

Особенности процесса шлифования

Шлифованием называется процесс обработки заготовок резанием абразивными кругами. Зерна в круге расположены хаотично, не сориентированы по отношению к направлению главного движения резания своими режущими кромками. Некоторые абразивные зерна режут металл, другие его сминают. Поэтому резание каждым зерном происходит с различными энергетическими затратами, и для его осуществления необходима большая скорость резания.

Шлифовальный инструмент состоит из зерен шлифовального материала, соединенных в одно целое связующим веществом (связкой) и порами. Режущая часть шлифовального круга, изображенная на рис. 1.1, характеризуется следующими элементами.

Наружная поверхность 1 – поверхность геометрически правильной формы, проведенная через вершины наиболее выступающих зерен.

Поверхность связки 2 – поверхность геометрически правильной формы, заменяющая фактическую поверхность связки в пространстве между зернами.

Рабочий слой – слой, расположенный между наружной поверхностью круга и поверхностью связки.



↖ *Рабочая поверхность* – любая поверхность круга геометрически правильной формы, расположенная на одинаковых расстояниях от его наружной поверхности в пределах рабочего слоя.

Рабочая поверхность круга состоит из отдельных зерен, расположенных в случайном порядке, как изображено на рисунке, и не имеет сплошной режущей поверхности. Съем металла производится наиболее выступающими кромками зерен.

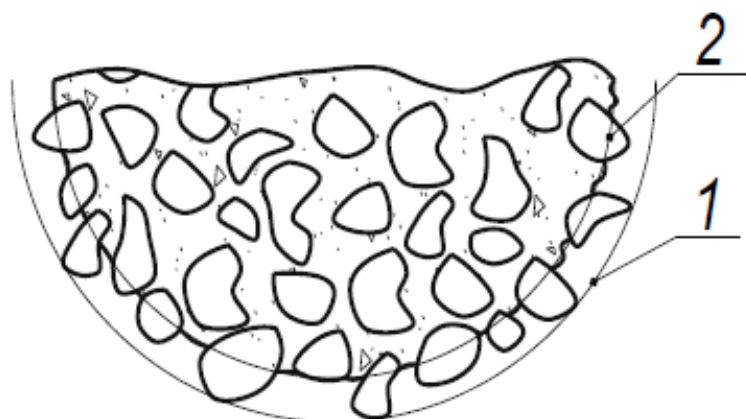


Рис. 1.1. Схема рабочего слоя шлифовального круга:
1 – наружная поверхность; 2 – поверхность связки

По сравнению с лезвийным инструментом абразивные круги работают на высоких скоростях – 30...40 м/с и выше. При таких скоростях в резании участвует большое количество зерен, а время контакта одного зерна с обрабатываемой поверхностью находится в пределах 0,0001...0,00005 с.

Всего за одну минуту происходит срезание отдельными зернами до 100 млн. частиц стружки, равных по толщине нескольким микрометрам. В некоторых случаях при контакте зерна с обрабатываемой поверхностью образуется не стружка, а металлическая пыль, которая засоряет воздух, инструмент и обработанную поверхность.

Процесс резания при шлифовании можно рассматривать как фрезерование многозубой фрезой с высокой скоростью. Каждое единичное абразивное зерно представляет собой режущее лезвие со случайными геометрическими параметрами, которые зависят не только от формы зерна, но и от положения его в абразивном инструменте. На зернах со сферической поверхностью имеется отрицательный передний угол.

Круглое наружное шлифование

Круглое наружное шлифование в центрах проводится на круглошлифовальных станках по различным схемам (рис. 3.1).

