

**Особенности нано (субмикро)-кристаллических материалов
полученных РКУП.
Characteristic properties of nano (submicro)-crystalline materials
obtained by ECAP.**

М.З. Борисова, вед. инженер
Институт физико-технических проблем Севера СО РАН

Нано- и субмикроструктурные металлические материалы обладают рядом уникальных свойств. Повышенные прочностные свойства наряду с сохранением пластичности этих материалов дают им неоспоримое преимущество перед обычными крупнозернистыми материалами. Для получения массивных беспористых образцов со сверхмелкой (наноразмерной) структурой широко используется метод равноканального углового прессования (РКУП). Сущность метода заключается в многократном продавливании массивной заготовки в специальной оснастке через два пересекающихся канала с одинаковым поперечным сечением, на плоскости пересечения которых сосредоточена однородная деформация простого сдвига высокой интенсивности. Метод РКУП обеспечивает равномерную деформацию всего объема заготовки и позволяет получить практически беспористые образцы. Многократное повторение цикла обработки обеспечивает в задаваемом исходном сечении большую степень деформации. Наиболее распространена обработка пластичных при комнатной температуре чистых металлов, таких как медь, алюминий, никель и др., за четыре-восемь циклов РКУП при комнатной температуре формируется зеренная структура с размером зерен менее 1 мкм. После такой обработки прочность материала при комнатной температуре возрастает в 2-3 раза, например у меди – от 180 до 450 МПа . Обработка малопластичных металлов и сплавов проводится при повышенных температурах. Для сплава титана ВТ1-0 РКУП проводится при температурах от 400 до 450 °С , а для конструкционной стали Ст3 – при 500 °С. В процессе «теплого» РКУП происходит формирование ультрамелкозернистой структуры с размером зерна 0,2-0,5 мкм.

В сравнении с обычными поликристаллическими материалами нанокристаллические материалы (НКМ) обладают повышенными значениями прочности и твердости, в ряде случаев увеличена пластичность, повышено электросопротивление, характерно понижение значений температуры Дебая и упругих постоянных. НКМ характеризуются аномально большими значениями коэффициентов диффузии, повышением растворимости при образовании твердых растворов, низкотемпературной сверхпластичностью и т. д. Изменяется сам механизм деформации в наноструктурных металлах, когда наряду с действием внутризеренного дислокационного скольжения развивается зернограничное проскальзывание уже при относительно низких температурах. Сильно возрастает микротвердость и прочность. При повышении температуры, в некоторых случаях незначительных, НКМ может достигнуть сверхпластичного состояния.

Область возможного применения нанокристаллических материалов пролегает от автомобилестроения (например, поршни двигателей и другие детали должны обладать высокими показателями прочности и пластичности, а также износостойкости) до авиационного и космического использования. Уникальные свойства нанокристаллических материалов широко востребованы не только в машиностроении, но и в медицине. Уже сегодня применяются имплантаты изготовленные из нанокристаллического титана. Хирургические наборы для коррекции и фиксации трубчатых костей и позвоночника сделанные из этого материала характеризуются комплексом уникальных свойств: высокая механическая прочность, малый вес, полная биологическая совместимость и коррозионная стойкость.

Регистрационная карта участника

Особенности нано (субмикро)-кристаллических материалов полученных РКУП.
Секция 2

Борисова Мария Захаровна

Год рождения 1979

Институт физико-технических проблем Севера СО РАН, ведущий инженер

Вид доклада - мультимедиа