ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ ЧИСТОВОЙ ВЫРУБКОЙ ТОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Загидуллин Рафаил Рахимуллаевич
ТашГТУ г. Ташкент

В современном машиностроении возрастает потребность в получении деталей с высокой точностью и минимальной последующей обработкой. Одним из эффективных методов является чистовая вырубка, обеспечивающая получение изделий с высокой чистотой поверхности и минимальными отклонениями размеров.

В статье рассматриваются особенности процессов чистовой вырубки точных деталей из листового металла. Приведены основные технологические схемы, расчетные зависимости и факторы, влияющие на качество получаемых изделий.

Чистовая вырубка — это высокоточный метод холодной листовой штамповки, позволяющий за один переход получать металлические детали с зеркально гладкими, перпендикулярными поверхностями среза без разрывов, заусенцев и деформаций. В отличие от обычной штамповки, процесс создает объемное сжатие в зоне резания, что обеспечивает высокую точность (до 7–9 квалитета). Эти технологии широко используются в машиностроении, приборостроении, автомобильной и электронной промышленности.

Особенностью чистовой вырубки является создание в заготовке напряженного состояния, характеризующегося неравномерным всесторонним сжатием до начала выполнения самой операции, до начала относительного смещения в направлении перпендикулярном плоскости листа заготовки, образующих изделие и отход.

На рис.1 показана схема процесса чистовой вырубки и рабочие элементы – пуансон 2, матрица 3, прижим 1 и выталкиватель 4.

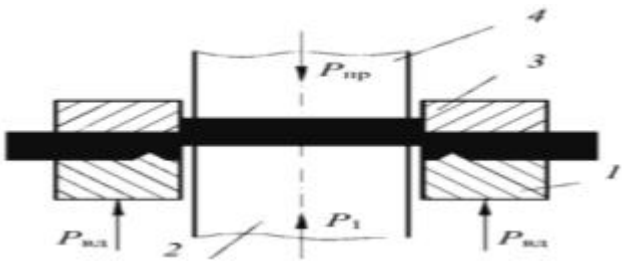


Рис.1. Последовательность чистовой вырубки на прессе тройного действия: 1 - прижим; 2 - пуансон; 3 - матрица; 4 - выталкиватель

После подачи полосы в рабочее пространство штампа пуансон и прижим начинают перемещаться и прижимают полосу к контрпуансону и матрице. При этом клиновидное ребро рабочей поверхности прижима внедряется в полосу, со стороны пуансона в части полосы, ограниченной контурном клиновидного ребра, создаются нормальные напряжения сжатия **σα, σρ, σβ**. Затем прижим останавливается, а пуансон продолжает перемещаться, производя смещение вырубаемой части заготовки детали относительно остальной части. В результате к

нормальным напряжениям, создающим всестороннее неравномерное сжатие, добавляются касательные напряжения **τρz** по поверхности среза.

Равнодействующая касательных напряжений среза и давления со стороны контрпуансона уравновешивается силой, приложенной к пуансону.

После отделения детали от заготовки пуансон и прижим перемещаются в обратном направлении, а выталкиватель выталкивает изделие из матрицы. Деталь удаляют из рабочего пространства штампа сжатым воздухом, а полосу продвигают на шаг подачи для осуществления следующего цикла движения рабочих элементов штампа.

В отличие от обычной штамповки, чистовая вырубка обеспечивает практически идеально ровные кромки без заусенцев и деформаций. Это достигается за счёт использования специальных прессов с повышенной жёсткостью пресса тройного действия, использующие три основные силы а также сложных штампов, которые создают равномерное давление по всей линии реза.

Основные факторы, влияющие на качество деталей высокая точность изготовления инструмента использование прижимных устройств для предотвращения смещения материала и минимальный зазор между пуансоном и матрицей обычно зазор составляет **5–10%** от толщины материала а при чистовой < **1%** от толщины материала (близко к нулю).

Зазор между пуансоном и матрицей

$$z = (0.5 \div 1.0)\% \cdot s$$

где: z— зазор, мм s— толщина материала, мм

Для чистовой вырубки зазор минимален $z \approx 0.005 \cdot s$

Усилие вырубки $$P = L \cdot s \cdot \tau$$

где: P*— усилие вырубки, Н,* L*— длина контура реза, мм,* s*— толщина материала, мм,* τ*— сопротивление срезу, Мпа.*

Удельное давление прижима $$p = \frac{P_п}{A}$$

где: p*— давление, Мпа,* $P_п$*— сила прижима, Н,* A*— площадь контакта, мм²*

Основные особенности и преимущества чистовой вырубки идеальная кромка поверхности получаются без трещин скалывания, не требующие последующей шлифовки или чистовой обработки, точность по размерам составляет всего несколько сотых долей миллиметра **(±0.01–0.03 мм)**. За один ход пресса можно производить детали сложной формы, включая одновременную чеканку, гибку и пробивку отверстий, толщина применяемого материала до 15 мм и более.

Чистовая вырубка точных деталей — это ключевая технология современного производства, позволяющие получать изделия высокой точности и качества без дополнительных операций. Их применение особенно эффективно в серийном и массовом производстве, где важны стабильность параметров и снижение себестоимости.

Список литературы

1. Зубцов М. Е. Листовая штамповка. Машиностроение. Ленингр. 1980. – 432 с.

2. Абдуллаев Ф.С., Загидуллин Р.Р. Металларни босим билан ишлаш жараёнлари технологик вазифаларини ечимлари. Тошкент 1996.-193с.

3. Загидуллин Р.Р., Махмудова Н. А. Конструирование штампов листовой штамповки Учебное Ташкент. 2013.-96с.