

28 Основные операции слесарной обработки

Общие понятия о рубке

Рубкой называется слесарная операция, при которой с помощью режущего инструмента (зубила и др.) и ударного инструмента (слесарного молотка) с поверхности заготовки или детали удаляются лишние слои металла или заготовка разрушается на части.

Рубка производится в тех случаях, когда по условиям производства станочная обработка трудно выполнима или нерациональна и когда не требуется высокой точности обработки.

Рубка применяется для удаления (срубания) с заготовки больших неровностей (шероховатостей), снятия твердой корки, окалины, заусенцев, острых углов кромок на литых и штампованных деталях, для вырубания шпоночных пазов, смазочных канавок, для разделки трещин в деталях под сварку (разделка кромок), вырубания отверстий в листовом материале.

Кроме того, рубка применяется тогда, когда необходимо от пруткового, полосового или листового материала отрубить какую-то часть.

Заготовку перед рубкой закрепляют в тиски. Крупные заготовки рубят на плите или наковальне, а особо крупные - на том месте, где они находятся.

В зависимости от назначения обрабатываемой детали рубка может быть чистой и черновой. В первом случае зубилом за один проход снимают слой металла толщиной от 0,5 до 1 мм, во втором - от 1,5 до 2 мм. Точность обработки, достигаемая при рубке, составляет 0,4-1,0 мм.

Инструменты для рубки

Слесарное зубило представляет собой стальной стержень, изготовленный из инструментальной углеродистой стали У7А, У8А, 7ХФ, 8ХФ. Зубило состоит из трех частей: рабочей, средней и ударной (рисунок 78, а). Рабочая часть 2 зубила представляет собой стержень с клиновидной режущей частью 7 (лезвие) на конце, заточенной под определенным углом. Ударная часть (боёк) 4 сделана суживающейся кверху, вершина её закруглена. Угол заострения (угол между боковыми гранями) выбирается в зависимости от твердости обрабатываемого металла. За среднюю часть 3 зубило

держат при рубке. Рекомендуемые углы заострения зубила для рубки некоторых материалов следующие (град):

Для твёрдых материалов (твердая сталь, бронза, чугун).... 70

Для материалов средней твёрдости (сталь) 60

Для мягких материалов (медь, латунь) ... 45

Для алюминиевых сплавов 35

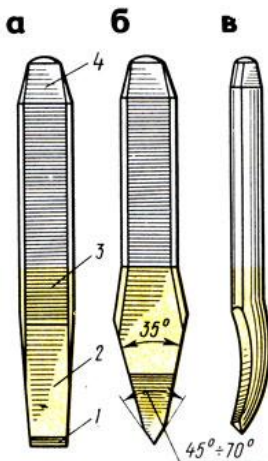


Рисунок 78 – Инструменты для рубки: а - зубило, б - крейцмейсель, в - канавочник

Крейцмейсель (рисунок 78, б) отличается от зубила более узкой режущей кромкой, предназначен для вырубания узких канавок, шпоночных пазов и т. п. Однако довольно часто им пользуются для срубания поверхностного слоя с широкой плиты: сначала крейцмейселем прорубают канавки, а оставшиеся выступы срубуют зубилом. Материалы для изготовления крейцмейселя и углы заострения, твёрдость рабочей и ударных частей те же, что и для зубила.

Для вырубания профильных канавок - полукруглых, двугранных и других применяют специальные крейцмейсели, называемые канавочниками (рисунок 78, в), отличающиеся от крейцмейселя только формой режущей кромки.

Слесарные молотки

Слесарные молотки – инструмент для ударных работ – изготавливают двух типов: 1 - молотки с круглым бойком и 2 - молотки

с квадратным бойком. Основной характеристикой молотка является его масса. Молоток состоит из ударника и рукоятки (ручки).

Рабочие части молотка - боек квадратной или круглой формы и носок клинообразной формы - термически обрабатывают до твёрдости HRC 49 - 56. Рукоятку молотка делают из твёрдых пород дерева (кизила, рябины, дуба, клёна, граба, ясеня, березы или из синтетических материалов).

Рукоятка имеет овальное сечение, отношение малого сечения к большому.

Помимо обычных стальных молотков в некоторых случаях, например при сборке машин, применяют так называемые мягкие молотки со вставками из меди, фибры, свинца и алюминиевых сплавов. При ударах, наносимых мягким молотком, поверхность материала заготовки почти не повреждается. В целях экономии металлов медные или свинцовые вставки заменяют резиновыми, более дешёвыми и эффективными в работе. Молотки этой конструкции применяют при точных сборочных работах, особенно когда приходится иметь дело с деталями невысокой твёрдости.

В некоторых случаях, в особенности при изготовлении изделий из тонкого листового железа, применяют деревянные молотки (киянки). Киянки бывают с круглым и прямоугольным ударниками.

Техника рубки. Для рубки используют возможно более прочные и тяжёлые тиски. Правильное положение корпуса, держание (хватка) инструмента при рубке – существенные условия высокопроизводительной работы.

