

Литье металлов в кокиль

Основная сложность этой работы — в выполнении самого кокиля.

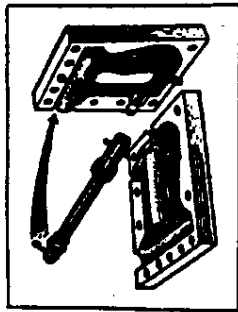


Рис. 93

5 мм. Вычертить в масштабе 1 : 1 эскиз контура ручки на плотной бумаге и перенести его на металл, собрать в пакт болтами пластины, разметить центры отверстий diam. 10 и сквозного отверстия diam. 20 мм., просверлить их в заготовке будущего кокиля. Вставить болты и зажать пластины. Отрезать и опилить контур ручки ножовки. Собрать на болтах левую половину кокиля. Изготовить втулки, стержень, кольцо, конические выталкиватели, фиксаторы, литниковую чашу, центрирующие штифты и подготовить кокиль к работе.

Перед заливкой металла кокиль подогревают в муфельной печи до температуры 300 градусов. При этом не следует перегревать его. Это приводит к образованию слоя окалины, что может изменить размеры заготовки. В другой муфельной печи одновременно нагревается для жидкого состояния сплав металла. Наиболее пригодны для этого алюминий-кремниевые сплавы — силумины (АЛ-2, АЛ-4, АЛ-6) с температурой плавления 700 — 750 градусов.

НАШ КОММЕНТАРИЙ: если нижнюю и верхнюю пластины изготовить у цинкографа, то мы имеем возможность получать копии с очень сложными рисунками.

Практика показала, что его можно изготовить без специального оборудования в виде наборного пакста из стальных пластин (см. рис. 93). Для изготовления кокиля нужно выполнить следующие операции.

Учитывая размеры ручки слесарной ножовки (120 x 110 x 20 мм), определить размеры кокиля (180 x 180 x 30 мм) и заготовить 6 стальных пластин толщиной

НАСЛЕДНИКИ ГЕФЕСТА

кузнечное дело.

ВВЕДЕНИЕ

Кузнечное дело — самое древнее ремесло, связанное с обработкой металла. Многие музеи имеют в своих фондах каменные кузнечные инструменты тех далеких времен: небольшие камни-молоты и массивные плиты-наковальни.

На территории нашей страны ковка применялась уже в VII в. до н. э. в районах Причерноморья, Северного Кавказа, Южного Урала.

Кузнецы Саяны уже владели секретами кузнечной сварки.

В IX — XII вв. на Руси при строительстве монастырей, церквей и соборов в Киеве, Новгород, Пскове широко используются труд кузнецов, которые коуют мощные спицы — тяжи и посы для скрепления стен, сводов, арок, а также оконные решетки, парадные двери и ворота с накладными петлями, гравированными жаконцами и пытлими ручками-стуканками, собирают и устанавливают на намеренных куполов большие и малые кресты.

Начиная с XVII в. в крупных городах развивается строительство дворцово-парковых ансамблей, и многие кузнечники специализируются на изготовлении разнообразных оград. Старые русские мастера не только отлично знали технологию ковки, но и обладали большим художественным вкусом. Создаваемые ими ограды и решетки не терлись в сохранили передавать в любом архитектурном окружении.

Наиболее оригинальны по рисунку ограды, выполненные в стиле русского барокко,

который господствовал в архитектуре второй половины XVII в. Мощные каменные столбы эффектно контрастируют с легкими и игривыми кованым узором, в котором широко использовались растительные мотивы. Любимый мастера создавать ограды, у которых рисунок симметричен и составлен из сердцевидных изгибов стелбей — церковных.

Решетка Летнего сада со стороны Пены считалась и считается лучшей среди декоративных оград мира. А выкована она была тульскими кузнецами по эскизам русских архитекторов Фельдена и Егорова.

С XIX в. художники и архитекторы при создании оград начинают применять прокат, в результате чего общий рисунок оград становится более строгим, с преобладанием прямых линий, намеренно оформляются в виде шаров или инк. К этому периоду относятся ограды, выполненные в стиле классицизма.

Говоря о применении кованого металла в архитектуре, нельзя не вспомнить о таких деталях, как подвесные замки, которые, исподняя свое прямое и функциональное назначение, являлись также украшением дверей и портал. Большое искусство проявляли кузнецы и при изготовлении клавиш. Знаменитый профессор хитроумными пазами и отверстиями, а стержень имел различные утолщения и гравировку. Богачество украшалась головка клавиша, в рисунок которой выделались растительные и животные мотивы, фантастические образы, геометрические фигуры, а также звезды, короны и другие атрибуты.

Создавая предметы быта, кузнецы преда-

янно возрастает, а вот учебной литературы, в которой бы описывались технологические основы ковки, явно недостаточно. Надеемся, что этот материал в какой-то мере заполнит образовавшийся пробел и поможет начинающим кузнецам изучить основы ковки, а также приобщит их к спокойному и творческому братству кузнецов-художников.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТАЛЛЕ

При ковке изделий мастерам приходится иметь дело с материалами (сталями различных марок, цветными металлами, сплавами), которые имеют самые разнообразные физические, механические и технологические свойства.

Наиболее широко в кузнечных работах используется сталь — сплав железа с углеродом. В зависимости от количества углерода стали подразделяются на низкоуглеродистые (до 0,25% С), среднеуглеродистые (0,25—0,6% С) и высокоуглеродистые (0,6—2% С). Повышение содержания углерода увеличивает твердость и закаляемость стали, но снижает теплопроводность и ковкость.

Из цветных металлов в кузнечном деле используют в основном медь и алюминий, а также их сплавы, например латуни (Л190, Л180, Л168, Л162 и др.), бронзы (БрОЦ4-3 и др.).

Все металлы и сплавы имеют полнокристаллическое строение, то есть состоят из отдельных прочно сросшихся друг с другом зерен металла, между которыми располагаются в виде тонких прослоек неметаллические включения оксидов, карбидов и других соединений. Зерна, в свою очередь, также имеют кристаллическое строение, их размеры составляют 0,01—0,1 мм.

При ковке деформации протекать главным образом вследствие скольжения зерен относительно друг друга, так как связь между ними слабее, чем прочность самих зерен.

В результате ковки зерна металла вытягиваются в направлении течения металла, что ведет к образованию мелкозернистой стержневой структуры (чем мельче зерна металла, тем он прочнее). Одновременно вытягиваются неметаллические включения, что можно наблюдать даже невооруженным глазом.

Размеры зерна, а следовательно, и прочностные свойства металла в значительной степени определяются температурным режимом ковки. Поэтому ковать металл следует в определенном интервале температур, чтобы измельченные в процессе деформирования зерна затем снова не выросли

под действием высокой остаточной температуры. Каждый кузнец, чтобы получить из стали качественное изделие и придать ему соответствующие свойства с помощью термобработки, должен разбираться в килограмме составяния железа — углерода. Рассмотрим фрагменты диаграммы, на которой по оси ординат отложена температура сплава, по оси абсцисс — содержание углерода в процентах (рис. 1). Выше линии GS все стали имеют структуру аустенита — однофазного твердого металла, состоящего из одинаковых по составу и строению зерен.

При нагревании углеродистых сталей до температуры ниже критической линии PS=723° С в них не происходит изменений структуры.

Нагрев заготовок. Это важная и ответственная операция, от которой зависят качество изделия и стойкость инструмента. Ковку, как правило, проводят, нагрев металл до так называемой ковочной температуры с целью повышения его пластичности и снижения сопротивления деформированию. Температурный интервал ковки зависит от химического состава и структуры обрабатываемого металла.

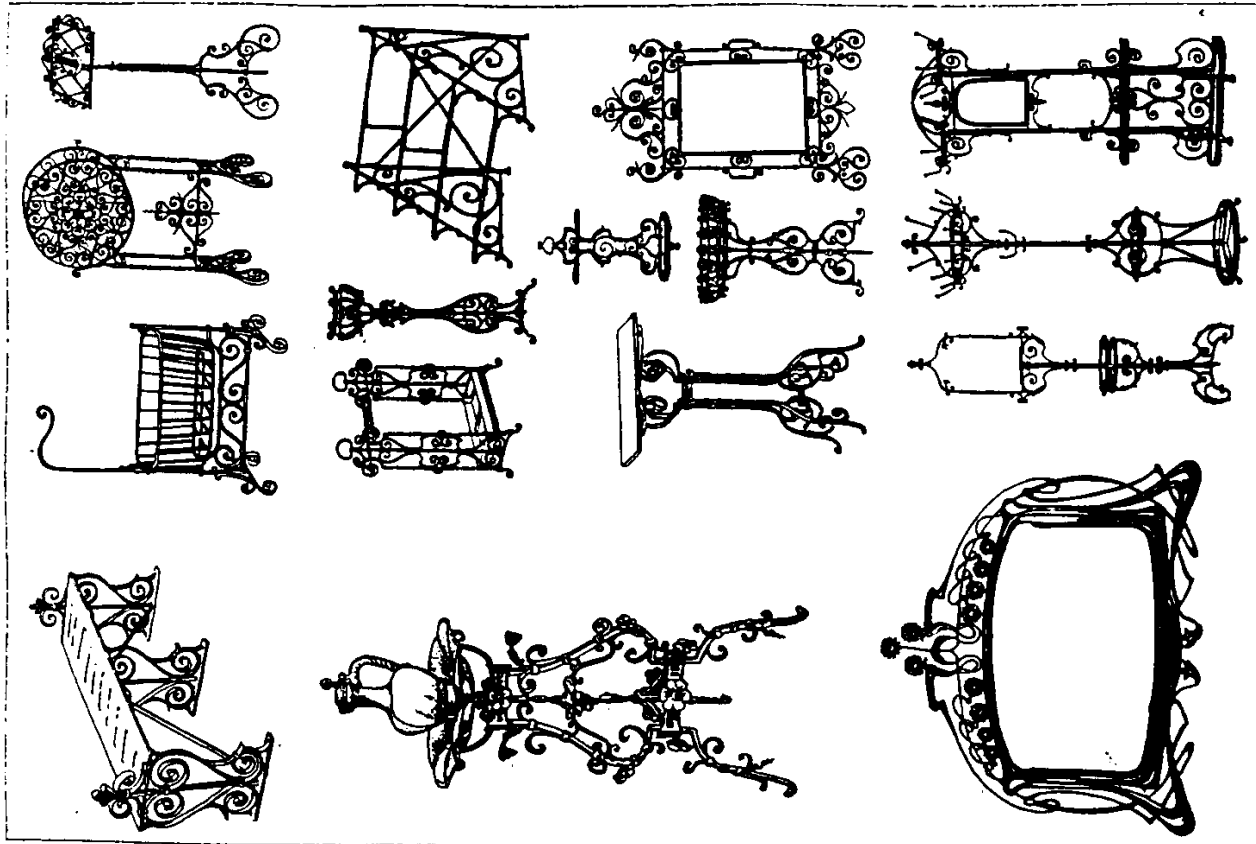
Следует также учитывать, что при нагреве углеродистых сталей происходит выгорание углерода с поверхностного слоя изделия на глубину до 2—4 мм, ведущее к снижению прочности и твердости стали, к ухудшению ее закаляемости.

Ковать заготовку следует только тогда, когда она равномерно прогреется. Для каждой марки стали имеется свой температурный интервал ковки, то есть определены температуры начала ковки T_1 и ее конца T_2 . В результате нагрева металла несколько выше температуры T_1 металл приобретает крупнозернистую структуру, его пластичность снижается. Нагрев металла до еще более высокой температуры приводит к несправимому браку — пережогу, в результате чего металл при ковке разрушается.

При ковке заготовок, нагретых ниже температуры T_1 , возможно образование трещин. Поэтому при ковке следует помнить поговорку: «Куй железо, пока горячо». То есть ковать металл необходимо в температурном режиме T_1 — T_2 (заштрихованная зона на диаграмме состояния железо — углерод). Температуру нагретого металла можно определить по цветам каления и пожеллости, а марки стали — по искре (табл. 1—3).

Топливо. Для нагрева заготовок кузнецы применяют различные виды топлива: твердое, жидкое и газообразное.

Чаще всего для нагрева заготовок в кузн-



Определение температуры нагрева по цветам побежалости

Цвет побежалости	Температура °С	Инструмент, который следует отпустить
Бледно-желтый	210	Токарные и строгальные резцы для обработки чугуна и стали
Светло-желтый	220	
Желтый	230	Чеканы для чеканки по литью
Темно-желтый	240	
Коричневый	255	Плашки, метчики, сверла, резцы для обработки меди, латуни, бронзы
Коричнево-красный	265	
Фиолетовый	285	Зубила для обработки стали
Темно-синий	300	
Светло-синий	325	Чеканы для чеканки из листовой меди, латуни и серебра
Серый	330	

ленными формами отверстий для прохода воздуха. Так, равномерно расположенные круглые отверстия способствуют образованию цилиндрического факельного пламени, шпелевые отверстия — узкого и удлиненного.

Над стационарным горном для сбора и отпада из кузничной дыма и газов устанавливается вытяжной зонт. Размеры нижнего входного отверстия зонта обычно соответствуют размерам стола горна. Зонты, как правило, изготавливают из листового железа толщиной 0,5—1,5 мм.

Как правило, зонты укрывают над горном на высоте 500—600 мм от стола (рис. 3). Однако не всегда такая высота расположена зонта способствует максимальному удалению отходящих газов. Поэтому для лучшего улавливания дыма высоту зонта приходится определять опытным путем, учитывая особенности горна, например силу дутья.

В некоторых случаях зонты оснащаются

Таблица 3

Определение марок стали по искре

Марка стали	Цвет искры	Форма искры и звездочек
Ст. 2, Ст. 3	Светло-желтый	Разветвленный искр мало, нити тонкие
Ст. 4		Разветвленный мало, нити гуще, чем у Ст. 2
Ст. 10		Разветвленный мало, нити острые, немного звездочек
Ст. 15 и 20		Разветвленный и звездочек больше, чем у Ст. 10
Ст. 20 и 30		Разветвленный и звездочек много, концы нитей тонкие
У12		Звездочки мелкие, густые
Ст. 40 и 45		Сильное разветвление, густые звездочки круглые, концы нитей острые

ной или металлической трубочки с тонким наконечником, в которую дуют над пламенем горелки, направляя острие пламени в необходимое место. При нагреве клей сторт, а скань приплавается к изделию. Затем изделие отбеливают в горячем 5% -ном растворе серной кислоты до полного удаления всех следов флюса (буры). В дальнейшем скань можно отшлифовать, а на крупных элементах даже сделать насечку.

Алмазная грань — ограненные стальные шарники (со сквозным отверстием) размером от десятых долей миллиметра до 5—8 мм прикреплены гвоздиками (замкнутыми) к поверхности изделия. «Алмазные» шарники собираются в гирлянды на тонких нитях, в результате чего достигается эффект сверкания драгоценных камней. Этим видом украшения — гранеными камнями — в советские времена украшали тульские мастера XVII — начала XIX в. Форма границия была круглой, овальной, грушевидной, число граней от 16 (простая отгранка) до 86 (королеская отгранка). Для украшения изделия изготавливалось 30—40 тыс. разнообразных камней.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ: МЕТАЛЛ С ДЕРЕВОМ, СТЕКЛОМ, КЕРАМИКОЙ, КАМНЕМ

Художественный кованный металл в изделиях всегда сочетается с другими материалами и наиболее часто — с деревом. Мощные кованые животные своей формой и рисунком перекликались с орнаментацией ворот или калитки, рукоятки, личинки, секирные замки, различные шкелды также повторяли узоры деревянных предметов и составляли единую композицию из металла и дерева. А как парадно смотрелась просечная металлическая резьба на коньке и свесах крыши, на стропилах, на наличниках окон и на навершии сливных труб. Да и в домашней утвари кованый металл довольно успешно сочетался с деревом: художественно выкованная основа сечки имела точеную рукоятку, расщепы наиболее старых ступов в виде различных завитков и слончек вбивались в разные подставки, а всевозможные шкатулки, сундучки-подоловники, ларцы искусственно отделывались полосками из просечного металла.

Декоративный кованный металл в сочетании с другими материалами применялся не

«Сделай сам» № 5 за 1989 г.
Скань и зернь — виды декоративной отделки изделий, заключающиеся в припайке на изделие узоров из скрученных проволок или отдельных шариков.

