

**Изготовление полых двухслойных изделий комбинированными методами обработки металлов давлением**

Любимов В. И.

Белорусский национальный технический университет

С целью расширения технологических возможностей получения полых двухслойных изделий с заданными характеристиками были проанализированы различные технологические схемы изготовления таких изделий с применением комбинированных методов обработки. При этом рассматривалась возможность получения полых двухслойных изделий различной формы из плоских и полых однослойных заготовок с высокой прочностью соединения слоев и требуемым соотношением их толщин в готовом изделии. Предложенные схемы предполагают применение различных технологических операций, таких как вытяжка, прямое и обратное выдавливание, обжим, раздача, волочение, дорнование и др.

Прочность соединения слоев в готовом изделии обеспечивается за счет создания замковых соединений. При пластическом деформировании материал более мягкого слоя заполняет микронеровности, канавки, локальные углубления, имеющиеся на поверхности заготовки более твердого слоя, обеспечивая прочное механическое зацепление слоев. Прочность соединения слоев определяется как величиной упругого натяга, так и суммарной площадью выступов замковых соединений. Форму и размеры замковых соединений выбирают такими, чтобы они обеспечивали требуемую прочность сцепления слоев в направлении наибольших сдвигающих усилий, действующих в процессе эксплуатации изделия.

Возможны два подхода при изготовлении таких изделий. В первом случае осуществляется обжатие заготовки по толщине стенки при незначительном (около 5%) уменьшении ее диаметра или вообще без его уменьшения. При этом замковые соединения создаются преимущественно за счет пластического деформирования заготовки более мягкого слоя одним из инструментов (матрицы или волоки, пуансона или дорна). Во втором случае имеет место существенная деформация и по толщине и по диаметру заготовки.

Создание замковых соединений возможно как при одновременном деформировании слоев составной двухслойной заготовки, так и при отдельном (последовательном) их деформировании. Метод последовательного деформирования заготовок слоев имеет более широкие технологические возможности и позволяет получать полые двухслойные изделия более сложных форм, с равномерной толщиной слоев по длине изделия и требуемым соотношением их толщин.