При рубке металла зубилом решающее значение имеет положение рабочего (установка корпуса и ног), которое должно создавать наибольшую устойчивость центра тяжести тела при ударе.

Положение корпуса и ног. Установка корпуса рабочего при рубке зубилом будет правильной, если корпус выпрямлен и обращён в пол-оборота к оси тисков, левая нога выставлена на полшага вперёд, а угол, образуемый линиями осей ступней, будет составлять 60 - 75° в зависимости от силы удара.

Держание (хватка) зубила. Зубило берут в левую руку за среднюю часть на расстоянии 15 - 20 мм от конца ударной части. Удары наносят правой рукой. Левая рука только держит зубило в определённом положении; сильно сжимать в руке зубило не следует. При движениях правой руки, наносящей удары по зубилу, левая рука

играет роль балансира при последовательных установках инструмента.

Держание (хватка) молотка. Молоток берут правой рукой за рукоятку на расстоянии 15 - 30 мм от конца, обхватывая четырьмя пальцами и прижимая к ладони, большой палец накладывая на указательный, крепко сжимая всеми пальцами. Все пальцы остаются в таком положении при замахе и при ударе. Этот способ называется «нанесение кистевого удара без разжатия пальцев». При другом способе хватки в начале замаха мизинец, безымянный и средний пальцы постепенно разжимают и рукоятку молотка охватывают только указательным и большим пальцами. Затем разжатые пальцы сжимают и ускоряют движение руки вниз. В результате получается сильный удар молотка. Этот способ называется «нанесение удара с разжатием пальцев».

Удары молотком. Существенное влияние на качество и производительность рубки оказывает характер удара (замаха) молотком. Удар может быть кистевым, локтевым или плечевым.

Кистевой удар применяют при выполнении точных работ, лёгкой рубке, срубании тонких слоёв металла и т. д.

Во время рубки смотрят на режущую часть зубила, а не на боёк, как это часто делает ученик, и следят за правильным положением лезвия зубила. Удары наносят по центру бойка сильно, уверенно и метко. Этот навык приходит после тренировки.

Выбор массы молотка.

При выборе молотка учитывают физическую силу рабочего. Масса молотка для ученика должна быть около 400 г, для молодого рабочего 16 - 17 лет - 500 г, для взрослого рабочего - 600 - 800 г. Удар осуществляют не за счёт излишних мускульных усилий, ведущих к быстрому утомлению, а за счёт ускоренного падения молотка. В момент нанесения удара рукоятку молотка прочно сжимают пальцами: слабо удерживаемый молоток при неточном ударе может отскочить в сторону, что очень опасно.

При локтевом ударе правую руку сгибают в локте. Для получения сильного удара руку разгибают достаточно быстро. Этим ударом пользуются при обычной рубке, при срубании слоя металла средней толщины или при прорубании пазов и канавок.

При плечевом ударе рука движется в плече, при этом получается большой замах и максимальной силы удар с плеча. В этом ударе

участвуют плечо, предплечье и кисть. Плечевым ударом пользуются при снятии толстого слоя металла и обработке больших поверхностей.

Сила удара должна соответствовать характеру работы, а также массе молотка (чем тяжелее молоток, тем сильнее удар), длине рукоятки (чем длиннее рукоятка, тем сильнее удар), длине руки работающего (чем длиннее рука и выше замах, тем сильнее удар). При рубке действуют обеими руками согласованно (синхронно), метко наносят удары правой рукой, перемещая в определенные промежутки времени зубило левой рукой.

Угол установки зубила при рубке в тисках регулируют так, чтобы лезвие находилось на линии снятия стружки, а продольная ось стержня зубила находилась под углом 30 - 35° к обрабатываемой поверхности заготовки и под углом 45° к продольной оси губок тисков. При меньшем угле наклона зубило будет соскальзывать, а не срезать, а при большем - излишне углубляться в металл и давать большую неровность. Угол наклона зубила при рубке не измеряют, опытный слесарь по навыку ощущает наклон и регулирует его положение движением левой руки.

Приёмы рубки

Работа зубилом вручную требует выполнения основных правил рубки и соответствующей тренировки.

Разрубание металла. При разрубании металла зубило устанавливают вертикально и рубку ведут плечевым ударом. Листовой металл толщиной до 2 мм разрубают с одного удара, поэтому под него подкладывают подкладку из мягкой стали. Листовой металл толщиной более 2 мм или полосовой материал надрубают примерно на половину толщины с обеих сторон, а затем ломают, перегибая его поочередно в одну и другую сторону, или отбивают.

