

УДК 620.22

Р. З. Валиев*

Институт физики перспективных материалов Уфимского государственного авиационного технического университета, г. Уфа

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

**Ruslan.valiev@ugatu.su*

НАНОСТРУКТУРНЫЙ ДИЗАЙН МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ

Наноструктурирование металлов и сплавов методами интенсивной пластической деформации (ИПД) может значительно повышать механические и функциональные свойства материалов. Показано, что использование разных режимов и маршрутов ИПД обработки при формировании наноструктурных металлов и сплавов значительно влияет на их механические свойства, особенно, хрупкость и пластичность, усталость и сверхпластичность.

Ключевые слова: интенсивная пластическая деформация, сверхпластичность, прочность, ультрамелкие зерна, наноструктурные материалы.

R. Z. Valiev

NANOSTRUCTURAL DESIGN OF METALLIC MATERIALS FOR ENHANCING THEIR MULTIFUNCTIONAL PROPERTIES

Nanostructuring of metals and alloys by methods of intensive plastic deformation (IPD) can significantly increase the mechanical and functional properties of materials. It is shown that the use of different modes and routes of IPD processing during the formation of nanostructured metals and alloys significantly affects their mechanical properties, especially brittleness and ductility, fatigue and superplasticity.

Key words: severe plastic deformation, superplasticity, strength, ultrafine grains, nanostructured materials.

Многочисленные исследования последних лет свидетельствуют, что наноструктурирование металлов и сплавов методами

интенсивной пластической деформации (ИПД) открывает возможность значительного повышения их механических и функциональных свойств. При этом свойства полученных наноматериалов определяются не только формированием ультрамелких зерен, но и структурой их границ, а также наличием наночастиц вторых фаз, зернограницных сегрегаций и т. д. В докладе представлены результаты исследований и обсуждения принципов наноструктурного дизайна объемных металлических материалов, связанного с созданием различных границ зерен (малоугловых и высокоугловых, специальных и общего типа, равновесных и неравновесных, а также с присутствием зернограницных сегрегаций и выделений) в ультрамелкозернистых металлах. Показано, что использование разных режимов и маршрутов ИПД обработки при формировании наноструктурных металлов и сплавов значительно влияет на их механические свойства, особенно, хрупкость и пластичность, усталость и сверхпластичность [1]. Особый интерес представляет использование зернограницной инженерии для создания наноматериалов с так называемыми многофункциональными свойствами, сочетающими высокие механические и функциональные свойства (коррозионная и радиационная стойкость, электропроводность и т. д.) [2]. Обсуждаются физическая природа и применения многофункциональных наноматериалов в инновационных разработках, направленных на их использование в медицине и технике.

Исследование было частично поддержано Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках проекта № 14.586.21.0061 (уникальный идентификатор проекта RFMEFI58618X0061).

Литература

1. Валиев Р. З., Жилиев А. П., Лэнгдон Т. Дж. Объемные наноструктурные материалы: фундаментальные основы и применения. СПб. : Эко-Вектор, 2017. 480 с.
2. Bulk nanostructured materials with multifunctional properties / I. Sabirov, N. A. Enikeev, M. Y. Murashkin [et al]. Springer. Series: SpringerBriefs in Materials. 2015. IX. 161. p. 64.