

## ЧИСТОВАЯ ВЫРУБКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ЛИСТОВОГО БИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПРОКАТА ВСТРЕЧНЫМИ МАТРИЦАМИ

Луцкий Ю.И., Калишук П.А., Любимов В.И.  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

Начальная стадия процесса вырубки листовых биметаллов характеризуется избирательной пластической деформацией мягкого слоя биметалла и упругой деформацией твердого слоя. Твердый слой является жесткой подложкой, на которой пластически деформируется (выдавливается) мягкий слой. При этом мягкий слой по пояску смятия течет как к зазору, так и от него. При пластическом смятии мягкого слоя происходит его упрочнение.

Вторая стадия (совместная пластическая деформация мягкого и твердого слоев биметалла) начинается тогда, когда сопротивление деформированию обоих слоев в непосредственной близости от режущих кромок инструмента выравниваются. Эта стадия процесса по существу не отличается от аналогичной стадии вырубки обычного проката. На завершающей стадии при исчерпании пластичности материала происходит окончательное отделение детали от отходов.

С уменьшением предела текучести и увеличением толщины мягкого слоя увеличивается ширина пояска смятия под торцом пуансона и зона пластической деформации этого слоя. Смятие мягкого слоя у режущей кромки инструмента может превышать 50% от его первоначальной толщины, а ширина пояска смятия достигать толщины биметалла. Поверхность среза получается сильно искривленной, пластически искривляется и сама деталь. Это приводит к необходимости дополнительной обработки, увеличенному расходу материала, ухудшению условий обработки на последующих операциях и росту трудозатрат.

Для исключения указанных недостатков была предложена технология вырубки листовых биметаллов, при которой разделение осуществляется с применением двух соосных матриц, расположенных с разных сторон биметаллической заготовки (рисунок 1). При этом матрица 2, расположенная со стороны мягкого слоя, имеет конусный выступ.

На первой стадии процесса вырубки происходит вдавливание матрицы с коническим выступом в мягкий слой 3 заготовки до его полного перерезания (рисунок 1,а). Твердый слой 4 на этой стадии выполняет функцию жесткой подложки, на которой с помощью матрицы с конусным выступом происходит разделение мягкого слоя. На второй стадии процесса пуансон 1, расположенный внутри матрицы 2, производит разделение твердого слоя, смещая вырубленную заготовку в плоскую матрицу 5 (рисунок 1,б). Выталкиватель 6 служит для предотвращения прогиба вырубленной детали, обеспечивая ее плоскостность, и выталкивания детали из матрицы 5.

Получаемая данным методом поверхность среза практически не имеет дефектов и близка к идеальной. На рисунке 2 приведен профиль поверхности раз-

деления, образующейся при внедрении в медную заготовку конусного выступа верхней матрицы.

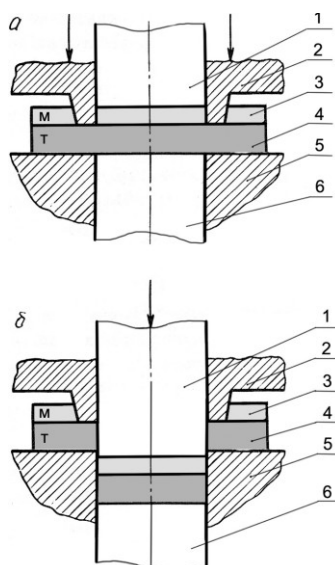


Рисунок 1 - Схема чистовой вырубki встречными матрицами

Важной особенностью процесса является то, что в надлежащий момент времени рабочий ход матрицы с конусным выступом необходимо приостановить (материал остается в зажатом между матрицами положении) и переключить пресс на отделение детали пуансоном. Для реализации указанной последовательности срабатывания рабочих частей штампа необходимы специальные прессы тройного действия. Один ползун прессы приводит в действие матрицу 2 с конусным выступом, второй – пуансон 1, а третий – выталкиватель 6, осуществляющий удаление вырубленной заготовки из плоской матрицы 5.



