ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/68

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННОГО РЕЛЬЕФА КРУПНОЗЕРНИСТОГО
НИКЕЛЯ МЕТОДАМИ АСМ

^{1,2}Шляхова Г.В., ¹Надежкин М.В., ^{1,3}Бараникова С.А., ^{1,3}Зуев Л.Б., ¹Полякова Е.С.

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

²Северский технологический институт НИЯУ МИФИ, Северск

³НИ Томский государственный университет, Томск

Известно, что пластическая деформация материалов сопровождается образованием на их поверхности деформационного рельефа, отражающего процесс локализации деформации на мезо-, микро-, и наномасштабном уровнях. Так как локализация деформации является результатом неоднородного распределения дислокаций в кристалле, то поверхностный деформационный рельеф отражает характер этого распределения [1]. Для исследования деформационного рельефа поверхности различных материалов необходимы экспериментальные методы высокого пространственного разрешения. В настоящее время эффективным средством для этого служит атомно-силовой и туннельный микроскопы. Получаемые с их помощью поверхностные деформированные рельефы и профилограммы [2-3] несут важную информацию о процессе пластической деформации металла на соответствующем масштабном уровне. Однако качественный и количественный анализ этой информации требует полного изучения поверхностного деформационного рельефа. Поэтому целью настоящей работы является исследование деформационного рельефа образцов с предварительно нанесенными метками на разных стадиях пластической деформации при растяжении поликристаллов Ni. В качестве материала исследования был выбран технический полуфабрикатный Ni чистотой 99,5 % с размером зерна 90 мкм. Предварительно образцы подвергали отжигу в вакууме при температуре 900 °C в течение 1 часа, для снятия внутренних напряжений. Исследование деформационного рельефа проводилось по результатам одностороннего растяжения образца с постоянной скоростью движения подвижного захвата 0,1 мм/мин на универсальной испытательной машине LFM-125 (производство: Walter + Bai AG, Швейцария) при комнатной температуре. Первый интервал пластической деформации составил $\approx 5\%$. Параметры структуры исследуемых шлифов – размеры зерен и субзерен, их однородность определяли металлографически на оптическом микроскопе отраженного света «Neophot-21». Анализ деформационного рельефа проводили контактным и полуконтактным методом на атомно-силовом микроскопе Solver P47H-Pro компании NT-DMT г. Зеленоград. Максимальное поле сканирования 50×50 мкм. Механические свойства материала определялись на твердомере ТПП-10 (ГОСТ 2999-75).

После термообработки материал имел низкий предел текучести равный 22 МПа, при этом продолжительность пластической деформации до разрушения составила 55 %. Значения прочности при этом находились в пределах 460 МПа, твердости варьировались в пределах 130 МПа. Исследование деформационного рельефа двух предельных состояний, после отжига и после растяжения на АСМ показало, что после деформации никеля на каждые 5 % общей деформации на деформационном рельефе наблюдаются типичные полосы сдвига, расположенные вдоль соответствующих систем скольжения. Средняя высота рельефа деформационных полос составила 40 нм и ширина - 1 мкм. Длина полос не превышала соответствующих размеров зерна образца. Установлены особенности деформационного рельефа на разных стадиях деформационного упрочнения никеля.

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук России на 2013-2020 гг., направление III.23.1.2 и частично поддержана грантом РФФИ № 20-08-00305-а.

1. A. Vorhauer, R. Pippin. On the homogeneity of deformation by high pressure torsion. // Scripta Mater. 2004. №51. P. 921-925.
2. L.E. Levine, R. Thomson. Mater. Sci. Eng. A 400/401, 202 (2005).
3. J. Man, K. Obrtlík, C. Blochwitz, J. Polak. Acta Mater. 50, 3767 (2002).