

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Рубка — операция обработки, при которой с детали снимаются значительные слои металла с помощью специального инструмента — зубила и крейцмейселя. Ручная рубка применяется также для разрубки на части листового и сортового материала, вырубки отверстий в листовом материале по размеченным контурам и др.

Слесарное зубило имеет длину 100...200 мм. Режущая кромка зубила в зависимости от твердости обрабатываемых материалов затачивается под разными углами. Для твердых материалов применяется угол заточки 70° , для материалов средней твердости (мягкая сталь) — 60° , для мягких материалов — 45° .

Крейцмейсель применяется для вырубки узких канавок, пазов и др. Ширина режущей кромки крейцмейселя делается в 2...3 раза уже режущей кромки зубила, а величина угла заострения — такой же, как у зубила. Для рубки деталь прочно зажимается в тисках так, чтобы место рубки располагалось немного выше губок тисков. Зубило или крейцмейсель следует держать в левой руке на расстоянии 20...25 мм от детали под углом около 30° к ее поверхности (рис. 3.1).

Толщина снимаемой стружки не должна превышать 3 мм. Для получения гладкой поверхности последнюю стружку следует снимать толщиной 0,5...1,0 мм.

Отметим, что рубка металла ручным зубилом — очень трудоемкая и тяжелая операция, поэтому нужно стремиться максимально ее механизировать или заменить другими видами обработки. Обычно рубку заменяют обработкой абразивным инструментом и резкой металла механическими ножницами. Механизация рубки осуществляется применением пневматических или электрических рубильных молотков.



Рис. 3.1. Положение зубила при рубке

Пневматическая рубка значительно облегчает труд и повышает его производительность в 4...5 раз. Зубила и крейцмейсели для пневматической рубки отличаются от ручного инструмента наличием специального хвостовика для вставки в рубильный молоток. При механизированной рубке стружка и осколки металла разлетаются с большой силой, поэтому слесарь должен пользоваться предохранительными очками из небьющегося стекла. Место рубки металла в условиях слесарного участка ограждается ширмами из металлической сетки.

Гибка металла относится к числу операций по приданию заготовке необходимой формы и является наиболее простой и широко применяемой операцией при изготовлении различных деталей. В местах изгиба заготовки волокна, находящиеся ближе к наружной поверхности, получают деформацию растяжения, а волокна, находящиеся ближе к внутренней поверхности заготовки, подвергаются деформации сжатия. В средней части заготовки волокна не деформируются. Это так называемый нейтральный слой, или нейтральная линия. По ней и ведется расчет длины развернутой заготовки для гибки (если нет других указаний на чертеже). Для тонких листов толщиной менее 1 мм расчеты ведут не по нейтральной линии, а по наружному контуру.

При холодной гибке имеют место деформации двух видов: пластические, благодаря которым заготовка сохраняет полученную форму после снятия изгибающего усилия, и упругие, которые заставляют заготовку в какой-то мере разгибаться после прекращения действия силы. Эта способность металла изменять форму после гибки под влиянием сил упругости называется пружинением. При холодной гибке необходимо учитывать пружинение, для чего угол загиба заготовки делают больше требуемого на величину пружинения, которая устанавливается опытным путем. Ручная гибка

применяется при изготовлении единичных деталей. При серийном и массовом производстве гибка деталей выполняется в штампах на различных прессах.

Для выполнения операций ручной гибки применяются простое оборудование и инструмент: тиски, оправки, молоток, плоскогубцы. Гибка полос и прутков производится в тисках с помощью оправки и молотка (рис. 3.2). Для изгиба металлической полосы в ее плоскости полосу после правки обрабатывают на плите молотком таким образом, чтобы основная сила удара приходилась на одну сторону полосы, которая от этого вытягивается, придавая полосе требуемую форму.

Трубы из мягкой стали диаметром до 38 мм гнут вручную и в холодную на специальных приспособлениях, часто называемых трубогибами. Трубы больших диаметров гнут на специальных трубогибных станках.