Вырубание заготовок из листового металла. После разметки, контура изготавливаемой детали заготовку кладут на плиту и производят вырубку (не по линии разметки, а отступив от неё 2 - 3 мм - припуск на опилование) в такой последовательности:

- устанавливают зубило наклонно так, чтобы лезвие было направлено вдоль разметочной риски;
- зубилу придают вертикальное положение и наносят молотком легкие удары, надрубая по контуру;

- рубят по контуру, нанося по зубилу сильные удары. При перестановке зубила часть лезвия оставляют в прорубленной канавке, а зубило из наклонного положения опять переводят в вертикальное и наносят следующий удар. Так поступают непрерывно до конца (замыкания) разметочной риски;

- перевернув лист, прорубают металл по ясно обозначившемуся на противоположной стороне контуру;

- вновь переворачивают металл первой стороной и заканчивают рубку. Если лист относительно тонкий и прорублен достаточно, заготовку выбивают молотком.

Рубку металла листового, полосового, а также обработку широких поверхностей выполняют в тисках.

При рубке цветных сплавов рекомендуется режущую часть зубила слегка смачивать мыльной водой или протирать промасленной тряпкой, а при рубке алюминия - скипидаром. Это способствует увеличению стойкости режущей части зубила до очередной переточки.

Резка

Сущность резки. Резкой, или разрезанием, называют отделение частей (заготовок) от сортового или листового металла. Резка выполняется как со снятием стружки, так и без снятия стружки. Способы разрезания со снятием стружки: ручной ножовкой, на ножовочных, круглопильных, токарно-отрезных станках, а также газовой, дуговой резкой и другими способами.

Без снятия стружки материалы разрезают ручными рычажными и механическими ножницами, кусачками, труборезами, пресс-ножницами, штампами. К резке относится также и надрезание металла.

Сущность процесса резки ножницами заключается в отделении частей металла под давлением пары режущих ножей. Разрезаемый лист помещают между верхним и нижним ножами.

Верхний нож, опускаясь, давит на металл и разрезает его.

Ручные ножницы применяют для разрезания стальных листов толщиной 0,5 - 1,0 мм и из цветных металлов до 1,5 мм.

Ножницы держат в правой руке, охватывая рукоятки четырьмя пальцами и прижимая их к ладони; мизинец помещают между рукоятками ножниц.

Стуловые ножницы отличаются от ручных большими размерами и применяются при разрезании листового металла толщиной до 2 мм. Нижняя ручка жёстко зажимается в слесарных тисках или крепится (вбивается) на столе или на другом жёстком основании. Стуловые ножницы малопроизводительны, при работе требуют значительных усилий, поэтому для разрезания большой партии листового металла их не применяют.

Ручные рычажные ножницы применяют для разрезания листовой стали толщиной до 4 мм, алюминия и латуни - до 6 мм.

Рычажные (маховые) ножницы широко используются для резки листового металла толщиной 1,5 - 2,5 мм с пределом прочности 45 - 50 кгс/мм² (сталь, дюралюминий и т. д.). Этими ножницами режут металл значительной длины.

Ножницы с наклонными ножами (гильотинные) позволяют разрезать листовой металл толщиной до 32 мм. Они имеют нижний неподвижный и верхний подвижный ножи, верхний наклонён под углом 2 - 6°.

Резка ножовкой

Ручная ножовка - инструмент, предназначенный для разрезания толстых листов полосового, круглого и профильного металла, а также для прорезания шлицев, пазов, обрезки и вырезки заготовок по контуру и других работ. Ручная ножовка состоит из станка и ножовочного полотна. На одном конце рамки имеется неподвижная головка с хвостовиком и ручкой, а на другом конце - подвижная головка с натяжным винтом и гайкой (барашек) для натяжения полотна. В головках и имеются прорезы, в которые вставляют ножовочное полотно и крепят штифтами.

Рамки для ножовок изготовляют либо цельными (для ножовочного полотна одной определённой длины) (редко), либо с раздвижными, допускающими закрепление ножовочного полотна различной длины.

Ножовочное полотно представляет собой тонкую и узкую стальную пластину с двумя отверстиями или штифтами и с зубьями на одном из рёбер. Полотна изготовляют из стали марок: У10А, Р9, Х6ВФ, твёрдость их HRC 61-64. В зависимости от назначения ножовочные полотна разделяются на ручные и машинные. Полотно вставляют в рамку зубьями вперёд.

Для разрезания более твёрдых материалов применяют полотна, у которых угол заострения зубьев больше, для разрезания мягких материалов угол заострения меньше. Полотна с большим углом заострения более износостойчивы.

Для резки металлов пользуются преимущественно ножовочными полотнами с шагом 1,3-1,6 мм, при котором на длине 25 мм насчитывается 17 - 20 зубьев. Чем толще разрезаемая заготовка, тем крупнее должны быть зубья, и наоборот, чем тоньше заготовка, тем мельче должны быть зубья ножовочного полотна. Для металлов различной твердости применяют полотна с числом зубьев: мягкие металлы - 16 зубьев; средней твёрдости - 19 зубьев; чугун, инструментальная сталь - 22 зуба; твёрдая, полосовая и угловая сталь - 22 зуба.

