

Во избежание появления смещений скос при вырубке и пробивке следует делать двусторонним и симметричным. Угол скоса  $\varphi$  (рис. 29) принимают  $2-8^\circ$ . Скосы делают на пуансоне или на матрице в зависимости от вида разделительной операции. При вырубке скос делают на матрице, а пуансон изготовляют плоским. Тогда вырубленная деталь получается плоской, а отход — изогнутым. При пробивке, наоборот, скос делают на пуансоне.

При пробивке нескольких отверстий в одной заготовке и в одном штампе для уменьшения усилия применяют пуансоны разной длины. При этом они работают неодновременно, что позволяет осуществлять штамповку с меньшим усилием.

Чистовая вырубка и пробивка. Для получения полуфабрикатов или деталей с чистой поверхностью среза применяют чистовую вырубку в матрице с закругленными режущими кромками (рис. 30, а), чистовую вырубку пуансоном с размерами больше матрицы (рис. 30, б), чистовую пробивку пуансоном с закругленными режущими кромками (рис. 30, в) и чистовую вырубку с прижимом, имеющим клиновидное ребро (рис. 30, г).

При работе первым способом благодаря закруглению режущих кромок деталь в начале штамповки получается по размерам больше матрицы. В процессе вырубке излишек металла обжимается и деталь получается с полированной поверхностью среза.

Такой способ штамповки, называемый еще вырубкой с обжатием, применяют, например, в часовой промышленности и приборостроении для получения небольших зубчатых колес, храповиков и других деталей из цветных металлов и мягкой стали.

Аналогично осуществляется и чистовая пробивка отверстия пуансоном с закругленными режущими кромками. При вырубке пуансоном с рабочими размерами, большими соответствующих размеров матрицы, пуансон не доходит до матрицы на  $0,2-0,5$  мм. Проталкивание детали через отверстие матрицы происходит при вырубке последующих деталей. Применяют этот способ для чистовой вырубке деталей из мягких цветных металлов и сплавов толщиной  $0,5-5,5$  мм.

При вырубке с прижимом, имеющим клиновидное ребро, деталь вырубается из заготовки, предварительно сжимаемой врезающимся ребром. Этот способ дает шероховатость поверхности среза 8-го класса. Величина одностороннего зазора между пуансоном и матрицей составляет примерно 1% толщины материала. Детали, полученные точной вырубкой или пробивкой, обычно не требуют дальнейшей обработки и сразу пригодны для монтажа или эксплуатации. Таким способом получают детали пишущих и швейных машин, приемников и телевизоров, колодочные и дисковые тормоза автомобилей, многие детали электроаппаратуры и т. д.

Кроме указанных выше способов применяют чистовую вырубку или пробивку с прижимом заготовки большим давлением  $50-60$  кгс/мм<sup>2</sup> [ $0,5-0,6$  МПа] и чистовую пробивку малых отверстий с непрерывным направлением пуансона. Вырубку-пробивку со значительным давлением прижима применяют при изготовлении