

О ВЕЛИЧИНЕ ВНУТРЕННИХ НАПРЯЖЕНИЙ НА ДВОЙНИКОВЫХ ГРАНИЦАХ

Остриков О.М.

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

Двойниковые границы в твердых телах являются дефектами, которые можно представить в виде поверхностей толщиной в два-три межатомных расстояния [1]. Данные дефекты являются концентраторами больших внутренних напряжений. Эти напряжения дальнедействующие и эффект воздействия на другие дефекты в конденсированной среде от наличия в ней двойниковой границы распространяется на значительные по сравнению с шириной границы расстояния.

Поля напряжений, обусловленные некогерентными двойниковыми границами, преимущественно рассчитываются с использованием дислокационной теории двойникового [1–6]. Потенциал поля напряжений единичной дислокации таков, что на линии дислокации напряжения принимают бесконечное значение. Соответственно и двойникующие дислокации на границе двойника создают поле напряжений, математически описываемое потенциалом, принимающим на границе бесконечно большую величину. В реальности на эксперименте этого не наблюдается. Однако это не является ошибкой математического моделирования.

Аналогичная ситуация наблюдается и при описании, например, гравитационного взаимодействия небесных тел, или взаимодействия зарядов, когда также используется потенциал поля, стремящийся к бесконечности при стремлении к нулю расстояния между телами или зарядами. При этом взаимодействие тел или зарядов рассматривается на достаточно большом расстоянии между ними. Таким образом, и поле напряжений двойниковых границ в работах [1–6] рассматривается на расстояниях превышающих размер ядра двойникующей дислокации. Ввиду того, что расчет напряжений ведется в рамках гипотезы сплошности среды, когда межатомное расстояние считается бесконечно малым, бесконечно малой является и ширина области двойниковой границы, в которой наблюдаются стремящиеся к бесконечности значения напряжений. Этой областью в рамках гипотезы сплошности среды правомерно пренебречь, что и сделано в работах [1–6].

На языке механики деформируемого твердого тела область, в которой не рассматриваются напряжения у двойниковых границ, может быть определена из условия:

$$|\varepsilon_{ij}| < 1,$$

где ε_{ij} – тензор деформаций, создаваемых двойникующими дислокациями, непрерывно распределенными на двойниковых границах.

1. Башмаков В.И. Физические закономерности механического двойникового гексагональных и ромбоэдрических металлических кристаллов под действием статических, переменных и импульсных нагрузок. – Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика твердого тела. – Мозырь, 1986. – 319 с.
2. Косевич А.М. Дислокации в теории упругости. – Киев: Наук. Думка, 1978. – 220 с.
3. Косевич А.М., Бойко В.С. Дислокационная теория упругого двойникового кристаллов // Успехи физических наук. – 1971. – Т. 104, № 2. – С. 101–255.
4. Остриков О.М. Дислокационная модель некогерентного нетонкого двойника // Журнал технической физики. – 2012. – Т. 82, № 11. – С. 38 – 42.
5. Остриков О.М. Механика двойникового твердых тел: монография. – Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», 2008. – 301 с.
6. Финкель В.М., Федоров В.А., Королев А.П. Разрушение кристаллов при механическом двойниковании. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1990. – 172 с.