Обычно для скани берут чистые металлы: медь, серебро, золото, так как сплавы обладают меньшей пластичностью и вязкостью. Если нет проволоки требуемого диаметра, то ее подвергают волочению через ряд фильер. Однако надо помнить, что проволока при волочении упрочняется и ее необходимо периодически отжигать, а затем отбеливать в слабом растворе серной кислоты. Сканку скань лучше всего проводить, используя электродель.

Связка должна быть плотной и ровной. Обычно связку делают из двух проволок, но готовят ее и из трех проволок, а также из уже свитых шнуров. Возможна скань из канители (толстая проволока обвивается одной или несколькими тонкими проволоками).

Зернь — мелкие шарники — изготавливают следующим образом: разрезают проволоку на одинаковые части, длина которых равна диаметру проволоки, высыпая их на твердую ровную металлическую поверхность и начинают обкатывать плитой с ровной поверхностью.

Изготовление шарников проводят и оплавлением. Тонкую проволоку навивают (взток к витку) на гладкий цилиндрический стержень небольшого диаметра, а затем рубят эту спираль на отдельные колечки. Сжав колечки с угловым порожком, их нагревают в муфельной печи до оплавления. Колечки, разделенные друг от друга углем, спекаются в правильные шарники одинакового размера. В небольшом количестве зернь можно получить, оплавляя колечки на листовом асбесте, слюде или куске угля.

Набор скани начинают с уставки крупных фрагментов, выполненных из более толстой скрутки, а затем крепят мелкие фрагменты и зерна. Места под зернь обычно намечают легким ударом керны. Перед пайкой элементы скани и зерни саждают на стальной или вощеный клей, на нитролак или клей БФ. Припой для меди состоит из чистой меди и серебра 875-й пробы, взятых в соотношении 1:2 (по массе), для серебра — также из меди и серебра, но в соотношении 1:4. В качестве флюса при пайке применяют буру.

Дрокаленную и мелко измельченную буру смешивают в отношении 1:1 (по массе) с припоем и посыпают предварительно смоченное водой (или слабым раствором буры), подготовленное к пайке изделие. Пайку проводят в пламени бензиновой горелки или при помощи февки — стеклянной

Кличатые мехи двойного действия дают спокойное дутье, в результате чего создается ровное пламя и заготовки нагреваются равномерно (рис. 7).

В современных кузницах для дутья применяются различные вентиляторы с электроприводом.

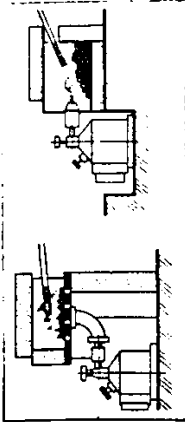


Рис. 5. Переносные горны с пальной лампой

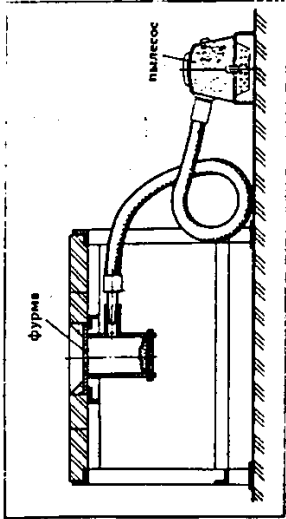


Рис. 6. Переносной горн с пылесосом

РАБОЧЕЕ МЕСТО КУЗНЕЦА, ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Для кузнечных работ необходимо большое число разнообразных инструментов и приспособлений. Основной опорный кузнечный инструмент — наковальня (рис. 8).

Современные наковальни изготавливают из стали 45Л методом литья массой от 10 до 270 кг. Наковальни бывают разных типов: безрогие, однорогие, двуорогие. Наиболее удобна и универсальна в работе так называемая двурога наковальня, приведенная на рис. 8, а (справа). Верхняя горизонтальная шлифованная плоскость у наковальни называется лицом, или аличником. На ней выполняются все основные кузнечные работы. Боковые грани наковальни образуют с лицевой поверхностью угол 90°. Ребра наковальни должны быть довольно острыми, без сколов и замятов. На ребрах проводят гибку и раздачу материала, а также некоторые вспомогательные операции.

Конический рог наковальни предназначен для радиусной гибки полос и прутков, а также для раскатки и сварки кольцевых заготовок.

С противоположной стороны от рога расположен хвост, используемый для гибки и правки замкнутой прямоугольной

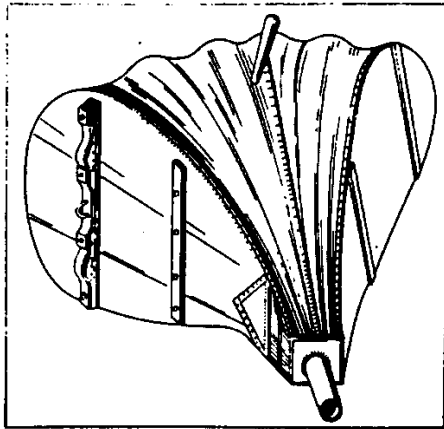


Рис. 7. Кличатые мехи

не в нижней, а в верхней (нагнетающее) гнездо пылесоса. Нижнюю чашку пылесоса с фильтром снимают, а пылесос устанавливают на подставку. В тех случаях когда отсутствует электричество для привода вентилятора, можно использовать мехи.

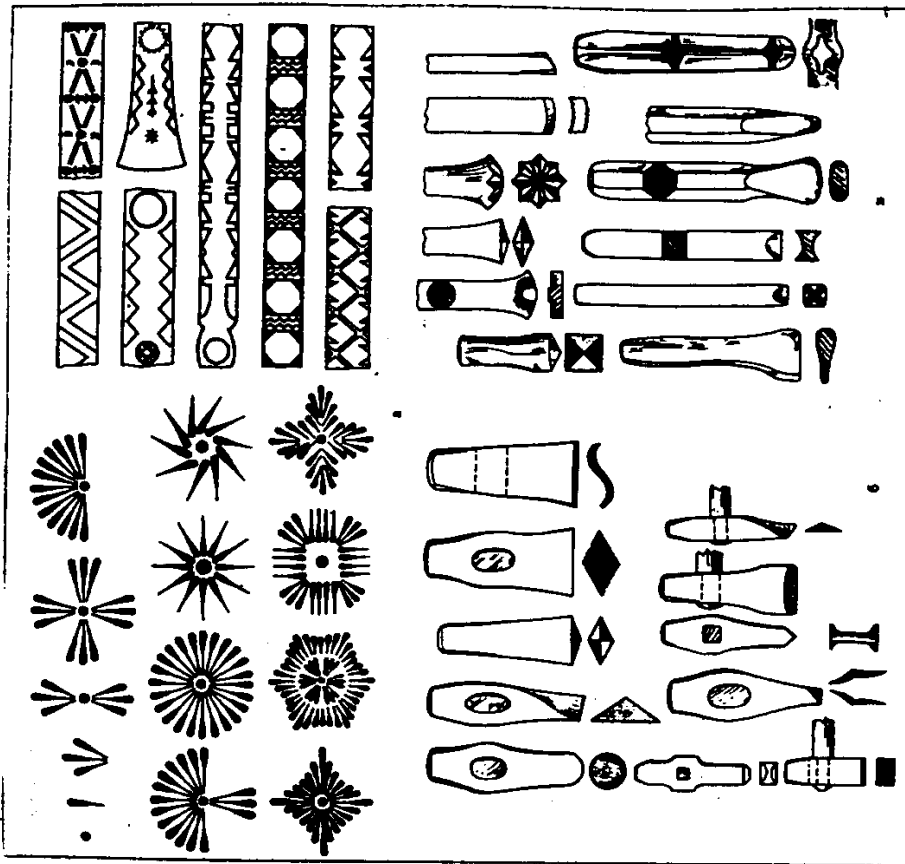


Рис. 44. Орнамента наделей: а — насадка по холодному металлу; б — ручница; в — пукокси способам для закрепления войлочных кругов, на которые столярным клеем наклеивают абразивный материал — корунд, жидак и т. п.

Полирование небольших поверхностей производится кожей, сукоными тряпочками, фетром, деревянными оправками, на которые наносат мелкий абразивный материал или полировальные пасты. Твердые абразивные материалы: корунд, жидак, карбиды кремния и бора, синтетический алмаз, полировальные пасты (пасты ГОИ и алмазные пасты личкой зернистости).

Для полирования внутренних поверхностей шариков и конусных валиков.

При химическом способе декоративной отделки поверхности изделий покрывают окрашенными пленками путем нагрева или обработки различными химическими растворами.

Данные покрытия часто выполняют не только декоративные, но антикоррозийные функции. Перед нанесением покрытия изделие тщательно очищают от окисления либо на пескоструйной установке, либо проводочной щеткой, либо молотой пемзой с водой. После просушки деталь готова к дальнейшей обработке.

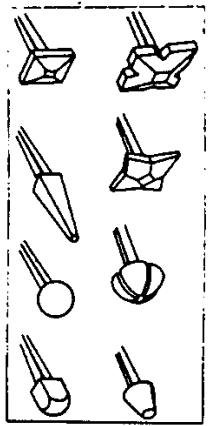


Рис. 39. Формы шляпок ковыль гвоздей

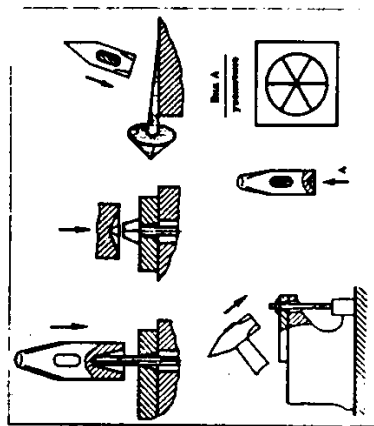


Рис. 40. Технология ковки декоративных гвоздей

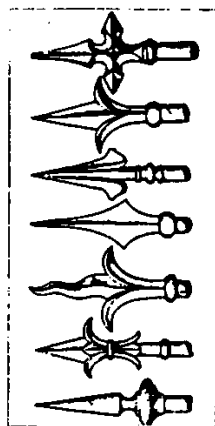


Рис. 41. Виды напершия

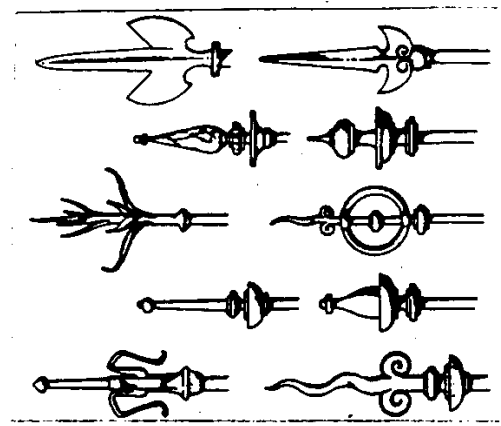


Рис. 42. Виды напершия

ставилась круглая пластина-подстаканник, а под верхнюю петлю часто подкладывали пластинку из просечного железа. Эти красивые красивые рукоятки использовались для стучания в дверь, и поэтому их в старину называли стукалами. Замочная скважина под рукояткой обычно закрывалась личинкой из просечного или орнаментированного листового металла (рис. 38, б). Своеобразную красоту придавали воротам и дверям кованые гвозди, болты и заклепки: их шляпки делались сферическими, конусными или пирамидальными (рис. 39, 40).

Начиная с XVIII в. кованый металл широко применяется при изготовлении каменных приборов, различных декоративных решеток, мебели. Изделия эти украшались пышными цветками, завитками и другими элементами.



квадратное отверстие пакошалын, другие, имеющие удлиненную вертикальную стойку, вбиваются заостренным концом в деревянный чурбан или в землю.

К ударному инструменту относят молотки-ручички, боевые молоты и кувалды (рис. 9). Руччик — основной инструмент кузнеца, с помощью которого он кует небольшие изделия или управляет процессом ковки с молотобойцами.

Обычно ручички имеют массу 0,5—2 кг, но часто кузнецы применяют и более тяжелые молотки массой до 4—5 кг. Ручички ручников делают из древесины лиственных пород деревьев (граба, клена, вяза, березы, рябины, ясеня). Рукоятки должны быть гладкими, без трещин, удобно лежать в руке, длина их 350—600 мм.

Боевые молоты — это тяжелые молотки массой 10—12 кг, которыми молотобойцы работают двумя руками. Головки боевых молотов бивают с односторонним клиновидным задком, а также с двусторонним задком (продольным или поперечным). Нижняя рабочая поверхность головки (бой) предназначена для основной работы, а верхний клиновидный задок — для разгона металла вдоль или поперек оси рукоятки. Рукоятка молота изготавливается из тех же пород деревьев, что и у ручички; длина рукоятки подбирается в зависимости от массы головки молота, роста молотобойца и достигает 70—95 см.

Кувалда — тяжелый (до 16 кг) молот с плоскими бойками применяется при тяжелых кузнечных работах, где требуется большая ударная сила.

Все ударные инструменты должны быть максимально надежны, при этом особое внимание уделяется креплению рукоятки с головкой. Форма отверстия в головке

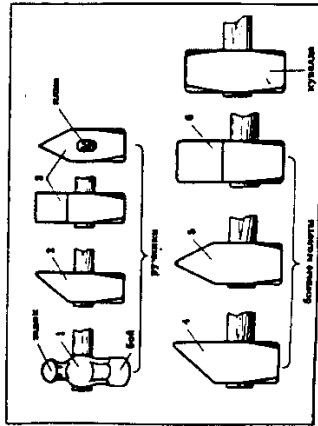


Рис. 9. Ударный инструмент: 1 — с шаровым задком; 2, 4 — с клиновидным односторонним задком; 3, 6 — с двусторонним продольным задком; 5 — с двусторонним поперечным задком

молота — всада, куда вставляется рукоятка, — делается эллипсообразной и имеет двусторонний уклон 1:10 от середины к боковым граням. Это облегчает всаживание рукоятки в головку молота и обеспечивает надежное ее закрепление после забивки клина. Практикой установлено, что самые надежными являются металлические заершенные клинья, которые входят на глубину, равную 2/3 ширины головной молота, и забиты под углом к продольной оси кувалды (молота).

При работе боевыми молотами используют три вида ударов: легкие (лоптевые), средние, или плечевые (удар с плеча), сильные (навесные), когда молот описывает в воздухе полный круг. Навесными ударами работают молотобойцы при проковке заготов большой массы и при кузнечной сварке массивных деталей (рис. 10).

Для улучшения качества изготовляемых изделий и повышения производительности кузнецы часто применяют различный подкладной инструмент, устанавливаемый под молот или на наковальню. Для работы под молот используются простые и фасонные кузнечные зубила, пробойники, гладилки и раскатки (рис. 11). На наковальню устанавливаются подсеки, конусные оправки, вилки для гибки, гвоздильни, различные скобы и приспособления для специальных видов ковки.

Применяется и парный подкладной инструмент, к которому относятся обжимки, подбойки, гвоздильни с шлямпочными молотками, специальные штампы для фигурных изделий.

