

ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПРЕССОВАНИИ ТРУДНО ДЕФОРМИРУЕМЫХ СПЛАВОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Медведев М. И., Беспалова Н. А., Андреев В. В., Бобух А. С.

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепро

Известно, что сопротивление деформации и пластичность металла существенно зависят от степени их легирования.

Сопротивление деформации сплавов системы $Fe - Ni - Cr$ постепенно возрастает по мере повышения в сплавах содержания $Ni+Cr$. Данная зависимость представлена на рисунке 1, которую получили на основе статистической обработки результатов замеров силы прессования более 30 трудно деформируемых сплавов, таких как ХН32Т, ХН45Ю, ХН78Т, ХН40Б, Х23Н28МФТ и др., при базовых условиях прессования: $D_{\text{конт}} = 195 \text{ мм}$, $S_{\text{гильзы}} = 50 \text{ мм}$, $T = 1150^\circ\text{C}$, коэффициент вытяжки $\mu = 7 \div 100$.

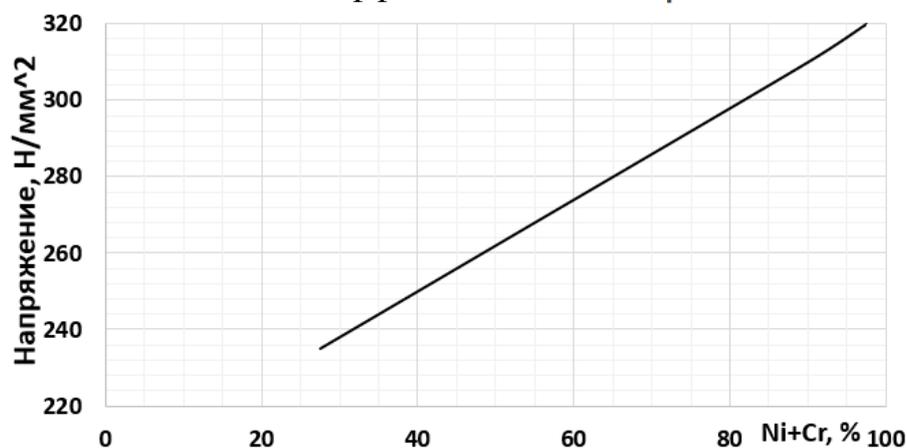


Рис.1. Зависимость сопротивления деформации ρ_0 от процентного содержания легирующих элементов $(Ni + Cr)\%$

Данный график достаточно точно аппроксимируется выражением:

$$\rho_0 = 200 + 1,2 \times (Ni + Cr)\% \text{ Н/мм}^2, \quad (1)$$

Введение в сплавы упрочняющих легирующих элементов, а именно Mo, W, V, Nb дополнительно повышает сопротивление деформации $Ni + Cr$ матрицы пропорционально их процентному содержанию. При прессовании труб в диапазоне размеров $\varnothing 76-159 \times 10-20 \text{ мм}$ на Никопольском Южном трубном заводе, $\varnothing 76-168 \times 10-20 \text{ мм}$ и $\varnothing 133-245 \times 14-30 \text{ мм}$ на прессах Волжского трубного завода экспериментально установлено, что величина коэффициента пропорциональности (α) составляет $\alpha=2,0$ при суммарном содержании $(Mo + W + V + Nb)$ до 10% и $\alpha=6,5$ при содержании более 10%, что объясняется дополнительным упрочнением металла за счет образования фаз.

Таким образом, значения сопротивления деформации для каждого исследуемого сплава можно определить согласно следующей зависимости:

$$\rho = 200 + 1,2 \times (Ni + Cr)\% + \alpha(W + Mo + V + Nb)\% \text{ Н/мм}^2, \quad (2)$$

Полученные по зависимости (2) значения сопротивления деформации отклоняются от фактических в пределах $\pm 10 \text{ Н/мм}^2$.