При резании ручной ножовкой в работе должно участвовать (одновременно резать металл) не менее 2 - 3 зубьев. Чтобы избежать заедания (защемления) ножовочного полотна в металле, зубья разводят.

Разводка зубьев ножовочного полотна делается для того, чтобы ширина разреза, сделанного ножовкой, была немного больше толщины полотна. Это предотвращает заклинивание полотна в разрезе и значительно облегчает работу.

Подготовка к работе ножовкой. Перед работой ножовочным станком (ножовкой) прочно закрепляют разрезаемый материал в тисках. Уровень крепления металла в тисках должен соответствовать росту работающего. Затем выбирают ножовочное полотно, сообразуясь с твёрдостью, формой и размерами разрезаемого металла.

При длинных пропилах берут ножовочные полотна с крупным шагом зубьев, а при коротких - с мелким шагом зубьев.

Ножовочное полотно устанавливают в прорези головки так, чтобы зубья были направлены от ручки, а не к ручке. При этом сначала вставляют конец полотна в неподвижную головку и фиксируют положение закладкой штифта, затем вставляют второй конец полотна в прорезь подвижного штыря и закрепляют его штифтом. Натягивают полотно вручную без большого усилия (запрещается применение плоскогубцев, тисков и др.) вращением барашковой гайки. При этом из-за опасения разрыва полотна ножовку держат удалённой от лица.

Туго натянутое полотно при незначительном перекосе и слабо натянутое при усиленном нажиме создают перегиб полотна и могут вызвать излом.

Положение корпуса работающего. При резке металла ручной ножовкой становятся перед тисками прямо, свободно и устойчиво, вполборота по отношению к губкам тисков или оси обрабатываемого предмета. Левую ногу несколько выставляют вперёд, примерно по линии разрезаемого предмета, и на неё опирают корпус. Правая нога должна быть повернута по отношению к левой на угол 60 - 70°.

Положение рук (хватка). Поза рабочего считается правильной, если правая рука с ножовкой, установленной на губки тисков, согнутая в локте, образует прямой угол (90°) между плечевой и локтевой частями руки.

Ручку (рукоятку) захватывают правой рукой так, чтобы ручка упиралась в ладонь. Ручку обхватывают четырьмя пальцами, большой палец накладывают сверху вдоль ручки. Пальцами левой руки обхватывают гайку и подвижную головку ножовки.

При резке ножовкой, как и при опиливании, должна соблюдаться строгая координация усилий (балансировка), заключающаяся в правильном увеличении нажима рук. Движение ножовки должно быть строго горизонтальным. Нажимают на станок обеими руками, но наибольшее усилие делают левой рукой, а правой рукой осуществляют главным образом возвратно-поступательное движение ножовки.

Процесс резки состоит из двух ходов: рабочего, когда ножовка перемещается вперёд от работающего, и холостого, когда ножовка перемещается назад по направлению к работающему. При холостом ходе на ножовку не нажимают, в результате чего зубья только скользят, а при рабочем ходе обеими руками создают лёгкий нажим так, чтобы ножовка двигалась прямолинейно. При работе ножовкой необходимо выполнять следующие правила:

- короткие заготовки режут по наиболее широкой стороне. При резании проката углового, таврового и швеллерного профилей лучше изменять положение заготовки, чем резать по узкой стороне;

- в работе должно участвовать всё ножовочное полотно;

- работают ножовкой не спеша, плавно, без рывков, делая не более 30...60 двойных ходов в минуту (твёрдая сталь - 30 - 40,

средней твёрдости сталь - 40 - 50, мягкая сталь - 50 - 60). При более быстрых темпах скорее наступает утомляемость, и, кроме того, полотно нагревается и быстрее тупится;

- перед окончанием распила ослабляют нажим на ножовку, так как при сильном нажиме ножовочное полотно резко выскакивает из распила, ударяясь о тиски или деталь, в результате чего может нанести травму;

- при резке не давать полотну нагреваться. Для уменьшения трения полотна о стенки в пропилах детали периодически смазывают полотно минеральным маслом или графитовой смазкой, особенно при резке вязких металлов;

- латунь и бронзу разрезают только новыми полотнами, так как даже мало изношенные зубья не режут, а скользят;

- в случае поломки или выкрашивания хотя бы одного зуба работу немедленно прекращают, удаляют из пропила остатки сломанного зуба, полотно заменяют новым или стачивают на станке 2 - 3 соседних зуба и после этого продолжают работу.

Опиливание металла

Сущность опилования. Напильники.

Опиливанием называется операция по обработке металлов и других материалов снятием небольшого слоя напильниками вручную или на опилочных станках.

С помощью напильника слесарь придаёт деталям требуемую форму и размеры, производит пригонку деталей друг к другу, подготавливает кромки деталей под сварку и выполняет другие работы.

