

ВЛИЯНИЕ ТОЧЕЧНЫХ ДЕФЕКТОВ НА ВЕЛИЧИНУ ДЕФОРМИРУЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ГИДРОСТАТИЧЕСКИ СЖАТОМ КРИСТАЛЛЕ

В.В. Малашенко^{1,2}, Н.В. Белых³

¹*Донецкий физико-технический институт НАН Украины им. А.А. Галкина,
Донецк, Украина, malashenko@fti.dn.ua*

²*Донецкий национальный технический университет, Донецк, Украина*

³*Донбасская государственная машиностроительная академия,
Краматорск, Украина*

Обработка металлов высоким гидростатическим давлением является одним из наиболее перспективных методов получения новых функциональных материалов, в частности, наноматериалов, демонстрирующих уникальные физические свойства [1]. Известно, что кристалл, подвергнутый сильному гидростатическому сжатию, проявляет нелинейные упругие свойства [2, 3]. Однако при практически используемых гидростатических давлениях в большинстве случаев деформации, созданные дефектом в кристалле, малы по сравнению с деформациями всестороннего сжатия давлением. В этом случае описание внутренних напряжений в гидростатически сжатом кристалле сводится к обычной линейной теории упругости с перенормированными упругими модулями. В частности, дислокации и точечные дефекты описываются обычным образом с заменой геометрических параметров дефектов их значениями в гидростатически сжатых кристаллах [3]. Высокое гидростатическое давление не создает силу, действующую на дислокацию, однако изменяет величину взаимодействия дислокаций как между собой, так и с точечными дефектами. Воспользовавшись моделью, предложенной в работах [4-7], приходим к выводу, что высокое гидростатическое давление оказывает существенное влияние на спектр дислокационных колебаний: с увеличением давления увеличивается спектральная щель, созданная коллективным воздействием дефектов на дислокацию, в результате чего сила динамического торможения становится функцией давления. В области независимых столкновений дефекта с дислокацией сила торможения возрастает сильнее, чем в области коллективного взаимодействия, а область динамической неустойчивости дислокационного движения уменьшается. Увеличение силы торможения приводит к росту величины деформирующих напряжений. Численные оценки, выполненные для алюминия, молибдена, магния и вольфрама, показали, что при давлении 10^9 Па рост примесного вклада в напряжение может составлять 10% и более.

1. V. Varyukhin, Y. Beygelzimer, R. Kulagin, O. Prokof'eva, A. Reshetov, *Materials Science Forum*, 667 (2011).
2. Косевич А.М. Дислокации в теории упругости. Киев: Наукова думка, 1978, 220 с.
3. Косевич А.М., Токий В.В., Стрельцов В.А. ФММ. Т.45. № 6. С. 1135 (1978).
4. V.V. Malashenko, *Physica B: Phys. Cond. Mat.*, **404**, 3890 (2009).
5. V.V. Malashenko, *Modern Phys. Lett. B.*, **23**, 2041 (2009).
6. В.В. Малашенко, ФТТ, **53**, 2204 (2011).
7. В.В. Малашенко, ЖТФ, 2011, **9**, 67 (2011).