Рукоятки подкладного инструмента делаются из дерева, толстой проволоки или упругого троса. Длина рукоятки 500—600 мм. Деревянные рукоятки забивают во вход головки не расклинивая. Это делают для того, чтобы вибрация и удары не

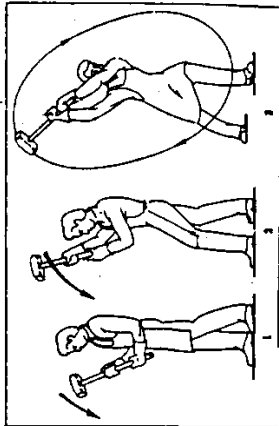


Рис. 10. Виды удара молотобойцы: 1 — лоптевые; 2 — плечевые; 3 — навесные

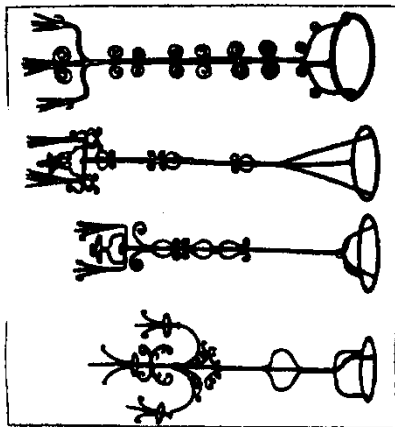


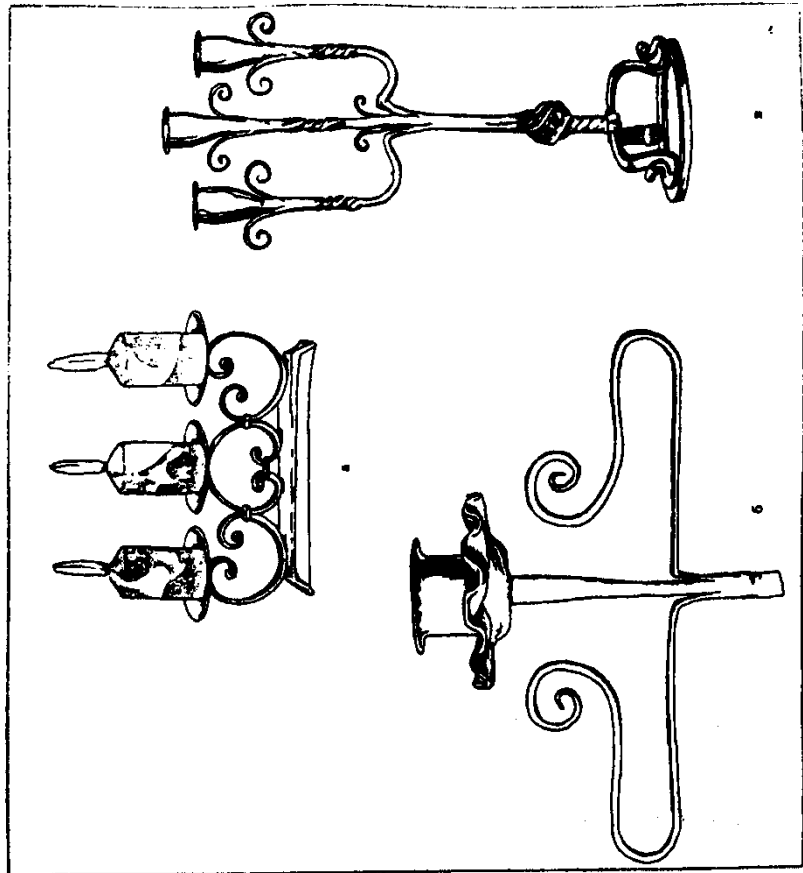
Рис. 36. Цельнокованные светилы

тивными элементами подсвечников остаются витые стержни, различные спиралы, стилизованные цветы и розетки (рис. 37). Втулки для свечей изготавливали из цилиндрических заготовок путем неполной пробивки и раздачи на специальных конических оправках или на круглом роге наковальни. Более простой способ ковки втулки заключается в раздаче листового материала и сворачивании его во втулку.

Например, для изготовления трехрожкового подсвечника необходимо изготовить три гнутых крошечейна для основания, два крошечейна для свечей, три тарелочки, отковать и скрутить центральный стержень. Тарелочки делают из листового материала путем вырубки и выпяжки. Детали подсвечника спирально заклепками или кузнечной сваркой.

Очень красиво смотрятся кованые предме-

Рис. 37. Подсвечники



моугольным или фасонным (рис. 11, б).

Для пробивки отверстий в толстых заготовках применяют прошивники и специальные пуансоны, которые отличаются от пробивников тем, что не имеют рукояток и удерживаются клещами (рис. 11, в).

Из кузнечной практики известно, что для облегчения извлечения прошивки из пробиваемого отверстия в предварительно наменное отверстие подспаляют немного мелкого угля (в процессе прошивки газы, образующиеся из угля, способствуют выталкиванию инструмента).

Гладилки служат для выравнивания неровностей на поверхности поковки после обработки ее молотом. Гладилки бывают с плоскими и цилиндрическими рабочими поверхностями различных размеров и форм. Для выравнивания больших плоскостей обычно применяют гладилки с рабочей поверхностью размером 100X100 мм, для выравнивания небольших поверхностей — гладилки размером 50X50 мм. Гладилки с цилиндрической поверхностью необходимы для выравнивания галтелей и радиусных поверхностей (рис. 11, г).

Раскатки предназначены для ускорения раздачи (удлинения) металла вдоль и поперек оси заготовок, а также для выбивания цилиндрических пазов на заготовках и для орнаментации изделий (рис. 11, б).

Познакомимся с подкладным инструментом, устанавливаемым на наковальню. Такой инструмент снабжается хвостовиком квадратного сечения, который вставляется в соответствующее гнездо в наковальне (рис. 12).

Подсечки применяют для рубки заготовок при помощи ручника. Заготовку накладывают на лезвие подсечки и, ударяя по ней ручником, отрубают необходимую часть. Угол заточки лезвия подсечки 60°. Следует помнить, что рубку заготовки нельзя доводить до конца, чтобы не испортить лезвие подсечки. Вначале проводят глубокую подрубку заготовки, а окончательно отделение части заготовки производят на краю наковальни легким ударом ручника.

Конусные оправки служат для расширения отверстий в поковке, раздачи

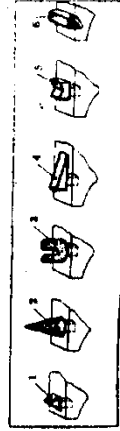


Рис. 12. Подкладный инструмент, устанавливаемый на наковальню: 1 — просечка; 2 — конусная оправка; 3 — вылка; 4—6 — оправки

колес и выполнения гибочных операций. Вилки используют для гибки и загибки заготовок. Кроме того, к подкладным инструментам относятся различные оправки для ковки уклонов, гибки и кузнечной сварки звеньев цепи.

Парный подкладной инструмент включает в себя нижний инструмент (нижняяк), который хвостовиком квадратного сечения вставляется в отверстие наковальни, и верхний инструмент (верхник), имеющий рукоятку для держания (рис. 13, а).

К этой группе относят обжимки (для придания предварительно откованной заготовке правильной цилиндрической, прямоугольной или многогранной формы) и подбойки (для продольной или поперечной раздачи металла). Для специальных художественных работ применяются особые штампы с рельефами типа листьев, птиц, розеток и т. п.

К подкладному инструменту можно отнести и гвоздильную плиту со специальными сквозными отверстиями разных размеров для высадки головок гвоздей, болтов и закрепок (рис. 13, б).

Для придания головке гвоздя, болта или заклепки необходимой формы (сферы, призма, квадрата, шестигранника) применяют специальные шлянющие молотки.

Большую помощь при ковке художественных изделий окажет и массивная стальная плита — форма размером в плане примерно 300X400 мм и толщиной 150—200 мм, по четырем боковым граням которой имеются углубления различной конфигурации и размеров: полукруглые,

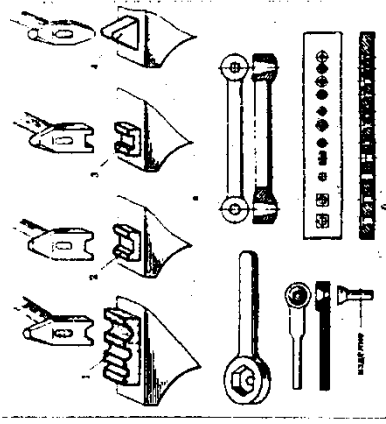


Рис. 13. Парный подкладной инструмент: а — обжимки (1—3) и подбойка (4); б — приспособления для высадки гвоздей, болтов, заклепок

Для художественной обработки изделий из листового металла применяются чеканка и басма.

Басменное тиснение, которое было известно еще в домонгольский период, широко применялось наряду с чеканкой в городах Новгороде Великом, Пскове, Полоцке. Навышшего расцвета техника басмы достигла в конце XVI — начале XVII в.

Для басменного тиснения делают металлические, каменные или деревянные доски (матрицы) с рельефом на одной стороне (высота рельефа 2—5 мм). Металлические матрицы изготавливают методом литья из медных сплавов, рельеф тщательно обрабатывают различными чеканками и резцами. Толщина матричных досок обычно составляет 10—12 мм. На деревянных и каменных матричных досках рельеф получают, вырезая его с помощью зубил, стамесок, вращающихся бор, сверл и шлифовальных кругов. Подготовленный таким образом рельеф тщательно обрабатывают шлифовальной шкуркой и полируют.

Процесс тиснения басмы заключается в следующем: на матрицу накладывают листовую, хорошо отожженный материал толщиной 0,2—0,5 мм, сверну клудат лист свинца или листовую резину и наносят удары деревянным молотком (можно использовать этот слоеный пирог на винтовом прессе или в мощных тисках). После тиснения заготовку снимают и тонкими чеканками дорабатывают рельеф, подправляют углы, обрабатывают и готовят к дальнейшей сборке. В древерусском искусстве басмой украшали переплеты книг, оклады икон, отделывали сундуки и ларцы. (Подробно о чеканке и басме было рассказано в выпуске «Складная сама» № 5 за 1989 г.)

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ «ОБЪЕМНОГО» МЕТАЛЛА

К «объемному» металлу условно относят листовый металл толщиной свыше 1,5—2 мм, прутья круглого и квадратного сечения, а также полосы. Словом, «объемный» металл — заготовки, которые невозможно обработать ковкой без нагрева.

Кованый металл требует лаконичного и законченного рисунка, поэтому, перед тем как начать ковать какое-либо изделие, необходимо тщательно обработать рисунок этого изделия или даже выплести его из пластика. После следует изготовить из проволоки шаблоны всех элементов и только

затем ковать отдельные элементы. Цветы. Работу над сборными цветами и начинают с подготовки раскрас (рис. 34). Если рисунок симметричный, то можно наносить его на предварительно размеченную поверхность листа отдельными фрагментами. После обводки черткой фрагмент перемещают на определенный угол опять обводят и так до тех пор, пока не будет нанесен весь рисунок.

Когда рисунок полностью нанесен на металлический лист, его начинают обрабатывать зубилами или ножницами (если конечно, позволяет толщина листа). В случае когда рисунок представляет собой сложную фигуру, то в узловых местах можно предварительно просверлить отверстия диаметром 3—5 мм или процесс обреза проводить частями — от наиболее простых участков к сложным. Кромку изделия зачищают каким-либо резцом (например, шабром) либо опиливают напильниками или надфайлами. Затем края лепестков несколько отгибывают (угонышивают) молотом, с помощью зубила и оправок делают насечки придают поверхности волнистость, пробыгают центральное отверстие и собирают их на стержне. Акантовые листья и завитки изготавливают по аналогичной технологии: вычерчивается изделие, рисунок вырезается по контуру и с помощью специальных молотков и оправок заготовка придается заданная форма. Соединяют листья с основным стержнем заклепками или сваривают кузнечной сваркой.

Оформленные цельнокованым цветом требует высокой кузнечной квалификации и большого опыта. Вначале у заготовки диаметром 50—60 мм оттачивают тонкий конец — клешевину (диаметр 12—14 мм) для удобного держания клешами после чего на цилиндрической части большего диаметра делают кольцевые проруби (рис. 35), затем последовательно на каждом диске (начиная с верхнего) вырубят контур цветка, проковывают лепестки и сбывают их по заданной форме. Затем приступают к проработке следующего ряда лепестков.

Светильники. Наибольшую выдумку и фантазию проявлял мастер при ковке светильных старинных осветительных приборов. Первые светильники делались из отслуживших подков ветвей подковы и забивались в деревянную стену, а в ствол вставлялась лучина. Более красивыми были светильники, выкованные в виде небольших веточек с завитками и закрученными вдоль оси стержнем, такие светильники крепились на стене или на специальной подставке. Часто подставка светил делалась за одно целое с корытцем, в которое наливалась вода для тушения уголька.

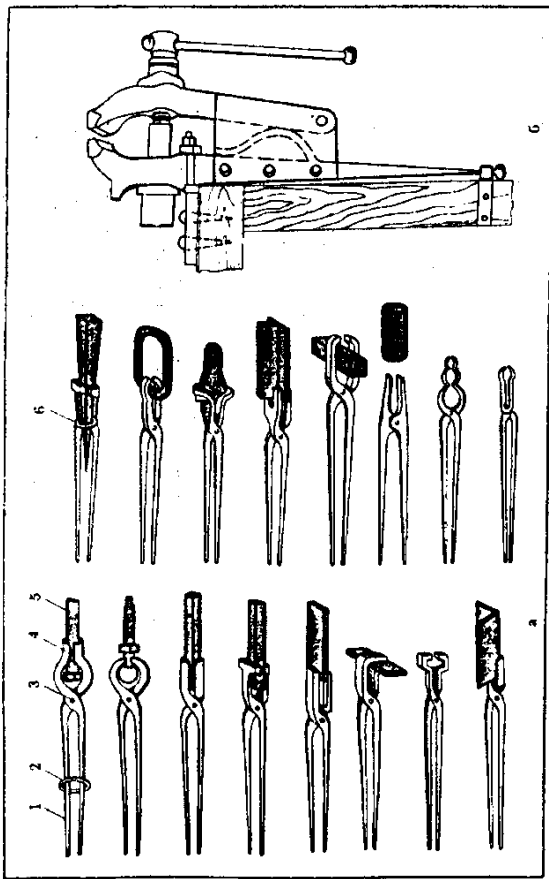


Рис. 15. Кузнечные клещи (а) и ступольные тиски (б): 1 — рукоятка; 2 — зажимное кольцо; 3 — зажимная губка; 4 — губки; 5 — заготовка; 6 — петля

а также различные подставки для плавления, шкафы для хранения эскизов и рисунков.

Помещение для слесарно-сборочных работ снабжается слесарным верстаком с тисками, сверлильным станком, тоном и другим оборудованием, необходимым для сборки и отделки кованых изделий.

Кузница на одну наковальню показана на рис. 17, а. У стены напротив входа устраивается горн с вентилятором. На расстоянии 1,5—2 м от горна устанавливается наковальня, которую следует располагать так, чтобы ее рог находился слева от кузнеца, когда он стоит спиной к горну. Вокруг наковальни предусматривается достаточно свободного места для работы молотобойца. Рядом с наковальней расположен бак с водой для охлаждения кузнечного инструмента и закалики изделий. Кузнечный инструмент размещается на металлическом столике с двумя полками. Верхняя полка предназначена для часто используемого инструмента (молотков, зубил, клещей, и т. д.), нижняя — для инструмента, применяемого реже. Для удобства работы кузнец кладет инструмент на столик так, чтобы рукоятки его выступали за край столика.

Запасной и редко используемый инструмент хранят в шкафу. В углу около горна

устанавливают ящик для хранения угля. У стенки размещают ступольные кузнечные тиски, на которых производят высадку, гибку, закручивание. Рядом устанавливают слесарный верстак. В удобном месте хранят сухой песок для засыпки мокрых мест на полу участка и трапециевидные концы для обтирки инструмента и других целей.

Расположение основного и вспомогательного

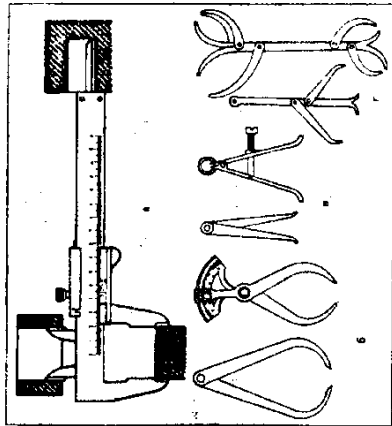


Рис. 16. Контрольно-измерительный инструмент: а — штангенциркуль; б — кронциркуль; в — нутромер; г — комбинированный измерительный инструмент

После изготовления шаблона ножницами для металла разрезают листы жести или другого металла на карточки соответствующих размеров, покрывают карточки тонким слоем мелового раствора или белил, дают краске хорошо высохнуть и чертковой наносят рисунок. Наружный контур рисунка вырезается ножницами (с прямыми или радиусными лезвиями), а внутренний просекается зубчиками с прямолнейными или криволинейными лезвиями.

Плоские изделия из просечного металла устанавливаются на места на винтах или специальных гвоздиках, а объемные — дымники, навершия — предварительно собирают в единое целое, используя при работе специальные молотки, киянки (деревянные молотки), ножницы для металла, а также толстый металлический стержень квадратного (круглого) сечения, укрепленный на верстаке в горизонтальном положении.

При изготовлении объемных изделий из листа используют также старинные технологические приемы, как д и ф о в к а, в к о л о т а, ч е к а и т. д. Этими способами изготовляли разнообразные украшения, вставки, ножку посуду (миски, чашки, ложки, кубки), кувшины, кувшины, самовары), боевые доспехи (шты, щлемы, брони доспехи), различные архитектурные элементы (шары, звезды).

