

Влияние разнотолщинности прокатываемого металла и жесткости рабочей клетки прокатного стана на точность прокатанных заготовок по толщине

Кудин М.В., Ложечников Е.Б.

Белорусский национальный технический университет

Толщина проката h рассматривается как сумма установочного раствора h_0 валков и его увеличение h_y под действием упруго расширяющих валки сил P , $h = h_0 + h_y = h_0 + P/J$, где J – установленная экспериментально жесткость рабочей клетки стана. Проведенные эксперименты горячей прокатки клиновидных образцов цинка (метод И.М. Павлова) показали, что с увеличением толщины образца, а следовательно угла его захвата и усилий на валки, толщина проката возрастает с нелинейно уменьшающейся интенсивностью и по достижению определенной величины – в близких к линейной. Нелинейное, интенсивное изменение толщины проката обусловлено непостоянной жесткостью рабочей клетки, состоящей из воспринимающих нагрузку деталей разной жесткости и сопрягаемых поверхностей. Очевидно, что проводить прокатку в таком силовом режиме нецелесообразно.

Для прогнозирования точности по толщине проката при условии $J \approx \text{const}$ входные параметры сведены к количественному – разнотолщинности исходной заготовки $dH = H_{\max} - H_{\min}$ и качественному – фактическому сопротивлению деформации металла $\sigma_t = \sigma_{t0} \exp(n_t \Delta t)$, где Δt – отклонение от номинальной температуры заготовки, которой соответствует σ_{t0} , n_t – устанавливаемый экспериментально параметр.

Погрешность обработки (разнотолщинность проката) выразили в виде дифференциального уравнения в частных производных $dh = dP/J = ((\partial P/\partial \alpha)d\alpha + (\partial P/\partial \sigma)d\sigma)/J$, в которое подставили значения дифференциалов и производных вышеприведенных выражений: $\partial P/\partial \alpha = n_\sigma \gamma b R \sigma_t$; $\partial P/\partial \sigma = n_\sigma \gamma b R \alpha$;

$d\alpha = dH/2\sqrt{R\Delta H}$; $d\sigma = n_t \sigma_{t0} e^{n_t \Delta t} dt$. Из полученной в результате преобразований математической модели вытекает согласуемое с экспериментами заключение: наследственная разнотолщинность уменьшается с увеличением обжатия за проход и при уменьшении толщины и температуры заготовки, либо при их увеличении.