

УДК 621.73.047

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВАЛЬЦОВКИ  
КРУГЛЫХ ПОЛОС В ЯЩИЧНОМ КАЛИБРЕ С ВЫХОДОМ МЕТАЛЛА В ЗАУСЕНЕЦ

В работе [1] была предложена формула для определения опережения при вальцовке круглых полос в ящичном калибре:

$$S_p = \left[ 3 \frac{F_{см}}{F} \left( \frac{F_{см}}{F} + 2.14 \right) \cdot \pi + 2.3 \frac{\delta_3 m}{\delta_{кк}} \left( 2.56 - \frac{\delta_3 m}{\delta_{кк}} \right) + 2.8 \right] \% \quad (I)$$

Та же формула после некоторого упрощения [1] имеет вид:

$$S_p = \left[ 8.1 \frac{F_{см}}{F} \cdot \pi + 2.3 \frac{\delta_3 m}{\delta_{кк}} \left( 2.56 - \frac{\delta_3 m}{\delta_{кк}} \right) + 2.8 \right] \% \quad (Ia)$$

- где  $F_{см}$  - смещенная площадь, равная  $F_{см} = \Delta h_{лс} \cdot H_{ос}$ ;  
 $\Delta h_{лс}$  - обжатие, вычисленное по методу соответственной полосы;  
 $H_{ос}$  - высота исходной соответственной полосы;  
 $F$  - площадь сечения исходной полосы;  
 $\delta_3$  - односторонняя ширина заусенца;  
 $\delta_{кк}$  - ширина калибра, вычисленная по методу соответственной полосы;  
 $\pi$  - коэффициент, учитывающий влияние температуры на опережение в интервале 900-1150°C;  
 $m$  - коэффициент, учитывающий влияние температуры в том же интервале на ширину заусенца.

Согласно приведенным формулам, опережение при данной температуре зависит от размеров калибра, ширины заусенца и обжатия, ширина калибра  $\delta_{кк}$  в каждом конкретном случае задается чертежом изделия.

Необходимо знать, какую исходную полосу следует задавать в калибр для получения требуемого заусенца, т.е. знать коэффициент вытяжки  $\lambda$  в зависимости от размеров заусенца ( $\lambda = \frac{F}{F_1}$ , где  $F_1$  - площадь сечения пачки с заусенцем).

На рис. I показана экспериментально полученная зависимости коэффициента вытяжки от принятого в работе [1] параметра. Указанный график выражается уравнением:

$$\lambda = 0.6 \frac{\delta_3}{\delta_{кк}} + 1.2 \quad (2)$$

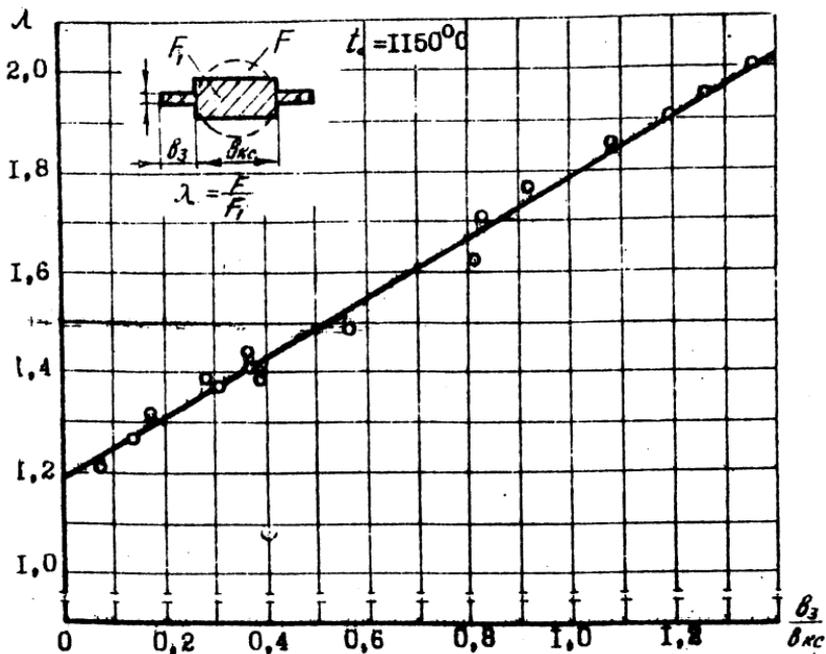


Рис. I. График зависимости коэффициента вытяжки от отношения ширины заусенца к ширине калибра

В полученном выражении имеется свободный член, больший единицы, что может быть объяснено наличием вытяжки в ящичном калибре и отсутствием выхода металла в заусенец (при  $\delta_3 = 0$ ).

