Влияние кривизны поверхности трения на величину коэффициента интенсивности скорости деформации[1]

Лямина Елена Алексеевна[2]

научный сотрудник

Институт проблем механики Российской академии наук, Москва, Россия

E–mail: lyamina@ipmnet.ru

Коэффициент интенсивности скорости деформации, который является коэффициентом при главном члене в разложении эквивалентной скорости деформации в ряд в окрестности поверхности максимального трения, может служить основой метода предсказания эволюции свойств материала в тонком слое вблизи поверхностей с большими удельными силами трения [1]. Ввиду сложности экспериментального определения влияния величины этого коэффициента на свойства материала, представляется целесообразным выяснить относительное влияние коэффициента интенсивности скорости деформации на свойства материала, предполагая, что теория, развитая в [1], справедлива. В частности, в [2] было определено отношение коэффициентов интенсивности скорости деформации вблизи стенок двух конусов при радиальном течении материала между этими стенками. В этой работе предполагалось, что материал подчиняется модели двойного сдвига, которая учитывает влияние гидростатического напряжения на пластическое течение посредством введения условия текучести Кулона-Мора [3]. Это исследование позволило указать способ экспериментального определения влияния коэффициента интенсивности скорости деформации на физические процессы вблизи поверхностей максимального трения без связи с абсолютными значениями этого коэффициента. В настоящей работе предлагаются новые решения, которые также могут способствовать выяснению влияния величины коэффициента интенсивности скорости деформации на физические процессы, происходящие в тонком слое материала вблизи поверхностей с большими удельными силами трения, без связи точного значения этого коэффициента и экспериментальных данных. В частности, рассматривается сжатие слоя материала между цилиндрическими и сферическими поверхностями, на которых действует закон максимального трения. Решение получено для двух моделей материала: теория идеально-жесткопластического тела и модель двойного сдвига. Полученные в общем виде решения позволяют оценить влияние кривизны поверхности трения и отклонения условия текучести от классического условия, независящего от гидростатического напряжения, на величину коэффициента интенсивности скорости деформации. Поскольку кривизну штампа можно изменять в эксперименте, используя разные бойки, то предлагаемое решение позволяет связать теорию, развитую в [1], и экспериментальные данные при осадке образцов бойками разной кривизны, без необходимости установления соответствия между абсолютной величиной коэффициента интенсивности скорости деформации и изменением свойств материала в процессе деформирования.

Литература

1. Александров С.Е., Гольдштейн Р.В., Лямина Е.А. (2003) Развитие концепции коэффициента интенсивности скорости деформации в теории пластичности// Докл. РАН, т.389, №2, с.180-183.
2. Alexandrov S., Lyamina E. (2006) Flow of pressure-dependent plastic material between two rough conical walls// Acta Mech., v.187, №1-4, p.37-53.
3. Spencer A. J. M. (1964) A theory of the kinematics of ideal soils under plane strain conditions// J. Mech. Phys. Solids, v.12, p.337-351.

[1] Настоящая статья подготовлена по результатам исследований, проведенных в рамках проекта РФФИ (№06-08-91023) и гранта Президента РФ (НШ-4472.2006.1).

[2] Автор выражает признательность д.ф.-м.н. С.Е. Александрову за помощь в подготовке тезисов.