Рисунок 2 - Профиль поверхности, полученный при вдавливании конусного выступа матрицы в листовую заготовку из алюминия А5 толщиной 2 мм

Для реализации описанного процесса чистовой вырубki биметаллов на прессах простого действия была разработана конструкция штампа, обеспечивающая требуемую последовательность движений его рабочих частей. Схема штампа приведена на рисунке 3.

На верхней плите 1 закреплены пуансонодержатель 2 с направляющим стаканом 3 и плавающим пуансоном 15. Подвижный матрицедержатель 5 с закрепленной на нем матрицей 6 с конусным выступом соединен, через полиуретановый буфер 4 с верхней плитой 1 винтами 17. На нижней плите 12 закреплен матрицедержатель 10 с плоской матрицей 9. Для получения качественной по-

верхности разделения необходимо обеспечить соосность матриц и равенство их диаметров. Для центрирования матриц 6 и 9 в штампе предусмотрены направляющие колонки 14, а для останова матрицы 6 в требуемом положении – упоры 13. Для удаления деталей из матрицы 9 штамп оснащен выталкивателем 8 и полиуретановым буфером 11.

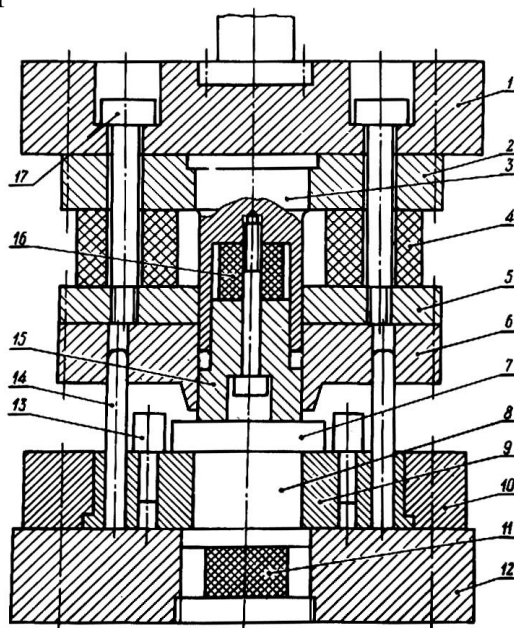


Рисунок 3 - Схема штампа для чистовой вырубki биметаллов

Штамп работает следующим образом. При опускании верхней плиты 1 заготовка 7 зажимается между выталкивателем 8 и пуансоном 15, при этом сжимается буфер 16. Когда торцовые поверхности пуансона 15 и конусного выступа верхней матрицы 6 сравняются, начинается вдавливание последнего в мягкий слой биметаллической заготовки под действием буфера 4. В момент разделения мягкого слоя биметаллической заготовки матрица с конусным выступом 6 доходит до упоров 13 и останавливается. После этого пуансон 15 упирается своими заплечиками в торцовую поверхность направляющего стакана 3 и производит разделение твердого слоя заготовки, проталкивая вырубленную деталь в матрицу 9. При обратном ходе вырубленная деталь удаляется из матрицы выталкивателем 8.

Конструкция штампа позволяет осуществлять быструю замену пуансонов 15, матриц 6 и 9, упоров 13 и обеспечивает регулировку усилий всех буферов.

Проведенные испытания по вырубке биметаллических образцов медь–сталь показали, что предложенная конструкция штампа может быть успешно использована для чистовой вырубki листовых биметаллов с толщиной мягкого слоя до 2 мм на прессах простого действия.

Уменьшение ширины торца конусного выступа матрицы способствует снижению усилия вдавливания и повышению качества поверхности разделения, но снижает его прочность. На основании экспериментальных исследований можно рекомендовать ширину торца конусного выступа матрицы при вырубке материалов с толщиной мягкого слоя  $S_m = 1-2$  мм в пределах  $(0,2 - 0,4) S_m$  при угле конусности  $15-30^\circ$ .