



# **Художественная обработка металлов**

**(дифовка, выколотка)**

Учебно-методическое  
пособие



УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЖИВОПИСИ, ВАЯНИЯ И ЗОДЧЕСТВА  
ИЛЬИ ГЛАЗУНОВА»

Кафедра Декоративно-прикладного искусства

**ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ**  
**(дифовка, выколотка)**

*Учебно-методическое пособие*

Пермь 2010

Составитель: Ек.А. Зобачева – преподаватель кафедры ДПИ

УДК 739(072.8)

ББК 85.125я73

X 98

X 98      Художественная обработка металлов (дифовка, выколотка):  
учеб.-метод. пособие / сост. Ек.А. Зобачева. – Пермь, 2010. –  
52 с.: ил.

ISBN 978-5-98975-339-0

Составлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и является частью образовательной программы по специальности 070801.65 «Декоративно-прикладное искусство».

Рассматриваются вопросы работы с материалом (металл). Обобщен опыт работы с технологиями дифовки и выколотки. Даются практические рекомендации по выполнению ряда заданий, связанных с обработкой металла в технологии дифовки и выколотки. Приводятся рациональные методы и способы работы с металлом.

Издание сопровождается большим количеством иллюстраций, раскрывающих творческие методы при работе над композицией.

Предназначено для студентов I и II курсов, изучающих дисциплину «Производственное обучение».

Печатается по решению ученого совета Уральского Филиала ФГОУ ВПО «Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова»

УДК 739(072.8)

ББК 85.125я73

ISBN 978-5-98975-339-0

© Ек.А. Зобачева, 2010

© Уральский филиал ФГОУ ВПО  
«Российская академия  
живописи, ваяния и зодчества  
Ильи Глазунова», 2010

## Содержание :

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| ■ Введение.....                                          | 1  |
| ■ Краткая историческая справка.....                      | 2  |
| ■ Способы дифовки.....                                   | 5  |
| ■ Дифовка плоского предмета.....                         | 7  |
| ■ Подготовка декоративной тарелки<br>к эмалированию..... | 13 |
| ■ Работа с краем.....                                    | 16 |
| ■ Свободная ручная выколотка.....                        | 17 |
| ■ Дифовка анималистической скульптуры.....               | 19 |
| ■ Выколотка по модедам.....                              | 20 |
| ■ Инструменты и приспособления.....                      | 21 |
| ■ Список литературы.....                                 | 25 |



## Введение

Работа с металлом требует от мастера определённых знаний и навыков работы с материалом. В данном пособии был собран и обобщён опыт работы с металлом в области деформации металла. Рассказывается об основных методах практической работы. Включены различные приёмы и методы ручной художественной обработке металла. Описываются такие технологии как дифовка, выколотка и гнутьё металла.

В данном пособии будет рассказано, как правильно работать с теми или иными инструментами и приспособлениями. Будет приведена последовательность работы над деформацией металла.

Раскрываются основные пластические свойства металла, при использовании которых можно достичь в своих работах больших возможностей и создавать художественные произведения сложной формы. При изготовлении своих изделий, выполненных в той или иной технологии, приобретают определённые черты и характерные особенности. Например: изделие, выполненное в технологии дифовки имеет свою характерную пластику, а изделие изготовленное в технологии гнутья отличается наличием в формообразовании более жесткой пластикой. Но если требуется присутствие жёсткой грани на изделии эта пластика и соответственно применение этой технологии будет незаменима.

Знания в области деформации металла, учётывание специфических особенностей материала и способов обработки дают художнику проектировщику большую возможность и свободу в формообразовании металла.

Дифовка — относится к одному из древнейших приёмов обработки металла. При работе с металлом она рассматривается наравне с такими технологиями обработки металла как ковка, чеканка. При деформации металла в этой технике часто используются приёмы и инструменты применяемые и в ковке и в чеканке. Поэтому очень сложно провести грань между этими технологиями.

В современных условиях дифовка или выколотка в области художественной обработки металла встречается в основном в ювелирном искусстве, а так же в монументальной скульптуре (в основном в интерьерных вещах, очень редко в экстерьере).

Чувство материала, хорошо продуманный выбор способа его обработки — это залог творческих успехов художника профессионала.

В пособии даны рекомендации для студентов начальных курсов кафедры ДПИ. Объясняются и описываются основные приёмы по изготовлению декоративной тарелки и созданию анималистической скульптуры и способов декорирования её. Приведены работы студентов разных лет и показаны способы выполнения изделий.



## Краткая историческая справка

Выколоткой или дифовкой называется один из способов обработки металла.

Выколотка — приём холодной обработки металла, производимый непосредственными ударами молотка.

Благодаря тому, что металл очень пластичен, его можно заставить вытягиваться, «садиться», или изгибаться. Для этого тонкие металлические листы обрабатывают ударами специальных молотков. Такие молотки бывают стальными, деревянными, текстолитовыми или резиновыми, с насадками из нейлона и других материалов. Иногда молотки снабжают вставленными в них бойками, изготовленными из красной меди, свинца, алюминия. Кроме того, работа ведется на опорных инструментах. Например, на наковальне.

Также опорой для выколотки может служить свинцовая либо стальная плита.

Если при ковке изменяется поперечное сечение заготовки, то при выколотке и дифовке получают полые изделия из листа.

Дифовка — древний приём холодной обработки листового металла, производимый непосредственными ударами молотка, под которыми он тянется, изгибается, садится и в результате приобретает необходимую форму. От кузнечнойковки дифовка отличается тем, что она производится в холодном состоянии, а при кузнечных работах металл нагревают докрасна и в разогретом состоянии деформируют.



Кроме того, она выполняется из листового металла толщиной до 2мм. Ковочные же работы производят из массивной заготовки. От чеканки дифовка отличается тем, что она выполняется непосредственно молотком, а чеканы употребляются лишь при доводки и вытягивания металла в труднодоступных местах..

Виртуозного мастерства техника дифовки достигла в руках величайших античных скульпторов, таких как Фидий, который одевал в золотые одежды статуи Афины и Геры, дифуя их из тонких золотых листов.

Холодной ковке поддаются золото, серебро, медь. Этот прием широко применялся в Древней Руси златокузнецами. Древнерусские мастера выколачивали из листового золота и серебра кубки, чаши и ковши, украшенные чеканкой, гравировкой и драгоценными камнями, которые становились образцом ювелирного искусства.





Дифовку применяли для выколотки из стали рыцарских щитов, шлемов, лат и доспехов, с использованием кузнечного ремесла.

Технику выколотки применяли и при изготовлении металлической посуды: котлов, ковшей, чаш, кубков. Кроме рядовой посуды, мастера создавали уникальные произведения декоративного искусства.



Наконец её применяли для изготовления больших медных котлов и других изделий из меди, объединяемых понятием «медницких» работ и часто выходящих за пределы художественной обработки. В Государственной Оружейной палате Московского Кремля хранится замечательный образец художественного ремесла XVI века — ковш-братина Михаила Романова.

В дореволюционной России и в Западной Европе в XVII и XIX вв. выколотка применялась довольно широко и носила специальные названия: техника «битой меди» и «кованной меди». Её также называли «выбивкой» или техникой «репуссе». Скульптура дифовалась из красной меди и устанавливалась на стальных сварных каркасах.

Позднее выколотку стали применять при создании монументальной скульптуры. Над фронтоном Большого театра в Москве, венчая архитектурную композицию, возвышается скульптурная группа, изображающая покровителя искусств Аполлона, управляющего квадригой — четверкой коней, запряженных в колесницу. Фигуры полые. Они были выколочены из листовой меди в начале прошлого столетия русскими мастерами по модели скульптора Степана Пименова.





Скульптурная группа «Рабочий и колхозница» выдающегося советского скульптора Веры Мухиной

Она выколочена из тонких листов нержавеющей хромоникелевой стали мастерами для международной выставки 1937 года в Париже. Теперь эта скульптурная группа стоит недалеко от входа на ВДНХ в Москве

Для создания декоративных бытовых изделий (самовары, чайники, кувшины), архитектурных элементов (шары, детали наверший, воронки водостоков), скульптуры применяют выколотку по шаблонам или моделям.

Технические приемы выколотки находят применение в современном производстве, особенно в экспериментальном. Ручную выколотку часто сочетают с машинной, выполняя работы на специальных выколоточных молотах.

Но для художественных не серийных работ применяют только ручную выколотку.



В настоящее время в области художественной обработки можно выделить следующие виды дифовки: свободная ручная выколотка; механизированная выколотка; выколотка по модели.





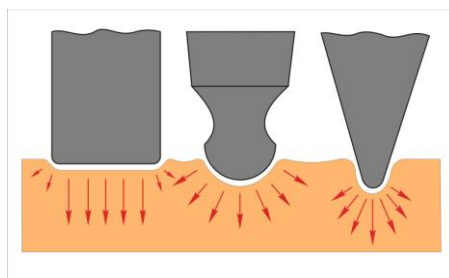
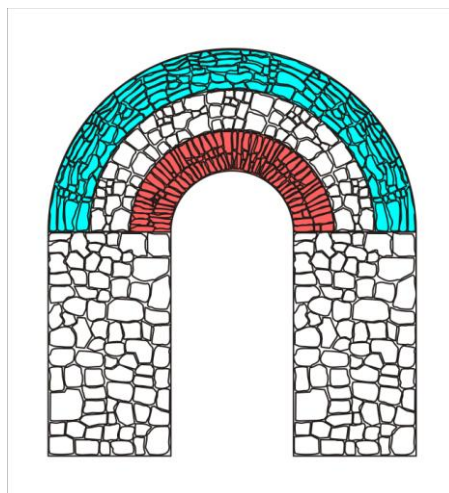
## Способы дифовки

**Дифовка** — деформировать — изменять форму.

Деформа́ция (от лат. *deformatio* — искажение) — изменение относительного положения частиц тела, связанное с их перемещением. Деформация представляет собой результат изменения межатомных расстояний и перегруппировки блоков атомов. Обычно деформация сопровождается изменением величин межатомных сил, мерой которого является упругое напряжение, т.е. под деформацией понимается относительное изменение размеров образца, вызванное приложенными напряжениями. Различные характеристики, которыми определяются поведение и конечное состояние металлического образца в зависимости от вида и интенсивности сил, называются механическими свойствами металла.



