

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ ПО КРИТЕРИЮ ВОЛНИСТОСТИ.

Коворотный Т.Л.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Предложен принципиально новый подход к анализу процессов формовки и определен критерий волнистости, который позволяет определять критические параметры валковой формовки тонкостенных гнутых профилей из алюминия.

Пластическая деформация заготовки начинается после того, как остаточная деформация образца при испытании на растяжение достигнет 0,2%, то есть, когда напряжение на кромке будет $\sigma_{0,2}$. В работе определено несколько особенностей, которые в предыдущих работах не учитывались. Как показали экспериментальные исследования, в местах изгиба деформация не является однородной – она неравномерна. Поэтому, когда профиль выходит из-под валков, происходит так называемое распружинение, то есть угол подгиба уменьшается. Это дает основание считать, что текущий угол изгиба профиля α_k есть кубической функцией координаты y_k .

$$F_{\partial} = \frac{1}{du} \left[\sum_{h=1}^H \iiint_V \sigma_s d\varepsilon_l dV + \sum_{m=1}^M \iint_A \tau_k \sqrt{du_k^2 + du_l^2} dA + \sum_{n=1}^N \iint_G \tau_s |du_k - du_l| dG \right]$$

где k, l – обобщенные координаты (x, y, z, r, θ); H – количество областей, на которые разбит очаг деформации; M – количество поверхностей трения, где рассчитывается работа dW_m ; N – количество поверхностей разрыва перемещений. Очевидно, что минимизировать функционал, беря его частичные производные по каждому из параметров и приравнивая полученные уравнения к нулю (то есть, классическим способом поиска минимума функционала) в данном случае невозможно. Поэтому искать минимум нужно одним из численных методов.

Мощность внутренних сил можно определить, учитывая, что в меру перемещения заготовки, угол α изменяется от $\alpha_k = \alpha_{n-1}$ до $\alpha_k = \alpha_n$.

Выводы: Таким образом, если одним из численных методов минимизировать функционал, беря его частичные производные по каждому из параметров, возможно определить минимальную энергию деформирования. Введение функционала, используемого в качестве критерия потери устойчивости элемента профиля в виде кромковой волнистости, позволяет оптимизировать схемы формообразования профилей с одновременным снижением временных и материальных затрат на технологическую подготовку производства.

Литература:

1. Ерманок, М. Зиновьевич, Фейгиш, В. Израйлевич. Производство профилей из алюминиевых сплавов. - М.: Металлургия, 1972.
2. Новые виды листового проката / Мелешко А. М., Андреев В. П., Кизиев В. Г. и др. // Сталь. - 1978. - N10. - С. 912-915.