

Оценка формы очага деформации в процессе волочения медной проволоки

Студент гр.10402321 Ян Цзяньхуа

Научный руководитель – Жогло А. Г.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время сферическая система координат широко используется при исследовании напряженно-деформированного состояния процесса волочения. В работе выполняется проверка гипотезы сферичности очага деформации в процессе холодного волочения проволоки из электротехнической меди на стане грубого волочения. В результате проведенного исследования было установлено, что на выходе из очага деформации форма его границы близка к радиальной, однако на входе в очаг деформации граница имеет другую форму.

В теории листовой прокатки часто используют гипотезу плоских сечений для вывода уравнений с целью расчета энергосиловых параметров. В отличие от плоской прокатки многие исследователи при выводе формул для описания напряженно-деформированного состояния процесса волочения использовали сферическую систему координат [1]. Тем самым предполагалось, что сечения, бывшими сферическими до деформации, сохраняют сферическую форму в процессе деформации. В сферической системе координат лишь одна координата радиуса вектора имеет линейную размерность, а две другие имеют угловые размерности. При осесимметричном волочении компоненты напряжений и деформаций вдоль тангенциального направления одинаковы. Угловая координата характеризует степень отклонения радиуса – вектора от оси симметрии. В плоскости очаг деформации описывается радиальным строением (рисунок а) и ограничен стенками волоки, расположенными под углом к оси симметрии.

Задача решена для условий первого прохода волочения медной катанки диаметром 8 мм с получением проволоки диаметром 6,53 мм. Коэффициент вытяжки здесь составляет довольно большую величину 1,50, а относительное обжатие 33 %, угол волоки 9° , показатель трения по Зибелю 0,1.

Результаты расчета приведены в виде линий равного уровня относительной интенсивности скоростей деформации сдвига H/H_0 (рисунок 1). Здесь видно, что на выходе из очага деформации форма границы близка к радиальной, но на входе форма иная.

Полученные результаты говорят о том, что если перемещаться по угловой координате φ , то мы получим график функции с максимумом. О таком строении очага деформации косвенно свидетельствуют линии вмороженной сетки. Они были прямыми до входа в очаг деформации. Но на выходе из очага поперечные линии получили изгиб определенного вида. Обычно эти линии отображают как 147 линии параболы, имеющей вершину на оси симметрии. Здесь картина несколько иная. Можно говорить о двух параболах с вершинами, расположенными в двух половинах очага деформации. Два носпряжений H/H_0 свидетельствуют о разделении очага деформации на две половины с локализацией интенсивностей скоростей в кольцевых зонах.

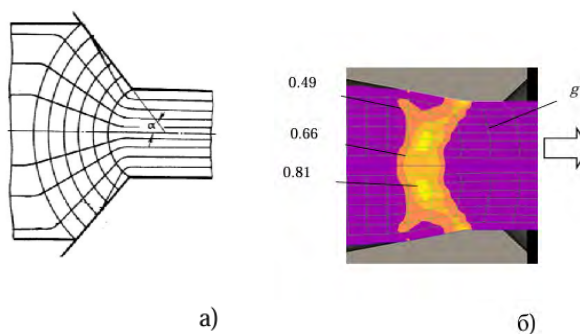


Рисунок 1 – Очаг деформации в сферической системе координат (а) и распределение относительной скорости деформации сдвига H/H_0 (b) при волочении медной проволоки:
стрелка – направление волочения; g – встроенная сетка

Отмеченный факт говорит о возможности возникновения в проволоке дополнительной неоднородности структуры, по крайней мере в условиях повышенных деформаций.

В более ранних работах отмечалась связь схемы напряженно – деформированного состояния при волочении с поведением дефектов [2,3].

Список использованных источников

- 1 Перлин И. Л. Теория волочения / И. Л. Перлин, М.З. Ерманок. – М.: Металлургия. 1971. – 448 с.
- 2 Loginov, Y.N. Evolution of surface defects in platinum alloy wire under drawing / Y. N. Loginov, A. E. Pervukhin, N. A. Babailov // AIP Conference Proceedings. – 2017. V. 1915. N 040032.
- 3 Jong, W. Void initiation and microstructural changes during wire drawing of pearlitic steels / W. Jong, N. Chul, M. Bae // Materials Science and Engineering: A. – 1995. – V. 203, Iss. 1 – 2. – P. 278 – 285.