При д и ф о в к е в результате удара молотом происходит местное сплющивание листового металла, то есть уменьшается его толщина, но увеличивается площадь. Таким образом, если взять плоскую круглую заготовку и на наковальне начать обрабатывать молотком ее центральную часть, то лист станет изгибаться, приобретая форму сферы. Концентрируя удары в определенных местах и применяя разнообразный подкладной инструмент, получают изделия различной формы (рис. 31).

При глубокой выгнетке по краям заготовки образуются гофры (складки), которые при последующей обработке необходимо «расправить», то есть распрямить. Процессом образования гофр можно управлять, если предварительно наметить их круглогубами или при помощи специальных оправок (рис.

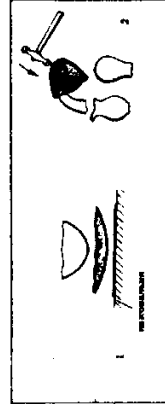


Рис. 31. Выколота сферы: 1 — на наковальне; 2 — на стойке

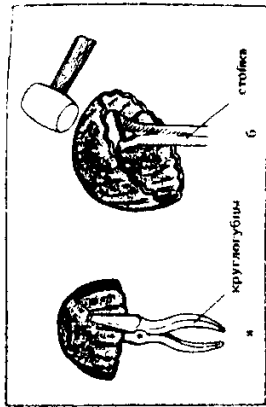


Рис. 32. Обформление сферы: а — изготовление гофры; б — осадка гофры

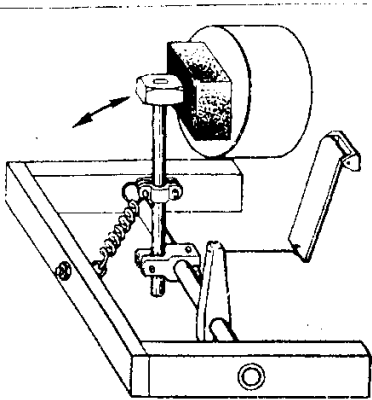
32). При этом надо следить, чтобы гофры были низкими и широкими, не заваливаясь в какую-либо сторону. Необходимо обрабатывать внимание и на чистоту рабочей поверхности и инструмента. Ударная поверхность молотка и опорная поверхность наковальни и поправок должны быть хорошо закалины и отшлифованы, чтобы на поверхности металла не образовывались царапины и трещины, которые при дальнейшей обработке приводят к разрыву изделия.

Известно, что по мере обработки металлическим молотом лист нагартовывается (накаляется), в результате чего поверхность листа упрочняется и становится более хрупкой. Поэтому для уменьшения нагрева при работе применяют молотки из полированного или фигурным бойком из твердых пород дерева (бук, граб, клен, самшит и др.). Для prolongации срока службы деревянных молотков их обматывают тесьмой на клею и сверху покрывают лаком.

Не оставляют следов от удара такие молотки из резины и текстолита, молотки (с вставками из красной меди, алюминия или свинца).

Мастера-дифовщики используют при работе свыше 100 различных молотков, большое число опорных и подкладных инструментов для посадки гофр, правки и выравнивания металла (гладильники), для создания сферических поверхностей (шаромы), для опорные и подкладные (ковалыны, наковальни, шперак, массивные загнбки, подсенки и клепки швов). При работе опорный и подкладной инструменты устанавливаются в гнезда основной наковальни, зажимают в ступовых тисках, иногда вбивают непосредственно в деревянный чурбан или землю (рис. 33).

Для создания монументальных скульптур, а также различных декоративных бытовых изделий применяют выколотку по моделям или шаблонам (металлическим, каменным



Перед ковкой удаляют окалину с заготовки металлической щеткой, скребком или легкими ударами молотка. Поковку берут клещами так, чтобы губки клещей плотно прилегали к ней. Укладывают заготовку на наковальню всей ее поверхностью.

При работе с молотом бойцом следуют, чтобы он стоял к кузнецу вправо, а не напротив него. Команды подают четко, громким голосом и показывают молотком место удара.

Запрещены удары молотом по клещам, ручкам инструмента, холодные удары кувалдой по наковальне. Окончание ковки производят по команде «стой», а не выносом поковки с наковальни. Класть какой-либо инструмент на поковку или извлекать ее положение разрешается только после предложения молотобойца.

При рубке металла зубило устанавливается строго вертикально. Рубку производят на краю наковальни, первые и последние удары делают слабыми. Отрубачный конец поковки следует направлять от себя.

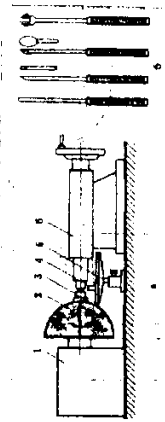


Рис. 19. Устройство для дравильных работ (а) и дравильных (б): 1 — токарный станок; 2 — выделенная заготовка на оправке; 3 — прижим; 4 — опорный штифт; 5 — упор; 6 — задняя бабка

Рис. 18. Самодельные молоты

процесса заготовку и инструмент протирают воском или густой смазкой. Выдавливание ведут от центра к краям. Если при формировании изделия на заготовке образуются складки, то ее необходимо отжать, а затем продолжить процесс. После окончания выдавливания край заготовки подрезают резцом, поверхность обрабатывают гладильным давилыняком, а затем шлифуют и полируют. Техника безопасности. Все кузнечные работы относятся к работам повышенной опасности, поэтому к одежде кузнецов, а также к инструментам и оборудованию, используемым при ковке, предъявляются особые требования.

Одежда кузнеца делается из плотной ткани, куртка должна закрывать поясную часть, брюки — верхнюю часть ботинок, фартук — грудь (длина фартука примерно ниже колен). При работе обязательно рукавицы, головной убор и предохранительный шиток для глаз.

На ударных инструментах и на их рукоятках не допускается наличие трещин, сколов и заусенцев. Пол на рабочем месте обязан быть ровным и сухим, не следует загромождать его заготовками, отходами и изделиями. В бачке для охлаждения инструмента всегда должна быть чистая вода, а в ящике с песком — сухой песок.

На рабочем месте недопустимо присутствие лиц, не участвующих в работе. При выполнении работы надо быть внимательным, не отвлекаться на посторонние дела или разговоры и не отвлекать от работы других. Инструмент, нагретый во время работы, охлаждают водой, а затем просушивают.

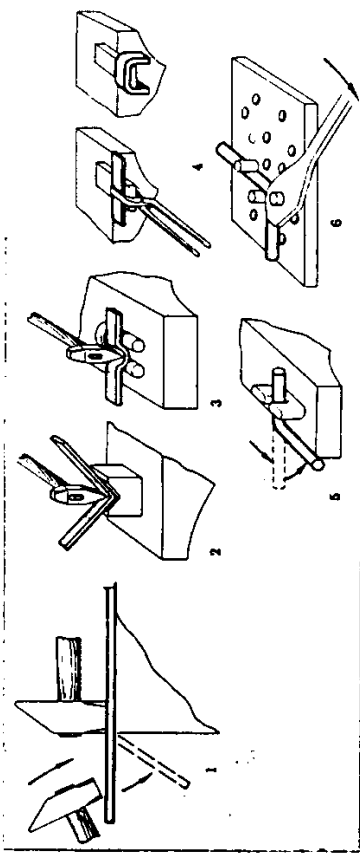


Рис. 25. Гибка под прямым углом, не: 1 — на специальном; 2 — образной оправке; 3 — сгобе; 4 — выстуге; 5 — вилке; 6 — плите со съемными штырями

Рис. 26. Гибка по радиусу: 1 — на роге невольном; 2 — в приспособлении; 3 — в вилке; 4 — в вилке (с молотом); 5 — на радиусной оправке; 6 — на спираль с приподнятой центральной частью; 7 — на оправке; 8 — на клане

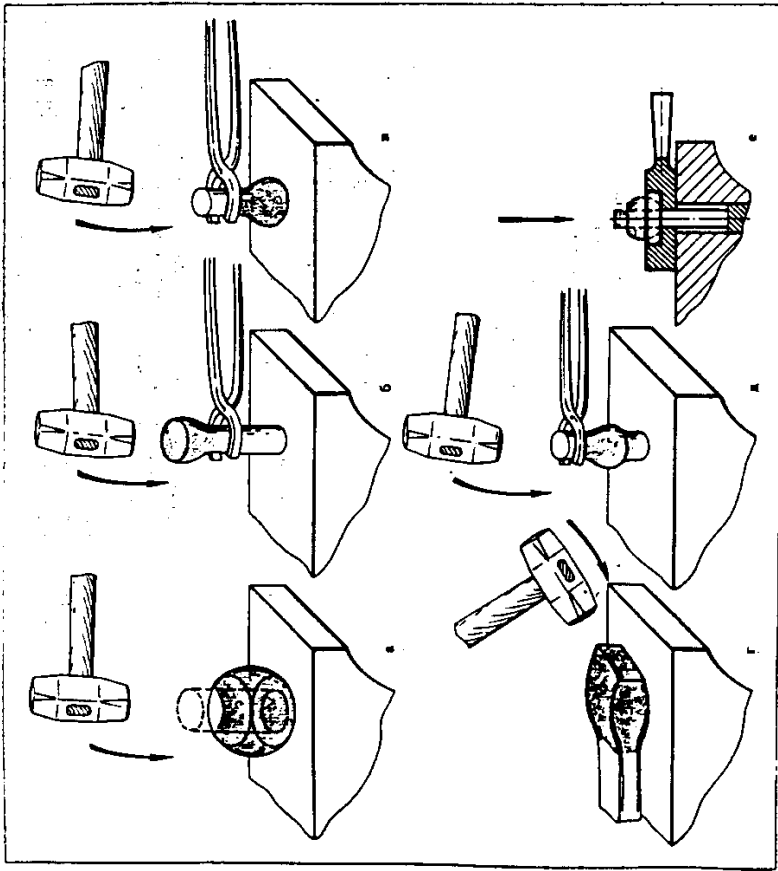
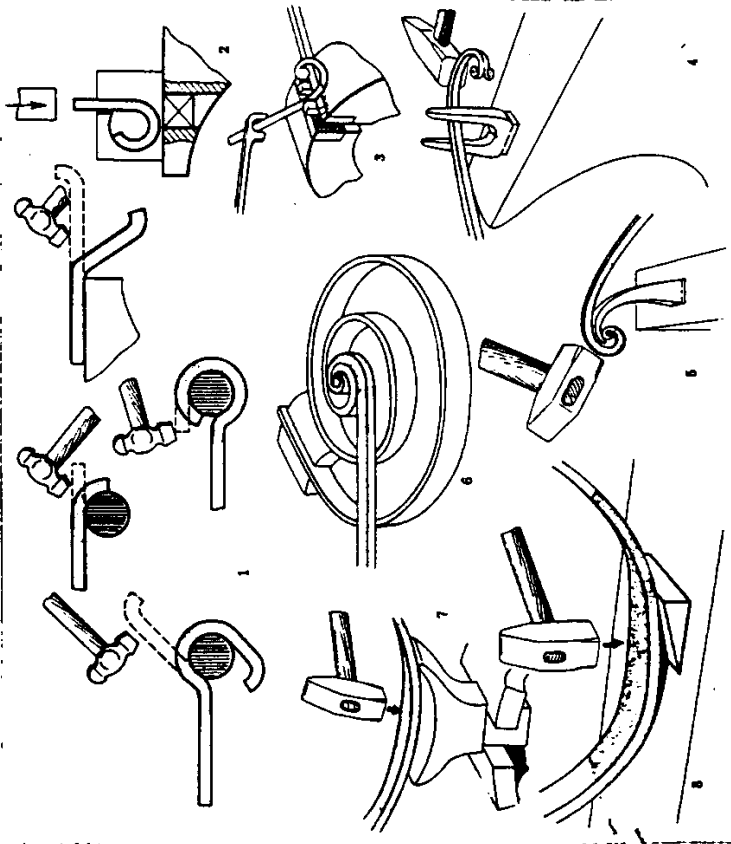


Рис. 21. Осадка и высадка: а — осадка цилиндрической заготовки; б, в — высадка верхней и нижней частей заготовки; г — высадка конца плоской заготовки; д — высадка средней части заготовки; е — высадка головки в газодильне

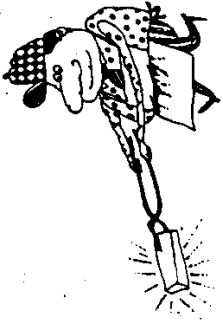
ка разрубленных влодь оси скруток. На рис. 29 приведены типы скруток.

К у з н е ч н а я с в а р к а — соединение двух или более заготовок, нагретых до сварочной температуры, с помощью ударов. Лучшее таким образом свариваются стали, содержащие менее 0,3% С. При сварке высокоуглеродистых сталей необходимо до- б а в л я т ь к сварочному флюсу опилки мало- углеродистой стали.

Существует несколько способов кузнечной

шаг закрутки, при скручивании нагретой заготовки шаг можно сделать любым. Для вращения деталей обычно пользуются вилками и клещами (рис. 28). Естественно, при скручивании на больший угол длина заготовки значительно уменьшается, и что- бы выдержать необходимый размер, перед скручиванием на заготовку обычно надевают ограничительную трубу (закрутка осуще- ствляется до тех пор, пока вороток не упрется в трубу).

При необходимости закрутить заготовку в горячем состоянии с уменьшающимся шагом металл постепенно охлаждают, на- пример мокрой тряпкой, по мере его закручивания. К операции скручивания относятся и свивание нескольких тонких, сваренных по концам прутков, и закрут-



ваши им издают форму, радиужную глаз, украшали эти предметы орнаментом. Так, основа сечки делалась круглой или эллипсообразной, а ее верхняя часть оформлялась завитками или какими-нибудь фантастическими зверюшками.

Наибольшую выдумку и творческую изобретательность проявляли мастера при ковке светцов — первых осветительных приборов. Если вначале их делали упрощенными, в виде небольших колонок с завитками, то с конца XVIII в. появляются цельнокованные светцы, которые выглядели уже значительно изящнее своих предшественников. Основное внимание уделяли кучуки наваршину светца, то есть верхней его части, куда вставлялись лучины. Наваршину состояло из приподнятых завитков, расщепов, шишечек и других украшающих элементов. В полумраке крестьянской избы светел с горящими лучинами подходил на заморский цветок из волшебной сказки.

В конце XIX в. на Всероссийской промышленной выставке в Нижнем Новгороде был показан уникальный экспонат кузнечной Юзовского завода — стальная пальма. Она была выкована кузнецом А. Мерцаловым и молотобойцем Ф. Шкарниным всего за две недели. Журнал «Горнозаводский листок» писал: «Пальма сделана из одного рельса. Ее ствол несет на себе десять листов и вверху заканчивается венчиком. Высота подлинно художественного изделия 3 м 530 мм. Молот и зубило — вот единственные инструменты, которыми пользовались кузнецы». Газеты того времени писали: «Пальма поражает зрителей высотой, стройностью, удивительным изяществом, ее темные, расщепленные листья, вверху расходящиеся от ствола, были так легки, а тонкий шершавый ствол так гибок, что вначале было трудно поверить, что это не живое растение, вывезенное с Кавказского побережья, а тончайшее произведение искусства. Всем хотелось потрогать ее руками». В 1910 г. Международной промышленной выставке в Париже и получила Гран-при. Сейчас эта пальма — экспонат музея Горного института в Ленинграде.

С развитием производства и кузнечного штамповочного производства в архитектуре все реже стал применяться декоративный кованный металл, активно вытесняемый конструкциями из проката.

«Техника художественнойковки постепенно упрощается, все меньше остается мастеров, которые сумели бы отковать ограду, отреставрировать или просто починить старинные решетки, козырьки подвездов.

И все же огонь, Гефеста не погас! Его

отдельные искорки, путь, эволюция по-прежнему кузнецам, начинают развиваться все ярче. И уже многое сделано для возрождения прекрасного ремесла.

С 70-х гг. г.г. под Москвой, в Абрамцево, при школе народных ремесел стали готовить кузнецов-художников, а в Суздаль в этот же период создано художественное училище с отделением кузнечной реставраторов художественного металла. Весной кузнецы работают в училище бегемотно-руководит знаменитый кузнец булатных и дамасских сталей В. Басов.

В 1975 г. в поселке Салтыковка под Москвой был основан первый в стране Музей кузнечной науки и техники, который и сейчас стал специализированным научно-исследовательским и культурно-просветительным центром в области истории кузнечного дела и художественнойковки, кузнечно-прессового машиностроения и теории обработки металлов давлением.

При музее действует единственная в своем роде, специализированная библиотека по кузнечному делу, приходят выставки художественных кузнечных изделий.