Способность металлов пластически деформироваться называется пластичностью. При пластическом деформировании металла одновременно с изменением формы меняются ряд свойств, в частности, при холодном деформировании повышается прочность и возникает нагартованность (наклёп), т.е. по мере того как металлический материал становится твёрже, он обычно теряет пластичность. Иначе говоря, материал становится хрупким. Изменение напряжений в металле может происходить не по всей плоскости, а лишь в зоне удара. Для того чтобы уменьшить и снять нагартованность металла, а вследствие этого увеличить пластические возможности металла и исключить образование прорывов в металле используется отжиг металла на горелке (если изделие большое) или в муфельной печи (медленный нагрев и охлаждение).



Поэтому процесс деформации состоит из двух чередующихся операций: деформации металла и отжига (рекристаллизации).

Утончение листа, вызываемое обработкой молотком, происходит тем быстрее, чем сильнее наносимые удары. Так как объем металла остается постоянным, то его утончение сопровождается удлинением, которому препятствует металл необработанных молотком участков. В результате блокирования этой деформации происходит выпучивание поверхности листовой детали.

Наилучшая техника — это частые легкие удары. По возможности они должны быть точно направленными и одинаковые по силе.

От чеканки дифовка отличается тем, что вся работа от начала до конца ведется не чеканами, а специальными закруглёнными молотками.

А отковки отличается тем, что металл деформируется в холодном состоянии и в основном на листовом материале.

Чёткого различия между чеканкой, ковкой и дифовкой практически нет. Некоторые операции, применяемые в чеканки используются и в дифовке. Такие, как **прочеканивание** мелких деталей на мастике с помощью чеканов.

Есть ещё способ деформации металла — это **выколотка**.

Выколотка — вытягивать, выколачивать в форму. Эта техника очень похожа на дифовку, т.к. там и там происходит вытягивание формы. Отличие лишь в использовании в качестве основания готовой формы. Техника выколотки основана на использовании пластичности металла, способного под ударами молотка садиться, вытягиваться и изгибаться.

Выколотку производят способом выдавливания — вытяжкой.

**Рихтовка** — это операция, завершающая отделочную обработку листовых деталей.

Цель рихтовки — устранением неровностей, добиться такого состояния поверхностей, при котором они становятся неотличимыми от штампованных.

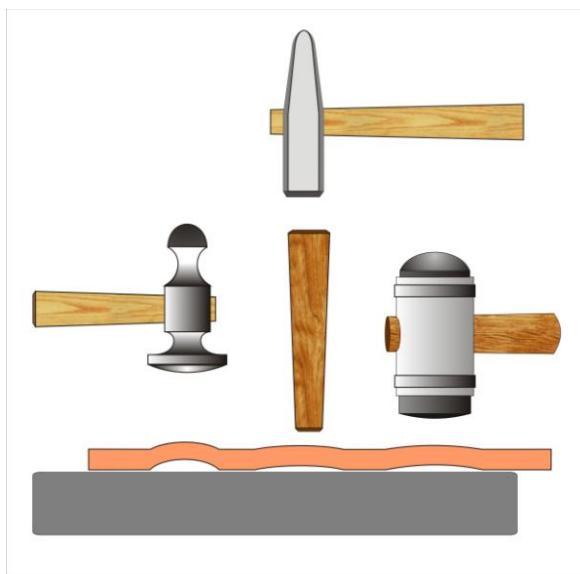
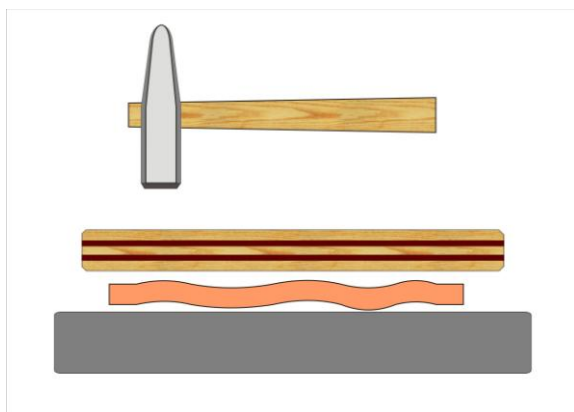
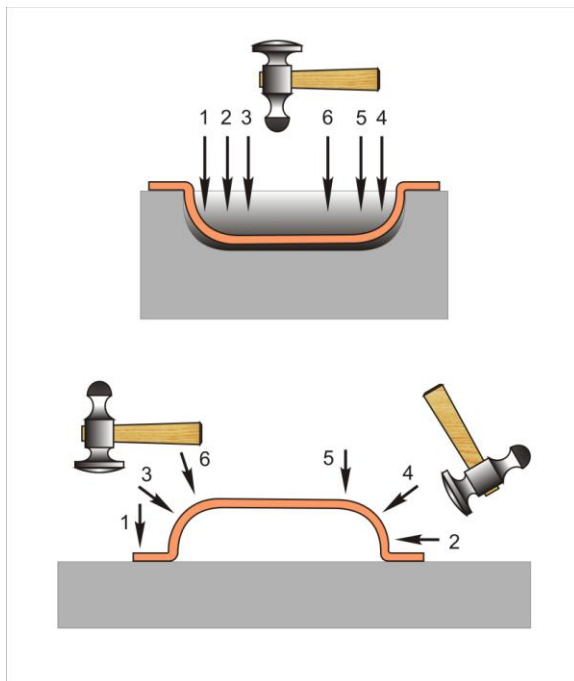
Если на рихтуемой детали есть складка, то рихтовку начинают с выправления этой складки до окончательной формы, а затем рихтуют остальную часть детали.

Качество выполненной рихтовки оценивается визуально и ощупыванием поверхности ладонью руки. Визуально наиболее легко контролируются выпуклые или вогнутые поверхности путем просмотра их под углом или сбоку. Для контроля плоских поверхностей применяют линейки.

При ощупывании малейшая неровность ощущается ладонью.

Только рихтовкой можно устранить мелкие повреждения, вмятины, выпуклости, изгибы. Особое внимание следует обратить на обработку поверхности деталей.

Не жалейте на эти работы времени, так как от качества обработанных поверхностей зависит качество будущей работы.





Дифовка состоит из комбинации приемов выколотки и рихтовки, т.е. мы сперва вытягиваем металл, а затем выправляем.

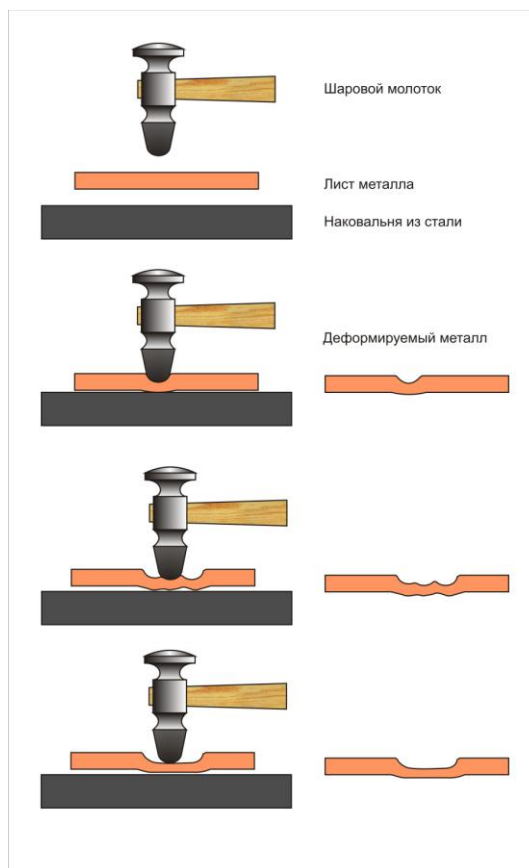
В начале работы следует определить возможный объем работ. Для этого нужно слепить модель из пластилина или других материалов, чтобы увидеть предполагаемый объем вытяжки. Далее подобрать или изготовить инструмент в соответствии с будущей формой. После этого определиться со способами дифовки. Подобрать металл (выбрать толщину и марку металла). Отжечь металл, чтобы снять нагартованность и приступить к работе.

### Дифовка плоского предмета

Для того чтобы выполнить дифовку плоского предмета, например декоративную тарелку, понадобятся шаровые молотки различных форм, свинцовая или резиновая пластина, деревянные чеканы.

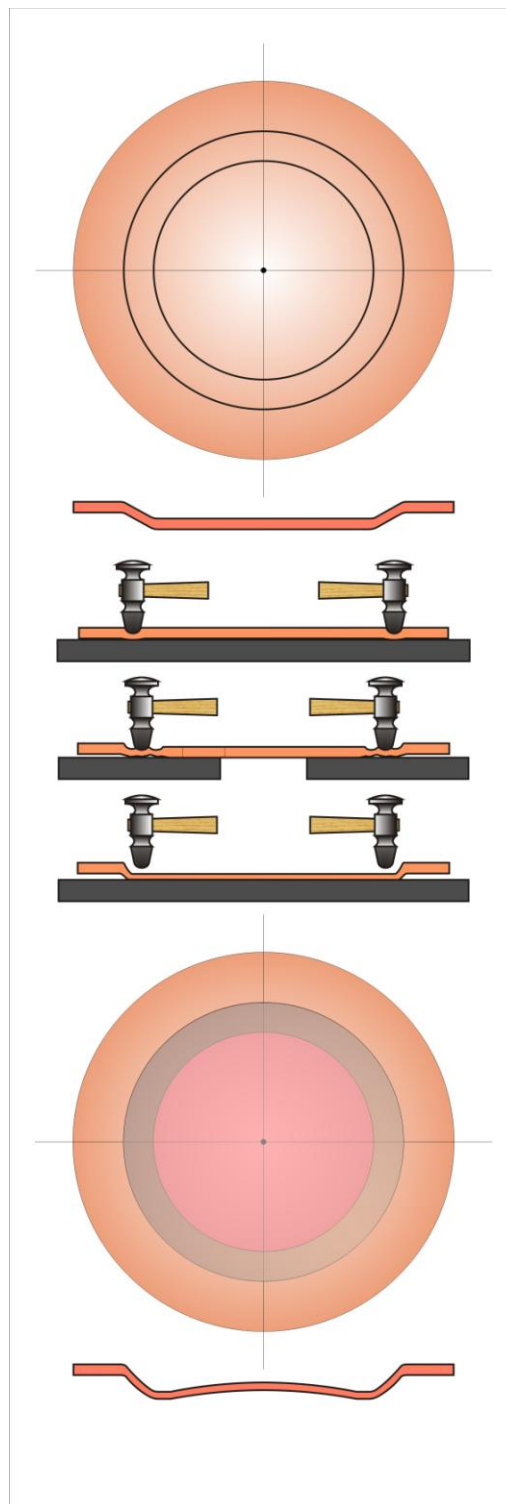
#### **Последовательность выполнения дифовки:**