При помощи напильников обрабатывают плоскости, криволинейные поверхности, пазы, канавки, отверстия любой формы, поверхности, расположенные под разными углами, и т. п. Припуски на опилование оставляются небольшими - от 0,5 до 0,025 мм. Точность обработки опилованием от 0,2 до 0,05 мм, в отдельных случаях до 0,001 мм.

Ручная обработка напильником в настоящее время в значительной степени заменена опилованием на специальных станках, но полностью ручное опилование эти станки вытеснить не могут, так как пригоночные работы при сборке и монтаже оборудования часто приходится выполнять вручную.

Напильник представляет собой стальной брусок определённого профиля и длины, на поверхности которого имеются насечки (рис.

79), образующие впадины и острозаточенные зубцы (зубья), имеющие в сечении форму клина. Напильники изготавливают из стали У13 или У13А (допускается легированная хромистая сталь ШХ15 или 13Х), после насечки подвергают термической обработке.

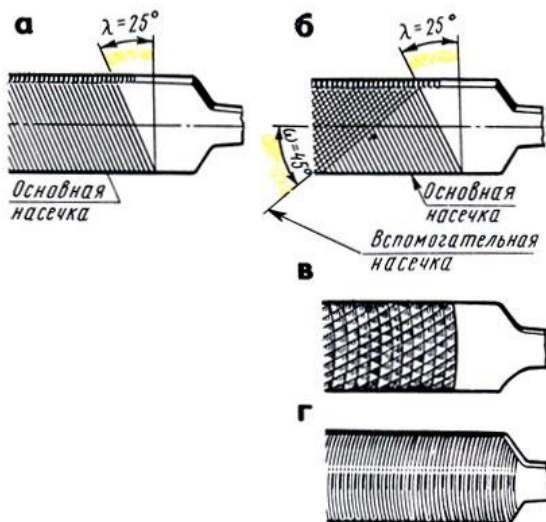


Рисунок 79 – Виды насечек напильника: а - одинарная (простая), б - двойная (перекрёстная), в - рашпильная, г - дуговая

Напильники подразделяют: по крупности насечки, по форме насечки, по длине и форме бруска, по назначению.

Виды и основные элементы насечек. Насечки на поверхности напильника образуют зубья, которые снимают стружку с обрабатываемого материала.

Чем меньше насечек на 1 см длины напильника, тем крупнее зуб. Различают напильники с одинарной, т. е. простой насечкой, с двойной, или перекрёстной, точечной, т. е. с рашпильной, и дуговой.

Напильники с одинарной насечкой могут снимать широкую стружку, равную длине всей насечки. Их применяют при опиливании мягких металлов (латуни, цинка, баббита, свинца, алюминия, бронзы, меди и т. п.) с незначительным сопротивлением резанию, а также неметаллических материалов.

Напильники с двойной (т. е. перекрёстной) насечкой применяют для опилования стали, чугуна и других твёрдых материалов с

большим сопротивлением резанию. Перекрёстная насечка больше размельчает стружку, что облегчает работу.

Рашпильная (точечная) насечка получается вдавливанием металла специальными трёхгранными зубилами, оставляющими расположенные в шахматном порядке вместилищные выемки, способствующие лучшему размещению стружки. Рашпилями обрабатывают очень мягкие металлы и неметаллические материалы (кожу, резину и др.).

Дуговая насечка имеет большие впадины между зубьями и дугообразную форму, обеспечивающую высокую производительность и повышенное качество обрабатываемых поверхностей. Эти напильники применяют при обработке мягких металлов (медь, дюралюминий и др.).

Классификация напильников

Напильники по назначению подразделяют на следующие группы: общего назначения, специального назначения, надфили, рашпили, машинные.

Напильники общего назначения предназначаются для общеслесарных работ. По числу насечек (нарезок) на 1 см длины делятся на следующие шесть номеров: 0, 1, 2, 3, 4 и 5.

Напильники с насечкой № 0 и 1 (драчёвые) имеют наиболее крупные зубья и служат для грубого опилования, когда требуется удалить большой слой металла - 0,5 - 1,0 мм. Точность обработки этим напильником не превышает 0,2 - 0,5 мм.

Напильники с насечкой 2 (личные) применяют для чистового опилования изделий с точностью 0,02 - 0,15 мм. Снимаемый слой металла не превышает 0,1 - 0,3 мм.

Напильники с насечкой № 3, 4 и 5 (бархатные) служат для окончательной отделки изделий. Они снимают слой не более 0,025 - 0,5 мм при точности обработки от 0,01 до 0,005 мм.

По форме поперечного сечения они делятся на восемь типов:

А - плоские,

Б - плоские остроносые,

В - квадратные напильники используются для распиливания квадратных, прямоугольных и многоугольных отверстий, а также для опилования узких плоских поверхностей.

Г - трёхгранные напильники служат для опилования углов 60° и более как с внешней стороны детали, так и в пазах, отверстиях и канавках, для заточки пил по дереву.

Д - круглые напильники используют для распиливания круглых или овальных отверстий и вогнутых поверхностей небольшого радиуса.

