

ВОЗМОЖНОСТИ КВАДРИПОЛЬНО-ДИСКЛИНАЦИОННОЙ МОДЕЛИ В РАСЧЕТЕ ОБУСЛОВЛЕННОГО ОСОБЕННОСТЯМИ АТОМНОГО СТРОЕНИЯ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ В МЕТАЛЛИЧЕСКОМ СТЕКЛЕ И СВЯЗАННЫХ С ЭТИМ СОСТОЯНИЕМ ЭФФЕКТОВ

Остриков О.М.

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,
Гомель, Республика Беларусь
omostrikov@mail.ru*

Металлические стекла находятся в неравновесном состоянии [1], которое может стабилизироваться в результате, например, термической обработки [1, 2]. При этом аморфность атомной структуры нарушается, и материал переходит в стабильное кристаллическое состояние. Неравновесность структуры, не имеющей в атомном строении дальнего порядка, уравнивается внутренними механическими напряжениями, которые с позиции механики деформируемого твердого тела в рамках гипотезы о сплошности среды в работах [2, 3] предложено описывать суперпозицией полей напряжений хаотически распределенных в твердом теле дисклинационных квадруполей.

Напряженное состояние, моделируемое полем напряжений дисклинаций, оказывает существенное влияние на диффузионные процессы, происходящие в конденсированной среде, не имеющей в своей атомной структуре дальнего порядка. Это имеет особое значение для металлических стекол из многокомпонентных сплавов [2]. Поле внутренних механических напряжений перераспределяет атомы в зависимости от их радиуса в области сжатия или растяжения. Это приводит к тому, что при стабилизации структуры в металлическом стекле в областях с избыточной концентрацией атомов одного сорта возможно зарождение нанофаз такого элементного состава, который в кристаллическом материале получить очень сложно.

Неравномерное распределение полей напряжений в аморфном материале, моделируемое квадриполюсно-дисклинационной моделью, при деформировании для зарождения полос сдвига и последующего разрушения делает предпочтительными в металлическом стекле области с наиболее высоким уровнем внутренних напряжений с изменением в результате описанного выше диффузионного процесса элементным составом. Так как нанофазы в состаренном металлическом стекле образуются, как правило, в областях с высоким уровнем напряжений, то можно предположить, что полосы сдвига и трещины зарождаются именно у наноразмерных зерен, включенных в матрицу аморфного материала.

Таким образом, рассмотрены возможности квадриполюсно-дисклинационной модели аморфного материала, суть которой заключается том, что в изотропной среде случайным образом располагаются дисклинационные квадруполи, а не единичные дисклинации. С помощью данной модели впервые решена проблема расчета полей напряжений и распределения легирующего компонента в аморфном сплаве, имеющем сложный состав.

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. Верещагин М.Н., Остриков О.М. Квадриполюсно-дисклинационная модель аморфного материала // Доклады НАН Беларуси. – 2005. – Т. 49, № 5. – С. 46 – 48.