Правка. На изготовленных из металла заготовках и деталях после отжига, сварки, вырезки и других операций появляются изгибы, местные неровности, выпучины и вмятины различной формы, волнистость и прочие дефекты. Операция по устранению этих дефектов называется правкой. Ручную правку листового металла производят на плите или наковальне с помощью деревянных молотков или молотков, сделанных из меди, свинца, алюминия или резины. Заготовки из прутковой и профильной стали правят стальными молотками с круглым выпуклым бойком. Крупные заготовки правят ударами кувалды или на механических молотах и прессах. Тонкий листовой драгоценный металл (золото, серебро), а также фольгу правят, разглаживая деревянными или металлическими гладилками.

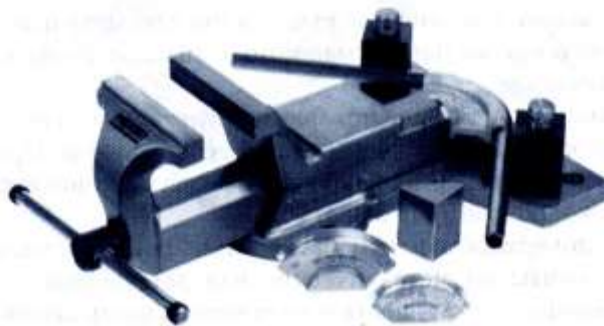


Рис. 3.2. Операция ручной гибки

Наиболее трудоемкой является операция правки листового металла, которая бывает трех видов:

- 1) правка волнистости полосы или на краях;
- 2) правка изогнутых (серповидных) заготовок под линейку;
- 3) правка выпучин.

При правке волнистости полосы или по краям заготовки удары молотком производят начиная от наиболее выпуклых мест, постепенно перемещаясь к краям. Наиболее сильные удары наносят в середине волнистости, постепенно силу удара уменьшают по мере приближения к краям. Таким образом, выпуклые участки полосы осаживаются и волнистость выравнивается.

Чем тоньше листовая заготовка, тем аккуратнее и внимательнее нужно производить правку, так как при неправильном ударе молотком его боковые границы легко могут испортить заготовку или даже пробить ее.

Правку длинных, узких серповидных заготовок производят на плите *под линейку*.

Для этого заготовку устанавливают в оправку, кладут на плиту, одной рукой прижимают к плите и молотком (деревянным или стальным с выпуклым бойком) наносят удары, начиная с более короткой вогнутой кромки изогнутой заготовки. В начале правки удары по вогнутой кромке должны быть более сильными, но по мере приближения к противоположной стороне сила удара должна ослабевать. Этим достигается то, что вогнутая, более короткая, кромка постепенно вытягивается и заготовка выпрямляется, что контролируется формой самой оправки.

3.2. ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Правка может выполняться ручным (на стальной или чугунной плите либо на наковальне) и машинным (на правильных вальцах, прессах) способом.

Правильную плиту изготавливают достаточно массивной, масса ее не менее чем в 80...150 раз больше массы молотка. Правильные плиты изготавливают из стали либо серого чугуна монолитными или с ребрами жесткости (рис. 3.3, а).

Рабочая поверхность плиты должна быть ровной и чистой. Устанавливают плиты на металлические или деревянные подставки, обеспечивающие устойчивость и горизонтальность положения.

Рихтовальные бабки (рис. 3.3, б) используют для правки (рихтовки) закаленных деталей; изготавливают их из стали и закалива-

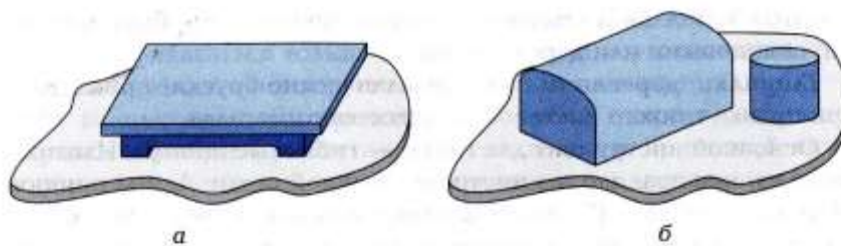


Рис. 3.3. Правильная плита (а) и рихтовальные бабки (б)

ют. Рабочая часть поверхности может быть цилиндрической или сферической радиусом 150...200 мм.