1. Вырезать круг из цветного металла нужного диаметра;
2. Эту заготовку необходимо выровнять и обработать край. Для этого применяют обыкновенный молоток и кусок фанеры. Для выравнивания края пользуются напильником;
3. Далее металл следует отжечь на горелке или в муфельной печи
4. На поверхности следует разметить центр, две осевые и внутренние окружности (2шт.). В процессе вытяжки тарелки необходимо следить за этими осевыми, центром и окружностями. Постоянно проверять размеры и параллельность плоскостей. При дифовке центр может смещаться относительно наружного края тарелки
5. После того как сделаны предварительные операции по разметки начинают дифовку изделия. Она заключается в нанесении на поверхность металла ударов молотком. Если ударять по заготовке металлическим молотком происходит деформация. Эта деформация различна. Если заготовка при этом лежит на металлической плоскости, например стальной, то происходит уменьшение толщины металла в ударной точке. Нетронутый край не даёт этому образовавшемуся избыточному металлу деформировать его. Вследствие



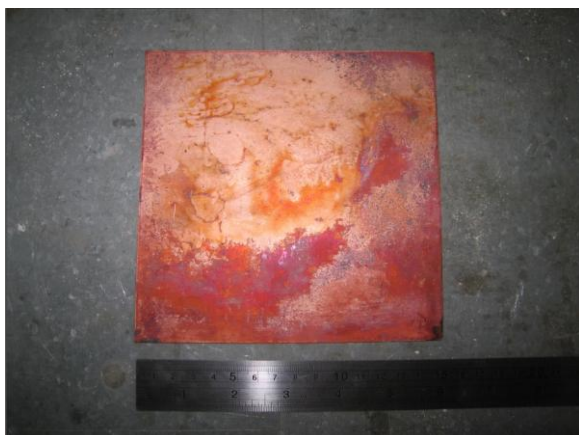
этого появляется высота в заготовке, т.е. разница между нетронутым металлом и деформированным.

6. Далее наносится ряд ударов во внутреннем кольце только с одной стороны заготовки. При этом следует следить, чтобы количество и сила ударов на одной половине тарелки соответствовала количеству и силе ударов наносимых на второй половине. Конечно, это утверждение относительно, но необходимо научиться контролировать действие руки и развивать глазомер. Если это условие не соблюдать, то возможно, что ваше изделие будет слегка косовато. При изготовлении декоративной тарелки это возможно визуально будет невидно, но если вы захотите выколотить, например ковш, то соблюдение этого условия будет очень необходимым, т.к. кривизна на этом изделии очень заметна и сказывается на общем виде и расположении хвостовой части ковша
7. Если деформировать плоскость круга на свинцовой подложке, то металл более равномерно распределяется по всему месту удара молотка. Он как бы тянется за молотком, создавая избыточный металл, с помощью которого и создаётся объём изделия.
8. После того как часть металла в местах ударов нагартуется (можно определить по характерному металлическому звуку), необходимо заготовку отжечь и отбелить (удалить окалину). Если не удалять окалину с поверхности и продолжать дифовку, то кусочки окалины впрессовываются в изделие и создают неровную поверхность изделия
9. Далее переворачивают изделие выпуклой стороной и производят правку поверхности. Для этого необходимо вблизи наружного первого круга простучать плоским молотком. Тем самым выровнить плоскость ободка тарелки. При этом происходит нагартовка этой плоскости и изделие при дальнейшей вытяжки не деформируется.
10. Далее можно перевернуть изделие и продолжить дифовку изделия.
11. При вытягивании внутренней части тарели удары следует наносить по скользящей к центру.
12. Если вам необходимо вытянуть достаточно большой объём изделия, например стакан, то удары наносят по всей поверхности внутреннего круга





## Изготовление декоративной тарелки под эмалирование ( последовательность изготовления ).



Вырезать заготовку из медного листа размером 180X180 мм толщиной 1,5 или 2 мм.

Вырезать круг нужного диаметра с помощью лобзика, зубила или ножниц по металлу. Эту заготовку необходимо выровнять и обработать край. Перед дифовкой металл следует отжечь. На поверхности следует разметить центр, две осевые и внутренние окружности (2шт.).



Дифовка изделия заключается в нанесении на поверхность металла ударов молотком.

Наносить удары по плоскости металла следует равномерно по всем осям, желательно одинаковое количество. В этом случае металл равномерно растягивается по направляющим. В процессе вытяжки тарелки необходимо следить за осевыми, центром и окружностями. Постоянно проверять размеры и параллельность плоскостей.





Дифуют металл специальными молотками с закруглённым бойком. Боек должен быть заполирован. Это даст возможность избежать ненужной фактуры на поверхности металла.

Дифовать можно на свинцовой основе (можно на резиновой подкладке), а также использовать специальные приспособления.

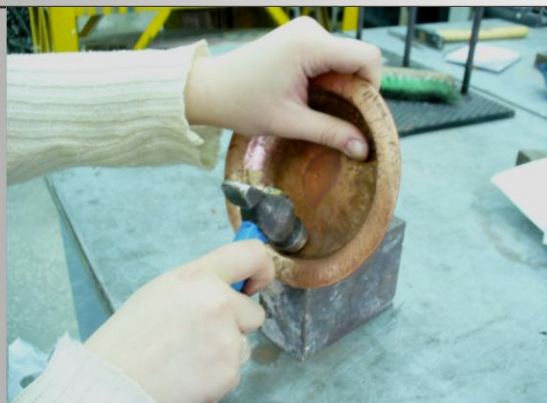
Край у этих приспособ должен быть скруглён.

Вытягивание происходит путем уменьшения толщины металла вместе удара и образования избыточного металла. Край тарелки (наружное кольцо) не даёт металлу увеличиваться в габаритных размерах. Вследствие этого появляется высота в заготовке, т.е. разница между нетро-нутым металлом и деформированным.



При дифовке тарелки пользуются молотком и металлическим измерителем. При вытягивании внутренней части тарелки удары следует наносить по скользящей к центру.

После того как часть металла в местах ударов наг<sup>а</sup>ртует<sup>е</sup>ся (можно определить по характерному металлическому звуку), необходимо заготовку отжечь и отбелить (удалить окалину).







Далее переворачивают изделие выпуклой стороной и производят правку поверхности. Для этого необходимо вблизи наружного первого круга простучать плоским молотком. Тем самым выровнять плоскость ободка тарелки. При этом происходит нагартовка этой плоскости и изделие при дальнейшей вытяжки не деформируется.

После правки следует проверить все диаметры. Далее можно перевернуть изделие и продолжить дифовку изделия.



Вытягивать металл нужно до необходимой высоты. Каждый раз после отжига при вытягивании металла наносить удары следует по радиусу ближе к центру.

После каждого вытягивания металла необходимо выправлять поверхность ободка тарелки и проверять радиус скругления.







Чтобы край тарелки не деформировался его простукивают молотком с плоским бойком. Край тарелки при этом нагартовывается.

Далее следует операции по шлифовке поверхности тарелки.



После того как тарелка будет готова необходимо проверить край тарелки.

Проверяют и уточняют размеры изделия.





Сначала шлифуют крупнозернистой шкуркой.  
Далее шлифуют мелкозернистой шкуркой. Шлифуют всю поверхность.

Если дальше на поверхность тарелки не предусматривается наносить эмаль, то тарелку можно заполировать.



### Подготовка тарелки к эмалированию

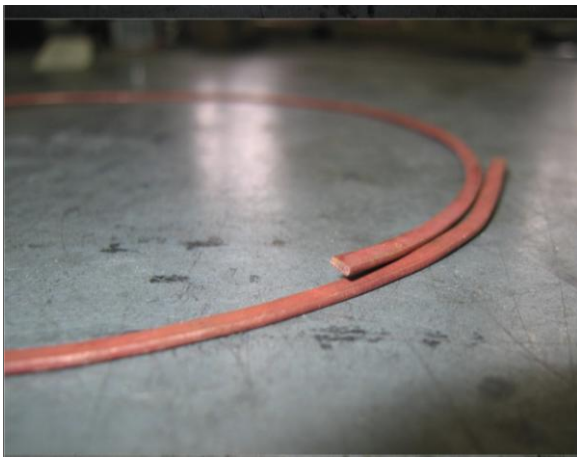


Для этого необходимо подготовить край тарелки способом приклёпывания ободка. Инструмент необходимый для проведения этой операции ювелирные кусачки, деревянная киянка. Проволока толщиной 2-2,5 мм.

Поверхность тарелки должна быть шлифована мелкозернистой шкуркой. Полировать поверхность металла под эмалирование с применением различных полировочных паст нельзя.







Проволоку следует прокатать через вальцы.

Получаемые размеры - толщина 1мм, ширина от 2мм. Длина ободка рассчитывается по формуле :

$d = 2 \times \pi \times R$  ; где  $\pi$  величина постоянная и равна 3,14 .

$R$  — это радиус окружности тарелки.

Прокатанную проволоку сгибают по наружному радиусу тарелки. Длину ободка делаю чуть больше.



Ободок делят на равные участки и просверливают. Сверло подбирают в соответствии с толщиной клёпки.

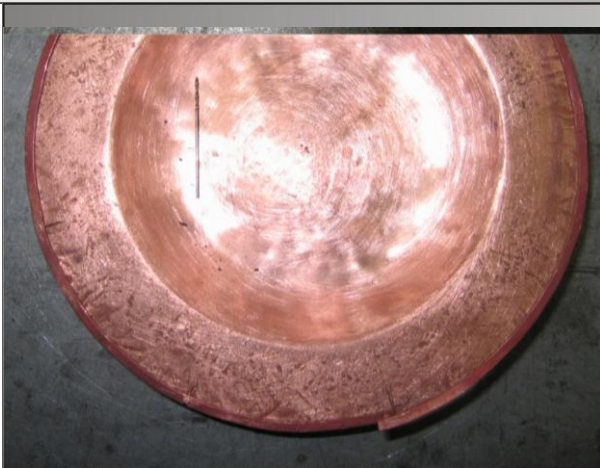
Тарелку размечают относительно просверленных отверстий на ободке. Фиксируют кончик ободка первой клёпкой. Для этого необходимо раззенковать отверстие, вставить подготовленную клёпку головкой со стороны ободка. Перевернуть тарелку и расклепать выступающий кончик клёпки.





