

**Потеря устойчивости конической заготовки при раздаче**

Студент гр. 641541/40 Лейман А.А., аспирант Астахов В.Ю.  
Научный руководитель – Селедкин Е.М.  
Тульский государственный университет  
г. Тула

При исследовании процесса формообразования оболочки из конической заготовки по схеме, приведенной на рис. 1, было установлено, что при определенных соотношениях конусности и толщины стенки вследствие наличия осевой силы, вызывающей значительные сжимающие напряжения вдоль образующей стенки конической заготовки, происходит потеря устойчивости в форме образования поперечных складок (гофров) в стенке детали. На рис. 1 приведены результаты расчетов при  $h_1=75$  мм;  $h_2=25$  мм;  $R_l=60$  мм;  $S_0=0,5$  мм;  $\alpha =15^0$ ; материал – сталь X18H9T; трение отсутствует.

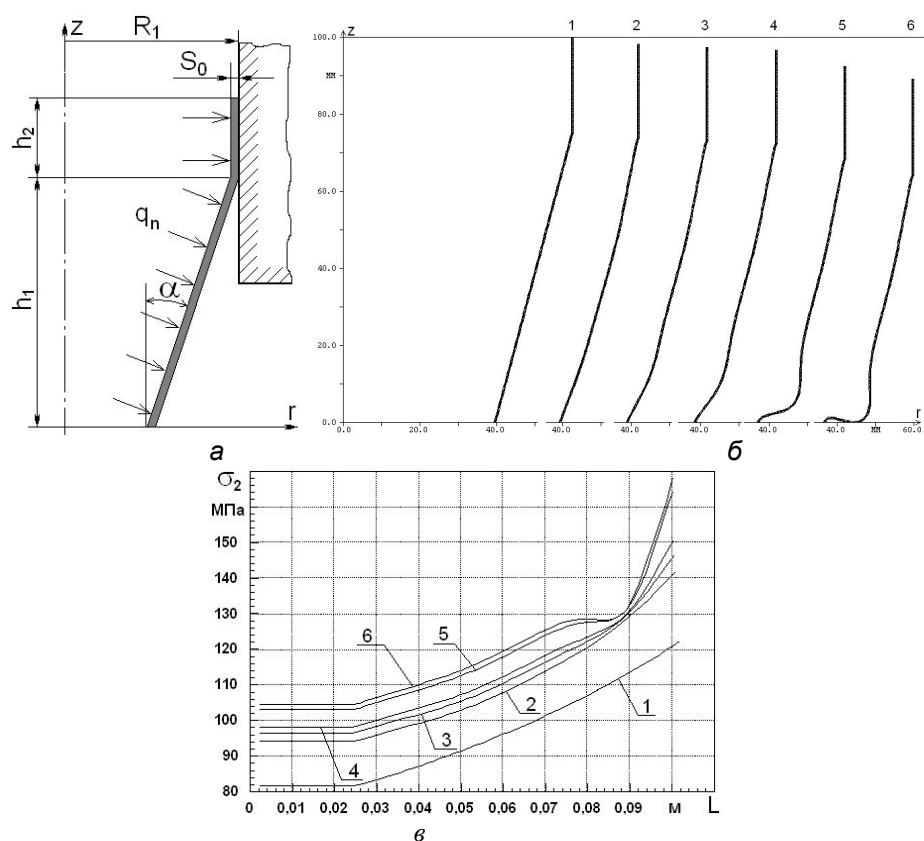


Рисунок 1 – Схема деформирования (а); стадии формоизменения (1- исходная заготовка; 2 – 2,867 МПа; 3 – 2,903 МПа; 4 – 2,908 МПа; 5 – 2,914 МПа; 6 – 2,919 МПа (б); напряжения, возникающие в текущем сечении стенки оболочки от осевой силы в направлении вдоль образующей от верхней части заготовки к нижней (в)

Для исключения такого рода потери устойчивости можно торец прижать к матрице, что вызовет тормозящее действие возникающих при этом сил трения  $F_{mp}$ , либо закрепить специальным прижимом – деформирование с закрепленным торцом.

Выполненные расчеты позволили установить взаимосвязь величины  $F_{mp}$  и условий протекания процесса формоизменения. В частности для тех же исходных данных, при которых решалась задача (рис. 1), получены результаты при варьировании основных технологических параметров угла конусности  $\alpha$ , длины конической части  $h_1$  и радиуса  $R_1$  (рис. 2). Здесь  $F_{mp} = q_T \cdot S_k$ , где  $q_T$  - распределенная нагрузка приложенная к торцевой поверхности заготовки вдоль оси  $Z$ ;  $S_k$  - площадь торцевой поверхности заготовки.

Исследования (в пределах заданных величин варьирования параметров) позволили построить зависимости величины критического давления формовки  $q_k$  (при котором возникает потеря устойчивости) от величины угла конусности  $\alpha$ , длины конической части  $h_1$  и радиуса  $R_1$ . Показано, что чем больше величины указанных параметров (при неизменных других), тем при меньшем давлении формовки возникает потеря устойчивости (рис. 3).

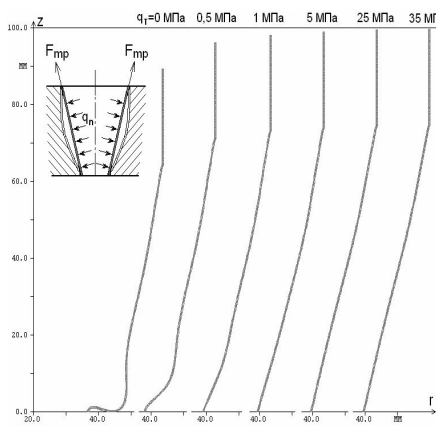


Рисунок 2

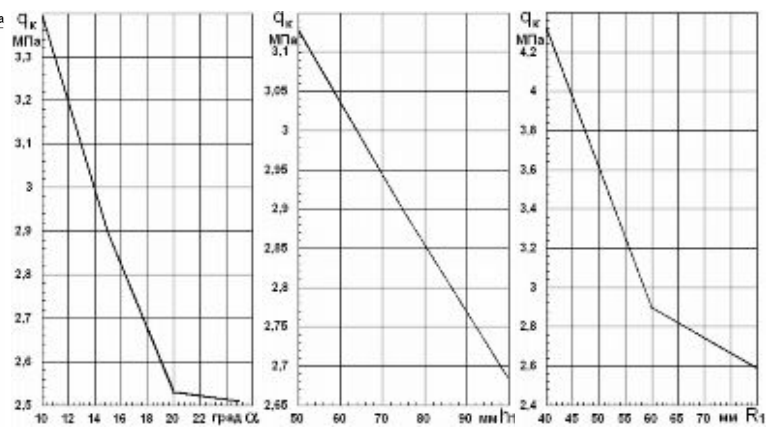


Рисунок 3

При пневмоформовке с прижимом (с закрепленным торцом) формоизменение происходит исключительно за счет утонения стенки, потери устойчивости не происходит, но величина требуемого давления возрастает почти на порядок.