Для правки применяют **молотки** с круглым гладким полированным бойком (рис. 3.4): молотки с квадратным бойком оставляют следы в виде забоин.

Для правки закаленных деталей (рихтовки) применяют молотки с радиусным бойком; корпус молотка выполняют из инструментальной стали; масса молотка составляет 400...500 г. Хорошо зарекомендовали себя рихтовальные молотки, оснащенные пластинами из твердого сплава. Корпус молотка выполняют из инструментальной стали, а в рабочие концы вставляют пластины из твердого сплава ВК8 или ВК6. Рабочую часть бойка затачивают и доводят по радиусу до 0,05...0,1 мм. Молотки со вставными бойками из мягких металлов применяют при правке деталей с окончательно обработанной поверхностью и деталей или заготовок из

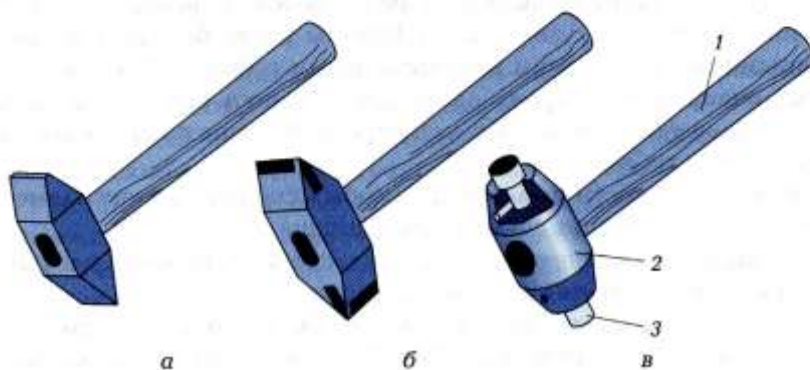


Рис. 3.4. Молотки для правки:

а — обыкновенный; б, в — с мягкими вставками соответственно призматической и круглой; 1 — рукоятка; 2 — корпус; 3 — боек

цветных металлов и сплавов. Вставные бойки могут быть медными, свинцовыми или деревянными.

Гладилки (деревянные или металлические бруски) применяют при правке тонкого листового и полосового металла.

Основной инструмент для гибки — **гибочные щипцы**. Изготавливают их, как правило, из инструментальной стали. Длина щипцов обычно составляет 13...16 см, а малых щипцов — около 12 см. Малые применяются при выполнении «тонких» работ, где обычными щипцами трудно достичь требуемую точность формообразования. Все щипцы различаются по форме рабочих поверхностей губок.

Щипцы, у которых рабочая поверхность губок плоская, называют **плоскогубцами**. Ширина губок у них или одинаковая (параллельные губки) или же губки заострены к концу (остроконечные губки). Чтобы не оставлять следов на материале, насечка, имеющаяся на губках, обычно заштифтовывается. Плоскогубцы незаменимы при гибке листов и полос, ширина которых равна длине губок.

Щипцы, у которых форма губок круглоконическая, а сами губки слегка заострены к концу, называются **круглогубцами**. Они находят применение при изготовлении изделий полукруглых и круглых форм — изделий в виде кольца небольшого диаметра; материал изделий при этом должен быть малоспротивляемым на изгиб, иначе при сильном нажиме он будет сплющиваться. Работать круглогубцами необходимо осторожно, нажим производить не сильно. Круглогубцами можно осуществлять гибку (закругление) полос при условии, что ширина этих полос меньше длины губок.

