



ТЕМА ЛЕКЦИИ - РУБКА И РЕЗКА МЕТАЛЛА.

План лекции:

1. Назначение и приемы рубки и резки металла.
2. Оборудование, приспособления и инструменты для рубки и резки металла.
3. Разделение на части листовой стали, труб и других изделий помощью ножовок, ножниц и станков.

1. Назначение и приемы рубки и резки металла

Технология резки металла подразумевает разделение металлической заготовки любой толщины и геометрии на две или более частей. Для успешного решения подобной задачи используют несколько технологий выполнения работ.

Разделение металлической, заранее размеченной, заготовки может производиться путем рубки и резки. Познакомимся с общими определениями этих процессов.

Рубка - это технологическая операция, в процессе которой с помощью, например, зубила и молотка с заготовки удаляют слой металла или разрубают заготовку на части, вырубая в деталях пазы, канавки.

Резка - это операция, связанная с разделением материалов на части с помощью ножовочного полотна, ножниц и/или другого режущего инструмента. В зависимости от применяемого инструмента разрезание может осуществляться со снятием стружки или без снятия.

Итак, для рубки металла применяют зубила, крейцмейсели и молотки различной формы в зависимости от назначения.

2. Оборудование, приспособления и инструменты для рубки и резки металла



Зубило представляет собой стальной стержень, имеющий режущую кромку в форме клина. Угол заострения зубила при рубке стальных заготовок должен быть равен 60° , а при рубке цветных металлов – $35...45^\circ$.

Крейцмейсель – это узкое зубило, предназначенное для вырубания узких канавок, пазов и отверстий.

Слесарный молоток – это ручной инструмент, предназначенный для работ, где предусматривается ударная нагрузка. Его рабочая зона выполнена из компактной твердой массы цельного материала, не поддающегося деформации даже при сильнейших ударах.

При рубке заготовок в тисках стоять нужно прямо, слегка развернув корпус тела относительно тисков, правое плечо должно находиться против бойка зубила. При рубке в тисках заготовку закрепляют таким образом, чтобы разметочная риска находилась ниже уровня губок на $1,5...2$ мм. В этом случае после обработки на заготовке остаётся припуск на опилование кромок. Зубило держат так, чтобы ударная часть выступала из кисти левой руки на $15...30$ мм. При этом применяют различные виды ударов. Кистевой удар применяют для снятия небольших неровностей и тонких стружек. При кистевом ударе молоток перемещается за счет движения кисти руки. При локтевом ударе рука сгибается в локте, и удар становится сильнее. Локтевым ударом срубает лишний металл и разделяют заготовки на части. Плечевой удар используют для срубания толстых стружек, разрубания прутков и полос большой толщины.

При рубке на плите зубило устанавливают вертикально на разметочную риску и наносят удары. После нанесения первого удара зубило устанавливают так, чтобы половина его режущей кромки находилась в уже прорубленной лунке, а половина – на разметочной риске, и наносят второй удар. При таком перемещении зубила по разметочной риске облегчается его установка в правильное положение и обеспечивается получение непрерывного надреза.



Если толщина заготовки не больше 2 мм, то металл разрубает с одной стороны, а с другой стороны подкладывают пластину из мягкой стали, чтобы не затупить зубило о плиту. Если толщина заготовки более 2 мм, то разметочную риску наносят с двух сторон. Сначала прорубают лист с одной стороны, примерно на половину его толщины, а затем переворачивают его и разрубает окончательно.

Например, при вырубании из листового металла заготовок сложной формы первоначально на расстоянии 1...2 мм от разметочных линий лёгкими кистевыми ударами по зубилу прорубают неглубокую канавку. Затем мощными локтевыми ударами рубят заготовку по намеченной канавке, пока не её противоположной стороне не проявится вырубаемый контур. После этого лист переворачивают и окончательно вырубает заготовку.

На крупных предприятиях рубку производят с помощью пневматических и электрических молотков, а также на прессах и специальных штампах, как показано на фото.

Далее подробнее поговорим о резке металлов. В этом случае обрабатываемая металлическая заготовка разделяется в процессе прямого контакта с режущим инструментом. Технологический процесс может происходить с применением ручного инструмента или специальных станков. Ножниц с режущими кромками, а также пил разных конструкций.

3. Оборудование, приспособления и инструменты для рубки и резки металла

Наибольшее распространение получило разрезание металлов: ручными слесарными ножовками, ножницами, ножовочным станком, гильотинными ножницами, трубрезами.

