

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения  
Российской академии наук

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**  
**Перспективные материалы**  
**с иерархической структурой**  
**для новых технологий**  
**и надежных конструкций**  
**9 - 13 октября 2017 года**  
**Томск, Россия**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

Томск – 2017

наноструктурированные полимерные материалы». 2015 – 2017 гг).

Измерения проводились с помощью оборудования ЦКП “Новые материалы и технологии” ИБХФ РАН.

### **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ**

Красновейкин В.А., Москвичев Е.Н., Скрипняк В.А., Козулин А.А.

*Томский государственный университет, Томск, Россия*

*volodia74ms@ya.ru*

Представлены результаты исследований влияния интенсивной пластической деформации (ИПД) на микроструктуру и физико-механические свойства крупнокристаллического алюминиевого сплава в состоянии поставки. Обработка интенсивной пластической деформацией реализована по двум схемам: равноканальное угловое прессование (РКУП) и прессование рифлением (ПР). РКУП проводили с использованием пресс-формы с каналами, пересекающимися под углом  $90^\circ$  без скруглений. Геометрические особенности пресс-формы обеспечивают максимальные степени накопления пластической деформации в материале за один проход равной 115 %. Обрабатывались призматические заготовки размерами  $8 \times 8 \times 45$  мм, изготовленные из горячекатаного прутка сплава 1560 (91 % Al – 7 % Mg – 0.73 Mn – < 1.2 % прочее). ПР проводили при многократном обжати плоских заготовок между двумя рифлеными пресс-формами, имеющими пазы трапециевидной формы, и последующем выпрямлении до начальной геометрии. Накопление пластической деформации в пределах 116 % за один цикл происходит в области изгиба за счет больших сдвиговых деформаций. Плоские заготовки для прессования размером  $120 \times 20 \times 1.5$  мм вырезали из прокатного листа сплава 1560 того же состава.

Исследование микроструктуры и текстуры образцов алюминиевого сплава показало, что после обработки четырьмя проходами РКУП формируется однородная структура со средним размером зерна 3 мкм. После четырех циклов ПР в исследуемом сплаве получена бимодальная зеренная структура, состоящая из вытянутых крупных зерен размерами от 2.5 до 10 мкм и скоплений вокруг них зерен микронных и субмикронных размеров до 2.5 мкм.

Анализ экспериментальных данных выявил значительный вклад ИПД в изменение физико-механических свойств исследуемого сплава обоими методами прессования. Определено, что после обработки сплава четырьмя проходами РКУП его микротвердость возросла в  $\sim 1.5$  раза, условный предел текучести при одноосном растяжении увеличился в  $\sim 1.8$  раза, временное сопротивление в  $\sim 1.4$  раза по сравнению с соответствующими значениями

#### 4. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

---

параметров в состоянии поставки [1]. После четырех циклов обработки ПР установлено, что величина микротвердости возрастает в  $\sim 2.7$  раза, условный предел текучести и временное сопротивление разрушению возрастают в  $\sim 1.4$  и  $\sim 1.5$  раза соответственно [2]. Эффекты упрочнения исследуемого сплава после обработки в обоих случаях сопровождаются уменьшением предельных деформаций.

Эффекты увеличения микротвердости, условного предела текучести и временного сопротивления при растяжении с одновременным уменьшением предельных деформаций до разрушения после различных схем обработки ИПД являются общей характерной особенностью исследуемого алюминиевого сплава.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации МК-5914.2016.1.

##### **Литература**

1. Козулин А.А., Скрипняк В.А., Красновейкин В.А., Скрипняк В.В., Каравацкий А.К. Исследование физико-механических свойств ультрамелкозернистых магниевых сплавов после интенсивной пластической деформации // Известия высших учебных заведений. Физика. 2014. Т. 57. № 9. С. 98-104.
2. Москвичев Е.Н., Скрипняк В.А., Лычагин Д.В., Козулин А.А., Скрипняк В.В. Влияние структуры на сопротивление пластической деформации алюминиевого сплава 1560 после обработки методом прессования рифлением. Письма о материалах. 2016. Т. 6. № 2 (22). С. 141-145.

#### **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ И ОБЪЕМНЫХ ВОЛН В ГПУ-МОНОКРИСТАЛЛАХ В ТРЕХМЕРНОЙ ПОСТАНОВКЕ НА ПРИМЕРЕ МОНОКРИСТАЛЛА ЦИНКА**

<sup>1,2</sup>Кривошеина М.Н., <sup>3</sup>Кобенко С.В., <sup>1</sup>Туч Е.В.

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

*Институт физики прочности и материаловедения*

*Сибирского отделения Российской академии наук,*

<sup>2</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет»  
Россия,

*Marina\_nkr@mail.ru, sergeyvk@inbox.ru, tychka2012@mail.ru*

В ГПУ-монокристаллах из-за различных механических свойств скорости распространения упругих и пластических волн зависят от направления даже для случаев их распространения в направлении кристаллографических осей. Распространение объемных скоростей звука в условиях динамических нагружений материалов определяет скорости