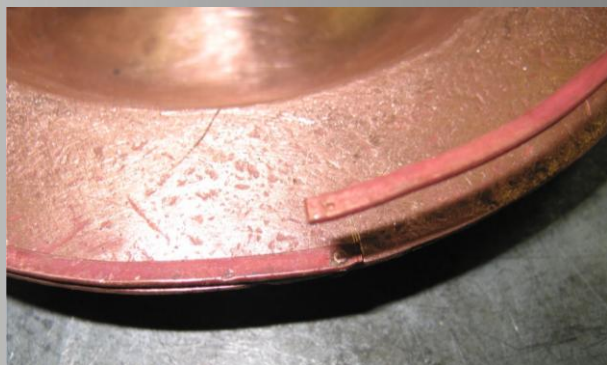
Далее сверлят следующее отверстие. Обрабатывают его надфилом. Фиксируют, обыкновенной тонкой проволокой, не расклёпывая.

После этого сверлят аналогичным способом все остальные отверстия. Постепенно расклёпывают их. Вставлять готовые клёпки лучше головкой к ободку, а расклёпывать с обратной стороны тарелки.



Кончик ободка подгоняют и стыкуют.

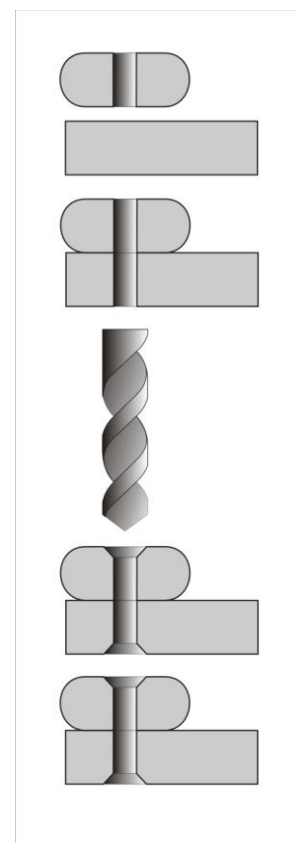
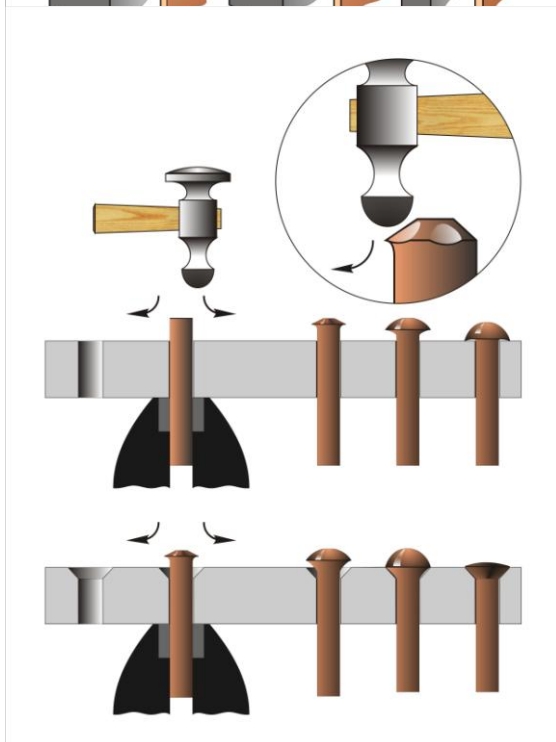
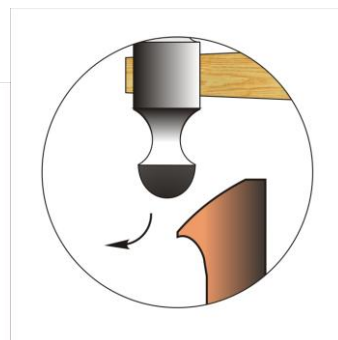
Последнее отверстие просверливают одновременно и на ободке, и на тарелке. Зенкуют и расклёпывают.



## Работа с краем.

Очень важно при работе над дифовкой плоского предмета обращать внимание на обработку края. Так как часто при вытягивании используют металл небольшой толщины, и в этом случае необработанный край смотрится тонковато и не держит форму, рекомендуют использовать несколько способов увеличения толщины края. Самый простейший способ — это загнуть часть металла на краю.

Можно край расколотить. Этим способом пользовались раньше при дифовке ковшей



Также можно приклепать узкую полоску металла к краю с помощью клёпок.

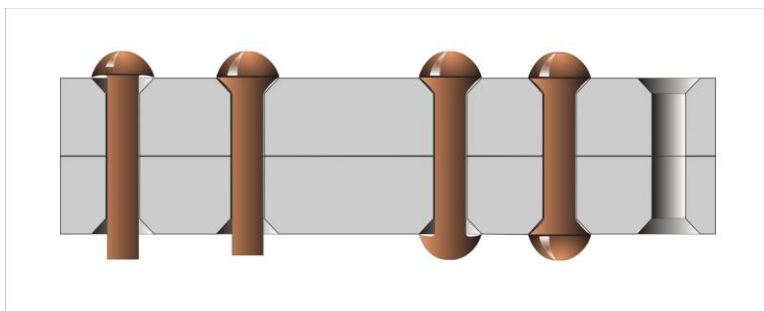
Для этого необходимо взять проволоку. Её слегка раскатать (можно сплющить с помощью вальцов или проковать вручную), далее загнуть по форме, просверлить проволоку и изделие.

Подготовить клёпки. Их изготавливают из проволоки меньшего диаметра с помощью специальной доски с отверстиями, в которые продевают проволоку и нижний конец зажимают в тисках. Над плоскостью этой доски проволоку выставляют не более чем на 2мм. И по скользящей траектории относительно центра этой проволоки наносят удары чеканным (полукруглым) молотком, равномерно разгоняя металл с края в стороны, от центра. Следя при этом за правильностью формы головки клёпки.



После того как клёпка будет готова, её вынимают из этой доски, отрезают кончик нужной длины. При необходимости можно отжечь подготовленную клёпку, чтобы легко было разгонять вторую сторону при соединении бортика из проволоки с изделием.

Чтобы клёпка хорошо держала соединение можно отверстия обоих соединяемых изделий частично рассверлить. Рассверливать отверстия необходимо и тогда когда нужно сделать клёпку в потай.



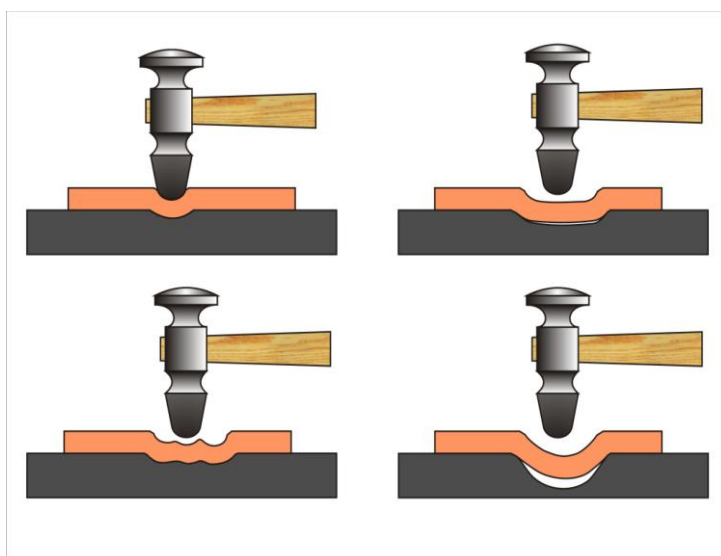
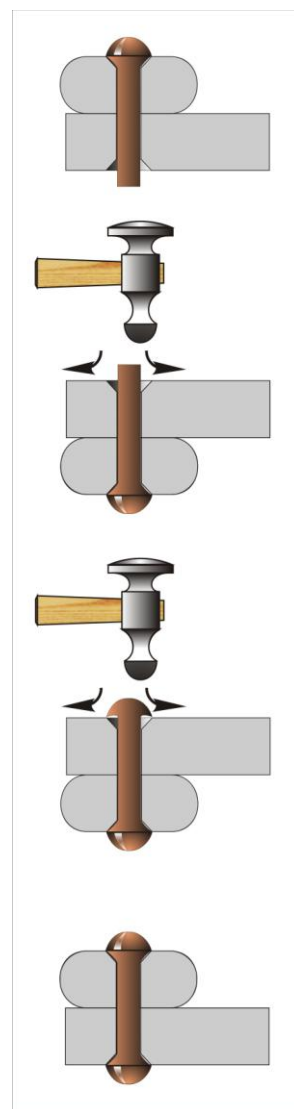
### Свободная ручная выколотка.

Это древний приём, однако, он применяется и сейчас. Задача этой техники — создать из листового металла полое объёмное изделие.

Получение объёмной формы из плоской заготовки можно получить несколькими способами, которые в различных чередованиях и комбинациях составляют свободную ручную выколотку.

**Первый способ** — это расплющивание заготовки, лежащей на стальной наковальне, ударами стального молотка, т.е. увеличение площади за счет уменьшения толщины, которое происходит, если молотком равномерно ударять по всей поверхности заготовки.

Если же наносить удары на небольшом, ограниченном участке листа, как при дифовке тарелки, не трогая его краёв, то заготовка будет не только расплющиваться — уменьшаться по толщине в том месте, по которому наносится удар, но одновременно и деформироваться, т.е. образовывать сферическую поверхность, вогнутую со стороны удара. Это происходит потому, что нетронутые ударом части листа не дают материалу раздаваться в стороны.

