

Повышение качества поверхности при штамповке

Студент гр. 10402119 Корнилов М.С.
Научный руководитель – Томило В.А.
Белорусский национальный технический университет

Вырубка со сжатием, требующая специализированного оборудования и высокоточных дорогих штампов, не всегда оказывается экономически целесообразной для получения деталей с точными размерами и боковой поверхностью, перпендикулярной плоскости заготовки и обладающей низкой шероховатостью. Достаточно хорошее качество вырубаемых деталей можно получить путем применения операции зачистки.

Назначение операции зачистки – повышение точности размеров обрабатываемой детали и получение повышенного качества боковой поверхности детали по сравнению с обычной вырубкой и пробивкой. Зачисткой обрабатывают заготовки из цветных металлов и сплавов (медь и медные сплавы, алюминий и алюминиевые сплавы и др.), низкоуглеродистой стали и титановых сплавов. Зачистку применяют в основном в приборостроении вместо механической обработки, что существенно снижает трудоемкость изготовления детали.

Размеры деталей, подвергающихся зачистке, не превышают 150–2100 мм при толщине материала 3–4 мм. Зачистка более крупных деталей связана с трудностями при изготовлении штампов. Зачистку деталей толщиной более 3–4 мм (до 8–10 мм) выполняют за несколько операций.

Шероховатость поверхности после зачистки $Ra = 1,25 \dots 0,32$ мкм при толщине до 3 мм и $Ra = 2,5 \dots 1,25$ мкм при толщине более 3 мм. При этом достигается точность размеров, соответствующая 8–11-му качеству [1].

Ширина отделяемого зачисткой слоя материала всегда меньше толщины заготовки. Процесс его отделения принципиально иной по сравнению с таковым при вырубке и пробивке. Повышение качества поверхности среза при зачистке достигается срезанием припуска на боковых поверхностях детали с переводом части материала в стружку. Отделение припуска в виде стружки происходит постепенно, по мере опускания пуансона вплоть до опорной поверхности заготовки, а не путем скалывания, как при обычной вырубке и пробивке.

В зависимости от того, какой контур обрабатывают (внешний или внутренний), работает только одна режущая кромка инструмента. Отделение стружки осуществляется в основном режущей кромкой матрицы при зачистке наружного контура и режущей кромкой пуансона при зачистке внутреннего контура. Образование гладкой поверхности при срезании стружки зависит от остроты режущих кромок, толщины срезаемого припуска, механических свойств материала заготовки и ряда других факторов. При зачистке по наружному контуру, необходимо укладывать заготовку в штампе так, чтобы блестящий пояс был обращен к матрице, а при зачистке внутреннего контура – к пуансону. Это позволяет на заключительной операции зачистки срезать минимальный припуск, что позволяет избежать отрыва припуска с образованием шероховатой поверхности на заключительной стадии срезания стружки [2].

Схема деформирования при срезании припуска по наружному и внутреннему контурам детали показана на рисунке 1.

