

Хворостяний В.В., Родичев Ю.М.

(ИПП им. Г.С. Писаренко НАН Украины, г. Киев)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ И ЛОКАЛЬНОЙ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ХРУПКИХ
МАТЕРИАЛОВ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА ЦАРАПАНИЕ ИНДЕНТОРОМ
РОКВЕЛЛА ПОВЕРХНОСТИ ОБРАЗЦОВ**

E-mail: plt2002@ukr.net

Определение закономерностей повреждаемости и сопротивления разрушению хрупких материалов в условиях локального нагружения осуществлялось методом царапания индентором поверхности образца до скалывания его кромки (S+EFметод). На стадии царапания поверхности материала под действием усилий, приложенных к индентору Роквелла, образуется канавка, в пределах которой наблюдаются неупругие деформации, смятие поверхностного слоя, образование кольцевых микротрещин Герца. В качестве параметра локальной повреждаемости поверхности материала при изменении нагрузки P_f на индентор была принята ширина канавки w_s , величина которой возрастала по мере увеличения нагрузки.

В соответствии с методикой проведения экспериментов, была получена оценка твердости при царапании H_S , которая вычислялась как отношение нормальной нагрузки к площади отпечатка:

$$H_S = \frac{8P_f}{\pi w_s^2},$$

Ее значения практически не зависели от уровня приложенной нагрузки. Среди материалов настоящего исследования наибольшей твердостью характеризовались горяче-прессованный карбид кремния ($H_S = 25,3$ ГПа) и оксид алюминия ($H_S = 21,2$ ГПа). Значительно менее твердым являлось стекло, для которого величина H_S не превышала 5...6 ГПа.

По результатам выполненных испытаний были построены диаграммы повреждаемости хрупких материалов на стадии царапания (рис. 1). Уровень их повреждений линейно возрастал с увеличением приложенной нагрузки в диапазоне от 10 Н до 30 Н для стекол и от 10 Н до 50 Н для керамики. Максимальная повреждаемость при царапании была характерна стеклам, для которых по мере возрастания нагрузки ширина царапины изменялась в пределах от 70 мкм до 130 мкм, а вид самой царапины от чередования кольцевых трещин Герца до четко очерченной канавки с латеральными трещинами и сколами. Степень повреждения керамики в зависимости от твердости и уровня нагрузки изменялась в диапазоне от 50 мкм до 90 мкм. Царапина представлялась главным образом без явных признаков конического растрескивания, так что разрушение материала можно охарактеризовать как упругопластическое.

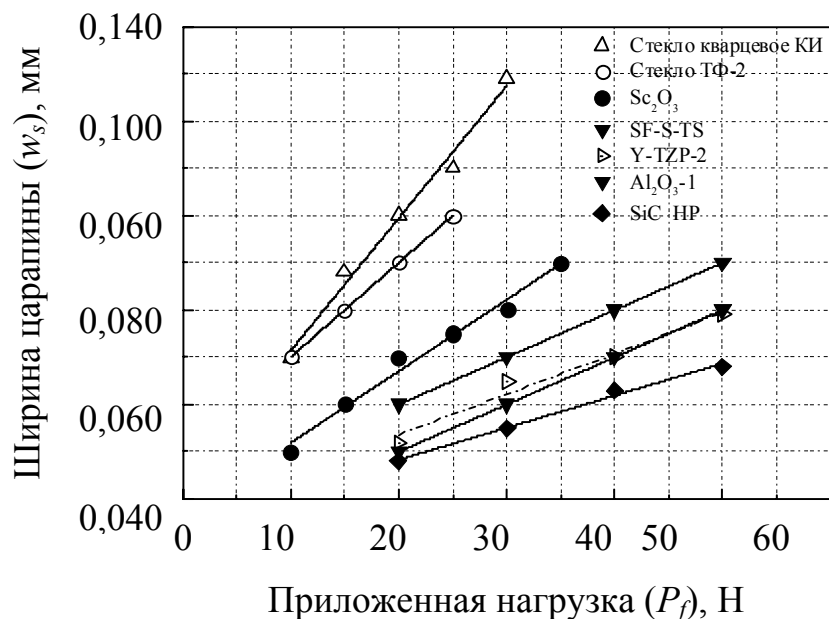


Рис. 1. Диаграмма зависимости повреждаемости поверхности (параметра ширины царапины w_s) от приложенной к индентору нагрузки P_f для хрупких материалов, испытанных S + EF методом

Для описания экспериментальных диаграмм повреждаемости материалов при царапании были использованы линейные зависимости $w_s = a + b \cdot P_f$. Используя коэффициенты этих уравнений, можно прогнозировать степень повреждения поверхности хрупких материалов при локальном нагружении с использованием инденторов в макродиапазоне применяемого усилия.

Ціко Р.В., Величкович А.С.

(ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ)

**ДОСЛІДЖЕННЯ ДІАПАЗОНУ РЕГУЛЮВАННЯ ЖОРСТКОСТІ
ПРУЖНОЇ ОПОРИ**

E-mail: a_velychkovych@ukr.net

На сьогодні пружні опори та приводи зі змінною жорсткістю розглядаються як перспективні типи вузлів в галузі робототехніки та машинобудування. Більшість конструкторів створюють механічний інтерфейс роботів якомога жорсткішим. Це має сенс у традиційних системах керування, адже тут висока жорсткість механічних передач максимізує пропускну здатність, зменшує нестабільність. Однак дуже часто зниження жорсткості механічного інтерфейсу може надати суттєві переваги, зокрема, толерантність до ударів,