

При изготовлении рабочих частей штампа для чистовой вырубки с нагревом необходимо учитывать усадку металла при охлаждении, которая для различных марок стали составляет от 1 до 1,2% на рабочий размер. Одновременно с чистовой вырубкой наружного контура отверстие на отходе получается такой же степени шероховатости поверхности (6–7-й класс).

УДК 621.983.321/324

### Совершенствование технологии изготовления полых тонкостенных двухслойных изделий комбинированной вытяжкой из составных заготовок

Студенты гр. 104410 Артюхов А.Ю., Сорокин А.И.  
Научный руководитель Любимов В.И.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

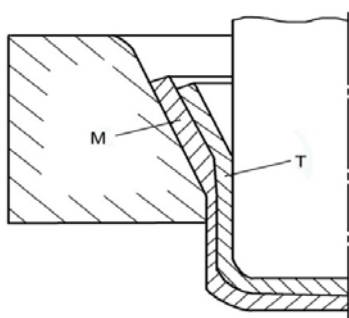


Рисунок 1 – Схема комбинированной вытяжки

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. Использование многослойных материалов позволяет сократить расход дорогостоящих и дефицитных металлов и сплавов. Существенное место в технологии производства деталей из биметаллов занимают процессы обработки давлением, в том числе и листовая штамповка, являющаяся не только высокопроизводительным, но и экономичным методом изготовления самых разнообразных по форме и размерам деталей, зачастую не требующих никакой дополни-

тельной обработки.

В качестве исходного материала для изготовления полых слоистых изделий применяют биметаллический прокат (листы, трубы). Наличие металлической связи между слоями изделия не всегда является обязательным. В этом случае для изготовления полых двухслойных изделий вместо биметаллических заготовок может быть использован обычный листовой прокат. Такой подход создает существенно более широкие возможности для изготовления полых многослойных изделий, так как позволяет получать изделия практически с любым требуемым сочетанием материалов слоев и соотношением их толщин в готовом изделии, что невозможно в случае использования биметаллического проката из-за его ограниченной номенклатуры. В частности, для изготовления полых многослойных изделий из однослойных листовых заготовок успешно может использоваться комбинированная вытяжка (рисунок 1). Проведенные исследования показали, что двухслойные изделия, получаемые комбинированной вытяжкой из составных заготовок, характеризуются неравномерной толщиной слоев. Это объясняется тем, что при совместном деформировании составной двухслойной заготовки большее утонение получает слой из материала с меньшим напряжением текучести. В процессе вытяжки соотношение напряжений текучести компонентов пакета изменяется вследствие различной интенсивности деформационного упрочнения. В результате изделия получают с неравномерной толщиной слоев по длине стенки: толщина слоя с большей интенсивностью упрочнения увеличивается по направлению к верхней кромке изделия, а толщина слоя с меньшей интенсивностью упрочнения уменьшается в этом направлении (рисунок 2). Неравномерность деформации и разнотолщинность слоев не только ухудшает каче-

ство изделий, но и снижает производительность процесса и увеличивает расход материалов.

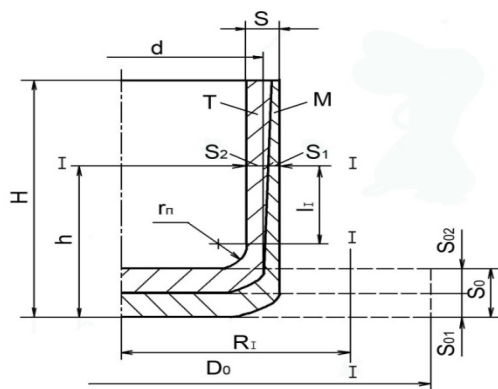
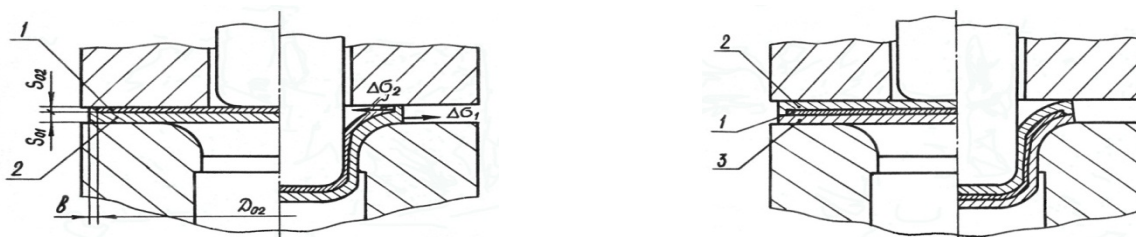


Рисунок 2 – Изменение соотношения толщин мягкого (М) и твердого (Т) слоев по высоте стенки двухслойного изделия

С увеличением различия механических свойств материалов слоев неравномерность послойных деформаций возрастает. Наибольшие трудности возникают при вытяжке двухслойных изделий с большой разницей механических свойств материалов слоев и малой толщиной мягкого слоя. При вытяжке таких изделий может происходить полное передавливание мягкого слоя твердым слоем либо в самом начале процесса вытяжки, либо на его промежуточной стадии.

Для получения изделий с равномерной толщиной слоев, как по длине стенки изделия, так и по его периметру, а также с заданным их соотношением, разработаны технология и штамповая оснастка для послойной комбинированной вытяжки.

Предложенные технологические схемы позволяют реализовать процесс послойной вытяжки двухслойных изделий, обеспечивающий равномерную толщину слоев в изделии, как с наружным, так и внутренним расположением мягкого слоя.



а)

б)

Рисунок 3 – Схема комбинированной вытяжки изделий с торцевым подпором мягкого слоя: а – полых двухслойных; б – трехслойных составной заготовки

Для получения двухслойных изделий с весьма малой толщиной мягкого слоя целесообразно осуществлять совместную вытяжку обоих слоев. Для предотвращения преимущественной деформации мягкого слоя на периферийной части заготовки твердого слоя выполняют бурт. Бурт воспринимает давление со стороны мягкого слоя и создает торцевой подпор, ограничивая пластическое течение мягкого слоя в меридиональном направлении, противоположном направлению вытяжки. Толщина бурта определяется его прочностью на срез. По такой схеме можно производить вытяжку как двухслойных (рисунок 3,а), так и трехслойных (рисунок 3,б) полых изделий с равномерной толщиной слоев по длине изделия.