Щипцы, у которых рабочая поверхность одной губки плоская, а у другой — немного выпуклая, называются **шинными** — по аналогии с шинкой (частью кольца). Щипцы также бывают с закругленными параллельными и заостренными губками. Такими щипцами очень удобно производить гибку шинки кольца большого диаметра, а также изделия с диаметром, близким по кривизне закругленным губкам.

Для возможности выполнения особых специфических элементов гибки существуют специальные щипцы.

Губки **плоскозаостренных щипцов** у своего основания плоские, концы же их удлинены и имеют форму конуса.

Губки **желобковых щипцов** имеют сложную конфигурацию: одна — круглой формы, на рабочей поверхности другой сделана полукруглая канавка.

Губки **медицинских щипцов** — «клювиков» выполнены в форме клюва птицы.

При монтажке серег пользуются щипцами, губки которых могут соприкасаться только своими концами, а у основания, чтобы не повреждать монтируемое изделие, имеют зазор.

К вспомогательным средствам для гибки относят различные оправки и ригели, ручные тиски и специальные приспособления, а для гибки листов и полос — металлические и деревянные опорные плиты с формообразующим желобком.

3.3. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ГИБКИ

Гибка тонколистового металла дает возможность при небольших физических усилиях создать изделие нужной формы. Альтернативным этому методом считается сварочный процесс, занимающий много времени, требующий более высоких денежных затрат. Процесс гибки металла можно осуществлять вручную либо автоматически, однако суть процедуры от этого не меняется. Если гнется металлопрокат, имеющий большой диаметр, нейтральный слой размещается в центральной части. На предприятиях металл гнут посредством особого оснащения, предварительно проведя необходимые вычисления. Гибка заготовок из тонколистового металла и проволоки обладает своими особенностями, которые необходимо обязательно учитывать, чтобы избежать брака.

Гибка листа может осуществляться как ручным способом, так и с использованием соответствующих устройств. Первая довольно сложная процедура, занимающая много времени, предполагает применение пассатижей и молотка. Перегибание тонколистового материала осуществляется с помощью специального приспособления — киянки.

Для того чтобы механизировать гибочный процесс, применяют особые устройства — вальцы, листогибы, станочные аппараты. Для того чтобы придать изделию форму цилиндра, применяют гидравлические (ручные) электроприводные вальцы.

Листогибочные работы являются одним из наиболее распространенных методов, позволяющих изменять форму металлопроката. В настоящее время оснащение достигло такого уровня, что на станке для гибки листового металла можно производить самые сложные изделия. Рабочий инструмент заменяется быстро, благодаря этому станочное устройство можно оперативно перенастраивать.

Существует множество разнообразных станков для гибки металла. На простейших аппаратах можно изготавливать швеллеры

3.4. РАЗНОВИДНОСТИ ПРОЦЕССОВ ПРАВКИ

В своей работе слесарь часто сталкивается с тем, что поступающие для обработки заготовки из полосового пруткового или листового металла бывают погнутые, кривые, покоробленные, имеющие выпучины, волнистость и др. Править можно заготовки или детали из пластичных металлов (сталь, медь и др.). Заготовки или детали из хрупких металлов править нельзя. Правка также необходима после термической обработки, сварки, паяния и после вырезания заготовок из листового материала.

Правка может выполняться двумя способами:

- 1) ручным, с применением молотка, кувалды на стальной, чугунной плите или наковальне;
- 2) машинным, с применением правильных валиков, прессов и различных приспособлений.

При ручной правке лучше всего пользоваться молотком с круглым бойком (а не с квадратным). Молоток должен иметь хорошо насаженную рукоятку без сучков и трещин. Поверхность бойка должна быть гладкой и хорошо отполированной.

При правке деталей с окончательно обработанной поверхностью, а также тонких стальных заготовок или изделий из цветных металлов и сплавов применяются молотки с вставками из мягких металлов (меди, латуни, свинца) или дерева. Для правки тонкого листового и полосового металла пользуются металлическими и деревянными гладилками и брусками.

