

$$D_o = \frac{(s_{\max}^e - s_{\min}^e)}{s_o} \quad (1)$$

$$D_{II} = \frac{(s_{\max}^e - s_{\max}^{\phi})}{s_o} \quad (2)$$

где s_{\max}^e и s_{\min}^e — максимальная (у края стакана) и минимальная (у радиуса перехода стенки в дно) толщины по впадине вдоль образующей; s_{\max}^{ϕ} — максимальная толщина стенки по флестону, измеряемая на той же высоте, что и толщина s_{\max}^e .

Проведенные экспериментальные исследования показали, что D_o и D_{II} увеличиваются с уменьшением коэффициента вытяжки, причем параметр D_o не находится в прямой зависимости от степени исходной анизотропии материала. Кривая 2 находится ниже кривой 1, хотя λ_r стали 08кп значительно больше и равен 0,708.

УДК 621.762.4

Прессование тонких пластин из трудноформируемых порошковых материалов

Студенты гр. 104416 Белый А.Н., Басалай П.П.

Научный руководитель – Любимов В.И.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Плохая компактируемость металлокерамических порошковых материалов в ряде случаев не позволяет изготавливать из них изделия традиционными способами прессования в жестких контейнерах. Особые сложности возникают при прессовании тонких пластин большого диаметра. Спрессованные изделия получаются непрочными и при выпрессовке из контейнера разрушаются. Объясняется это следующим. При прессовании поверхностный слой частиц порошка, воспринимая давление от пуансона, передает его всему объему порошка. Из-за подвижности частиц порошка по горизонтали создается боковое давление, действующее также и на стенки контейнера. Под действием бокового давления размеры контейнера упруго увеличиваются. В заключительный момент прессования диаметр уплотненной порошковой заготовки соответствует внутреннему диаметру контейнера. После снятия усилия прессования размеры контейнера стремятся вернуться к исходным значениям. В результате заготовка оказывается зажатай стенками контейнера. Действие радиального давления на заготовку в случае ее низкой прочности приводит к возникновению трещин, сколов и расслоений.

Для изготовления тонких пластин из металлокерамических и других трудноформируемых порошковых материалов предложен способ прессования в упруго деформируемом контейнере. Перед прессованием или в процессе прессования контейнер подвергается действию равномерного радиального давления, под действием которого рабочий канал контейнера упруго уменьшается. После снятия усилия прессования и радиального давления на контейнер последний восстанавливает свои первоначальные размеры и между контейнером и изделием образуется зазор, исключающий силовое воздействие на боковую поверхность изделия и позволяющий легко извлечь его из контейнера.

Предложенная схема прессования была экспериментально опробована при изготовлении пластин диаметром 100 мм и толщиной 5 мм из нитрида титана TiN и керамики $YBa_2Cu_3O_7$.

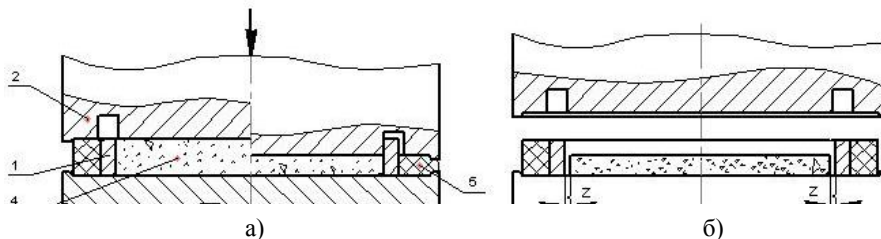


Рисунок 1 – Схема прессования в упруго деформируемом контейнере

Схема процесса приведена на рис. 1. В тонкостенном стальном закаленном контейнере 1 между пуансонами 2 и 3 размещалась порошковая заготовка 4 (рис. 1, а слева от оси симметрии). В процессе прессования контейнер обжимался полиуретановой оболочкой 5, упруго деформировался в радиальном направлении,

создавая радиальное давление на боковую стенку прессуемой порошковой заготовки (рис. 1,а справа от оси симметрии). После прекращения действия деформирующего усилия в результате упругого последельствия тонкостенный контейнер восстанавливал свои прежние размеры и между ним и изделием образовывался зазор Z, позволяющий беспрепятственно извлечь изделие (рис.1,б). Полученные изделия не имели повреждений в виде трещин, сколов, расслоений.