Е - полукруглые напильники (сечение сегмент) применяют для обработки вогнутых криволинейных поверхностей значительного радиуса и больших отверстий (выпуклой стороной); плоскостей, выпуклых криволинейных поверхностей и углов более 30° (плоской стороной).

Ж - ромбические напильники применяют для опилования зубьев зубчатых колёс, дисков и звёздочек, для снятия заусенцев с этих деталей после обработки их на станках, а также опилования углов свыше 15° и пазов.

З - ножовочные напильники, служат для опилования внутренних углов, клиновидных канавок, узких пазов, плоскостей в трехгранных, квадратных и прямоугольных отверстиях, а также при изготовлении режущих инструментов и штампов.

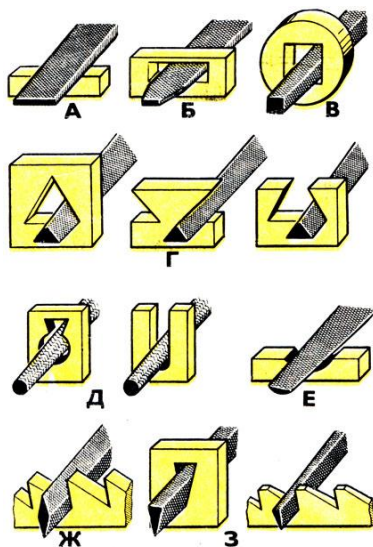


Рисунок 80 – Напильники по форме сечения: А, Б - плоские, В - квадратные, Г - трёхгранные, Д - круглые, Е - полукруглые, Ж – ромбические, З?.

Напильники для обработки цветных сплавов в отличие от слесарных напильников общего назначения имеют другие, более рациональные для данного конкретного сплава углы наклона насечек и более глубокую и острую насечку, что обеспечивает высокую производительность и стойкость напильников. Напильники выпускаются только плоскими и остроносыми с насечкой № 1 и предназначаются для, обработки бронзы, латуни и дюралюминия.

Алмазные напильники применяют для обработки и доводки твердосплавных частей инструментов и штампов. Алмазный напильник представляет собой металлический стержень с рабочей поверхностью и сечением нужного профиля, на которую нанесен очень тонкий алмазный слой. Алмазное покрытие на рабочей части изготавливают различной зернистости для предварительной и окончательной доводки.

Надфили. Небольшие напильники называют надфилями, их применяют для лекальных, гравёрных, ювелирных работ, для зачистки в труднодоступных местах (отверстий, углов, коротких участков профиля и др.).

Надфили имеют такую же форму, как и слесарные напильники. На рабочей части надфиля на длине 50, 60, 80 мм наносят насечки зубьев.

Алмазные надфили применяют для обработки твёрдосплавных материалов, различных видов керамики, стекла, а также для доводки режущего твёрдосплавного инструмента. При обработке надфилями получают поверхности 9 - 10 классов шероховатости.

Рашпили предназначены для обработки мягких металлов (свинец, олово, медь и др.) и неметаллических материалов (кожа, резина, дерево, пластические массы), когда обычные напильники непригодны из-за того, что насечка их быстро забивается стружкой и они перестают резать.

Машинные напильники стержневые - для опилочных станков с возвратно-поступательным движением) Эти напильники изготавливают таких же профилей, как и слесарные напильники, с такими же видами насечек, как и напильники общего назначения.

Вращающиеся напильники (борнапильники, дисковые и пластинчатые) применяются для опиливания и зачистки поверхностей на специальных опилочных станках.

Борнапильники - это фасонные головки с насеченными или фрезерованными зубьями. Изготавливают целыми (с хвостовиками) и насадными (навертывают на оправку). Борнапильники имеют угловую, шаровидную, цилиндрическую, фасонную и другую форму. Ими обрабатывают фасонные поверхности.

Сущность и назначение шабрения. Шаберы

Шабрением называется операция по снятию (соскабливанию) с поверхностей деталей очень тонких частиц металла специальным режущим инструментом - шабером. Цель шабрения - обеспечение плотного прилегания сопрягаемых поверхностей и герметичности (непроницаемости) соединения. Шабрением обрабатывают прямолинейные и криволинейные поверхности, вручную или на станках.

За один проход шабером снимается слой металла толщиной 0,005 - 0,07 мм, шабрением достигается высокая точность - до 30 несущих пятен в квадрате 25×25 мм, шероховатость поверхности не более Ra 0,32.

Шабрение широко применяют в инструментальном производстве как окончательный процесс обработки незакаленных поверхностей.

Широкое применение шабрения объясняется особыми качествами полученной поверхности, которые состоят в следующем:

- в отличие от шлифованной или полученной притиркой абразивами шабрённая более износостойка, потому что не имеет шаржированных в ее поры остатков абразивных зерен, ускоряющих процесс износа;

- шабрённая поверхность лучше смачивается и дольше сохраняет смазывающие вещества благодаря наличию так называемой разбивки (соскабливанию) этой поверхности, что также повышает её износостойкость и снижает величину коэффициента трения;

- шабрённая поверхность позволяет использовать самый простой и наиболее доступный метод оценки её качества по числу пятен на единицу площади.