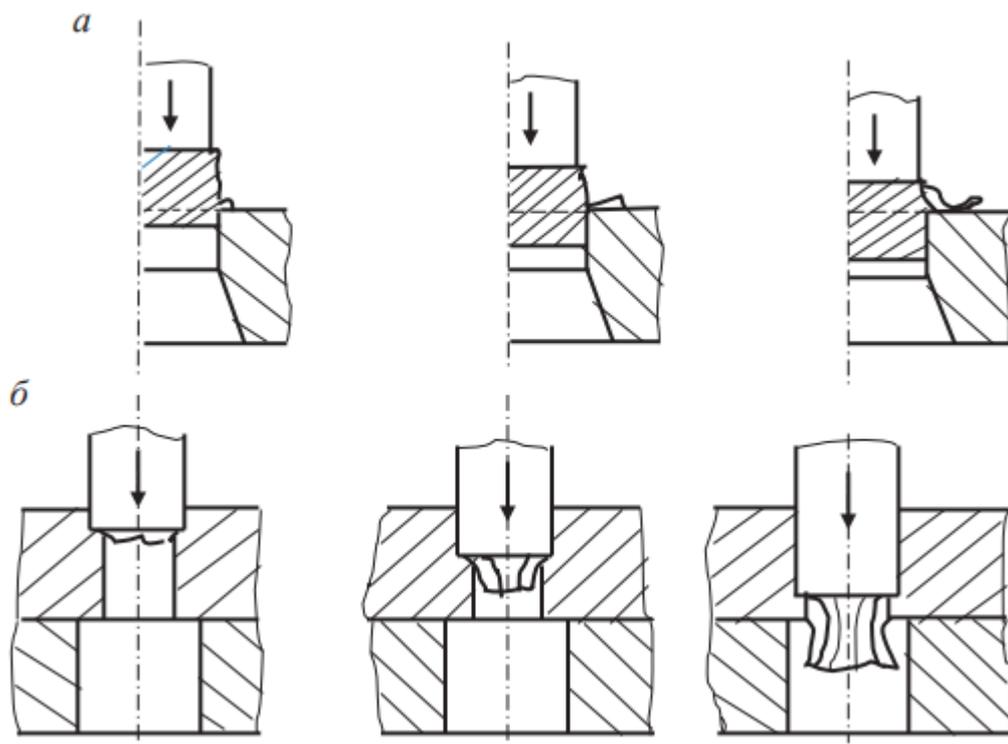


Рисунок 1 – Схема зачистки (а) по наружному и (б) внутреннему контуру

Зачистка может осуществляться как пуансоном, размеры которого меньше размеров матрицы, так и пуансоном, большим матрицы. Зазор z при этом составляет $0,01 - 0,02$ мм на сторону. В последнем случае зазор z отрицательный. Пуансон при этом не доходит до режущей кромки матрицы на $0,2 - 0,3$ мкм. Стружка упирается в торец пуансона и отделяется при проталкивании следующей детали. Ввиду малых зазоров при зачистке пуансоном с размерами меньшими размеров матрицы необходимо тщательно изготовлять инструмент. При зачистке пуансоном больше матрицы требуется применение прессов высокой точности и тщательная установка штампов.

Зачистке могут быть подвергнуты как отдельно взятые отверстия, так и группы отверстий одновременно. Образование стружки при зачистке отверстий происходит так же, как и при зачистке наружного контура, но при зачистке отверстий последовательное образование кольцевых элементов стружки протекает внутри отверстия, поэтому стружка не разрывается, а сохраняется целой, в виде трубочки с блестящей внутренней и шероховатой наружной поверхностью (рисунок 1, б).

Применяют комбинированный способ, совмещающий пробивку и зачистку. Такой способ осуществляется ступенчатым пуансоном. Конструкция матрицы та же, что и при пробивке, у одной части пуансона зазор с матрицей $-z_1$, у другой $-z_2$. В начале рабочего хода осуществляется пробивка отверстия, при дальнейшем движении пуансона срезается припуск.

Пробивка ступенчатым пуансоном листового материала обеспечивает высоту неровностей $1,6-10$ мкм, но высокой точности достичь невозможно. Отверстие получается коническим.

Необходимо отметить, что зачистка позволяет удалить механическим путем упрочненный слой, расположенный по контуру детали и отверстия, которые получены обычной вырубкой и пробивкой. При выполнении формоизменяющих операций (например, отбортовки отверстия) отсутствие упрочненного слоя по контуру позволяет повысить предельную степень деформации [1].

Список использованных источников.

1 Бурдуковский, В. Г. Технология листовой штамповки: учебное пособие / В. Г. Бурдуковский. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 224 с.

2 Билибин, К. И. Холодная штамповка: учеб. пособие по курсу «Технология электронных средств» / К. И. Билибин, В. П. Григорьев. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 68 с.