

## Исследование процесса формообразования сферообразных полых изделий с использованием жесткого деформирующего инструмента

Карпицкий В.С, Карпицкий Ю.В.

Белорусский национальный технический университет

Сферообразные полые изделия с небольшой толщиной стенки и коэффициентом раздачи не более 1,3 могут быть получены в штампе с использованием жесткого секционного разжимного инструмента. Для уменьшения огранки на боковой поверхности изделия число секций разжимного пуансона должно быть не менее 12. Необходимая величина деформирующих усилий, создаваемых инструментом, зависит, прежде всего, от характеристик пластичности и прочности материала заготовки.

Условие равновесия тонкостенной цилиндрической заготовки может быть описано уравнением Лапласа

$$\sigma_{\theta}/R_{\theta} + \sigma_z/R_z = P_p/S_i, \quad (1)$$

где  $\sigma_{\theta}$  и  $\sigma_z$  – тангенциальные и осевые растягивающие напряжения, возникающие в стенке трубной заготовки под действием раздачи  $P_p$ ;

$R_{\theta}$  и  $R_z$  – наименьшие радиусы кривизны кривизны раздаваемой части заготовки в поперечном и продольном сечениях;

$S_i$  – текущая толщина стенки заготовки.

В случае простого нагружения жестким деформирующим инструментом величина  $R_z$  весьма велика, поэтому уравнение (1) можно записать в виде

$$\sigma_{\theta}/R_{\theta} + \sigma_z/R_z = P_p/S_i. \quad (2)$$

Тогда усилие раздачи определяется как

$$P_p = \sigma_{\theta} \cdot S_i/R_{\theta}. \quad (3)$$

Из совместного решения уравнения (3) и условия пластичности  $\sigma_{\theta} = \sigma_s$  можно определить минимальное необходимое усилие раздачи заготовки

$$P_{pmin} = \sigma_s \cdot S_i/R_{\theta}. \quad (4)$$

Значение разрушающего усилия раздачи  $P_{pmax}$  может быть определено на основе предположения о том, что предельные растягивающие тангенциальные напряжения  $\sigma_{\theta}$  в зоне раздачи достигает величины, равной временному сопротивлению материала заготовки при растяжении.

Тогда можно записать

$$P_{pmax} = \sigma_{bt} \cdot S_i/R_{\theta}. \quad (5)$$