В отдельных случаях правку обработанных поверхностей производят слесарными молотками, но тогда на место, подлежащее правке, накладывают прокладку из мягкого металла и по ней наносят удары. При правке в правильных валиках заготовку пропускают между вращающимися в разные стороны цилиндрическими валиками. Заготовка, проходя между валиками, выравнивается. Металл подвергается правке как в холодном, так и в нагретом состоянии. Выбор способа зависит от величины прогиба, размеров изделия, а также характера материала. Правку в нагретом состоянии можно производить в интервале температур 800...1 000 °С (для Ст3), 350...470 °С (для дюралюминия). Выше нагрев не допускается, так как это может привести к пережогу металла.

Холодная правка должна производиться при температуре ниже 140...150 °С, но нельзя выполнять правку при температуре 0 °С, так как при нулевой температуре металл легко ломается (хладноломкость). В горячем состоянии правят поковки, которые уже прошли все переходы деформирования, включая и обрезку облоя. Отдельной операции при этом не предусматривают, а производят деформирование в заключительном ручье штампа обрезающего пресса (хотя в обоснованных случаях горячая правка металла может быть выполнена и на основном штамповочном оборудовании). Достоинствами такой обработки считаются меньшая энергоемкость, а также благоприятное влияние на структуру и эксплуатационные свойства материала поковки.

Холодная правка в горячей штамповке применяется после того, как отштампованные изделия прошли термическую обработку. Инструмент для выполнения такой операции прост и по конфигурации рабочей полости полностью соответствует размерам поковки, которые указываются на ее чертеже. Операцию часто производят одновременно в двух плоскостях, что повышает качество готового изделия.

В листовой штамповке правка выполняется:

- после вырубки-пробивки толстолистного металла (когда переизрывание волокон металла заготовки приводит к возникновению внутренних напряжений);
- после свободной гибки (особенно без прижима) для снятия дефектов формы заготовки, которые возникли вследствие пружинения;
- при штамповке на провал, когда искривление металлической заготовки происходит из-за интенсивного трения изделия по матрице;
- после многопереходной вытяжки деталей с фланцами.

В холодной листовой штамповке различают обжатие гладкими, точечными и вафельными штампами. В первом случае ведется плоская поверхностная калибровка, поэтому данный способ эффективен для тонколистовых заготовок из металлов высокой пластичности. Удельные усилия не превышают 100 МПа, а на поверхности готового изделия отсутствуют отпечатки инструмента.

Для заготовок с большей толщиной, а также из металлов повышенной твердости приходится выполнять точечную вафельную правку. На рабочем инструменте выполняются мелкие насечки в виде зубцов, причем их острия на пуансоне и матрице не должны совпадать. Удельные усилия при этом достигают 250...300 МПа, что позволяет выправлять практически все поверхностные дефекты.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какой инструмент применяют при рубке металла?
2. Какие инструменты относят к инструментам резания при рубке металла?
3. Что такое чистовая рубка металла?
4. Под каким углом по отношению к обрабатываемой поверхности при рубке металла необходимо держать зубило?
5. Какая масса молотка требуется для рубки металла?
6. Для чего применяется крейцмейсель?
7. Каковы должны быть углы заточки зубила и крейцмейселя?
8. Что такое правка металла?
9. Верно ли утверждение, что металл подвергается правке как в холодном, так и в нагретом состоянии?
10. В чем отличие правки пруткового материала от полосового?
11. Какой принят порядок правки при наличии у листа металла волнистости по краям и ровной середины?
12. Какой инструмент и оборудование применяют при правке металла?
13. Что такое гибка металла?
14. Какие разновидности процессов правки вы знаете?
15. Назовите инструмент и приспособления, применяемые при гибке.
16. Какие существуют способы гибки металла?
17. В чем заключается механизация процессов гибки?