Ежегодно на территории музея проводится Всесоюзные фестивали мастеров художественнойковки. Популярность этих праздников возрастает год от года. Так, если в первом празднике принимали участие всего 20 кузнецов, то на четвертый фестиваль в 1989 г. съехалось более 100 мастеров художественнойковки с Урала и Чувашии, из Прибалтики и Армении, из Средней Азии и Украины.

Что же привлекает людей в Салтыковку? Прежде всего это желание и на других посмотреть, и себя показать. Кузнецы собираются, чтобы обменяться опытом, познакомиться друг с другом и, наконец, просто ощутить себя частью единой семьи кузнечных дел мастеров.

Словом, интерес к кузнечному делу посто-

лочными камнями. Украсились дощечки (шлемы и брани дощатые), рукоятки и ножны кинжалов, мечей и сабель, оклады, различные сулдуны и штатуны.

Полудрагоценными камнями издавна украшали различные декоративные кованые изделия. На темном металленическом фоне блестящие, играющие светом камни подчеркивают красоту всего изделия. Граненые или частично обработанные камни могут вставляться в гнезда или подвешиваться в виде гирлянд или отдельных камней на самом изделии.

Для соединения камня с изделием обычно делают оправу, которая прочно удерживает камень. В качестве оправы для заделки камней используют пластичные металлы, которые оформляют в глухой каст, то есть камень по периметру охватывают полоской металла толщиной 0,2—0,4 мм. Кроме того, для крепления камня в гнезде применяются сканые и ажурные касты, а также сканые завитки и просто лапки. Опустив камень в гнездо, начинают постепенно прижимать металл к камню сначала во взаимно противоположных местах, а затем и по всему периметру. В процессе закрепления на касте могут появиться острые крошки, которые при дальнейшей обработке устраняются.

КУЗНЕЧНЫЕ ИСТОРИИ (в отличие от охотничьих и рыбацких рассказов кузнечные истории всегда достоверны)

Как гвоздем горы разжечь

Спички еще в недалеком прошлом были довольно дороги и, как сейчас говорят, дефицитны. Приходит кузнец как-то поутру в кузницу и хочет первым делом горы разжечь. Да не тут-то было. Спички дома оставил. Что делать? Идти назад — далеко, а попросить — не у кого, рано ведь еще. Тут вспомнил мастер, как в старину горы разжигали. Взял он клешнями гвоздь и стал по нему ударять. Чем больше стучит, тем сильнее гвоздь нагревается. Наконец раскалялся так, что слюна на нем шипеть начала. А кузнец все стучит и стучит. И вот когда гвоздь уже краснеть стал, поднес его кучецу к пале, что лежала в основании стружек и мелких щепочек, и... задымился костерок. Слабенький огонек скользнул по стружкам, перешел на лучины и заискрился, заиграл разноцветными язычками пламени. Так человеческий труд перешел в тепло, которое породило огонь.

Молоток расцвев

Прочитав этот заголовок, каждый скажет — вранье, не могут молотки цвести. А вот и могут. В кузнечном деле и не такое случается. Впрочем, лучше послушайте рассказ.

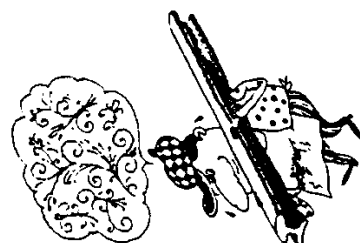
Если одним молотком долго работать, то от постоянного соприкосновения с раскаленным металлом его рабочая поверхность, или «обой», как говорят кузнецы, отпущается — пропадает закалка и металл, деформируясь, начинает распухать в разные стороны. Так образуется утолщение в районе бой, а потом появляются и заусенцы. Они растут и закручиваются вверх — молоток «цветет». Для наблюдателя кажется даже красивая — это просто неприятное зрелище. Отчет один такой: лежесток и может кто-нибудь поранить. Кузнецы обычно, как только начнет молоток «расцветать», снимают его с ручки, нагревают, выравнивают под молотом разбухшие край и закаляют. После этого молоток опять может хорошо служить кузнецу.

Зачем металлу борода

Сварить металл по кузнечной терминологии — значит соединить его водно при помощи ударов молота. Для этого свариваемые поверхности нагревают до высокой температуры (примерно от 1500—1600 °C). Или, как говорят кузнецы, «до белого каления», то есть когда металл светится ярко-желтым цветом. После этого, освободив поверхность от окалина, соединяют их и наносят удары молотом, сваривают. Ну а при чем здесь борода? Оказывается, она нужна, чтобы определить необходимую температуру заготовки для сварки. Кузнец подносит заготовку к бороде, и если волоски начинают потрескивать и закручиваться, то температура подходящая, можно металл сваривать.

Почему в кузнице темно

Каждый из вас, встречая сельскую кузницу, нередко удивлялся: почему она такая маленькая, а окон в ней вообще не видно. Оказывается, и здесь все продумано. Когда кузнецы отковывали инструмент — топоры, долота, стамески и т. п., необходимо было закаливать его, а для этого надо точно поддерживать температуру нагрева. А как ее определить — ведь термометров в то время не было. Вот и указывали кузнецы температуру по цвету каления, а чтобы не ошибиться и точнее ее определить, и должен был стоять в кузнице полумрак, в котором металл светился желто-красными переливами.



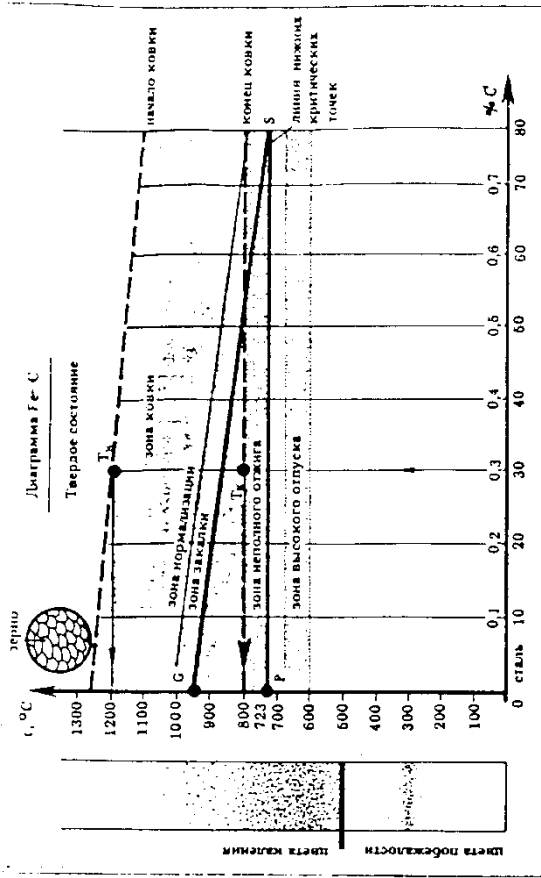


Рис. 1. Диаграмма состояния железа — углерод

горна — стол, где устраняется очаг для нагрева заготовок. В кузниче горы обычно устанавливаются по центру стены, притворно-ложной входу (основной стены). Высота стола горы определяется ростом кузнеца, удобством переноса заготовки из горы на наковальню и принимается равной 700 мм, обычные размеры поверхности стола 1 X 1,5 или 1,5 X 2 м. Если предполагается изготавливать крупные предметы, такие как ворота, решетки, то горы устанавливаются на некотором расстоянии от стены и стол делают увеличенных размеров. Поверхность стола горы выкладывается из кирпича, делается в виде ящика, стенки которого сложены из бревен, досок, кирпича или камня, а внутренность зашпательна битым мелким камнем, песком, глиной, горелой землей.

Центральное место стола занимает очаг, шах используется каменный уголь. Причем желательно, чтобы уголь был черного цвета, блестящий, размеры его кусков приблизительно должны соответствовать размерам грецкого ореха. Кузнечья так применяются и кокс, который имеет высокую температуру сгорания. Можно использовать и дрова (дуб, береза и др.). Однако самым хорошим топливом является древесный уголь, бывший основным кузнечным топливом вплоть до середины XVIII в.

В настоящее время в кузнечных цехах широко применяются электротопки и печи, работающие на жидком или газообразном топливе.

Горны и печи. Основа стационарного

Таблица 1

Цвет стали	Температура, °C	Цвет лавины	Температура, °C
Темно-красный	600	Оранжево-желтый	1000
Тускло-красный	650	Светло-желтый	1100
Вышево-красный	700	Соломенно-желтый	1150
Светло-красный	800	Лимонный	1200
Густо-оранжевый	900	Белый различной яркости	1400

Зависимость цвета лавины заготовки от температуры горна

только в крестьянском быту, но и широко использовался в домах купечества и знати. С конца XVII в. начинает появляться кованая мебель: кресла, диваны, столики, различные подставки под стеклянные и керамические вазы, рамы для зеркал и картины. Кованый темный, полированный или золоченый кружевной металл хорошо смотрится в сочетании с атласной драпировкой, деревянными резными или каменными мозаичными столешницами (рис. 45).

Большими профессиональными навыками и художественным вкусом владели кузнецы-харетники XVII — XVIII вв. В этот период шарские экипажи представляли собой произведения искусства, в которых сочетались деревянная позолоченная резьба с золотой или серебряной чеканкой, а художественный кованый металл — с вышитыми занавесками и живописно расписанными дверцами. Однако кованый металл имеет такую сложную декоративность, что многие искусствоведы, описываящие экипажи, относят ее к деревяной резьбе. На самом же деле несущая силовая рама, а также различные кронштейны, тяги, оси, рессоры и другие детали крепления выковывались кузнецами-харетниками. При этом форма и орнаментация кованых деталей делалась в том же стиле, что и общая композиция всего экипажа.

Довольно часто сочетался металл с камнем в дворовой посуде, предназначенной для праздничных приемов. Чашы, кубки, братяны, различные чарки выковывались из серебра или золота и декорировались цветными эмальями, драгоценными камнями, различными сканными и чернеными наклаками.

Большой выразительности и декоративности добились кузнецы-оружейники при украшении парадного и боевого оружия к доспехов в XVII — XIX вв. Деревянные части оружия инкрустировались металлом, перламутром, драгоценными камнями, а доплехи и металлические части оружия декорировались драгоценными камнями, накладками из чеканного золота или серебра, эмальями и прорезными металлом.

Рассмотрим некоторые способы украшения кованых изделий эмалью, цветными стеклами и камнями.

Выемчатая эмаль — заподненные цветной эмалью специальные углубления или выемки, сделанные в металлическом изделии. Этот вид украшения был широко распространен на территории Руси еще в домонгольский период.

Углубления на изделии делают следующим образом: режут штихелем или вырезают зубилцем, высверливают или выфрезеровывают, вычеканивают или вытравливают кислотой. Для непрозрачных эмалей дно

может оставаться шероховатым, а для прозрачных должно быть гладко зачищенным и отшлифованным, чтобы лучше отражать проходящие лучи света.

Для перегорядчатой эмали необходимо изготовить перегородки из узких металлических ленточек, сплошной проволочки или сканки, которые затем приплавляют к основе, образуя задуманный рисунок. Эмаль и представляют собой стекловидный твердый раствор кремнезема, глинозема и некоторых других оксидов, называемых плавлеными. Эмаль в виде плиток перед плавлением дробят в порошок в стеклянных или каменных ступках. Очень важно, чтобы размер зерен в порошке был одинаковым. Для устранения пыли размолотую эмаль промывают водой. Затем ее смешивают с водой и в виде кашицы накладывают узким шпатель на подготовленное место. Желательно обжиг эмалей проводить сразу же после ее наложения. Сначала удаляют лишнюю воду, затем изделие просушивают до тех пор, пока порошок не станет сухим, после этого переносят изделие в электротопку для окончательного обжига. Температура печи 600—800 °C. Можно использовать и открытое пламя, но треть изделие надо с обратной стороны, чтобы копоть не попала в эмаль и не испортила цвет. Время обжига зависит от типа эмали и температуры. После того как поверхность эмали делается гладкой и красной, изделие вынимают из печи, осматривают и дают остыть, шлифуют и тщательно промывают. На следующий день эмаль еще раз моют и нагревают в печи для устранения шероховатостей от шлифовки. При необходимости изделие отшлифовывают в слабом растворе серной кислоты, в квасе или соке клюквы.

Вместо эмалей кованые изделия декорируют и цветными стеклами, используя например, стекла от битой посуды. В зависимости от общего рисунка изделия изготавливают стекла необходимого размера и формы, а затем вставляют в изделие и крепят специальными прижимками.

Изготовить декоративные цветные вставки можно даже из бутылочного стекла. Цветные осколки накладывают на подготовленное по форме стекло и вносят в печь, нагревая до температуры 900 °C. Стекла оплавляются и соединяются с основой. Затем фрагмент вставляют в кованое изделие. При необходимости вставки красят клеем или лаками.

В декоративно-прикладном искусстве России очень широко применялось сочетание металла с драгоценными и полудрагоценными камнями.

Рис. 45. Кованая мебель

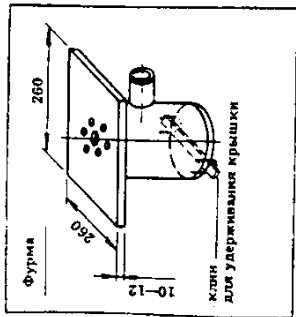


Рис. 2. Устройство фурмы

опускающимися крыльями. Недостаток металлческих зонтов — быстрое их прогорание.

Более надежны и долговечны зонты, сложенные из огнеупорного кирпича (рис. 4). Однако такие зонты значительно тяжелее металлческих, и для их устройства необходима металлческая рама из уголка или швеллеров, а иногда и дополнительные подпорки по углам.

Переносные горны применяются для нагрева заготовок небольшого размера. Переносной горн состоит из металлческой рамы, на которой сверху крепится стол с очагом и вентилятором для подачи

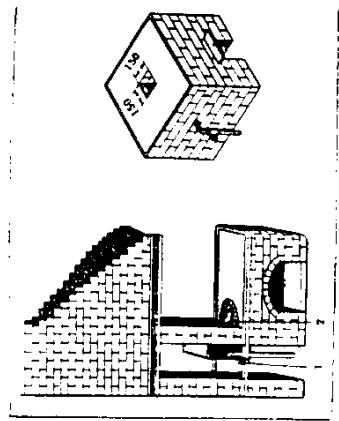


Рис. 4. Стационарный горн с кирпичным зонтом (слева): 1 — бочок с водой; 2 — водоохлаждаемая фурма; шахтный газовый горн (справа)

воздуха. Вентилятор приводится во вращение от пожной пельды. Можно для нагрева заготовок использовать паяльную лампу, которую ставят в небольшую ямку, а рядом складывают пещурку из огнеупорного кирпича (рис. 5). Заготовки закладывают в щель между кирпичами. Или же кирпичи ставят на торцы, на них кладут колесикообразную решетку, а на нее устанавливают пещурку и четыре кирпичи, в которую засыпают уголь. Снизу размещается паяльная лампа с патрубком.

Конструкция легкого переносного горна с бытовым пылесосом показана на рис. 6.

Поставмент горна сварен из уголка, а верхняя часть стола выложена из огнеупорного кирпича. На верхние горизонтальные уголки кладется фурма с зольником. На расстоянии 150 мм от фурмы к зольнику приваривают патрубок внутренним диаметром 30 мм, который соединяют с шлангом пылесоса. При этом необходимо иметь в виду, что шланг устанавливается в этом случае

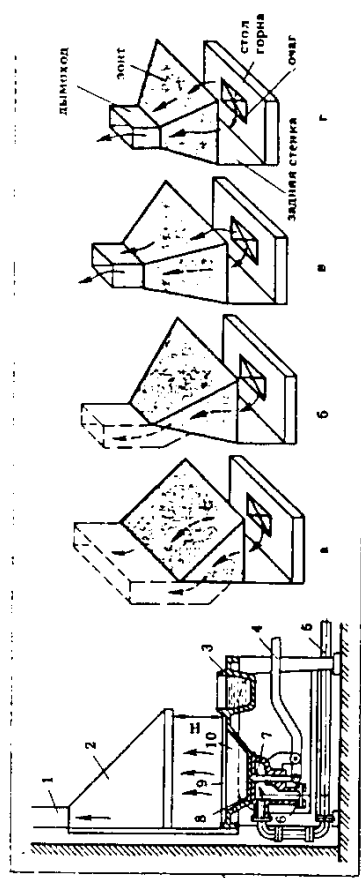


Рис. 3. Оборудование для нагрева заготовок: стационарный металлческий горн (слева): 1 — выгнанная труба; 2 — зонт; 3 — бочок с водой для охлаждения инструмента; 4 — рычаг для регулирования подачи воздуха; 5 — воздухопровод; 6 — заслонка; 7 — конический наконечник; 8 — фурма; 9 — литой стол; 10 — очаг; типы зонтов (справа): а, б — дымоход в стене; в — наружный боковой дымоход; г — наружный центральный дымоход

Наиболее широко в кузнечном деле применяют оксидирование — покрытие изделия оксидной пленкой при нагреве. В зависимости от температуры нагрева (применяют и паяльную лампу) получают различные цвета побежалости. После того как вся поверхность приобретет одинаковый цвет, ее покрывают слоем печального воска (навозишают), а затем тщательно растирают и полируют.