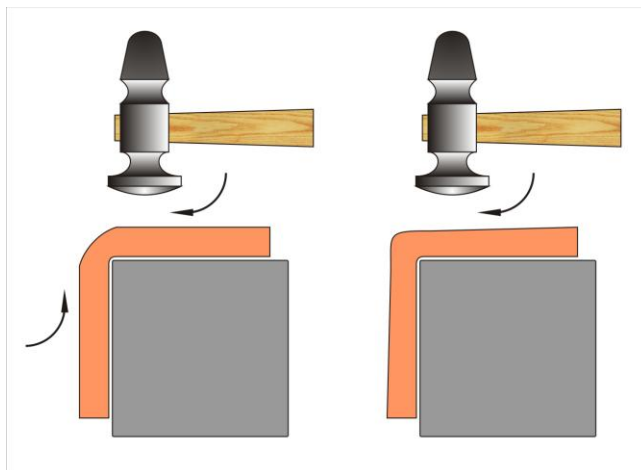
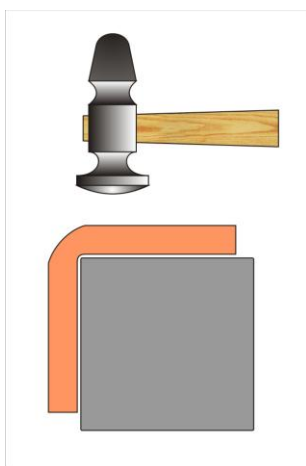


Если дифовать металл на свинцовой пластине то металл вытягивается сильнее, но плющится в месте удара меньше. Свинцовая пластина под ударами молотка тоже деформируется, и изделие плавно вытягивается и принимает необходимую форму. При этом легко контролировать толщину изделия. Можно также использовать свойства свинца (способность к деформации) и задавать нужную форму. И тянуть металл уже по заданному радиусу или использовать свинец как форму для выколотки. Недостаток заключается в том, что свинец легко деформируется и возникает сложность в удержании этой формы.

**Второй способ** — сгибание листовой заготовки, когда вогнутая сторона претерпевает сжатие, а выпуклая — растяжение.

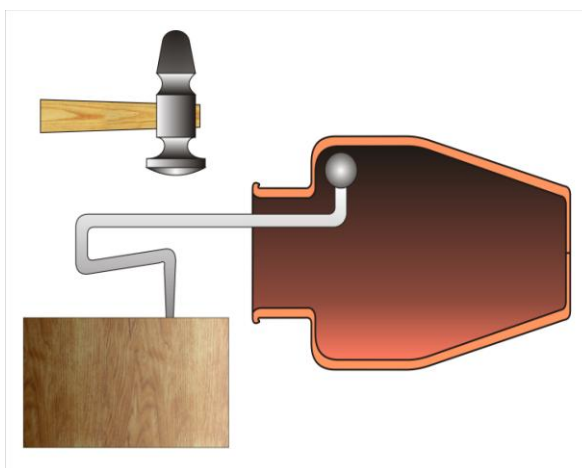
Сгибание производят стальным молотком на ребре наковальни. Сгибание может, происходит под углом и по радиусу, по прямой, по дуге и по сложной кривой. Это достигается благодаря тому, что в качестве опоры выбирается ребро фасонной наковальни соответствующей формы; при этом происходит не только сгибание, но и вытяжка металла.

Для того чтобы вывести чёткий угол необходимо: наносить удары молотком по скользящей, т.е. молотком согнуть часть металла с краёв к углу заготовки.

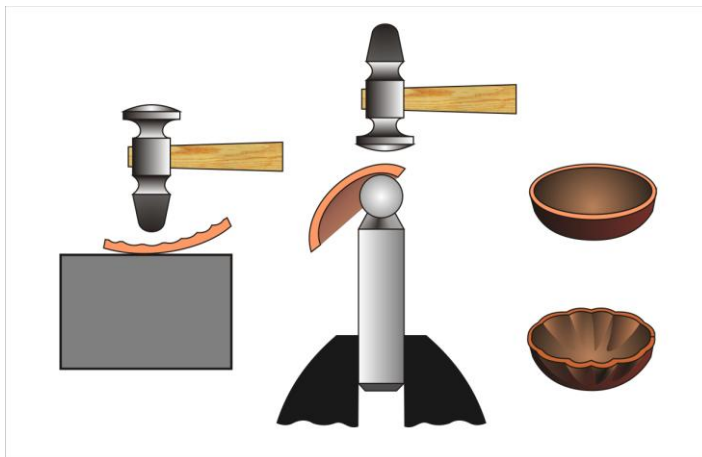


**Третий способ** — осадка металла, т.е. в результате удара толщина (поперечное сечение) материала увеличивается. Для этого заготовка предварительно гофрится, а затем гофры осаживаются («выводятся») стальным молотком на наковальне. Этот процесс работы является наиболее сложным и требует от исполнителя соответствующих навыков. Гофры, например, должны быть низкими и широкими, их легче осаживать.

Есть еще способ дифовки углубления на вытянутом изделии с помощью трещоток. Трещотку закрепляют в тисках или забивают в пень, на неё одевают вытянутый стакан и начинают стучать молотком по плечу трещотки, при этом стакан плотно прижимают рукой. Получается внутренний удар и деформируемый участок тянется вверх как бы вспучивается.



Свободной выколоткой можно обрабатывать самые различные металлы и их сплавы: золото, серебро, медь, латунь, томпак, алюминий, никелевые сплавы и сталь. Однако свободная выколотка — медленный и трудоёмкий процесс. Чаще всего её используют для выполнения небольших и единичных работ.



### Дифовка анималистической скульптуры.

Изготавливать скульптуру небольших размеров можно с помощью свободной выколотки. Для этого необходимо вылепить модель из пластилина и снять с неё выкройку. Выкройку снимают с помощью алюминиевой фольги (можно использовать кальку или папиросную бумагу). Ею слегка обжимают скульптуру. Далее острым ножом или скальпелем вырезают по предполагаемым линиям. Получившийся шаблон осторожно снимают с модели и немного расправляют. Получилась своеобразная выкройка — развёртка.

После этого шаблон прикладывают к листу металла и с помощью зубила и ножниц по металлу вырезают. Надо иметь в виду, что как бы тщательно ни были подготовлены выкройки, контуры и размеры их все же будут довольно приблизительными. Ведь после того как будет выколочена каждая деталь, площадь поверхностей у них увеличится. А при использовании **гнутой техники** изделие будет казаться чуть меньше модели, т.к. появятся открытые отверстия. Поэтому чтобы избежать рваности изделия следует раскраивать металл чуть больше шаблона. Излишек можно будет удалить или загнуть вовнутрь.

Дальше можно дифовать. По выкройке, когда её снимали со скульптуры видно, где и насколько можно поднимать металл.

При дальнейшей работе над скульптурой, вплоть до завершения сборки, постоянно уточняйте форму и контуры каждой детали. Конечно же, при работе в материале не обязательно точно придерживаться форм, найденных в модели. В процессе выколотки сам материал и приемы его обработки могут подсказать более выразительное пластическое решение.

Помните, что в свободной ручной выколотке творческое начало присутствует на всех этапах работы, начиная с наброска на листе бумаги и кончая сборкой и патинированием.

Дифовать скульптуру лучше на свинцовой пластине. Свинец легко деформируется, что даёт возможность вытягивать практически любую форму.

В качестве металла лучше использовать мягкий металл, например медь или алюминий. Если дифовать другой материал, например сталь, то лучше пользоваться способом сгибания металла, т.к. сталь менее пластичный материал. На стали очень сложно вытягивать большие объёмы.

После того как вытянуты основные объёмы следует приступить к детализовке и нанесению фактуры на поверхности.

Для этого понадобятся простой молоток, ножницы по металлу, различные по размеру зубила и металлические чеканы. Когда будет производиться детализовка и нанесение фактуры, в качестве опоры используют различные приспособления,



которые зажимают в тисках. Если не использовать приспособления, то можно осадить металл обратно в плоскость. Приспособы изготавливают из различных металлических заготовок. В основном один конец их закругляют или наоборот делают острым, чтобы с помощью их уточнить форму.

Есть способы выдавливания и вытягивания изделия механизированным способом, например, в токарном станке (если изделие имеет небольшой объём или имеет ось вращения). Также можно дифовать по модели.

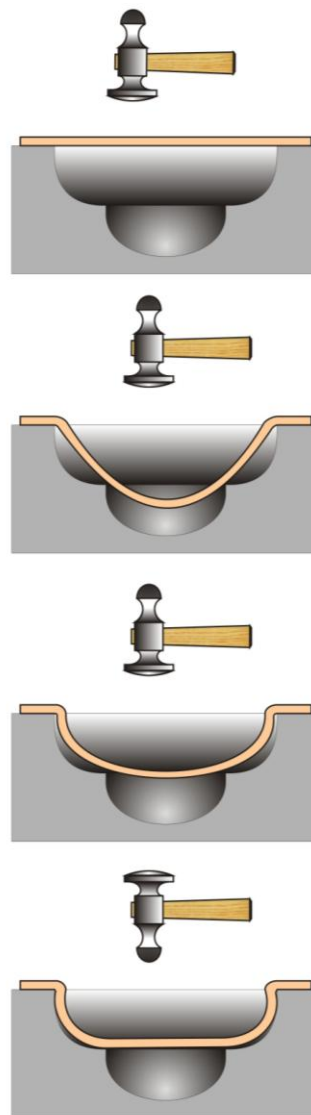
### **Выколотка по моделям.**

Этот способ применяется для изготовления барельефов и круглой скульптуры из меди, латуни, и алюминия, а также нержавеющей стали.

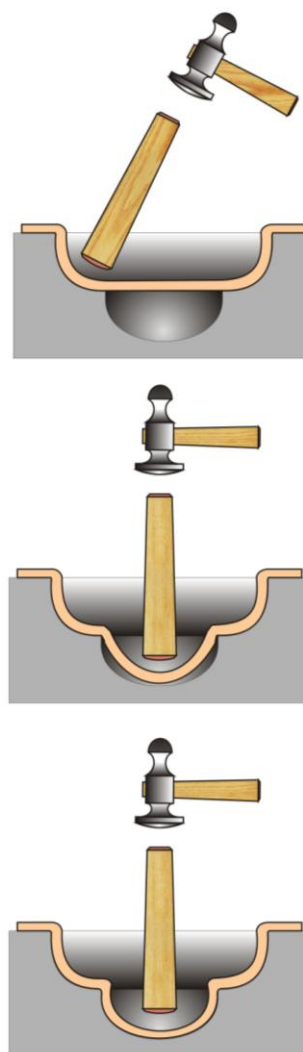
В этой технике можно изготавливать интерьерные вещи, а также не большие экстерьерные предметы.

