

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫТЯЖКИ ДЕТАЛЕЙ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ ГОФРО- И КОНУСООБРАЗОВАНИЕМ ФЛАНЦА ЛИСТОВОЙ ЗАГОТОВКИ

Ю.Б. Колесов, В.Г. Некрутов, П.С. Мальцев

В данной статье представлены результаты разработки процесса вытяжки полых изделий из листовой заготовки с управляемым гофрообразованием. Это обеспечивает по сравнению с известным способом вытяжки повышение качества деталей. Кроме того, с помощью одновременного управления гофро- и конусообразованием расширяется диапазон использования способа вытяжки благодаря достижению высокой геометрической точности изготовления тонкостенных деталей с куполообразной донной частью.

Ключевые слова: гофро- и конусообразование, вытяжка.

Работа [1] касается обработки металлов давлением и относится к способам вытяжки полых изделий из листовой заготовки.

Цель работы является повышение качества путем предотвращения образования следов от гофров на стенке готового изделия.

Кроме образования гофров на фланце, при вытяжке может возникнуть еще один вид нарушения плоскостности – конусообразование. При этом поворот фланца происходит под действием изгибающего момента, возникающего при контакте фланца со скругленной частью матрицы. Наличие конусообразования в процессе вытяжки отмечено в работах [2–5]. Установлено, что оно способствует ухудшению устойчивости фланца против гофрообразования, так как уменьшается поверхность контакта с прижимом.

На рис. 1 изображены схемы вытяжки полых изделий из листовой заготовки.

Устройство для реализации способа содержит соосно установленные пуансон 1 и матрицу 2 с коническим «зеркалом», а также установленный коаксиально пуансону 1 прижим 3 с конической рабочей поверхностью. Позицией 4 обозначена обрабатываемая заготовка [6].

Способ осуществляется следующим образом. Плоскую листовую заготовку 4 помещают между матрицей 2 и прижимом 3 (рис. 1а). Прижим 3 подводят и прижимают к матрице 2 (рис. 1б). При этом на периферийной части заготовки формируют конус на угол α_k рассчитываемый по формуле (1):

$$\alpha_k = \frac{39,8677tn(2-n)}{r(R_0/r)^{2-n}}, \quad (1)$$

где n – показатель степени уравнивания степенной аппроксимации кривой упрочнения материала; t – толщина заготовки; r – радиус вытягиваемого изделия; R_0 – радиус заготовки.

