

УДК 621.771.014.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНЕКОНТАКТНЫХ ЗОН В ПРОЦЕССАХ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Дмитрий Александрович Матурин, Андрей Игоревич Хоменко

*Студенты 3 курса,
кафедра «Оборудование и технологии прокатки»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Г.С. Никитин,
доктор технических наук, профессор кафедры «Оборудование и технологии
прокатки»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

При осадке и вытяжке высоких полос при $l/h < 1$ в центральной части полосы появляется растягивающие напряжения. На это указывается в работах А.Д. Томлёнова, Е.А. Попова и др. [2]. В этих работах учитывалось, что напряжение растяжения достигают значения предела текучести. И.М. Павлов указывал на действие жестких зон при прокатке. А.И. Целиков и В.В. Смирнов считали, что на величину нормальных напряжений при прокатке в области $l/h < 1$ оказывают влияние внешние зоны. Полученная ими эмпирическая зависимость контактных напряжений от l/h при осадке и прокатке выражаются формулой (1) (где l - длина контакта инструмента с полосой высотой h).

Г.С. Никитин, анализируя процессы осадки, прокатки высоких полос и труб пришел к выводу, что величина контактных напряжений определяется не только размерами очагов деформации, но и действием внеконтактных зон, которые имеют место и при осадке высоких цилиндров и полос.

В ходе исследования был проведен анализ методов определения влияния внеконтактных зон при обработке металлов давлением. Произведено сравнение значений коэффициента n''_{σ} рассчитанного по формуле, выведенной В.В. Смирновым и А.И. Целиковым, при деформировании образцов из свинца:

$$n''_{\sigma} = p / p' = (l / h_{cp})^{-4} \quad (1)$$

и формулой Г.С. Никитина

$$n''_{\sigma} = 0,6 + 0,4F / F_0 \quad (2)$$

По результатам расчетов была составлена таблица значений и построен график зависимости коэффициентов n''_{σ} , рассчитанных по формулам (1) и (2).

Основываясь на данных расчета можно заключить, что оба метода применимы и имеют широкое применение при определении энергосиловых параметров технологического процесса обработки металла давлением. Однако, именно второй метод полностью отражает явление подпора возникающее во внеконтактных зонах.

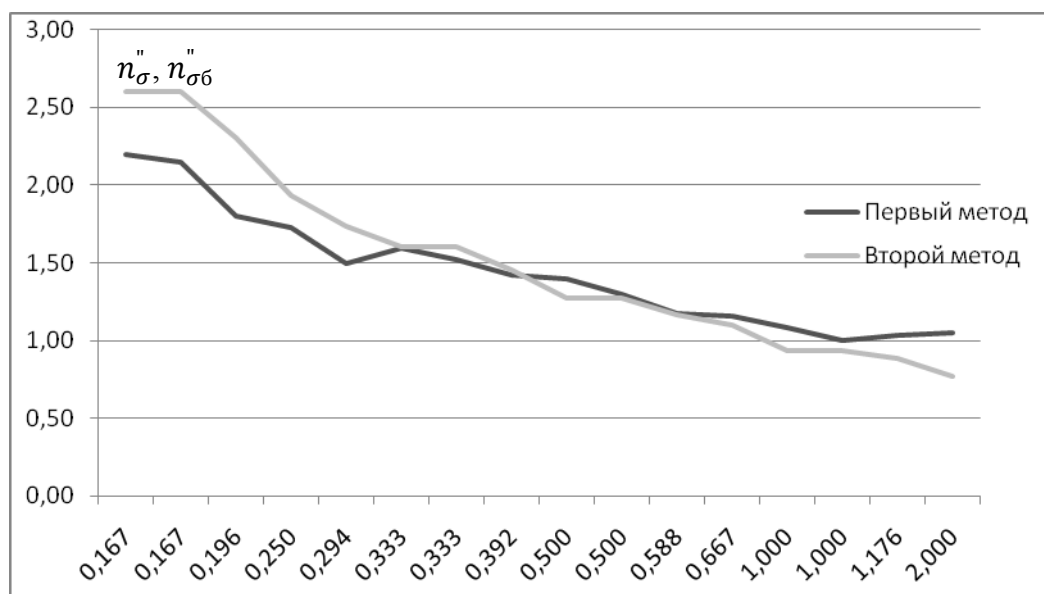


Рис.1. Зависимость коэффициентов n''_{σ} и $n''_{\sigma b}$

Также может быть использована и уточненная формула, определяющая влияние внеконтактных зон на процесс прокатки [1].

$$n''_{\sigma b} = 1 + \frac{0,4F / F_0}{\left(1 + \frac{\mu l}{2 h_1}\right)} \quad (3)$$

Данная зависимость является универсальной и учитывает как отношения площадей, контактной и полной, так и отношение геометрических параметров заготовки l / h , коэффициент трения μ .

Литература

1. Никитин Г.С. Теория непрерывной продольной прокатки: учеб. пособие – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 102 с.
2. Сторожев М.А., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением – М.: Машиностроение, 1972. – 279 с.