

**Чистовая вырубка листовых металлов встречными матрицами**

Студенты гр. 10402128: Грищенко М.Л., Повара О. В., Ролинский Д.С.

Научный руководитель – Любимов В.И.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Наиболее экономичным способом получения деталей с высоким качеством поверхности среза в массовом и крупносерийном производстве является чистовая вырубка. Применение чистовой вырубki позволяет исключить механическую обработку, существенно уменьшить расход металла и себестоимость выпускаемой продукции.

Все известные способы чистовой вырубki сводятся к тому, чтобы создать в очаге деформации схему напряженного состояния неравномерного всестороннего сжатия, что способствует увеличению пластичности материала. В результате скалывающиеся трещины появляются при большей глубине внедрения пуансона в металл. Это позволяет улучшить качество поверхности среза за счет увеличения высоты блестящего пояска и уменьшения зоны скола. При вырубке пластичных металлов блестящий поясок может распространяться на всю толщину заготовки. Недостатком чистовой вырубki является образование на штампуемых деталях торцового заусенца, высота которого возрастает по мере увеличения износа пуансона. При изготовлении ряда ответственных деталей заусенцы не допускаются. Удаление заусенца обходится зачастую значительно дороже самой операции штамповки, так как эти операции весьма трудоемки и трудно поддаются механизации и автоматизации.

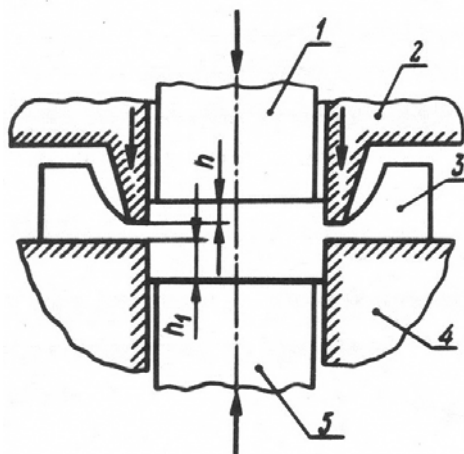


Рисунок – 1. Схема чистовой вырубki встречными матрицами

Для исключения указанного недостатка была рассмотрена возможность чистовой вырубki со встречно расположенными матрицами. Сущность способа заключается в том, что заготовку 3 (рисунок. 1) располагают между двумя матрицами: плоской 4 и с конусным выступом 2. Под действием деформирующего усилия материал заготовки вдавливается в обе матрицы, образуя поверхность среза, разделенную перемычкой. Матрицы внедряются в заготовку на глубину  $h$  и  $h_1$  до образования в центральной части поверхности среза перемычки толщиной 25-30% толщины заготовки. Затем пуансон 1 отделяет деталь от перемычки и смещает ее в матрицу 4. Из матрицы деталь удаляется выталкивателем 5.

Использование для образования поверхности среза двух встречных матриц исключает возникновение торцового заусенца. При этом кромки вырубленной детали имеют небольшие скругления с обеих сторон.

Для реализации чистовой вырубки встречными матрицами была разработана конструкция штампа, обеспечивающая требуемую последовательность движений его рабочих частей на прессах простого действия. Чистовой вырубке подвергали образцы диаметром 30 мм из алюминия А5, меди МЗ и стали 08кп толщиной 1 и 2 мм. Полученные образцы имели ровную гладкую поверхность среза без заусенцев.

На усилие вырубки существенное влияние оказывает ширина торца конусного выступа матрицы. С уменьшением ширины торца конусного выступа матрицы уменьшается усилие вдавливания матрицы в материал, но снижается прочность выступа.

На основании экспериментальных исследований можно рекомендовать ширину торца конусного выступа матрицы при вырубке материалов толщиной  $s = 1-2$  мм в пределах  $(0,2 - 0,4) s$  при угле конусности  $15-30^\circ$ .

Проведенные испытания показали, что предложенная конструкция штампа может быть успешно использована для чистовой вырубки тонколистовых металлов на прессах простого действия.

В современной технике все более широкое применение находят различные композиционные материалы, к числу которых относятся и биметаллы. Традиционные способы вырубки не обеспечивают получения качественных изделий из биметаллов. Это объясняется тем, что начальная стадия процесса вырубки листовых биметаллов характеризуется избирательной пластической деформацией мягкого слоя биметалла. При этом твердый слой деформируется упруго, являясь твердой подложкой для мягкого слоя. Под действием пуансона мягкий слой подвергается смятию, выдавливается и течет как к зазору, так и от него. 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 получения качественных деталей из листовых биметаллов идеально подходит способ вырубки встречными матрицами. Процесс осуществляется в две стадии: на первой стадии производится полное разделение мягкого слоя, на второй – твердого (рисунок 2).

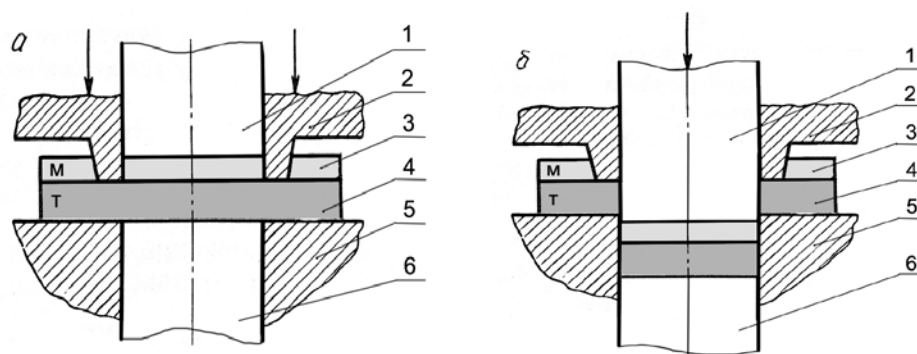


Рисунок 2 - Схема чистовой вырубки листовых биметаллов встречными матрицами

На первой стадии процесса вырубки происходит вдавливание матрицы 2 с коническим выступом в мягкий слой 3 заготовки до полного перерезания его (рисунок 2, 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 2, б). Выталкиватель 6 служит для предотвращения прогиба вырубленной детали, обеспечивая ее плоскостность, и выталкивания детали из матрицы. Получаемая при этом поверхность среза не имеет дефектов и близка к идеальной.

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