

УДК 541.128; 541.183

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЦИКЛИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ ОБРАЗЦА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТВЕРДОГО ТЕЛА

© Н.В. Коренкова, В.И. Иволгин

Korenkova N.V., Ivolgin V.I. The application of model cyclic loading model to the investigation of hard substance mechanical characteristics.

Известен широкий круг механических явлений, в которых материал подвергается многократному воздействию микрочастиц либо микронеровностей со стороны другого твердого тела под действием периодических нагружающих усилий различных частот. Например, в процессе работы различных механизмов, при сухом трении шероховатых поверхностей с различной твердостью, при абразивной обработке, соударении мелких частиц с поверхностью космических аппаратов и т. д. Эти процессы носят специфический характер в силу того, что на определенных этапах их развития они контролируются деформированием микро- и нанообъемов, происходящих при огромных локальных напряжениях и высоких скоростях относительной деформации.

Наиболее подходящим методом определения механических свойств в подобных экстремальных условиях является циклическое индентирование, которое позволяет проводить исследование поведения макро- и нанообъемов в условиях контактного статического и динамического взаимодействия твердых тел.

В настоящей работе процессы, происходящие при формировании отпечатка, преимущественно рассматриваются с энергетической точки зрения. Для количе-

ственной оценки процесса пластического деформирования отпечатка используется, наряду с его глубиной, фактор рассеяния энергии. Исходными данными являются графики зависимости величины силы нагружения, приложенной к индентору, и глубины его погружения в образец от времени, на основе которых путем компьютерной обработки строятся  $P-h$  диаграммы.

Анализ полученных результатов показывает, что при циклическом индентировании работа по пластическому деформированию отпечатка уменьшается приблизительно по экспоненциальному закону и через 15–20 циклов практически равна нулю. С другой стороны, фактор рассеяния энергии, также уменьшаясь по экспоненте, стремится к некоторой постоянной величине, которая составляет примерно 0,1. Из этого вытекает вывод о тепловой диссипации энергии при длительном циклическом индентировании отпечатка. Кроме того, отмечена стабильность  $P-h$  диаграмм, полученных после проведения 20–30 циклов индентирования одного отпечатка, что может оказаться полезным для повышения точности определения модуля Юнга исследуемого материала.

Поступила в редакцию 1 декабря 2000 г.