Воронение осуществляется путем покрытия очищенной поверхности изделия различными маслами (льняным, конопляным) или кислотами с последующим прогреванием изделия на огне.

В зависимости от сорта масла, кислоты и степени нагрева поверхность приобретает черный, темно-синий, фиолетовый и другие цвета. Если изделие будет находиться в помещенке, то его целесообразно покрыть слоем воска и отполировать, а если на улице — покрыть цинковым или масляным лаком для наружных покрытий, в который добавляют 20% воска (по массе) для устранения блеска. Для образования черно-коричневого цвета оксидное изделие покрывают натуральной олифой (или другим растительным маслом) и нагревают до температуры 300—400°C. Серые тона (светлые и темные) получают, обрабатывая изделие слабым раствором кислоты (1 часть кислоты на 10 частей воды). Синий и синеваточерные тона достигаются при погружении изделия в кипящий раствор следующего состава: вода — 1 л, каустическая сода (едкий натр) — 700 г, нитрид натрия — 250 г, нитрат натрия (натриевая селитра) — 200 г. Погружение изделия на 2—3 мин в расплавленную натриевую селитру с температурой 310—350°C дает прочную пленку синеватого цвета.

Если изделия сделаны из меди или латуни, то их можно окрасить в черный цвет, опуская в раствор, составленный из 1 л воды, 12—15 г серной кислоты и 15 г аммиака. Приготовляют серную пещенку так: смешивают лоташ и серу в отношении 2:1 (по массе), расплавляют на сковороде (лучше на электроплитке) при постоянном помешивании в течение 20 мин, выливают на чугунную или керамическую досочку, дают остыть и затем растирают в порошок.

Цвет меди и латуни получают, обрабатывая раствором, содержащим 120 г тиосульфата натрия и 40 г уксусно-кислого свинца на 1 л воды. Раствор нагревают до 60°C, погружают в него изделие и наблюдают за изменением его цвета. В зависимости от времени выдержи возможны оттенки от зелено-голубого до сероватобелого.

В коричневый цвет окрашивается изделие при погружении его в нагретом состоянии в раствор сернистого аммония (20—25 г сернистого аммония на 1 л воды). В зависимости от температуры нагрева изделия меняется и тон цвета. Чем температура выше, тем тон темнее.

Цвета от желто-оранжевого до синего получают, обрабатывая изделия из латуни в смеси двух растворов, содержащих 130 г тиосульфата натрия на 1 л воды (первый раствор) и 35 г азотнокислого свинца на 1 л горячей воды (второй раствор). Прогривленный в азотной кислоте и промытый в воде предмет погружают в нагретую до 80°C смесь растворов. Выдержав в растворе изделие до получения желаемого цвета, его вынимают из раствора, промывают, просушивают и покрывают бесцветным лаком для закрепления пучечной цветной пленки.

Серые и черные цвета придает предмету его обработка (щеткой или кистью) раствором хлористой сульмы. В зависимости от концентрации раствора и времени обработки достигают нужных тонов черного цвета, после чего изделие промывают и просушивают.

Более простой способ обработки изделий из меди и латуни — травление поверхности крепкой азотной кислотой. При этом способе необходимо соблюдать особую осторожность и обрабатывать поверхность в хорошо проветриваемом помещении или на улице. На подготовленную поверхность наносят при помощи стержня с ватным тампоном крепкую (или разведенную водой) азотную кислоту, после чего начинается бурная реакция с выделением газов, поверхность слегка зеленеет, а потом чернеет. Для создания темных тонов изделие (после прекращения реакции) нагревают и травление повторяют. Окрашенное изделие охлаждают, промывают в горячей проточной воде и высушивают.

Изделия из алюминия, как и из других цветных металлов, обрабатывают колотью от керосиновой горелки или от горячей бересты, а затем протирают тампоном, смоченным в керосине, те места, в которых необходима пониженная плотность потемнения, создавая тем самым необходимый колорит всего изделия.

Химическим способом можно еще отнестимеди и латуни. Для чего стальные изделия опускают в раствор, состоящий из 60 г сернистого оксида меди и 50 г концентрированной серной кислоты, растворенных в 1 л воды. После омеднения предмет споласкивают водой и сушат. К декоративной отделке изделий следует отнести гравирование и насечку, о которых рассказано в выпуске

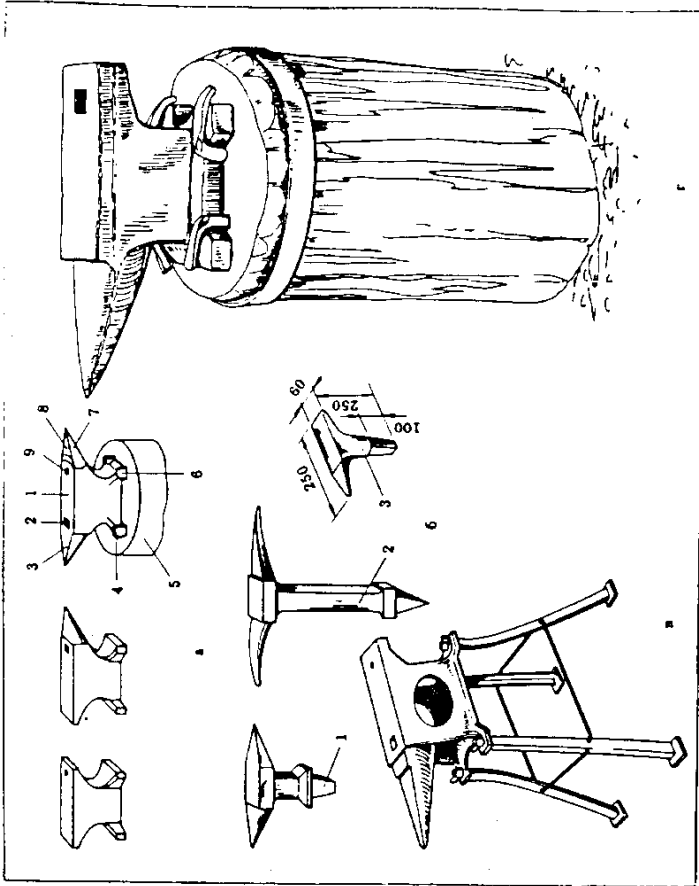


Рис. 8. Наковальни и шперики: а — безрога, однорогая и двуорогая наковальни (1 — лицо; 2 — квадратное отверстие; 3 — хвост; 4 — скобы; 5 — стул; 6 — лапы; 7 — конический рог; 8 — незаклепанная площадка; 9 — круглое отверстие); б — шперики (1 — вставляемый в наковальню; 2 — вбиваемый в землю; 3 — для мелких работ); в — перекосная наковальня; г — наковальня, укрепленная на стуле

изделий. В районе хвоста квадратное отверстие размером 35X35 мм, которое применяется для установки подкладного инструмента — инжижков. Около рога расположено круглое отверстие с диаметром 15—25 мм для пробивки отверстий в заготовках.

Снизу у наковальни лапы, необходимые для крепления наковальни (с помощью скоб) к деревянному стулу или металлической подставке. В качестве стула обычно используют массивный чурбан или пень (дубовый, кленовый, березовый) диаметром 500—600 мм. Когда нет возможности подобрать необходимый чурбан, то берут металлическую или деревянную бочку, набивают песком, глиной, землей, хорошо утрамбовывают, сверху кладут толстую деревянную

подкладку, на которую и крепят наковальню. Легкие переносные (походные) наковальни имеют специальные ножки.

Наковальни продаются в хозяйственных магазинах. Если наковальню купить не удалось, то на первое время ее можно заменить куском рельсе или массивным прямоугольным металлическим бруском.

Большое внимание следует уделить установке стула, который должен стоять вертикально и не вибрировать. Для этого стул закапывают на глубину не менее 0,5 м, а землю вокруг него хорошо утрамбовывают. Высота стула зависит от роста кузнеца и обычно составляет 600—700 мм. Самая удобная для работы высота, когда кузнец, стоящий рядом с наковальней, не наклоняясь, достает до наличника слегка согнутыми пальцами.

Качественная наковальня издает высокий и чистый звук при этом отскакивает со звоном.

Для мелких работ кузнецы применяют наковальни небольших размеров или специальные наковальни — шперики (рис. 8, б). Одни шперики устанавливаются своими четырехгранными хвостовиками в

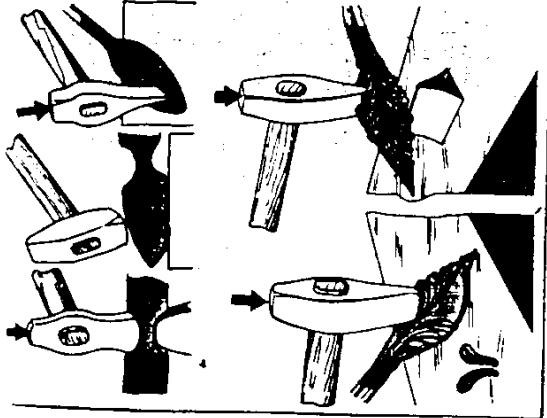


Рис. 43. Технология ковки наковальши в виде слитка

На рис. 41, 42 показаны наковальши оград, а на рис. 43 — технология изготовления наиболее распространенного элемента — кованого листа.

ОРНАМЕНТАЦИЯ ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ. ОКОНЧАТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА И ОТДЕЛКА

Кузнечным орнаментом оформлялись орудия труда и быта, различные декоративные изделия. Кузнец в отличие от чеканщика или гравировщика располагает значительно меньшим набором инструментов для орнаментации. Для декоративной отделки кузнец использует только свои рабочие инструменты (ручки, гладилки, зубила, пробойники), а также некоторый инструмент чеканщика и слесаря. Орнамент может наноситься как на горячую заготовку, так и на холодную. В первом случае орнамент получается объемным, глубоким, во втором — плоскостным, поверхностным (рис. 44).

При помощи ручки кузнец на подготовленной поверхности наносит орнамент, то есть специальные грани. Эти грани при различном освещении как бы играют и создают общую выразительность изделия.

Широкой орнаментацией на изделия кузнечным зубилом, при этом для насечки и прямых линий пользуются прямой и линейной лезвием. Если режущая кромка зубила несколько притуплена, то линии получаются с более мягкими очертаниями. Сочетая работу зубилами, имеющими различную кривизну лезвия, можно создавать довольно сложные и красивые орнаменты типа цветов, розеток, кружков. В ряде случаев насечку наносят на элементы изделия в процессе ковки; отковывают листочки, затем на его поверхности насечают зубилом различные прожилки и только после этого придают листу нужную изогнутую форму. Если же насечку необходимо нанести на уже готовое, объемное изделие, то следует применять специальные оправки, чтобы не изменилась форма уже готового изделия.

Различные точки, углубления (круглые, квадратные, пирамидальные) наносят на откованную поверхность пробойником со специально заточенной поверхностью рабочей части. Кроме этих инструментов, кузнецы при орнаментации применяют различные чеканы, пуансоны и другие инструменты.

Чаще всего — нанесение на поверхность углублений, канавок различных геометрических форм. Кузнецы при набивке обычно используют подкладной инструмент: гладилки, протяжки, пробойники, притупленные зубила. Так, гладилками (поставив их несколько под углом) получают треугольные углубления; протяжками — волнистую поверхность; пробойниками с различными сечениями рабочей части — круглые, квадратные или граничные и конические прямоугольные углубления и декоративные отверстия. Притупленные зубила дают возможность получать различные бороздки и углубления.

Кроме этого, при орнаментации изделий пользуются и специальными инструментами: пуансонами, геканами, молотками со специальными рабочими поверхностями — бурарами.

Кроме чисто кузнечной орнаментации, применяются и другие способы художественной отделки кованых изделий.

Красивые и оригинальные изделия металлургической промышленности. Для изделий из твердых металлов нужны щетки со стальными проволочками диаметром 0,15—0,2 мм, а для мягких — щетки стальной проволокой диаметром 0,1 мм. При этом щетку следует смачивать 3%-ным раствором поташа, плавом или квасом. Для ускорения процесса крацевания щетки закрепляют в патроне электрической дрели.

Шлифовальные шкурками или абразивными порошками. Для повышения скорости шлифования применяют ручную дрель с при-

передавались через рукоятку. Провололочную рукоятку закручивают вокруг головки в горячем состоянии, а рукоятку из троса заклинивают и запаивают во веде.

Рассмотрим некоторые особенности подкладного инструмента.

Начнем с подкладного инструмента под молот. Зубила кузнечные подразделяются на зубила для рубки нагретых и холодных заготовок. Зубила для холодной рубки делают более массивными, с углом заточки ножа 60° , ножи у зубил для горячей рубки делают более тонкими, с углом заточки 30° (рис. 11, а).

Форма ножа у зубил для художественнойковки делается либо прямоугольной, либо с кривизной в одной плоскости (или даже в двух плоскостях).

Зубила с прямым ножом изготовляют как для поперечной рубки, так и для продольной, с односторонней заточкой или двусторонней. Нож зубила для поперечной рубки расположен параллельно оси рукоятки, а нож зубила для продольной рубки — перпендикулярно рукоятке. Односторонняя заточка зубила применяется в том случае, когда требуется получить рез с перпендику-

лярным торцом, а если у изделия допускаются наклонный торец или нужна фаска, то необходимыми зубила с двусторонней заточкой. Зубила с притупленными ножами используют для нанесения различных орнаментов на изделия.

Зубила с кривизной ножа в горизонтальной плоскости служат для вырубki из листового материала различных криволинейных элементов, например цветов, акантовых листьев.

Фасонные зубила с двойной кривизной ножа применяются для вырубki каких-либо элементов из объемных заготовок.

Кузнецы при работе зубилом обязаны иметь в виду следующее: чтобы нож не тупился, под заготовку необходимо подложить прокладку (железный или медный лист). Кстати, прокладка предохранит лицо кузнеца от повреждения.

При отрубке от заготовки части следует соблюдать некоторые правила. Так, начальные и завершающие удары по зубилу нужно наносить весьма осторожно: вначале — чтобы зубило правильно врезалось в заготовку, в конце — чтобы отрубившая часть не улетела и не поранила кого-либо. Место, где произойдет отрубка, необходимо огородить сеткой.

Тройники предназначены для пробки отверстий, различных углублений в сравнительно тонких заготовках и для орнаментации изделий. В зависимости от формы пробиваемых отверстий сечение бороздки (рабочей части пробойника) может быть круглым, овальным, квадратным, пря-

моугольным, ромбовидным, трапециевидным, звездчатым, а также с фигурными отверстиями. В зависимости от назначения пробойники могут быть с острым, тупым, полукруглым, закругленным, с заостренным концом, с выемкой в виде буквы «Г», с выемкой в виде буквы «П», с выемкой в виде буквы «Т», с выемкой в виде буквы «Х», с выемкой в виде буквы «К», с выемкой в виде буквы «Л», с выемкой в виде буквы «М», с выемкой в виде буквы «Н», с выемкой в виде буквы «О», с выемкой в виде буквы «Р», с выемкой в виде буквы «С», с выемкой в виде буквы «У», с выемкой в виде буквы «Ф», с выемкой в виде буквы «Ц», с выемкой в виде буквы «Ч», с выемкой в виде буквы «Ш», с выемкой в виде буквы «Щ», с выемкой в виде буквы «Ъ», с выемкой в виде буквы «Ы», с выемкой в виде буквы «Э», с выемкой в виде буквы «Ю», с выемкой в виде буквы «Я».

