

тыре клетки. Приводными из четырех валков, образующих калибр, являются только два. Клетки в каждом блоке наклонены друг относительно друга и к горизонту на угол 45° , что исключает кантовку полосы и максимально приближает их друг к другу. В настоящее время изготовлен и находится в стадии монтажа промышленный непрерывный проволочный стан [3] с четырехвалковыми калибрами типа МКН-150 x 8*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. 7535 03 (СССР). Прокатная клеть с четырехвалковым калибром / В.Н. Выдрий, Л.А. Барков, В.В. Пастухов и др. 2. А. с. 778831 (СССР). Прокатная клеть с четырехвалковым калибром / В.Н. Выдрий, В.В. Пастухов, Л.А. Барков и др. 3. А. с. 778829 (СССР). Непрерывный прокатный стан / В.Н. Выдрий, В.В. Пастухов, Л.А. Барков и др.

УДК 539.374

А.С. МАТУСЕВИЧ, д-р техн. наук, А.Е. АЗАРЕНКО (ФТИ)

СРЕДНИЕ КОНТАКТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ПРОКАТКЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Одним из наиболее эффективных методов пластического формоизменения металлических волокнистых композиций является прокатка. Для нахождения оптимальных параметров деформирования необходимо определить силовые условия процесса.

Рассмотрим условие равновесия полосы под действием внешних сил при силовом взаимодействии между композиционной полосой и валками [1]:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \int_0^l \sigma_n dx + \mu K_k l_n - \mu K_k (l - l_n) + \sigma_2 H - \sigma_1 h = 0, \quad (1)$$

где α — угол захвата; μ — коэффициент трения; $K_k = 0,57\sigma_{т.к}$; l_n — координата нейтрального сечения; l — горизонтальная проекция длины дуги захвата.

Подставляя в формулу (1) $l = R \sin \alpha$, $l_n = R \sin \gamma$, $p_c = 1/l \int_0^l \sigma_n dx$, где R — радиус валка; γ — нейтральный угол; p_c — среднее контактное напряжение, после преобразований получим

$$p_c = 1,15\mu[\sigma_{т.в} V_v + \sigma_{т.м} (1 - V_v)] \sqrt{\frac{R(1-\epsilon)}{eh}} \left(1 - 2 \frac{\sin \gamma}{\sin \alpha}\right) + \sigma_1 \frac{1-\epsilon}{\epsilon} - \sigma_2 \frac{1}{\epsilon}. \quad (2)$$

*На конструкцию непрерывного стана получены патенты Франции 2452331, Японии 1160138, Швейцарии 640755, ФРГ 2905179, Австрии 359955, США 4229961.

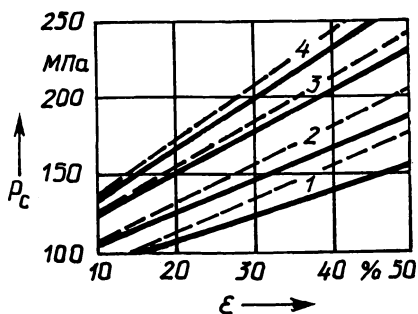


Рис. 1. Зависимость средних контактных напряжений от степени деформации композиции алюминий – сталь X18H10T:

1 – Al; 2 – $V_B = 15\%$; 3 – $V_B = 30\%$;
4 – $V_B = 41\%$; --- – расчетная

Здесь $\sigma_{т.в}$ и $\sigma_{т.м}$ – пределы текучести волокна и матрицы; V_B – объемное содержание волокон в композиции; ϵ – обжатие.

При отсутствии натяжения и малых углах захвата, когда $\alpha \approx \sin \alpha$ и $\gamma \approx \sin \gamma$, выражение (2) примет вид

$$p_c = 1,15\mu \left[\sigma_{т.в} V_B + \sigma_{т.м} (1 - V_B) \right] \sqrt{\frac{R(1-\epsilon)}{\epsilon h}} \left(1 - 2 \frac{\gamma}{\alpha} \right). \quad (3)$$

Экспериментальные исследования контактных напряжений проводились на алюминии, упрочненном проволокой из стали X18H10T. Образцы для испытаний вырезались из листов, изготовленных методом прокатки вдоль волокон. Объемное содержание волокон в композициях изменялось в пределах 15...50%. Прокатка осуществлялась в двухвалковом стане с диаметром валков 210 мм.

Зависимость средних контактных напряжений от степени деформации композиции алюминий – X18H10T при прокатке поперек волокон приведена на рис. 1. Там же представлены расчетные зависимости средних контактных напряжений, полученные по формуле (3). При расчетах принято, что пределы текучести алюминия и стали X18H10T соответственно равны 110 и 220 МПа. Совпадение теоретических и экспериментальных данных повышается с увеличением объемного содержания волокон в композиции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энергосиловые параметры прокатки цветных металлов и сплавов / И.Я. Тарковский, М.Я. Бровман, В.Н. Серебренников и др. – М., 1975.