

МЕТОД РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ В СИСТЕМЕ «КЛИНОВИДНЫЙ ДВОЙНИК – ТРЕЩИНА» В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Остриков О.М.

УО «Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого», Гомель
omostrikov@mail.ru

Механическое двойникование играет важную роль не только в пластической деформации металлов, но и их разрушении [1]. Известно, что импульсный электрический ток большой плотности активизирует пластическую деформацию электропроводящих материалов [2], уменьшая вероятность зарождения разрушения. Поэтому представляет интерес рассмотрение системы «клиновидный двойник – трещина» в условиях электропластического эффекта с целью последующей разработкой методов прогнозирования разрушения двойникующихся металлов.

В линейном приближении теории упругости компоненты тензора напряжений в системе «клиновидный двойник – трещина» в условиях электропластического эффекта могут быть определены из соотношений

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{xx}(x, y) &= \sigma_{xx}^{дв}(x, y) + \sigma_{xx}^{тр}(x, y) + \sigma_{xx}^{эл} \\ \sigma_{yy}(x, y) &= \sigma_{yy}^{дв}(x, y) + \sigma_{yy}^{тр}(x, y) + \sigma_{yy}^{эл} \\ \sigma_{xy}(x, y) &= \sigma_{xy}^{дв}(x, y) + \sigma_{xy}^{тр}(x, y) + \sigma_{xy}^{эл} \\ \sigma_{xz}(x, y) &= \sigma_{xz}^{дв}(x, y) + \sigma_{xz}^{тр}(x, y) + \sigma_{xz}^{эл} \\ \sigma_{yz}(x, y) &= \sigma_{yz}^{дв}(x, y) + \sigma_{yz}^{тр}(x, y) + \sigma_{yz}^{эл} \end{aligned} \right\}.$$

Здесь $\sigma_{ij}^{дв}$ – напряжения, обусловленные механическим двойником (методика расчета напряжений у микро- и нанодвойников приведена в [3]); $\sigma_{ij}^{тр}$ – внутренние напряжения, созданные трещиной (методика расчета этих напряжений приведена, например, в [4]); $\sigma_{ij}^{эл}$ – напряжения, созданные упругой волной при пропускании через кристалл импульсного электрического тока плотностью j_e , которые можно рассчитать по формуле (i и j принимают значения x , y или z):

$$\sigma_{ij}^{эл} = A j_e^\alpha,$$

где A и α – эмпирические коэффициенты.

1. Федоров В. А., Тялин Ю. И., Тялина В. А. Дислокационные механизмы разрушения двойникующихся материалов. – М.: Издательство «Машиностроение – 1», 2004. 336 с.
2. Спицин В.И., Троицкий О.А. Электропластическая деформация металлов. – М.: Наука, 1985. – 158 с.
3. Остриков О. М. Механика двойникования твердых тел. – Гомель: «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого», 2008. – 301 с.
4. Астафьев В. И., Радаев Ю. Н., Степанова Л. В. Нелинейная механика разрушения. – Самара: Издательство «Самарский университет», 2004. – 562 с.