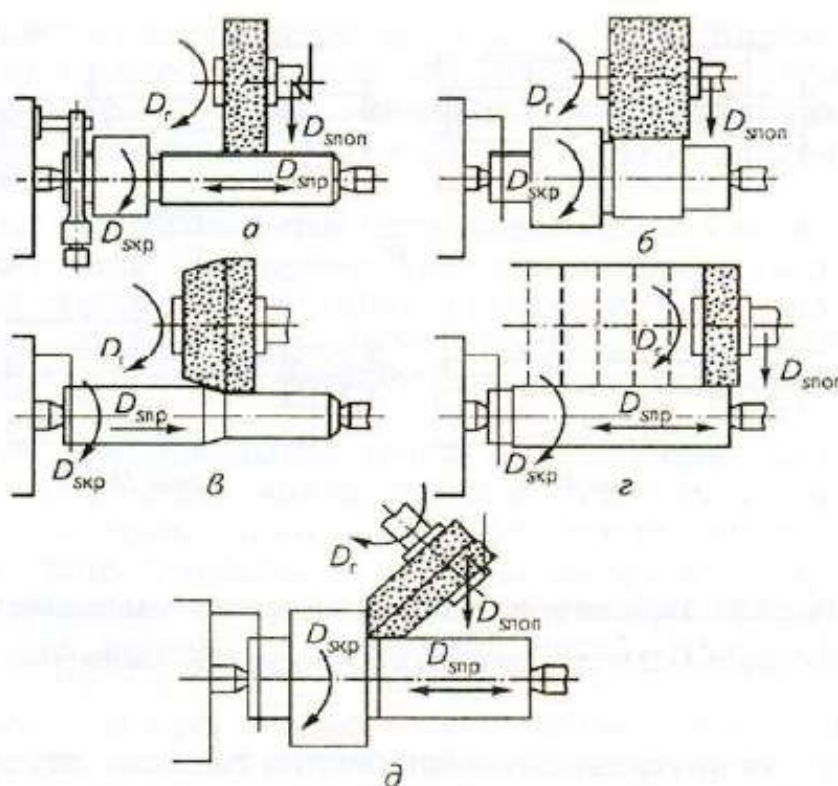


Рис. 3.1. Схемы обработки заготовок на круглошлифовальных станках

Круглое наружное шлифование с продольной подачей (рис.3.1а, в, г) осуществляют при вращении в одну сторону шлифовального круга и обрабатываемой детали. Кроме того, обрабатываемая деталь (иногда круг) имеет продольное перемещение параллельно оси вращения круга (детали). В конце каждого одинарного или двойного прохода шлифовальный круг получает поперечное перемещение на глубину резания. По этой схеме обрабатывают относительно длинные детали.

Шлифование с продольной подачей проводится с припуском на шлифование $0,2...1,2$ мм на диаметр, линейной скоростью вращения заготовки $v_3 = 20...80$ м/мин, скоростью резания $v_{кр} = 30...40$ м/с, продольной подачей $s_{пр} = kT$ мм/об_{заг.} (где $k = 0,3...0,7$; T – высота круга, мм), поперечной подачей $s_{поп} = 0,005...0,018$ мм на ход или двойной ход стола (при чистовой обработке) и $s_{поп} = 0,015...0,08$ мм/х (при черновой обработке).

Шлифование с поперечной подачей – врезное шлифование (рис. 3.1б), применяют для деталей, у которых длина обрабатываемой поверхности меньше или равна высоте круга. При этом $v_3 = 20...80$ м/мин, $v_{кр} = 20...40$ м/с, $s_{поп} = 0,01...0,05$ мм/об заготовки, продольная подача отсутствует.

При глубинном шлифовании (рис. 3.1*в*) на шлифовальном круге формируется конический участок длиной 8...12 мм. В ходе шлифования этот участок срезает основной припуск, а цилиндрическая часть круга зачищает поверхность. Поперечная подача при этом отсутствует.

При шлифовании уступами (рис. 3.1*г*) сначала производится шлифование врезанием с поперечной подачей, после каждого врезания шлифовальный круг перемещается на 0,8...0,9 высоты круга вдоль оси заготовки. После обработки врезанием всей обрабатываемой поверхности проводится обработка с продольной подачей, зачищающая поверхность.

Шлифование уступом (рис. 3*д*), когда необходимо обработать цилиндрическую поверхность и прилегающий к ней торец, производится аналогично шлифованию с продольной подачей, но в конце обработки с ручной подачей обрабатывается торец.

При обработке длинных и нежестких заготовок на станке устанавливаются люнеты в соответствии с конструкцией детали.