#### ***Технология заключается в следующем:***

1. Изготавливается модель с авторского оригинала. Отливается из гипса или цемента
2. Для более сложных (профилированных) деталей изготавливается баббитовые формы. Также они служат для уточнения рельефа при выколотки.
3. Далее раскраивается металл с небольшим припуском. Толщина металла от 1 до 2мм, для нержавеющей стали 0,5мм
4. Производится отжиг металла, с последующим отбеливанием
5. Листовую заготовку укладывают на форму (если есть возможность, то её закрепляют к форме посредством верёвок, струбцин), далее начинают вытягивать. Несильными ударами от края начинают тянуть металл, в глубину. Предпочтительно использовать резиновые молотки. Также можно использовать деревянные или текстолитовые молотки.
6. Во время вытяжки металл можно периодически отжигать, чтобы снять нагартованность. Нагрев производится до тёмно-красного цвета (медь, латунь, сталь). Алюминий следует отжигать с большей осторожностью. Для этого на поверхность наносят мыло. Когда мыло начинает чернеть нагрев прекращают.
7. Отжиг можно производить несколько раз
8. При вытяжке необходимо следить за толщиной металла. Необходимо равномерно наносить удары по металлу. Это гарантирует вам, что металл равномерно растянется по форме. Наиболее углублённые места дифуют деревянными чеканами.
9. При сложном рельефе и использовании твёрдого металла применяют разрезы и вырезы излишков металла, с последующей заваркой (аргоновой сваркой). Шов лучше делать на ребре формы, чтобы его было легко обработать. Или если он находится в углублении формы — его не будет видно. Швы проковываются металлическим молотком.



10. После того как основная форма вытянута, начинают прочеканивать мелкие детали. Для этого используют различные чеканы.
11. Для этих целей можно форму (из листового металла) залить смесью смолы (битума) и песка (также можно добавить в эту смесь канифоль). После застывания этой смеси изделие переворачивают и чеканят детали. Также можно нанести и фактуру.
12. Далее если изделие сложное или состоит из нескольких деталей, то следует подогнать куски друг к другу. Производится сборка изделия. Детали либо свариваются, либо склеиваются. Излишки металла обрезаются ножницами по металлу или отсекаются зубилами. Если производилась сварка, то эти места соединения зачищают. При сварке может происходить коробление изделия (неравномерный нагрев всей поверхности). Этот дефект исправляют вручную путём выгибания и простукивания на специальных приспособлениях например на трещотке или амбусе.



### Инструменты и приспособления

Инструменты, применяемые при дифовке (выколотке), делятся на две группы: ударные и опорные.

К **ударным** относятся различные по форме молотки, изготавливаемые из различных материалов или переточенные из обыкновенных железных молотков.

Разница в молотках изготовленных из обыкновенных железных от молотков выполненных, например, из меди в назначении.

Молотки применяются для придания поверхности соответствующего профиля.

Стальные молотки, применяемые для дифовочных работ, отличаются

большим разнообразием форм (плоские, выпуклые, изогнутые и др.)

Наиболее часто употребляются шаровые молотки — для выколотки вогнутых и выпуклых форм.

При выколотке необходим молоток с нижним плоским бойком, рабочая поверхность которого должна быть слегка выпуклой. Второй — клиновидный боёк — должен быть закруглённым и шаровидным, не иметь острых кромок.

Шаровидным молотком вытягивают большие выпуклости, а более плоским выравнивают поверхность.

Рабочая поверхность бойков требует тщательного ухода, каждая неровность на ней отпечатывается на обрабатываемом материале.

Бойки всех молотков тщательно полируются во избежание образования засечек и царапин на обрабатываемом металле.

Очень широко применяются молотки, сделанные из материалов, имеющие твёрдость меньшую, чем у металлов.

Под ударами таких молотков металл меньше гартуется и, кроме того, на обрабатываемой поверхности не остаётся от них следов (засечек, царапин). К ним относятся деревянные молотки с плоскими или фасонными бойками из твёрдых пород (клёна, самшита и др.).

Молотки из текстолита служат дольше и удобны в работе.

Резиновые молотки из литой резины или со вставками употребляются для выколотки и выглаживания деталей. Они не оставляют никаких следов от удара.

Молотки со вставками из красной меди, алюминия или свинца служат для выколотки цветных металлов.



#### ***К опорным инструментам относятся:***

Подкладкой при деформации металла является стальная плита с плоской поверхностью и скруглёнными рёбрами. Требование к поверхности плиты, что бы она была плоской и гладкой, т.к. любая царапина оставляет на поверхности неровности, затрудняющую в дальнейшем доводку поверхности изделия. Если нет возможности выровнять плиту, то можно подложить под изделие лист фанеры. В качестве основы можно использовать свинцовую чушку. Она хорошо деформируется и принимает любую форму.

Используют различные по форме наковальни и наковаленки, на которых производится правка листового металла, а также гибка под углом (на

ребре). Их как правило закрепляют в тисках. Большинство из них специализированны, т.е. используются для выполнения определённых операций.



Особое положение среди них занимает стальная наковальня кубической формы ( *анка* ), в которой сделаны сферические углубления различной величины для того, чтобы придавать пустотелым изделиям определенную форму. Её используют в основном в ювелирной дифовке.

Для некоторых целей используют мягкие подкладки, изготовленные из дерева, резины, картона или свинца, которые в какой-то степени ослабляют силу удара. Эти опорные плиты могут иметь плоскую ровную поверхность или могут быть снабжены углублениями, в которые вбиваются участки листовой заготовки.

**Шпераки**, имеющие обычно два плеча, отличающихся по форме рабочего конца (плоское, округлое, конусное).

Прямые и изогнутые стойки — для удобства обработки сложных по форме изделий.

**Амбусы** — массивные стойки с выпуклой поверхностью, применяемые для выколотки и проковки выпуклых изделий.

**Скребки** — односторонние, двусторонние, прямые и радиусные. Используются для загибки, подсечки, клёпки швов и т.п.

При работе опорный инструмент либо зажимается в стуловые тиски, либо забивается в тяжёлый деревянный чурбан.

Кроме этих инструментов используются ещё различные вспомогательные слесарные инструменты — напильники, шаберы, плоскогубцы, круглогубцы, гофрилки, ручные ножницы и т.д.



Для прочеканивания деталей используют различные мастики.

Заготовка не только лежит на её поверхности, но и прочно удерживается мастикой во время обработки. Мастику изготавливают самостоятельно, так как только в этом случае можно получить её с нужными свойствами.

В ёмкости расплавляют три части черной смолы (битум). В эту массу добавляют около двух

частей мелкоизмельченной кирпичной муки или гипса (песка). При необходимости, можно добавить немного талька. Хорошей мастика считается в том случае, если удар шарового молотка оставляет на ней, лишь небольшое углубление, но не раскалывает ее. Для получения более пластичной мастики увеличивают содержание талька, если же она должна быть более твердой, то увеличивают содержание кирпичной муки или песка. Если требуется прочеканить более мелкие детали, то мастику делают более твёрдой.

Для раскроя металла применяют ножницы заводского изготовления из стали У7, У8, 65, 70. боковые поверхности ножниц по металлу обычно закалены.

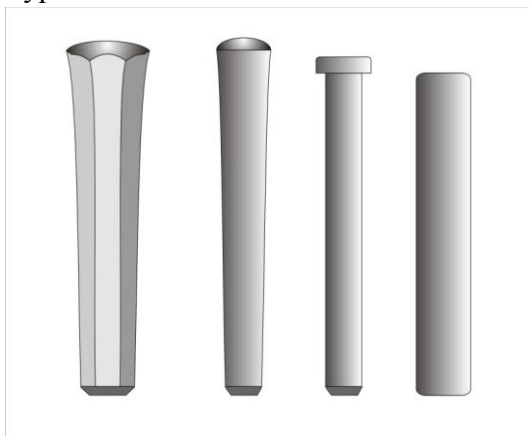
К вспомогательному инструменту относят газовую горелку.

К вспомогательным инструментам можно отнести и подставки – крепкие надежные устойчивые деревянные бруски, закрепляемые в тисках.

При рихтовке и выравнивании плоскости, а также при доводке поверхности – употребляется листовая наждачная шкурка, натянутая на деревянный или резиновый брусок.

Подушку, сшитую из брезента и набитую песком, также используют при дифовке, в качестве подкладки.

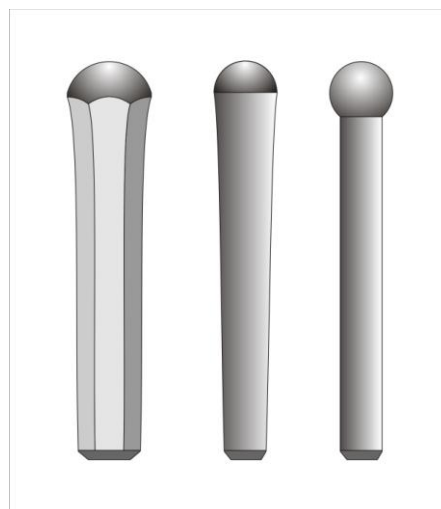
Для выправления и выравнивания поверхности, а также вытягивания небольших и труднодоступных мест применяют ряд специализированных чеканов. Такие как пурошники и лощатники.



**Пурошники (пурочники)** — чеканы с круглой сферической головкой. Служат для выколотки (подъёма) полукруглых форм при чеканке с изнанки или для получения ямочной фактуры при работе с лицевой стороны.

### **Лощатники**

Лощатники (от «лощито») — наиболее обширная и разнообразная группа чеканов с более или менее плоским бойком. Применяется для лощения, выравнивания плоскостей и ровных поверхностей. Лощатники бывают гладкие или шероховатые. Соответственно след от них на металле получается гладкий, как бы кованный, или матовый, шероховатый, мягкий.