Среди существенного многообразия всех видов резки, предлагаемых на современном рынке, нельзя не отметить резку абразивным кругом на УШМ («болгарке»). Важно знать, что обрезные круги могут отличаться не только по размеру, но и по материалу, из которого они выполнены. От выбора этих



параметров зависит, и сфера назначения круга. Для снижения расхода материалов при резке или шлифовке, следует при покупке обращать внимание на состав круга. Если в нем есть какие-либо элементы, добавляющие прочности, то такой круг прослужит значительно дольше.

Ручные слесарные ножовки предназначены в основном для разрезания сортового и профильного проката вручную, а также для разрезания толстых листов и полос, прорезания пазов и шлицев в головках винтов, обрезания заготовок по контуру и других работ. Они могут быть раздвижными для закрепления ножовочного полотна различной длины.

Ножницы для резки металла бывают ручными, рычажными, стуловыми и силовыми. Ручные ножницы бывают правыми и левыми и используются для резки стали толщиной до 1 мм. У правых ножниц скос на режущей части на каждой из половин находится с правой стороны. Также ручные ножницы могут иметь криволинейные лезвия для вырезания отверстий и не прямых контуров. Стуловые ножницы применяют для резки листов большой толщины до 2 мм. У этих ножниц одна рукоятка имеет отогнутый вниз конец; этим заостренным концом ножницы закрепляют в деревянной колоде или тисках. Вторая рукоятка служит для нажатия и собственного резания. Силовыми ножницами режут листовую сталь толщиной до 2,5 мм. Настольные ручные рычажные ножницы применяют для разрезания листовой стали толщиной до 4 мм и цветных металлов до 6 мм.

Труборез представляет собой специальное приспособление, у которого режущим инструментом служат стальные дисковые резцы-ролики. Труборезы применяют для разрезания труб различного диаметра вместо слесарной ножовки. Они бывают роликовыми, хомутиковыми, цепными и резцовыми.

Давайте рассмотрим основные правила резания листового металла ножницами. Резание следует производить точно по линии разметки (отклонения допускаются не более 0,5 мм). Максимальная величина «зареза» в углах не должна быть более 0,5 мм. То есть при разметке вырезаемой



детали необходимо предусматривать припуск до 0,5 мм на последующую обработку. Разрезание следует производить острозаточенными ножницами в рукавицах. Разрезаемый лист располагать строго перпендикулярно лезвиям ножниц. В конце реза не следует сводить ножницы полностью во избежание надрыва металла. Необходимо следить за состоянием оси-винта ножниц. Если ножницы начинают «мять» металл, нужно слегка подтянуть винт.

При резании материала толщиной более 0,5 мм (или при затрудненном нажатии на ручки ножниц) необходимо одну из ручек прочно закрепить в тисках.

При вырезании детали криволинейной формы, например, круга, необходимо разметить контур детали и вырезать заготовку прямым резом с припуском 5...6 мм и только потом вырезать деталь по разметке, поворачивая заготовку по часовой стрелке.

Применение рычажных ножниц повышает точность и снижает трудоемкость процесса резания.

Далее рассмотрим основные правила и приемы резания металла ножовкой. Перед началом работы необходимо проверить правильность установки и натяжения полотна. Разметку линии реза необходимо производить по всему периметру прутка (полосы, детали) с припуском на последующую обработку 1...2 мм. Далее заготовку следует прочно закреплять в тисках. При разрезании ножовку необходимо наклонять от себя на 10...15°, а ножовочное полотно удерживать в горизонтальном положении. При этом в работе использовать не менее трех четвертей длины ножовочного полотна, рабочие движения производить плавно, без рывков, в конце разрезания нажатие на ножовку ослабить и поддерживать отрезанную часть рукой.

Полосовой и угловой материал следует разрезать по широкой части. В том случае, если длина реза на детали превышает размер от полотна до рамки ножовочного станка, резание необходимо производить полотном,



закрепленным перпендикулярно плоскости ножовочного станка (ножовкой с повернутым полотном).

Листовой материал следует разрезать непосредственно ножовкой в том случае, если его толщина больше расстояния между тремя зубьями ножовочного полотна. Более тонкий материал для разрезания надо зажимать в тиски между деревянными брусками и разрезать вместе с ними.

Газовую или водопроводную трубу необходимо разрезать, закрепляя ее в трубном прижиме. Тонкостенные трубы при разрезании закрепляют в тисках, используя для этого профильные деревянные прокладки.

Для глубоких прорезов полотно необходимо повернуть на 90° . Вид ножовочного полотна и расстояние между его зубьями подбирается в зависимости от типа разрезаемого металла. Обычно применяют полотно с шагом 1,5 мм, где на 25 мм имеется 17 зубьев.

Также для резания могут применяться лобзики, в том числе и электрические.