Ручное шабрение - трудоёмкий процесс, поэтому его заменяют более производительными методами обработки на станках.

Шабрению предшествует чистовая обработка резанием.

Шаберы - металлические стержни различной формы с режущими кромками. Изготавливают шаберы из инструментальной углеродистой

стали У10 и У12А. Режущий конец шабера закаливают без отпуска до твердости HRC 56 - 64.

По форме режущей части шаберы подразделяют на плоские, трёхгранные, фасонные; по числу режущих концов (граней) на односторонние и двусторонние; по конструкции - на цельные и со вставными пластинками.

Плоские шаберы применяют для шабрения плоских поверхностей - открытых, пазов, канавок и т. д.

Основные приемы шабрения

Перед шабрением поверхности очищают, промывают, протирают, затем наносят на них краску.

Окрашивание поверхности. Краску наносят на поверхность плиты тампоном из чистых льняных тряпок, сложенных в несколько слоев. Удобно наносить краску также мешочком, изготовленным из чистого полотна (холста), в который накладывают краску.

Мешочек и тампоны в паузах между окрашиваниями кладут в чистую стеклянную посуду или жестяную баночку. Ни в коем случае не следует класть в мешочек сухую краску и обмакивать его в масло.

Перед окрашиванием с поверхности детали удаляют стружку и грязь волосной щёткой или чистой тряпкой, деталь осторожно накладывают обрабатываемой поверхностью на поверхность плиты и медленно передвигают. Для достижения равномерного износа плиты необходимо использовать всю её поверхность.

После двух-трёх круговых движений по плите деталь осторожно снимают. На хорошо обработанных поверхностях краска ложится равномерно по всей поверхности, на плохо подготовленных - неравномерно. В небольших углублениях краска будет скапливаться, а в местах более углублённых ее вообще не будет. Так возникают белые пятна - наиболее углублённые места, не покрытые краской; тёмные пятна - менее углублённые, в них скопилась краска; серые пятна - наиболее выступающие, на них краска ложится тонким слоем.

Процесс шабрения заключается в постепенном снятии металла с окрашенных участков (серые пятна).

Для получения поверхности высокого качества последовательно выполняют черновое, получистовое и чистовое шабрение.

Черновое шабрение (предварительное) заключается в грубой обработке поверхности: широкими шаберами удаляют следы и риски предыдущей обработки.

Получистовое шабрение (точечное) заключается в снятии только серых, т. е. наиболее выступающих мест, выявляемых проверкой на краску. Работу выполняют плоским узким (12 - 15 мм) шабером при длине рабочего хода от 5 до 10 мм; за один ход шабера снимают слой толщиной 0,01 - 0,02 мм.

Чистовое шабрение (отделочное) применяют для получения очень высокой точности поверхности. При легком нажиме на шабер снимают тонкий (8 - 10 мкм) слой. Применяют шаберы шириной от 5 до 10 мм при длине рабочего хода 4 - 5 мм (мелкие штрихи).

Декоративное шабрение (наведение "мороза"). На обработанную поверхность шабером наносят штрихи, образующие на поверхности тот или иной рисунок. Наиболее часто применяется шахматный рисунок, когда на поверхности образуются ромбики с разным направлением штрихов. Выполняют его в два приёма: сначала наносят в шахматном порядке штрихи в одном направлении, затем в промежутках - штрихи в противоположном направлении. "Мороз" наводят на рабочих и нерабочих поверхностях. Создавая на поверхности штрихи в определенном направлении, декоративное шабрение вместе с тем улучшает условия смазки её, так как в полученных штрихах за счёт поверхностного натяжения лучше удерживается смазка. По исчезновению штрихов судят об износе (при износе более 3 мкм рисунок исчезает).

Точность шабрения и контроль качества. Шабрением можно получить высокую точность (0,003 - 0,01 мм) и качество обработки. Качество шабрения определяют по числу пятен (точек), приходящихся на единицу обработанной поверхности. Чем больше это число, тем выше точность обработанной поверхности. Для определения степени точности служит квадратная рамка 25 × 25 мм, которую накладывают на пришабренную поверхность и считают число пятен. Для удобства рамку делают с ручкой.

Шабрение заканчивают при следующих числах пятен на поверхности, ограниченной рамкой 25 × 25 мм: черновое - 8 - 10, получистовое - 12, чистовое - 15, точное - 20, тонкое - 25.

Притирка и доводка

Притиркой называется доводка деталей, работающих в паре, для обеспечения наилучшего контакта рабочих поверхностей.

В машиностроении притирка применяется для уплотнения арматуры, пробки и корпуса кранов, пробок, золотников и других деталей для получения плотных, герметичных (непроницаемых) разъёмных и подвижных соединений.