## Список литературы

### Основная литература:

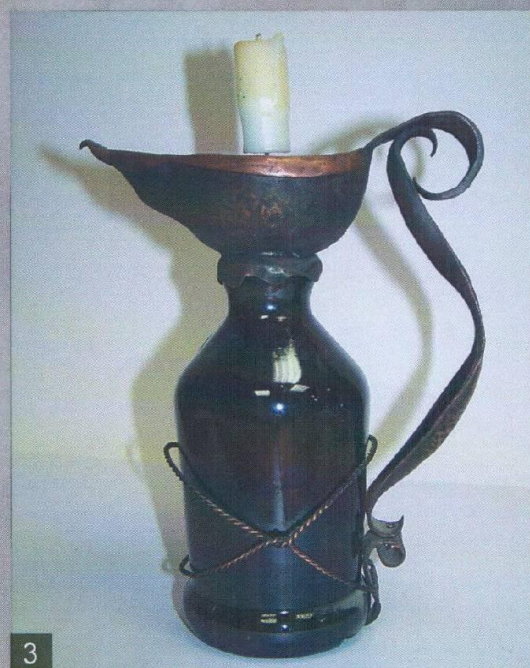
- **Бреполь Э.** Теория и практика ювелирного дела: пер. с нем. – Л.: Машиностроение, 1977.
- **Завгороднев П.И., Болотников Б.Н.** Медницко-жестянические работы: учеб. для сред. проф.-техн. уч-щ. – М.: Высшая школа, 1978.
- **Золотое и серебряное дело XV–XX вв. / М.М. Постникова-Лосева, Н.Г. Платонова, Б.Л. Ульянова и др.** – Л.: Аврора, 1986.
- **Мардер А.П.** Металл в архитектуре. – М.: Стройиздат 1980.
- **Навроцкий А.Г.** Кузнечное ремесло. – М.: Машиностроение 1988.
- **Одноралов Н.В.** Скульптура и скульптурные материалы: учеб. пособие. – 2-е изд., доп. – М.: Изобразительное искусство 1982.
- **Постникова-Лосева М.М., Платонова Н.Г., Ульянова Б.Л.** Золотое и серебряное дело XV–XX вв. – Изд-во - ЮНВЕС; Трио, 2003.
- **Семерак Г., Богман К.** Художественнаяковка и слесарное искусство. – М.: Машиностроение. 1982г.
- **Техника художественной эмали, чеканки иковки: учеб. пособие / А.В. Флёрв, М.Т. Дёмина и др.** – М.: Высшая школа, 1986.
- **Федотов Г.Я.** Звонкая песнь металла. – М.: Просвещение, 1990.
- **Флёрв А.В.** Художественная обработка металлов (Практические работы в учебных мастерских): учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 1976.
- **Флёрв А.В.** Материаловедение и технология художественной обработки металлов: учеб. для вузов. – М.: Издательство В. Шевчук, 2001.
- **Юсипов З.И.** Ручнаяковка: учеб. для ПТУ. – М.: Высшая школа, 1990.

### Дополнительная литература:

- **Васильев Ю.К., Васильева И.Н.** Технология материалов, практикум в учебных мастерских и техника безопасности. – М., 1979.
- **Кузнецов Е.В.** Послушный металл. – М., 1988.
- **Ухин С.В.** Художественная обработка металлов. – Донецк: Сталкер, 2003. – (Серия «Секреты мастерства»)