УДК 621.961

Чистовая вырубка листовых биметаллов

Студенты гр. 104416 Апанасевич А.С., Кисилевич В.В.
 Научный руководитель – Любимов В.И.
 Белорусский национальный технический университет
 г.Минск

В современной технике все более широкое применение получают различные композиционные материалы, к числу которых относятся и биметаллы. Их применение позволяет получать изделия с таким сочетанием свойств, которое не может быть достигнуто при использовании традиционных однокомпонентных материалов. Листовой биметаллический прокат находит все более широкое применение для изготовления двухслойных деталей методами листовой штамповки. Применяемые в производственной практике традиционные технологические процессы отрезки, вырубки и пробивки не обеспечивают требуемого качества изделий из биметаллов: при штамповке мягкий слой биметалла по контуру отделяемой детали или заготовки выдавливается из-под инструмента, поверхность среза сильно искривляется, пластически деформируется и сама деталь, и, кроме того, имеет место расслоение. Это объясняется тем, что процессы разделения биметаллических материалов в штампах имеют существенные особенности по сравнению со штамповкой однослойных листовых материалов.

Начальная стадия процесса вырубки-пробивки листовых биметаллов характеризуется избирательной пластической деформацией мягкого слоя. При этом твердый слой деформируется упруго, исполняя роль жесткой подложки, на которой пластически деформируется мягкий слой. Под действием пуансона мягкий слой подвергается смятию, выдавливается и течет как к зазору, так и от него. Уменьшение предела текучести и увеличение толщины мягкого слоя приводит к увеличению ширины пояска смятия и пластической области со стороны этого слоя. Смятие мягкого слоя у режущих кромок инструмента может превышать 50% от его первоначальной толщины, а ширина пояска смятия – достигать толщины биметалла. При смятии мягкого слоя происходит его упрочнение. Когда сопротивление деформированию обоих слоев в непосредственной близости от режущих кромок инструмента становится одинаковым, начинается вторая стадия разделения – совместная пластическая деформация слоев, которая продолжается до исчерпания пластичности и завершается разделением.

Указанные недостатки приводят к необходимости дополнительной обработки, увеличению расхода материала, ухудшению условий обработки на последующих операциях и росту трудозатрат.

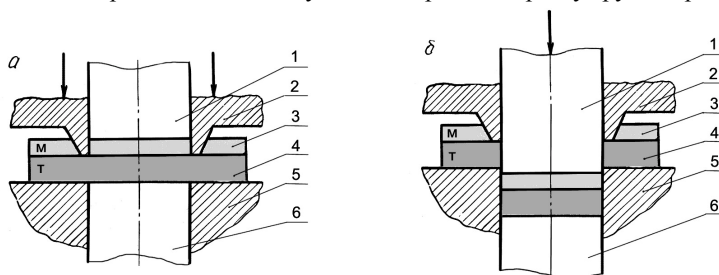


Рисунок 1 – Схема процесса чистовой вырубки биметаллов

Для исключения указанных недостатков предложен способ чистовой вырубки листовых биметаллов, схема которого приведена на рис. 1. На первой стадии процесса вырубки производится разделение мягкого слоя, на второй – твердого. Процесс реализуется путем применения двух соосных матриц 2 и 5, расположенных с разных сторон биметаллической заготовки, пуансона 1 и контрпуансона 6. При этом матрица, расположенная со стороны мягкого слоя, имеет конусный выступ. Процесс осуществляется в две стадии. На первой стадии процесса происходит вдавливание конусного выступа матрицы 2 в мягкий слой 3 двухслойной заготовки до полного его перерезания (рис. 1,а). При этом твердый слой 4 исполняет роль жесткой подложки, на которой с помощью матрицы с конусным выступом происходит разделение мягкого слоя. На второй стадии процесса пуансон 1, расположенный внутри матрицы с конусным выступом, отделяет твердый