J.SCHMALZ

PROXON

MAILEFER

hatho

FISCHER

WIELAND

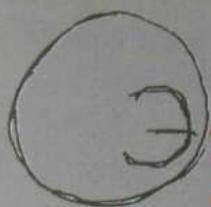


## Наш адрес:

195197, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д.13а  
 тел./факс.: (812)540-5639, 542-3570,  
 тел.: (812)542-6621,  
 www.jmo.ru E-Mail: jmo@peterlink.ru

Доставка  
по РОССИИ





**Э**та уникальная коллекция вобрала в себя мудрость и опыт двенадцати мастеров-ювелиров, каждый из которых описывает ту технологию, на которой он специализируется.



**Э**т античных техник, как грануляция и золочение, до современных процессов формирования складок и антикластической выколотки, «Двенадцать техник работы по металлу» содержит массу полезной информации, которая поможет претворить их в жизнь.

Омск  
Издательский Дом «Дедал-Пресс»

ISBN 0-9615984-3-3 (англ.)  
ISBN 5-8239-0166-6 (рус.)

### **Грануляция стерлингового серебра**

Джон Когсвелл

### **Чернь**

Филипп Файк

### **Антикластическая выколотка**

Майкл Гуд

### **Одночастные пресс-формы**

Сьюзан Кинсли

### **Соединение деталей холодным способом**

Дэвид ЛаПланц

### **Знакомство с методами формирования складок**

Чарльз Льютон-Брейн

### **Изготовление ювелирных инструментов своими руками**

Тим МакКрайт

### **Кум-Бу: Аппликации из чистого золота на серебре**

Комелия Хонгья Оким

### **Золочение методом травления на сплавах**

#### **Тумбага**

Крис Патцлаф

### **Патинирование**

Клэр Сэнфорд

### **«Моментальное» травление**

Мэри Энн Шерр

### **Ретикуляция**

Хайки Сеппа