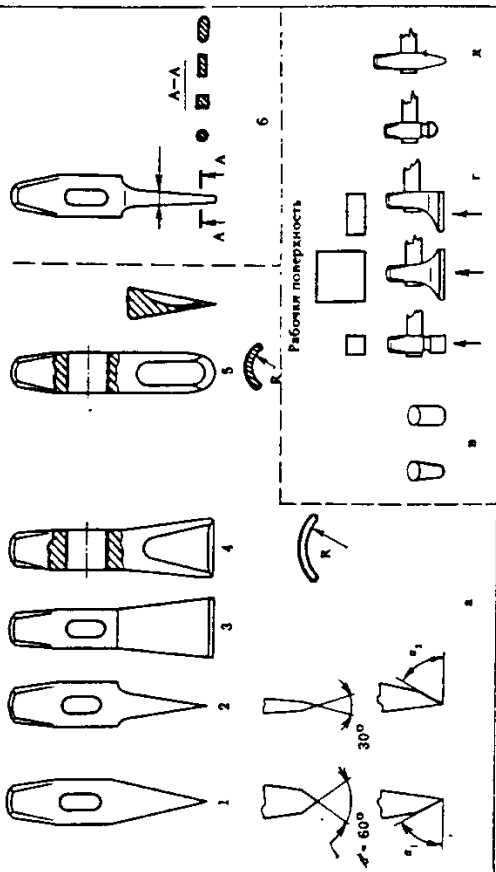


Рис. 11. Подкладной инструмент: а — зубила (1 — для поперечной рубки холодного металла; 2 — для поперечной рубки горячего металла; 3 — для продольной рубки; 4 — для рубки по радиусу; 5 — для фасонной рубки); б — пробойник (изготавливают с круглым, квадратным и другими сечениями бороздки); в — прошивки (1 — конический; 2 — цилиндрический); г — гленилки; А — раскатка

Накладки, в том числе и личинки, покрывались орнаментом. Большое мастерство проявляли кузнецы при изготовлении ключей. Язычок ключа прорезался наклонными пазами и отверстиями, а стержень имел различные утолщения и гравировку, но наиболее декоративна была головка ключа.

Вместо обычных петель двери имели красивые жонки и вены разнообразной формы (рис. 38, а). В большинстве случаев

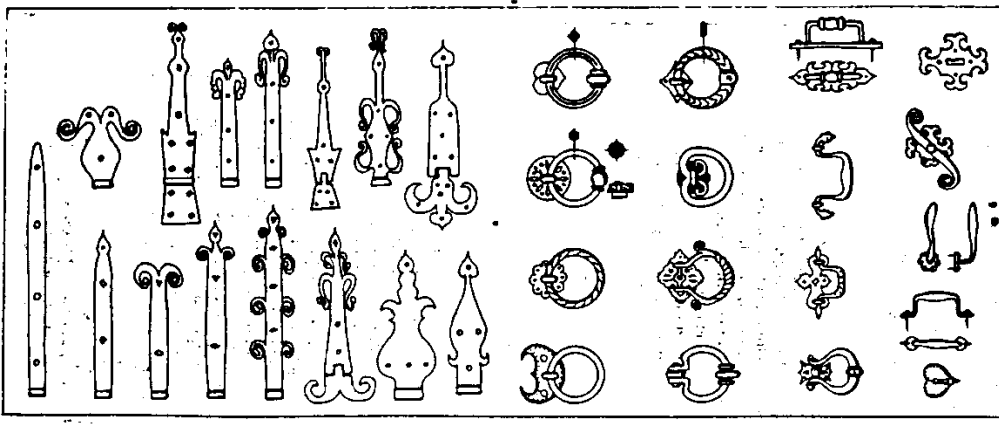


Рис. 38. Кованые приборы дверей: а — жонки; б — ручки, ручки-стукала, личинки

Основу кованых дверей составляли толстые кованые склепанные полосы, закрытые досками — листовым материалом. Перекрести полосы для красоты закрывались стилизованными цветами или розетками. В некоторых случаях все накладные элементы на дверях гравировались или украшались орнаментом. Жонки, ручки-стукала, замки и личинки несли на себе элементы декоративности и украшали ворота и двери и, следовательно, весь дом.

Основу решетчатых дверей также составляла мощная рама, в центральной части заполнялась тонкими параллельными или фигурными стержнями круглого или квадратного сечения. Детали между собой крепились заклепками с гранеными шляпками. Стяжки и перекрестия закрывали красными розетками, коваными цветами и различными завитками.

Внутренние и накладные замки, кроме функционального назначения, всегда выполняли роль украшения дверей и ворот.

треугольные, прямоугольные и т. д. Плита необходима при ковке различных фасонных элементов и применяется вместо подкладных штампов. На торцовых поверхностях формы имеются сквозные круглые, квадратные, треугольные и фасонные отверстия для пробников и фасонных отверстий для пробников отверстий при помощи специальных пробников или пуансонов (рис. 14).

Для изготовления крупных художественных изделий типа оград, балконовых решеток, козырьков, подъездов понадобится большая и толстая плита, на которой производится сборка и правка изделий. В плите предусматриваются сквозные отверстия для установки штырей, болтов, упорных угольников и различных приспособлений для фасонной и разносторонней сборки конструкций и других технологических операций.

Сборку художественных изделий сложной формы (с выпуклой поверхностью) удобно производить на плитах с соответствующей формой поверхности. Для сварки крупных изделий необходимо иметь специальные стеллажи.

Для работы с раскаленным металлом, конечно же, необходимы клещи. По форме губок клещи делятся на продольные, поперечные, продольно-поперечные и специальные. Кузнечные клещи должны быть легкими, с пружинящими ручкоятками, для надежного удержания поковки во время работы ручкоятки клещей могут стягиваться специальным кольцом — шланцдырем (рис. 15, а).

Если клещи плотно не захватывают заготовку, то губки клещей нагревают в горне и, захватив ими заготовку, обжимают вручную.

Для зажима раскаленных заготовок служат ступовые тиски (рис. 15, б) и различные струбцины. Крепятся такие тиски мощными шурупами, болтами или заклепками на основной опоре верстака или на

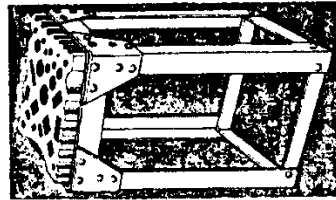


Рис. 14. Кузнечная форма

отдельном ступе — массивном бревне, хорошо закрепленном в полу кузницы. Верхний уровень губок обычно располагается на высоте 900—1000 мм от уровня пола.

Для измерения и изготовления изделий в кузнице применяются стальные линейки длиной 250, 500 и 1000 мм, металлические метры, штангенциркули, угольники и др. Кроме того, кузнец-художник при выполнении массовой продукции широко используют различные штампы и калибры, изготовленные из проволоки и листовых материалов (рис. 16).

Для ухода за горном кузница понадобятся угольная лопата, козелка, пика или ломик для пробивки спекнившего угля, метелка для очистки горна от мелкой угольной и шлаковой пыли, брызгалка для смазывания угля при спекании купола (шапки) над очагом, щипцы для угля.

Необходимо отметить, что весь необходимый для работы инструмент должен располагаться на специальном столике в непосредственной близости от рабочего места кузнеца. Высота стола 600—800 мм.

Кроме основного и вспомогательного инструмента, в кузнице всегда размещается ящик для сухого песка, стойка для хранения инструмента, смески для воды, ящик для угля, столажки для хранения инструмента и металла, верстаки для слесарной обработки изделий и т. д.

Хорошо, когда мастерская кузница художника просторная, светлая, включает в себя несколько комнат для отдельных видов работ: живо-графических, слесарно-сборочных и кузнечно-сварочных. Кроме этого, желательно помещение для складирования материала, различных полуфабрикатов и др.

Для эскизно-графических работ понадобятся большие столы, так как некоторые элементы прихотливо прорисовывают в натуральную величину, кульман для вычерчивания отдельных узлов и деталей

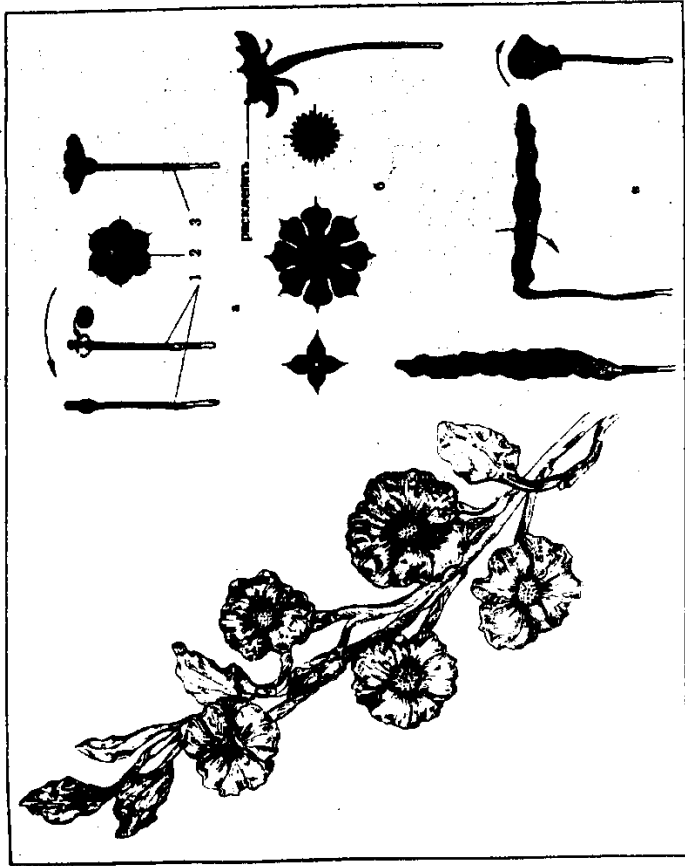


Рис. 34. Изготовление сборных однолучных и многолучных цветов: а — шпорец (1 — стержень с утолщением на конце, 2 — розетка, 3 — цветок в сборе); б — шпорец; в — роза (из распыленной и скрученной проволоки)

Позднее деревянные стойки светцов делали резными в виде башен, в навершие которых и вбивались металлические светцы. Такие светцы назывались втычными.

Целькованные металлические светцы начинают широко входить в быт с конца XVIII в. Эти светцы были изящнее своих предшественников, выглядели более легкими и нарядными (рис. 36).

При ковке светцов использовались многие технологические приемы, — начиная от гибки и кончая кузнечной сваркой. Центральный, основной стержень имел обычно осевую скрутку, снизу он разрубался на три или четыре части, которые отгибались, а затем крепились заклепками к массивному кольцу — основанию. Кроме этого, стержень часто украшали различными завитками или змейками, которые приклепывались к нему. Основное внимание уделяли кузнецу навершию, или голове, светца, то есть верхней части, в которую вставлялись лучины.

распыли вынолялись в виде завитков, лучей с шпорецками или с сережками, которые при легком сотрясении качались звеня, поблескивая в отраженном свете лампы лучины.

Подсветники. Постепенно восковые свечи вытесняют лучину и распелы заменяются чашечками с блюдечками, а светцы превращаются на столы или на пол, подвешиваются на стены и потолки. Основными декоративными

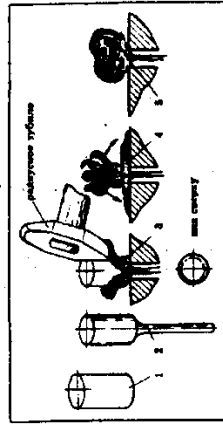


Рис. 35. Изготовление целькованной розы: 1 — заготовка; 2 — отламыва стержня; 3 — надрубка лепестков; 4 — расковка лепестков и их формирование; 5 — сформированный цветок

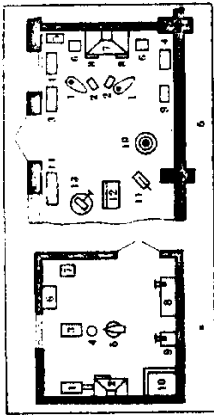


Рис. 17. Размещение оборудования и инструментов в кузнице: а — кузница на одну наковальню (1 — вентилятор; 2 — горн; 3 — стол для инструмента; 4 — бачок с водой; 5 — наковальня; 6 — шкаф для инструментов; 7 — точило; 8 — верстак; 9 — кузнечные тиски; 10 — щипцы для углей); б — кузница на две наковальни (1 — наковальня; 2 — стол для инструмента; 3 — 4 — рабочие столы; 5 — шкаф; 6 — бачок с водой; 7 — горн; 8 — вешалки для клещей; 9 — точило; 10 — пневматический молот; 11 — ручные ножницы; 12 — правальная плита; 13 — ступовые тиски; 14 — столы для заготовок

го оборудования, а также инструмента в более крупной кузнице показано на рис. 17, б. У дальней стенки предусмотрены горн на два огня. Для размещения клещей на горне имеются вешалки — приваренные к столу стальные скобы. Слева и справа от горна ставят бачки с водой емкостью 30—40 л каждый. На расстоянии 1,5—2 м от горна устраивают две наковальни, а между ними — столы, на которые кладут кузнечный инструмент. Расстояние между наковальнями не менее 2,6—3 м. На каждое точило располагают у стенки на достаточно большом расстоянии от стержней. Современные кузнечные мастерские обычно снабжаются небольшим пневматическим молотом с массой падающих частей 50, 75 или 100 кг.

Кузнечные участки часто оснащаются передвижными ручными ножницами для резки листового металла, правильной чулунной плитой размером 1500×1000 мм, ступовыми тисками, а в некоторых случаях также слесарным верстаком, настольным сверлильным станком, сборочным столом, стеллажом для заготовок, а иногда и механической ножовкой для отрезки мерных заготовок из проката. Над горном для отвода дыма и газов устанавливаются вытяжной зонт. Организация таких кузниц требует довольно длительного времени и больших средств, но организовывать такие кузнечные участки можно просто под открытым небом или под небольшим навесом.

Кузницы-любители практически всегда испытывают затруднения в приобретении молотов и прессов. В связи с этим мы хотим

показать самодельные конструкции или молотов. В этих конструкциях удар молота происходит в результате падения или нота на педаль, а подъем — при помощи пружин (рис. 18).

Необходимо отметить, что при работе в одну руку многие кузнецы чувствуют, что им не хватает третьей руки для одновременного держания ручника, заготовки и подкладного инструмента. В этом случае можно посоветовать способ, которым пользовались кузнецы-сербовики при зубрении серпов. Нагретая заготовка подсыхается под колош из треса, которое под действием ножной педали прижимает ее к наковальне. Или заготовка прижимается щипцами с грузами. В результате этого левая рука кузнеца освобождается от щипцов, удерживающих заготовку, и может держать необходимый подкладной инструмент (зубила, гладилку и т. п.).

Винтовые прессы с ручным приводом применяются для чеканки, штампов, пробивки фасонных отверстий в листовых заготовках.

Для даvilных работ можно использовать токарный станок (рис. 19), на шпиндель которого закрепляют деревянную (или металлическую) оправку необходимой формы и заготовку-кружок из листового материала.

Крутая металлическая заготовка из листовой меди, латуни, алюминия, низкоуглеродистых сортов стали прижимается к оправке специальными прижимом при помощи задней бабки станка.

Для выдавливания изделия применяются даvilники различной конфигурации, которые изготавливают из стали, латуни, бронзы и даже из твердых пород дерева. Длина рукоятки даvilника 40—60 см. Рабочий конец оправки имеет шарообразную или скругленную форму.

