

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕОРИИ ДИСЛОКАЦИЙ В ТЕОРИИ НЕГОМОГЕННОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТЕКОЛ

Остриков О.М.

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

Известно [1, 2], что металлические стекла пластически деформируются как гомогенно, так и негомогенно. В первом случае пластическая деформация монотонно распределяется по всему объему материала, а во втором – локализуется в тонких полосах, названных полосами сдвига в аморфных материалах, которые по своей структуре отличаются от полос сдвига в кристаллических материалах. Главным отличием является недислокационная природа полос сдвига в аморфном материале. Однако, как и в случае гомогенной пластической деформации металлических стекол [1], для математического моделирования негомогенной пластической деформации в конденсированных системах, не имеющих дальнего порядка, широко используется теория дислокаций [2].

Такой подход вызывает определенные трудности в понимании целесообразности использования теории дислокаций, так как экспериментальными методами в металлических стеклах дислокации в классическом их представлении не обнаруживаются. Однако с точки зрения механики деформируемого твердого тела и принципов математического моделирования в случае негомогенной пластической деформации дислокация может рассматриваться как математический функциональный потенциал для расчета результирующего поля напряжений, обусловленного полосой сдвига в аморфном материале. Это в настоящее время широко используется в механике разрушения [3] и результаты расчетов напряженно-деформированного состояния, полученные с использованием дислокационных моделей трещин, хорошо согласуются с результатами, полученными на основании недислокационных моделей трещин [3]. Такие же согласующиеся результаты имеют место и в случае негомогенной пластической деформации металлических стекол [2].

Следует отметить, что в настоящее время хорошо развита и широко используется теория дислокаций в однородной и изотропной среде [4, 5]. Конденсированная среда, не имеющая дальнего порядка, в большей степени соответствует этому допущению, чем кристаллический материал. Поэтому результаты теории дислокаций в изотропной среде в большей степени подходят для металлических стекол, чем для кристаллов [2].

Таким образом, ввиду имеющихся аналогий в процессах развития негомогенной пластической деформации в кристаллических и аморфных твердых телах [2], по аналогии с механикой разрушения [3] для математического описания локализованной пластической деформации в металлических стеклах целесообразно использовать дислокационные модели. При этом сами дислокации в аморфных материалах экспериментально, естественно, не наблюдаются, а понятие дислокации используется для математического моделирования в рамках подхода механики деформируемого твердого тела с дислокациями в приближении однородной и изотропной среды.

1. Глезер А.М., Молотилев Б.В. Структура и механические свойства аморфных сплавов. – М.: Металлургия, 1992. – 208 с.
2. Верещагин М.Н., Шепелевич В.Г., Остриков О.М. Негомогенная пластическая деформация аморфных сплавов на основе железа. – Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», 2004. – 134 с.
3. Астафьев В.И., Радаев Ю.Н., Степанова Л.В. Нелинейная механика разрушения. – Самара: Издательство «Самарский университет», 2001. – 562 с.
4. Миркин Л.И. Физические основы прочности и пластичности. – М.: МГУ, 1968. – 540 с.
5. Хирт Дж., И. Лоте Теория дислокаций. – М.: Атомиздат, 1972. – 600 с.