Все ручные методы резки имеют низкую производительность. Поэтому на производстве часто применяется специальное оборудование. Среди такого оборудования можно выделить: ленточнопильные станки (ЛПС) и агрегаты, выполняющие продольную резку металла; токарные и фрезерные станки; гильотину; дисковые станки;

Рассмотрим наиболее интересные из них

Ленточнопильные станки (ЛПС) и агрегаты выполняющие продольную резку металла. Их применяют для разделки листового и сортового металла. Сменные ленточные пилы или лезвия являются их режущим элементом. Изготавливаются из биметаллических сплавов, углеродистых сталей. Принцип работы аналогичен совершению реза ножницами. Пильное полотно замкнуто в кольцевую ленту, которая непрерывно вращается электромотором, что обеспечивает среднюю скорость реза порядка 100 мм/мин. Оптимальная ширина полотна 1.5 мм. В числе преимуществ подобной технологии отмечают: высокую точность разделки; возможность



совершения прямого, углового резов; незначительные объёмы отходов; минимальную толщину реза; доступная стоимость.

Следующий вид механической резки – гильотина. Применение такого оборудования рассматривается как частный вариант ударной резки. Востребована на этапе заготовительных работ с листовым металлом. Существенным отличием от иных технологий реза является рубка заготовки одновременно по всей будущей длине реза. Получается ровная кромка, не требующая доработки. Контакт с заготовкой, благодаря конструкции гильотины, осуществляется в одной точке, которая перемещается вдоль заготовки, что напоминает резку металлов ножницами. Минусами является высокая шумность работы, ограничения на толщину обрабатываемой заготовки.

Агрегаты продольной резки - это узкоспециальное оборудование, используемое для продольного резания заготовок. Операция происходит в автоматическом режиме. Листовой металл режется на длинные узкие элементы (полосы, ленты). К минусам технологии относятся: возможность резки металла только по прямой или под заранее заданным углом; почти невозможно изготовить деталь сложной геометрии.

Следующий вид - это гидроабразивная резка. Эта технология по-своему уникальна и неповторима, отличается возможностью решения широкого круга задач и значительной универсальностью.

Резка металла выполняется за счёт подачи на поверхность заготовки струи воды, смешанной с абразивными материалами, под высоким (до 5000 атм) давлением. Повышение производительности достигается одновременным раскрытием тонких листов заготовок, уложенных стопкой. Современная технология обеспечивает существенную точность резки металлов по линии любой геометрии. Плюсами варианта являются: защита материала заготовки от плавления, деформации, благодаря низким температурам в зоне реза; минимальное количество отходов; эффективная резка элементов, имеющих нестандартную конфигурацию. Главные минусы:



ограничения по типу материала заготовки и её толщине; высокая цена оборудования.

Наиболее развивающейся в последнее время является технология термической резки. Методы и технологии, объединённые в данную группу, являются бесконтактными. Между поверхностью заготовки и режущим инструментом отсутствует прямой контакт. Разделение на несколько частей осуществляется благодаря струе газа, плазмы, лазерного луча. Эту технологию можно использовать для раскроя заготовок, получения отверстий с требуемым поперечным сечением, коррекции определённых частей обрабатываемой детали.

Принцип, заложенный в основу термической резки, заключается в испарении металла, находящегося в зоне резания, благодаря воздействию на него высоких температур.

По способу передачи подобной температуры в зону реза выделяют газокислородный, плазменный и лазерный.

И не забывайте о технике безопасности при работах по рубке и резке металлов. Рубку, резку выполнять только в перчатках, защитных очках и при установленном защитном экране. Надёжно закреплять заготовку в тисках. Работать исправным инструментом. Нельзя стоять за спиной работающего товарища. При окончании работы уменьшать силу удара, реза.



Список литературы.

Основная литература:

1. Овчинников, В.В. Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях. Практикум: Учебное пособие / В.В. Овчинников. - М.: Академия, 2014. - 176 с.
2. Покровский, Б. С. Слесарное дело / Б.С. Покровский, В.А. Скакун. - М.: Академия, 2011. - 320 с.
3. Старичков В. С. Практикум по слесарным работам: Учеб. пособие для подготовки рабочих на производстве. — 3-е изд., перераб и доп. — М.: Машиностроение, 1983, — 220 с., ил.

Дополнительная литература:

1. Карпицкий, В. Р. Общий курс слесарного дела. Учебное пособие / В.Р. Карпицкий. - М.: Инфра-М, Новое знание, 2016. - 400 с.
2. Чернышов, Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов: Учебник для нач. проф. образования / Г.Г. Чернышов. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 496 с.
3. Чумаченко, Ю. Т. Материаловедение и слесарное дело / Ю.Т. Чумаченко. - М.: Феникс, 2013. - 400 с.