Зависимость (2) следует рассматривать как ориентировочную для предварительного определения размеров исходной полосы и величины смещенной площади по задаваемой ширине заусенца. Истинное значение коэффициента вытяжки зависит от параметров очага деформации, в том числе от размеров фактически полученного заусенца.

Для определения взаимосвязи между геометрическими параметрами очага деформации при штамповочной вальцовке в работе [2] предложена следующая структурная зависимость:

$$\frac{F_3}{F_{ГМ}} = \varphi \left( \frac{R_T}{\rho d} \right),$$

- где  $F_3$  - площадь сечения заусенца;  
 $\lambda_T$  - теоретический коэффициент вытяжки;  
 $F_K$  - площадь калибра;  
 $l_d$  - длина очага деформации.

Как указывалось ранее [1], данные работы [3] удовлетворительно отражают условия установившегося процесса штамповочной вальцовки при относительно невысоких обжатиях ( $\lambda_T \leq 2$ ) и малой ширине заусенца.

Исследования в более широком диапазоне значений теоретического коэффициента вытяжки и ширины заусенца, выполненные в институте "Оргстанкинпроч", позволили уточнить ранее полученную зависимость указанных параметров [3].

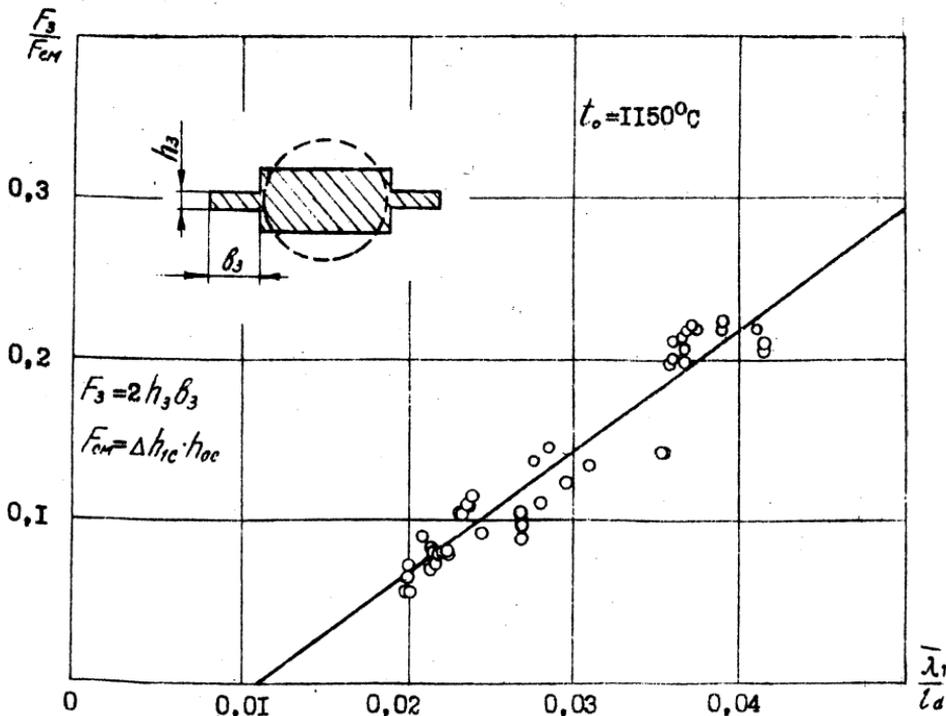


Рис.2. График зависимости площади заусенца и смещенной площади от теоретического коэффициента вытяжки и длины очага деформации

На рис.2 показан график, выраженный формулой:

$$\frac{F_3}{F_{cm}} = 7.54 \frac{\lambda_T}{\rho d} - 0.084, \quad (3)$$

который получен при вальцовке в условиях  $1 < \lambda_T < 3$  и  $0 < \beta_3/\beta_{кр} < 1,4$ .

Свободный член 0,084 характеризует наличие теоретического коэффициента вытяжки при вальцовке в ящичном калибре без заусенца, что согласуется с выводами, сделанными при анализе формулы (2).

Площадь сечения заусенца при ширине  $\delta_3$  и толщине  $h_3$  (рис.1) равна  $F_3 = 2\delta_3 \cdot h_3$ . После подстановки значения  $F_3$  в формулу (3) получаем выражение для определения ширины заусенца:

$$\delta_3 = 3.8 \frac{F_3}{h_3} \left( \frac{\lambda_T}{\rho d} - 0.0111 \right) \text{ мм.} \quad (4)$$

Искомые величины коэффициента вытяжки, смещенной площади и размеров заусенца определяются по формуле (4) методом последовательных приближений.

#### Л и т е р а т у р а

1. Исследование процесса штамповки в вальцах. М., Машгиз, 1952.

2. К а у ф м а н К.М. Технология производства, научная организация труда и управления. М., НИИМАШ, 1969, № 8.