Давилники при работе опираются на специальные шпильки, которые устанавливаются на упоре. Высота упора чуть ниже оси вращения заготовки. Давилник необходимо держать так, чтобы его рукоятка была направлена к подмышке. Перед началом

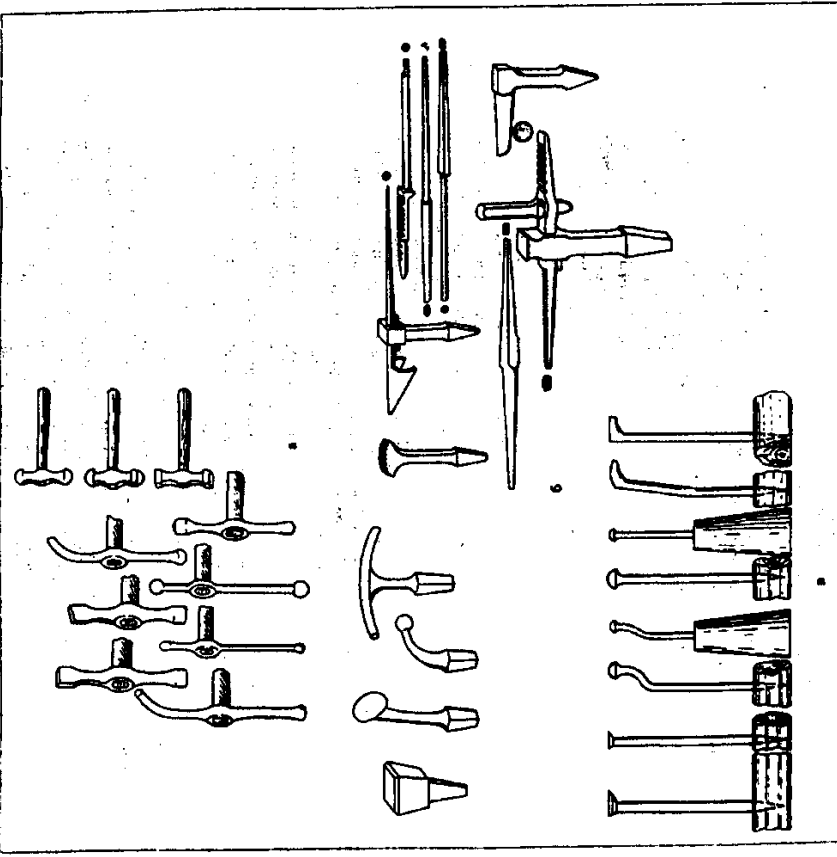
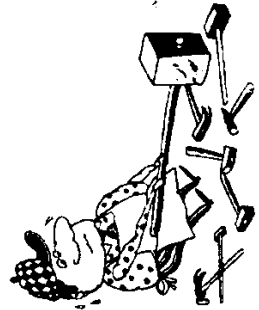


Рис. 23. Молотки для дробки (а); подкладной инструмент (б); вертикальные стойки (в)

или деревянным). Предварительно определяют, на какие элементы должна быть разбита вся форма, затем делают раскрой металла (с учетом вытяжки и посадки) и после обжига начинают по модели выковывать форму молотками.

При сложной форме заготовку в процессе работы несколько раз обжигают и снова обковывают по форме. После выковки всех элементов формы их подгоняют друг к другу, обрезают ножницами и опиливая элементы стык или соединения фальцем. После окончания сборки необходимо обработать все швы и довести поверхность до нужной чистоты.

Выколоткой изготавливались в старину корпуса самоваров, тазов, чайников, мисок, подносов, кувшинов и кувшинов.

Изделия с неглубокой вытяжкой делают оправок без применения пайки, а сложные, такие, как кувшины, кувшины, кубки, — по частям, сплавая затем их в единое целое.

Для получения изделий выколоткой применяют опорный инструмент: стойно — толстый металлический стержень, на котором загнают края изделия (стойно вбивают в деревянный чурбак или землю), желобильню — чулунную плиту с углублением для выгиба краев дна у чайников, ведер и других подобных изделий; осадку и ожимку — толстые металлические стержни длиной 200—250 мм с углублениями на концах для осадки и оформления головок заклепок.

ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ КУЗНЕЧНЫХ РАБОТАХ

Отрубка, разрубка, вырубка и просечка — все эти разделительные операции осуществляются при помощи кузнечного зубила или подсеки и молотка. При тонком и мягком металле операции производят без нагрева заготовки, если же металл твердый или заготовки массивные, их нагревают до ковочной температуры (рис. 20).

Осадка — увеличение поперечных размеров заготовки в результате уменьшения продольных. Увеличение поперечных размеров заготовки на каком-либо отделочном участке — высадка. Обе операции выполняются молотком или кувалдой (рис. 21).

Протяжка — увеличение длины заготовки при уменьшении толщины. Протяжка выполняется молотком, кувалдой или при помощи гладилки, разгонок и обжимок (рис. 22).

Пробивка и прошивка отверстий — получение в изделиях сквозных отверстий, а также различных углублений и пазов. Пробивка осуществляется специальными прошивками обычно с двух сторон

заготовки на подкладном кольце. Пробивка отверстий диаметром до 30 мм производится над отверстием в наковальне или в гвоздильне при помощи пробойников (рис. 23, 24).

Гибка необходима для придания заготовке формы всей поковке или отдельным ее частям.

При гибке заготовок без нагрева необходимо учитывать, что холодный металл не так пластичен, поэтому при обработке в нагретом состоянии он укорачивается, пружинит и при больших углах гибки способен растрескаться. Гибка ведется на наковальне при помощи ручника или кувалды, а также различных приспособлений — вилки, плиты с пазами или отверстиями для штырей, оправок (рис. 25, 26, 27).

Скручивание — поворот одной части заготовки относительно другой вокруг продольной оси. Такая обработка производится как в холодном, так и в горячем состоянии. При скручивании в холодном состоянии удается получить сравнительно большой

Рис. 20. Разделительные операции: а — отрубка при помощи зубила; б — отрубка при помощи зубила и подсеки; в — разрубка отшелва в тисках; г — продольная разрубка; д — вырубка (просечка)

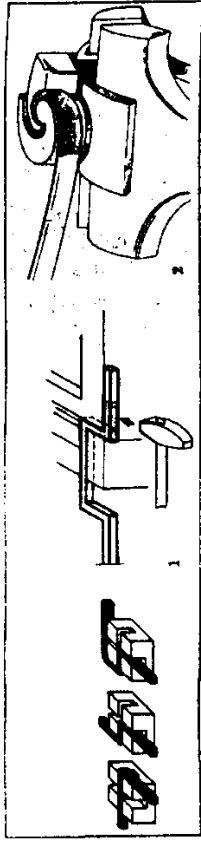
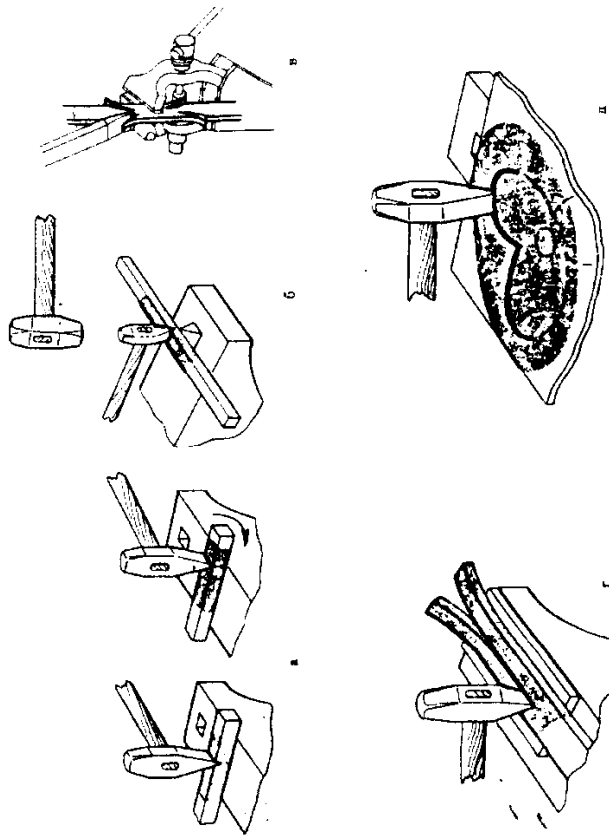


Рис. 27. Гибка на форме: 1 — под прямым углом; 2 — на оправке

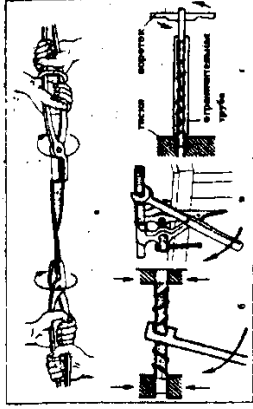


Рис. 28. Скручивание: а — одностороннее клещами; б — двустороннее с скотками в тисках; в — в тисках; г — с ограничительной трубой

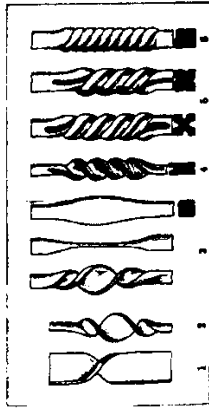


Рис. 29. Типы скруток из: 1 — плоской заготовки; 2 — раскованной круглой заготовки; 3 — раскованной квадратной заготовки; 4 — плоской заготовки с «аборничкой»; 5 — квадратной заготовки с двумя «аборничками»; 6 — квадратной заготовки

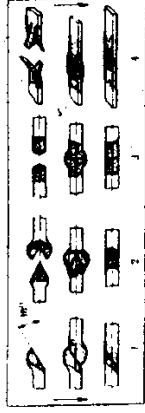


Рис. 30. Способы скрутки: 1 — вывалка; 2 — в разруб; 3 — астам; 4 — вращен

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА

Изготовление ковкой различных художественных и бытовых изделий из листового материала широко применялось еще задолго до нашей эры у скифов, народностей Кавказа и Южного Урала.

Просечной металл начиная с XVI в. широко применялся для украшения бытовых предметов (шкатулок, ларцов, сундуков, подголовников, замков, осветительных приборов и т.д.), а также в сельской и городской архитектуре.

Подзоры из просечного металла украшали свесы крыши и фронтонов изоб, дворов и соборов; ажурные козырьковые решетки закрывали гребни крыш, дымники в виде башенок и ваз венчали дымовые трубы, а различные короны и наверхия — водосточные трубы. Кроме этого, просечной металл использовался при изготовлении личинок, секирных и врезных замков, а также для декоративной отделки доспехов и холодного оружия.

Рисунок просечного металла во многом аналогичен рисунку деревянных пропиловых орнаментов на наличниках и свесах и содержится в основном растительные мотивы и повторяющиеся геометрические элементы в виде кругов, треугольников, червонок и асенок, можных завитков.

Технология изготовления элементов из просечного металла не очень сложная, но требует кропотливого труда и навыков работы с листовым металлом, главным образом жестью. Вначале следует подобрать или продумать рисунок и форму готового изделия. При этом очень важно учитывать фактор масштаба и удаленности. Если вы задумали украсить просечным металлом весь дом, то надо продумать рисунок как всей композиции, так и отдельных фрагментов, при этом обязательно, чтобы рисунок эти были выдержаны в одном стиле. Сделав необходимые эскизы, подготовьте по ним шаблоны из фанеры или другого листового материала.

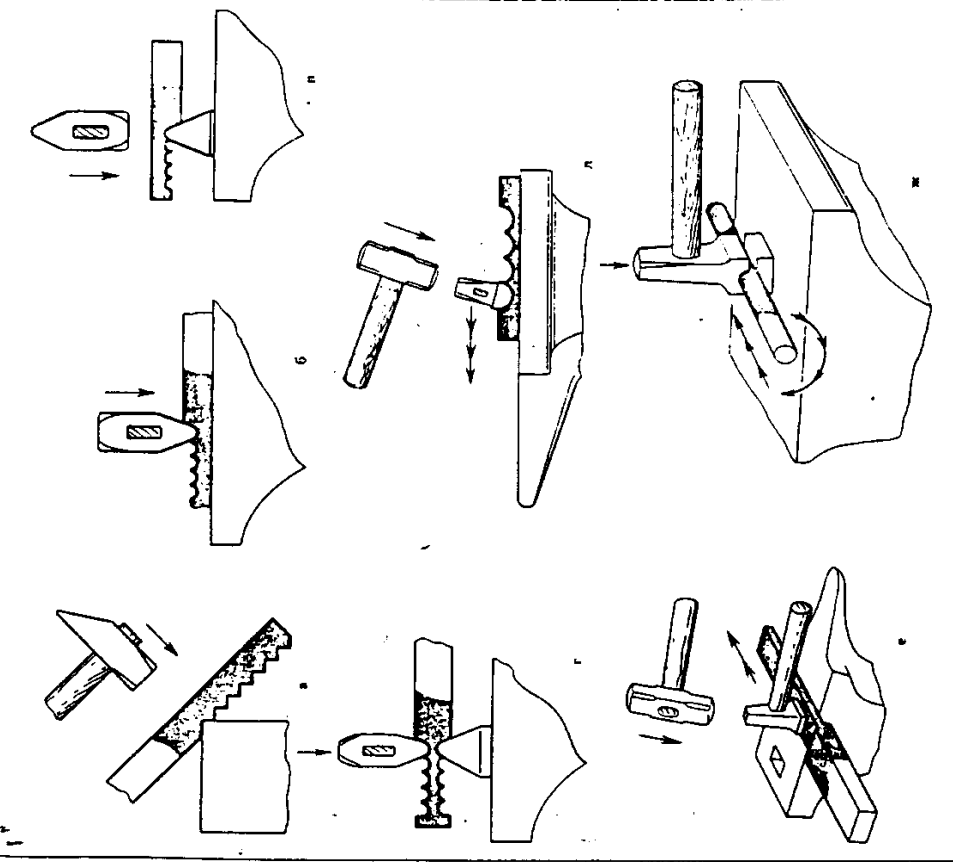


Рис. 22. Протамка: а — на ребре макетальника; б — при помощи задке кувалды; в — на подбойке; г — на первой подбойке; д — с верхней подбойкой; е — при помощи гляделки; ж — в оправке

сварки: внахлест, вразруб, встык и врасшир (рис. 30). Перед сваркой необходимо подготовить концы заготовок, то есть набрать металл путем высадки. Температура нагрева стальных заготовок примерно 1300—1350° С. этой температуре соответствует цвет белого каления. При таком нагреве с поверхности металла начинают

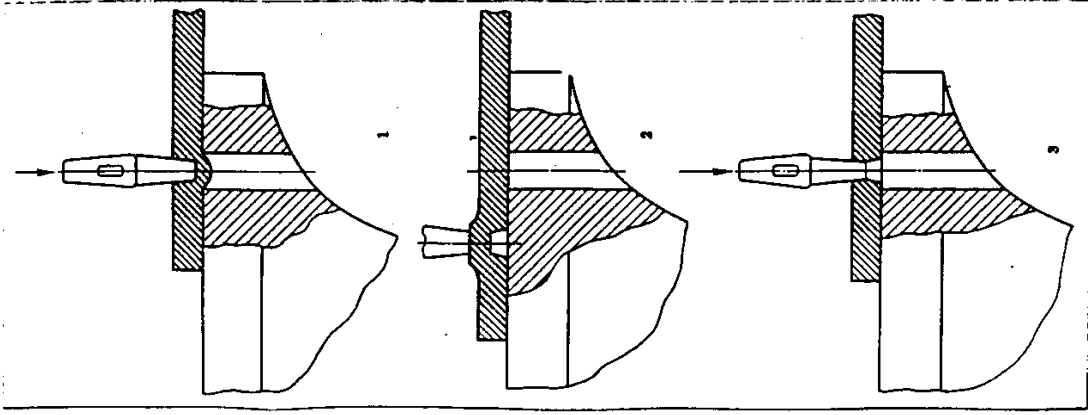


Рис. 23. Пробивка отверстий: 1 — предварительная пробивка; 2 — параворот заготовки; 3 — окончательная пробивка

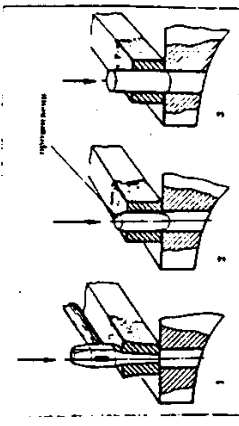


Рис. 24. Пробивка отверстий: 1 — предварительная пробивка; 2 — пробивка бочкообразным прошивком; 3 — калировка

разбрызгиваться блестящие звездочки, а поверхность металла как бы увлажняется — железо «потест». Для уменьшения образования окислнов, препятствующей сварке, а также для предохранения металла от перегрева заготовку посыпают флюсом: кварцевым песком, бурой или поваренной солью. Для улучшения свариваемости к флюсу добавляют порошок марганца. Нагретые под сварку заготовки извлекают из горна, сбивают с них шлак, окислну и, сложив подготовленными местами, начинают наносить по этим местам легкие и частые удары от середины к краям, постепенно увеличивая силу удара.

При сварке необходимо соблюдать особую осторожность, так как горячие шлак и окислны при ударах сильно разлетаются во все стороны.

Закончив описание основных операций при кузнечных работах, упомянем о вальжании и вальни — отделочной операции, заключающейся в окончательном выравнивании поверхности после ковки с помощью гляделки. При выглаживании глядка перемещается постепенно по всей поверхности изделия, и по ней наносятся удары кувалдой. Кроме выглаживания, глядки используются и для создания специальных декоративных граничных поверхностей.