Для получения высокого качества и высокой производительности припуск на предварительную притирку должен составлять 0,02 - 0,05 мм, на окончательную - 0,003 - 0,005 мм.

Притиркой достигается точность обработки до 0,0001 мм при высоте неровностей на поверхности до 0,025 мкм.

Притирка является более точной, чем шабрение, чистовой отделочной операцией и применяется главным образом для обеспечения плотных, герметичных (непроницаемых) разъёмных и подвижных соединений.

Доводка является чистовой обработкой отшлифованных деталей с целью получения точных размеров (5 - 6 квалитетов) и малой шероховатости поверхности (10 - 14-го классов).

Доводку выполняют на поверхностях, предварительно обработанных шлифованием с оставленным припуском на доводку от 0,01 до 0,02 мм.

Обработанные доводкой поверхности хорошо сопротивляются износу и коррозии, что является решающим фактором в эксплуатации измерительных и поверочных инструментов и очень точных деталей.

Полирование (полировка) - обработка (отделка) материалов до получения зеркального блеска и красивого вида поверхности без соблюдения точности и размеров. Полирование металлов выполняют на полировальных станках быстро вращающимися мягкими кругами из фетра или сукна или быстро вращающимися лентами, на поверхности которых нанесена полировальная паста или мелкие абразивные зёрна. В ряде случаев применяется электролитическое полирование.

Абразивные и смазочные материалы для притирки и доводки

Абразивные материалы (абразивы) - это мелкозернистые кристаллические порошкообразные, а также и массивные твёрдые

тела, применяемые в технике для механической обработки различных металлов.

Абразивные материалы (минералы) делятся на естественные (природные) и искусственные.

Различают также твёрдые абразивные материалы, имеющие твёрдость, большую твёрдости закалённой стали, и мягкие, у которых твёрдость меньше, чем у закалённой стали.

К твёрдым естественным материалам относят минералы: содержащие окись алюминия - корунд естественный и наждак; содержащие окись кремния - кварц и кремень; алмаз.

Искусственные твёрдые абразивные материалы, получаемые в электропечах, характеризуются высокой твёрдостью, большой однородностью состава и свойств. К искусственным абразивным материалам относят: электрокорунд нормальный, электрокорунд белый, электрокорунд хромистый, карбид кремния (карбокороунд) зелёный, карбид кремния чёрный и др.

Мягкими абразивными материалами притирают отожжённую сталь, чугун, медные и алюминиевые сплавы.

Для грубой притирки используют абразивные шлифующие порошки зернистостью 5 - 3; для предварительной притирки - микропорошки М28, М20 и М14, для окончательной притирки - М10, М7, М5.

Из мягких абразивных материалов наиболее широко применяют пасты ГОИ.

Для повышения производительности при доводке сначала применяют крупнозернистые пасты, постепенно переходя на мелкозернистые.

Применение алмазных паст обеспечивает получение шероховатости обрабатываемой поверхности 12 - 14-го классов и повышение производительности труда по сравнению с применением других абразивных паст.

Притирку выполняют специальным инструментом - притиром, форма которого должна соответствовать форме притираемой поверхности. По форме притиры делят на плоские, цилиндрические (стержни и кольца), резьбовые и специальные (шаровые, асимметричные и неправильной формы).

Притиры могут быть подвижными и неподвижными. Подвижный притир при притирке перемещается, а деталь остается неподвижной

или перемещается относительно притира. Такими притирами являются цилиндры, диски, конусы и др.

Притиры изготавливают из чугуна, бронзы, красной меди, свинца, стекла, фибры и твёрдых пород дерева - дуба, клёна и т. п.

Наиболее часто притиры изготавливают из чугуна и меди, обладающих необходимыми качествами для удовлетворительного вдавливания абразивов: средней твёрдостью, плотностью, хорошей износоустойчивостью.

Предварительной притиркой снимается большой слой металла, поэтому применяют притиры из мягкого металла (меди). Они удерживают крупный абразив гораздо лучше, чем серый чугун. Для окончательной притирки, когда снимается небольшой слой металла, применяют чугунные притиры. Они удерживают в основном самые мелкие зёрна и благодаря твёрдости облегчают обработку.

Для окончательной притирки пастами ГОИ с целью получения зеркальной поверхности следует применять притиры, изготовленные из стекла "пирекс" или зеркального литого стекла, которое не должно иметь пузырьков, глубоких царапин и раковин.

Качество притираемых поверхностей проверяют на краску. На хорошо притёртых поверхностях краска равномерно ложится по всей поверхности. Плоскостность при притирке проверяют лекальной линейкой с точностью 0,001 мм.

Параллельность плоских поверхностей проверяют микрометром, индикатором или иными рычажно-механическими приборами.

При измерении следует иметь в виду, что во избежание ошибок при контроле все измерения надо проводить при температуре 20°C.