**Декоративные  
изделия,  
изготовленные  
методом  
дифовки**



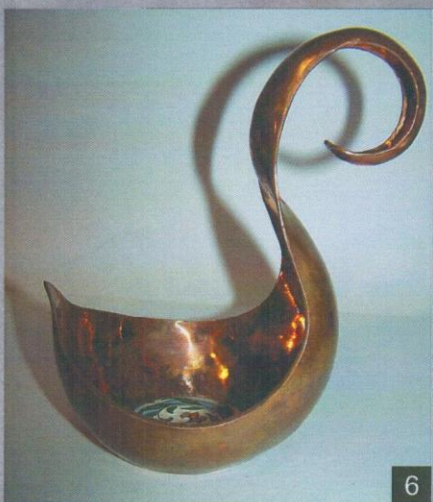




4



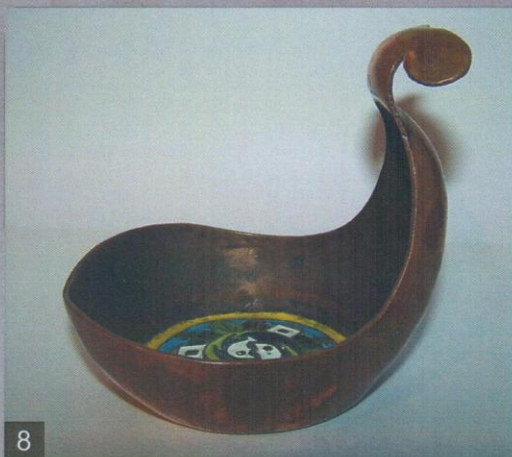
5



6



7



8



9



10





11



14



12



15

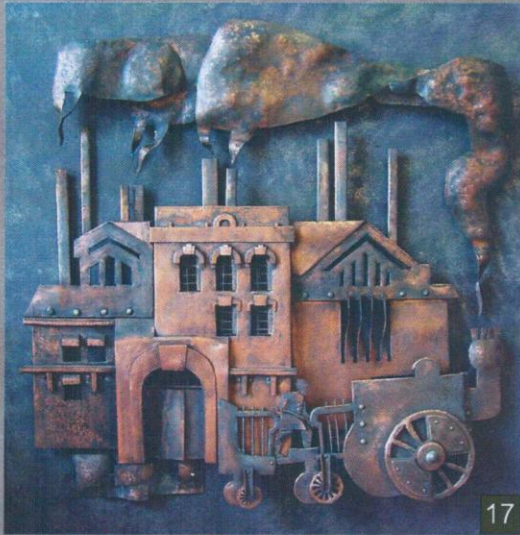


13



16





17



18



19



20



21



22



23



24





25



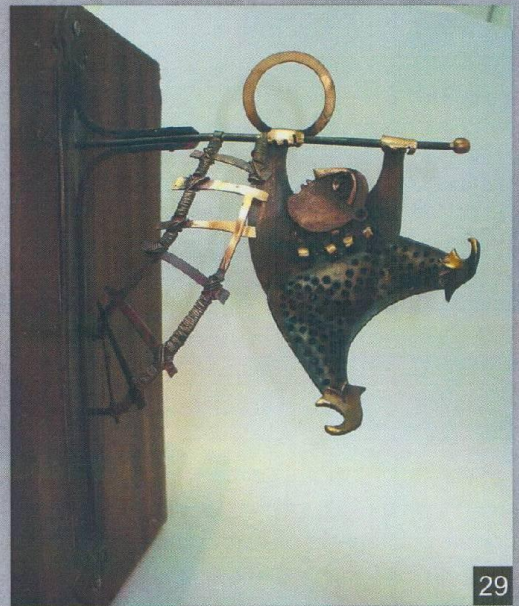
26



27



28



29



30

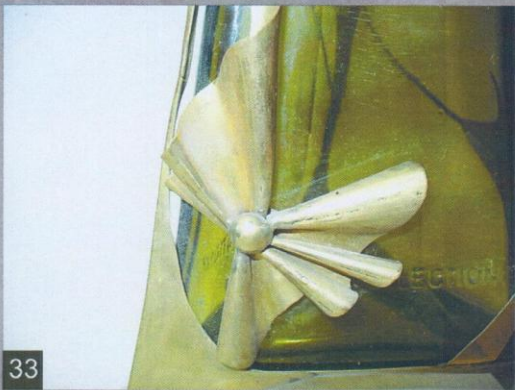




31



32



33



34



35

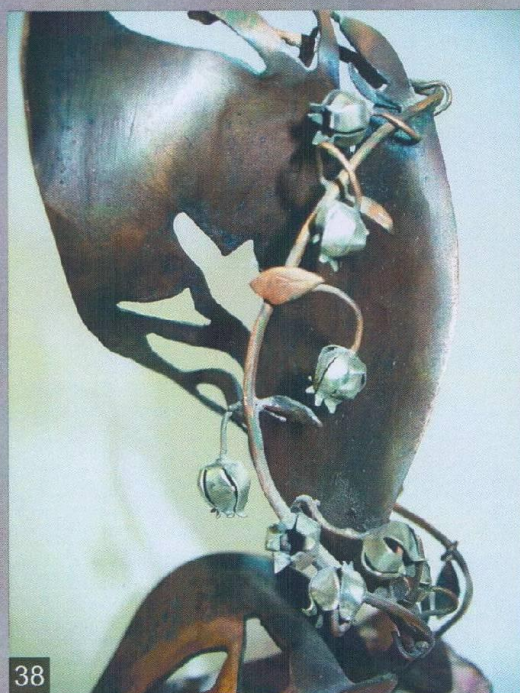


36





37



38



39



40



41



# Дифовка анималистической скульптуры







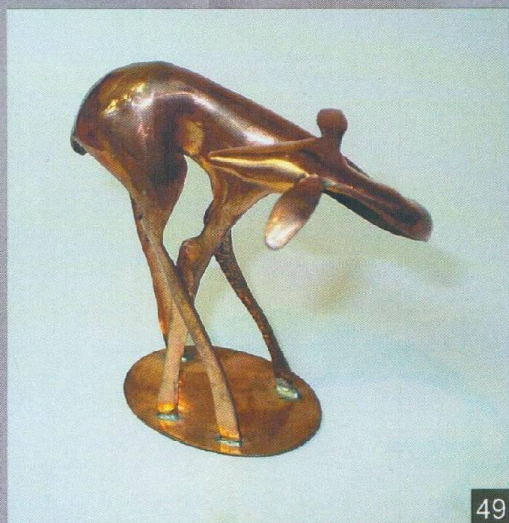
46



47



48



49



50



51



52





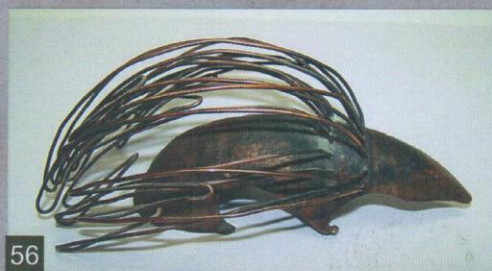
53



54



55



56



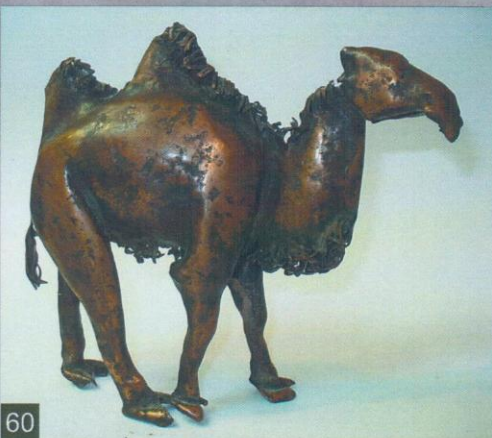
57



58



59

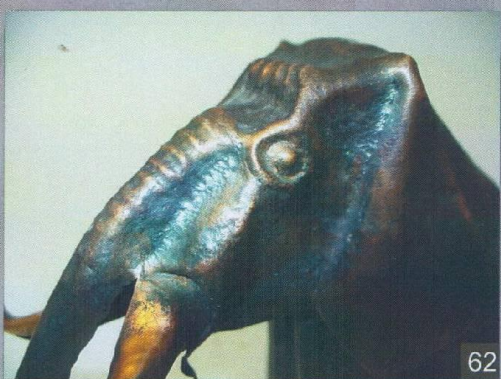


60





61



62



63



64



65



66



67





68



71



72



69



73



70



74





75



78



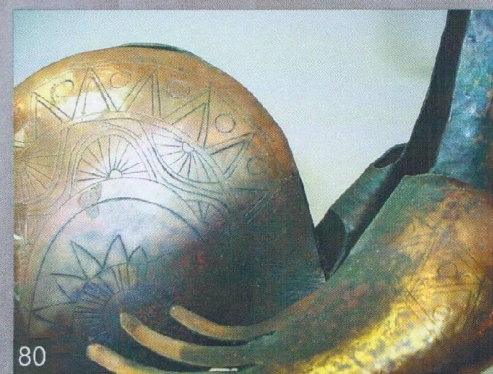
76



79



77



80





81



82



83



84



85



86



87



88





89



90



91



92



93



94



95



96



97





98



99



100



101



102



103



104



105





106



107



108



109



110



111



112



113









122



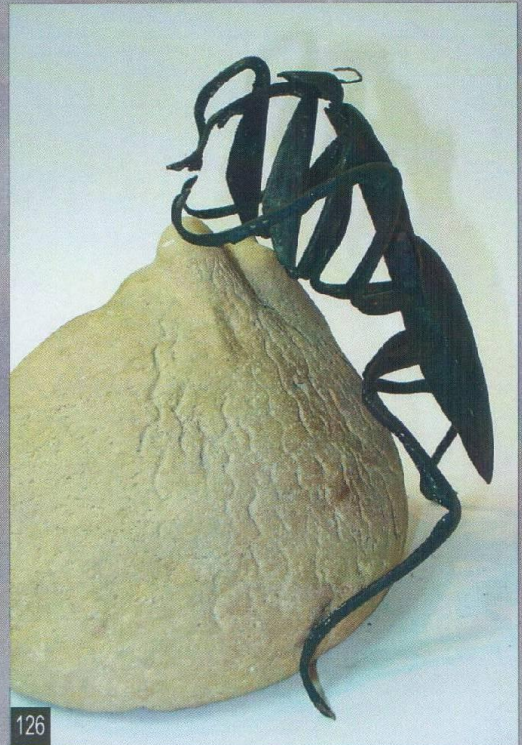
123



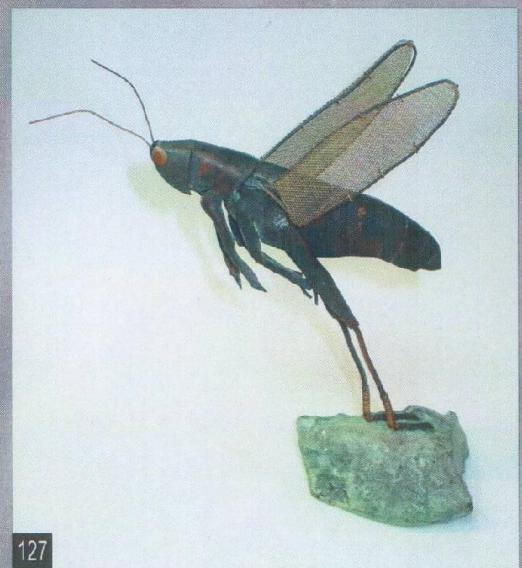
124



125



126



127



128









138



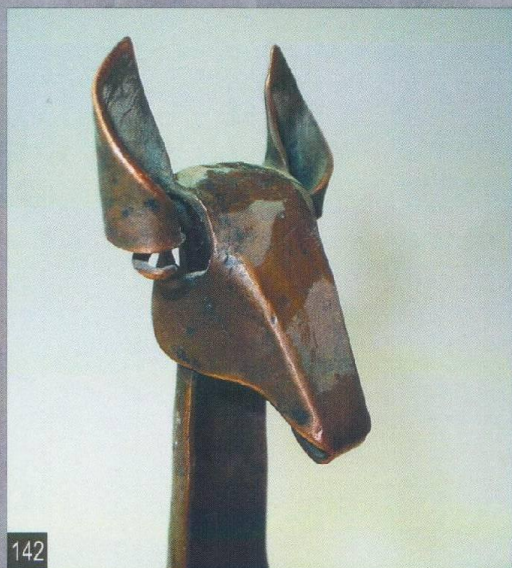
139



140



141



142



143









150



151



152



153



154



155



156



## Список иллюстраций

### Декоративные изделия изготовленные методом дифовки

1. Семёнова Н. 3курс - 1994г. Кубок
2. Кутергин С.А. курс - 1998г. Подсвечник
3. Петренко Ю.А. 3курс - 1998г. Подсвечник
4. Дементева Е.Е. 2курс - 1994г. Декоративный ковш
5. Работа студента
6. Шиндин И.Е. 1курс - 2005г. Декоративный ковш
7. Мушкалов Р.И. 1курс - 2002г. Декоративный ковш
8. Комагорова Н.И. 1курс - 2005г. Декоративный ковш
9. Аверкиев В.В. 2курс - 1994г. Декоративный ковш
10. Ширинкин В.М. 1курс - 2003г. Декоративный ковш
11. Пермьякова Ю.П. 1курс - 2004г. Декоративная тарелка
12. Нелюбина Т.И. 2курс - 1994г. Декоративная тарелка
13. Пурмалис Ю.Ю. 2курс - 1997г. Декоративная тарелка
14. Петухова Е.Н. 1курс - 1998г. Декоративная тарелка
15. Санаев Л.Ю. 1курс - 2001г. Декоративная тарелка
16. Кузнецова С.Н. 1курс - 2004г. Декоративная тарелка
17. Фефелова О.И. 6курс - 2008г. Дипломная работа
18. Работа студента
19. Ишмаева А.Г. 1курс - 2003г. Декоративный ковш
20. Зобачева Ек.А. 2курс - 1994г. Декоративный ковш
21. Южанинова А.С. 1курс - 1999г. Декоративная тарелка
22. Кутергин И.А. 1курс - 2005г.
23. Шиндин И.Е. 1курс - 200 г. Подсвечник
24. Работа студента Фефиловой О.И., 1 курс - 2002 г. Визитница
- 25-28. Петрова О.В. 3курс - 2005г. Набор для специй
29. Тимофеева Е.В. 5курс - 2007г. Консоль
30. Пермьякова Ю.П. 3курс - 2005г. Солонка
31. Фефелова О.И. 3курс - 2004г. Часы
- 32,33. Оборина О.Ю. 2курс - 1998г. Декоративная ваза
34. Кузнецова С.Н. 3курс - 2005г. Подсвечник
- 35,36. Петрова О.В. 5курс - 2004г. Консоль
- 37,38. Петухова Е.Н. 1курс - 1999г. Пресс-папье
39. Кузнецов А.В. 1курс - 1999г. Пресс-папье
40. Калакутская Ж.Е. 1курс - 1999г. Пресс-папье
41. Южанинова А.С. 1курс - 1999г. Пресс-папье

### Дифовка анималистической скульптуры

- |                              |                               |                |
|------------------------------|-------------------------------|----------------|
| 42,43 Работа студента        | 102. Работа студента          |                |
| 44,45 Работа студента        | 103. Ширинкин В.М.            | 2курс - 2004г. |
| 46-48 Тимофеева Е.В.         | 104,105. Карнаухова Т.С.      | 2курс - 2004г. |
| 49. Шувалова М.В.            | 106-109. Фефелова О.И.        | 2курс - 2004г. |
| 50-52. Кривощёков К.Ю.       | 110. Работа студента          |                |
| 53,54. Дементева Е.Е.        | 111. Безденежных Е.С.         | 1курс - 1998г. |
| 55,60. Макурин С.А.          | 112,113. Мошегова О.А.        | 2курс - 2006г. |
| 56,57. Работа студентов      | 114,115. Нерлова Р.А.         | 2курс - 2008г. |
| 58,59. Кутергин С.А.         | 116,117,121. Ерёмина Ю.Л.     | 2курс - 2007г. |
| 61,62,64,67 Работы студентов | 118-120. Гладкова Е.В.        | 2курс - 2003г. |
| 63. Кирьянова М.В.           | 122-124. Петренко Ю.А.        | 1курс - 1998г. |
| 65. Скотникова Е.А.          | 125. Пермьякова Ю.П.          | 2курс - 2005г. |
| 66. Исмагилов Р.Р.           | 126. Давлетшина Э.И.          | 2курс - 2005г. |
| 68-70. Толстобров В.И.       | 127,128. Сабиров А.Я.         | 2курс - 2007г. |
| 71-74. Шиндин И.Е.           | 129,130. Оборина Н.М.         | 2курс - 2007г. |
| 75-77. Тиунова О.В.          | 131. Понькина Е.Ю.            | 2курс - 2010г. |
| 78-80. Иванчна А.Г.          | 132,133. Работа студента      |                |
| 81,82. Работа студента       | 134,135. Маслова Л.В.         | 2курс - 2003г. |
| 83,84. Работа студента       | 136,137. Кузнецова С.Н.       | 2курс - 2005г. |
| 85,86. Исаева Д.О.           | 138-140. Работа студента      |                |
| 87,88. Минеева Н.Н.          | 141-143. Игнатьева Е.А.       | 1курс - 1997г. |
| 89-92. Сандаков О.А.         | 144,145. Смирнова Ю.С.        | 2курс - 2010г. |
| 93-95. Рыбина С.В.           | 146-148. Работы студентов     |                |
| 96. Потанина Н.А.            | 149. Амелицкий С.В.           | 2курс - 2009г. |
| 97. Низамутдинова Т.Ф.       | 150-153,156. Работы студентов |                |
| 98-101. Шарапова Л.Н.        | 154,155. Салахов А.С.         | 2курс - 2009г. |



Учебное издание

**ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ**  
(дифовка, выколотка)

*Учебно-методическое пособие*

Составитель: Зобачева Екатерина Александровна

Корректор Е. М. Сторожева

---

Подписано в печать 20.12.2010. Формат 90 × 60/8.  
Усл.печ.л. 6,6. Тираж 100 экз. Заказ № 1056/2010.

---

Издательский дом «Пресстайм».  
Адрес: 614025, г. Пермь, ул. Героев Хасана, 105.



