

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ КЛЕТИ СТАНА ДУО 210

При расчётах параметров прокатки по измеренным экспериментальным данным используется модуль жёсткости клетки, определяемый по формуле:

$$M_{\kappa}^p = \frac{P}{\sum_i w_i^p},$$

где  $P$  - нагрузка на клетку,  $w_i^p$  - упругие деформации элементов клетки под действием указанной нагрузки. Упругие элементы клетки можно разделить на две группы: деформации первых зависят только от величины нагрузки, а деформации вторых ещё и от характера распределения нагрузок по бочке валка. Соответственно, существуют различные методики определения модуля жёсткости [1]. В настоящей работе модуль жёсткости определяли путём поджатия валков нажимными винтами. В этой методике не учитываются прогиб валков при прокатке и их упругое сжатие под полосой.

Экспериментальные замеры осуществлялись на стане дуо 210. Для определения давления использовались месдозы. По направлению прокатки они располагались следующим образом: слева- датчик № 30517-2, справа- датчик № 30507-2. Максимальная нагрузка на одну месдозу- 2 тонны. Для записи эпюры давлений использовался цифровой осциллограф *TDS-210*, производства фирмы *Tektronix*, с обработкой сигнала в реальном масштабе времени. Он позволяет обрабатывать 2500 точек для каждого канала (всего имеется два входных канала 1 и 2) со скоростью один миллиард выборок в секунду. Деформации определяли по шагу нажимного винта. Предельная нагрузка- 4 тонны. При расчёте модуль жёсткости рассчитывали по нагрузке измеренной на месдозах ( $P$ ). Из перемещения нажимного винта вычитали упругую деформацию краёв бочек валков, которую рассчитывали по работе [2]  $\delta_{исп}(P) = \delta_{изм}(P) - 2\delta(P - P_{ПВ})$ , где  $\delta_{исп}(P)$  - исправленное на величину сжатия валков на краю бочки перемещение винтов,  $\delta_{изм}(P)$  - перемещения нажимных винтов,  $P_{ПВ}$  - поправка к силе давления на металл от усилия пружин с учётом веса валка,  $P$  - нагрузка, измеренная на месдозах,  $2\delta(P - P_{ПВ})$  - сжатие валков по диаметру. В таком случае модуль жёсткости клетки равен:  $M(P) = \frac{P}{\delta_{исп}(P)}$ , для  $P = 0 \div 4$  т.

Аппроксимацией экспериментальных данных получено выражение:

$$M(P) = 3,0757 * P^{0,875} \text{ (т/мм)}.$$

При использовании данной формулы, полную деформацию клетки и валкового узла определяют суммированием деформаций определённых по этой формуле, с прогибом и сжатием валков. По экспериментальным данным, при поджатии валков стана в момент их касания, от усилия пружин деформация клетки (зазор между валками  $z = 0$ ,  $P = 0,315$  т) равна 0,28 мм.

При прокатке с малыми усилиями (например, свинца) необходимо учитывать усилие пружин и вес верхнего валкового узла. В данной конструкции стана пружины вставлены между валками и измеренное усилие прокатки равно:

$P = P_6 + (P_{пр} - P_в) = P_6 + P_{ПВ}$ , где  $P_6$  – нагрузка на бочку валка,  $P_{пр}$  – нагрузка от усилия пружин,  $P_в$  – нагрузка от веса верхнего валка,  $P_{ПВ} = P_{пр} - P_в$  – поправка к нагрузке от усилия пружин с учётом веса валка. Получено уравнение:  $P_{ПВ} = -\frac{315}{16} * z + 315$ .

При расчёте деформации валков необходимо использовать величину  $P_6 = P - P_{ПВ}$ .

При прокатке свинца шириной 50 мм на стане 210 усилия составили  $787 \div 2100$  кг, следовательно, наибольшая величина поправки на усилие пружины и вес валкового узла составляет  $\frac{315}{787} * 100\% \approx 42\%$ , и её нельзя не учитывать.

Таким образом, получено выражение для модуля жёсткости клетки стана дуо 210 при малых усилиях прокатки. Показана необходимость учёта усилия пружины и веса валкового узла при расчётах параметров прокатки.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. «Теория продольной прокатки». М., «Металлургия», 1980. 320 с.
2. Паромов В. В. Методика вычисления погонной нагрузки на фольгу при прокатке на двухвалковом стане с предварительным поджатием валков// В кн.: Прогрессивные технологии обработки материалов, режущий инструмент и оснастка. Сб. научн. тр. межд. конф.- СПб.: Изд. Инструмент и технологии, 2003.- С. 61 - 67. (Инструмент и технологии.- 2003.- В.15-16).