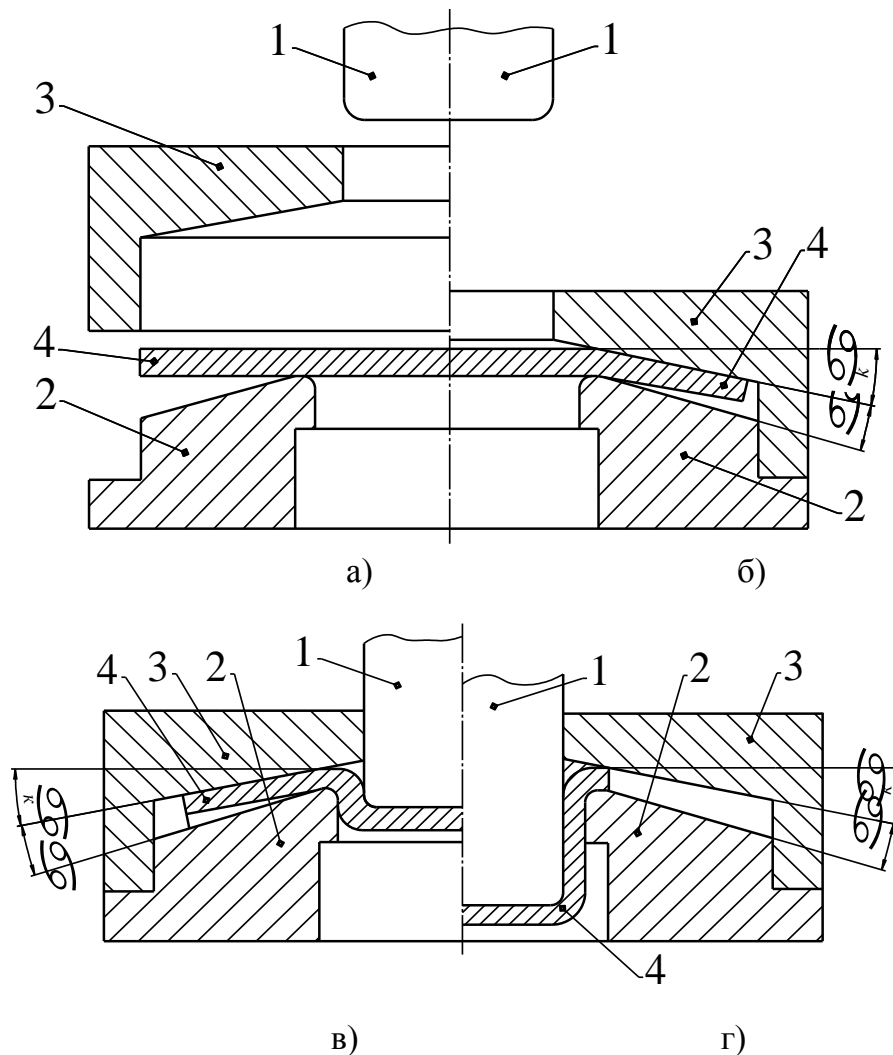


Рис. 1. Схемы вытяжки полых изделий из листовой заготовки:
а – заготовка в исходном положении; б – образование конуса на фланце заготовки перед началом вытяжки; в – образование гофров на фланце заготовки в начале вытяжки; г – заключительный момент вытяжки; 1 – пуансон; 2 – матрицы; 3 – прижим; 4 – заготовка

Периферийная часть заготовки 4 после формирования конуса находится в сужающейся полости между зеркалом матрицы 2 и прижимом 3.

На центральную часть заготовки 4 воздействуют усилием деформация со стороны пуансона 1 до образования не ее периферийной части конических радиальных гофров с увеличивающейся к периферии высотой, при этом высоту гофров ограничивают (рис. 1в). Радиальный профиль образованных гофров соответствует углу α между «зеркалом» матрицы 2 и прижимом 3, определяемому выражением (2):

$$\alpha = \frac{1,7552tn}{\left(1 - \frac{r}{R_0}\right)\sqrt{rR_0}}, \quad (2)$$

где n – показатель степени уравнения степенной аппроксимации кривой упрочнения материала заготовки; t – толщина заготовки; r – радиус вытягиваемого изделия; R_0 – радиус заготовки.

После образования устойчивых гофров при дальнейшем ходе пуансона 1 осуществляют вытяжку заготовки 4 с выпрямлением этих гофров в сужающейся полости. В конце процесса вытяжки гофры, расположенной в наружной кромки фланца, выпрямляются в самой узкой части сужающейся полости (рис. 1г). Затем отводят пуансон 1 прижим 3 и извлекают изделие.

Величина угла α_k отгибания периферийной части заготовки при формировании конуса зависит от толщины t материала заготовки 4, радиуса R заготовки 4, радиуса r готового изделия и показателя упрочнения n . Величина угла α_k найдена из условия отсутствия отклонений от конической формы в процессе формирования конуса, что исключает искажения периферийной части заготовки в сужающейся полости до воздействия усилием деформации на центральной части заготовки. Это обеспечивает равномерное распределение по периферийной части радиальных конических гофров при воздействии на центральную часть заготовки усилием деформирования. Направление отгибания периферийной части при формировании конуса найдено из условия полного выпрямления гофров и предотвращения переходом гофров на стенку изделия.

Использование предлагаемого способа вытяжки по сравнению и известными изделиями повышение качества изделия и сокращения брака на 85–95 % в результате отсутствия следов от гофров на стенках изделий. Кроме того, расширяется диапазон использования способа вытяжки за счёт достигаемой высокой геометрической тонкости для изготовления тонкостенных деталей с куполообразной донной частью.

Библиографический список

1. Колесов, Ю.Б. Штамповка днищ с управляемым конусообразованием / Ю.Б. Колесов // Химическое и нефтяное машиностроение. – 1993. – № 2. – С. 33–34.
2. Недорезов, В.Е. Глубокая вытяжка листового металла / В.Е. Недорезов. – М.-Л: Машгиз, 1949. – 104 с.
3. Ганелин, И.Н. Особенности условий устойчивости фланца при вытяжке с подогревом и эффективность переменного прижима заготовки / И.Н. Ганелин // Тр. МАТИ. Вып. 29. – 1956. – С. 38–61.

4. Бебрис, А.А. Устойчивость заготовки в формообразующих операциях листовой штамповки / А.А. Бебрис. – Рига: Зинатне, 1978. – 127 с.
5. Катков, Н.П. Основные вопросы теории и проектирования исполнительных механизмов кривошипных прессов двойного действия: дис. д-ра техн. наук / Н.П. Катков. – Челябинск, 1982. – 245 с.
6. А.с. 1303221 СССР, МКИ В 21 D 22/20. Способ вытяжки полых изделий из листовой заготовки / Ю.Б. Колесов.