

small fields with the steel needle in the foam at a distance of 0.5 cm from the multilayer element, perpendicular to the long side of the element (Fig. 1(D)). A significant change in the peak position of the magnetoimpedance ratio from 7.3 to 9.2 Oe was observed when the needle was placed parallel to the long side of the element (Fig. 1(E)). It was found that the multilayer element can be used to detect the position of the needle at a distance from the element. The dependence of the magnetoimpedance ratio of all components of the impedance on the position of the needle in foam rubber will be presented in the report.

*The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18-32-00094.*

1. Kurlyandskaya G.V., de Cos D., Volchkov S.O., Russ. J. of NonDestr. Test., 45(6), 377-398 (2009).
2. Pompéia F., Gusmão, L.A.P. et. al, Measur. Sci. and Technol., 19(2), 025801 (2008).

### **ВЛИЯНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ГРАНИЦ НА ТЕКСТУРУ РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ ГЦК-МЕТАЛЛОВ С ВЫСОКОЙ ЭНЕРГИЕЙ ДЕФЕКТА УПАКОВКИ**

Данилов С.В.\*, Резник П.Л., Зорина М.А., Лобанов М.Л.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [s.v.danilov@bk.ru](mailto:s.v.danilov@bk.ru)

### **EFFECT OF SPECIAL BOUNDARIES ON RECRYSTALLIZATION TEXTURE OF FCC METALS WITH HIGH PACKING DEFECT ENERGY**

Danilov S.V.\*, Reznik P.L., Zorina M.A., Lobanov M.L.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The features of recrystallization texture are investigated by the method of orientation microscopy (EBSD) in rolled aluminum wire. Strict crystallographic correlations between deformation orientations and recrystallization orientations are the result of the dominant role in structural transformations of special misorientations - the special boundaries, which is close to  $\Sigma 25b$  or  $\Sigma 45c$  in the CSL model.

Подавляющее большинство технологий производства функциональных изделий из металлических материалов включает стадии деформаций и отжига, в процессе которых, формируется определенная кристаллографическая текстура. Практический интерес к текстурам связан с тем, что их наличие приводит к анизотропии физических свойств, прочности и пластичности, а также склонности материала к разрушению [1]. Сформированная в материале на определенном перделе текстура, при последующих обработках (отжигах, деформациях), через

механизм наследственности [2], может оказать существенное влияние на ориентационно-зависимые свойства готового изделия.

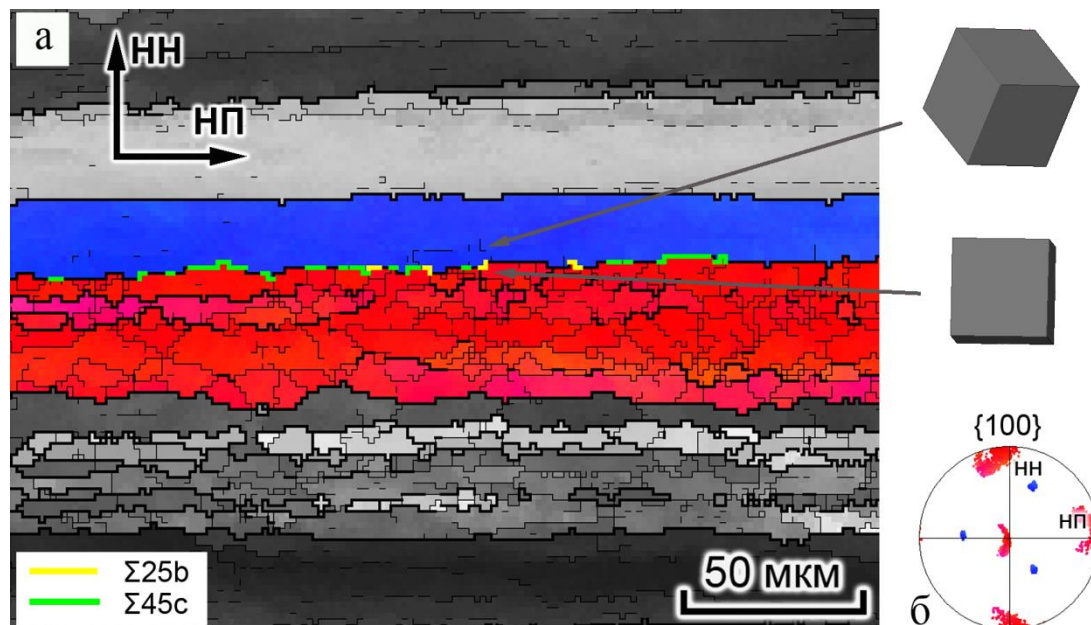


Рис. 1. Ориентационная карта (а) области, прокатанного Al с нанесёнными специальными границами и прямая полюсная фигура  $\{100\}$  (б) выделенной области

Структура и текстура проволоки из технически чистого алюминия были исследованы после прокатки с суммарной степенью деформации 90 % и отжигов при температурах 200 и 500 °С. Основным методом исследования – ориентационная микроскопия с использованием дифракции обратно рассеянных электронов (EBSD) [3]. В результате деформации по всему сечению проволоки была сформирована структура, состоящая из вытянутых зерен, характеризующихся наличием сложной аксиальной текстуры, состоящей из двух компонент: слабой  $\langle 001 \rangle$  и сильной  $\langle 111 \rangle$ . При этом текстура локальных областей, содержащих обе аксиальные компоненты, практически всегда могла быть представлена как ограниченная (рис. 1), состоящая из двух ориентировок, несколько рассеянных поворотом вокруг направления прокатки:  $\{100\}\langle 001 \rangle$  и  $\{110\}\langle 111 \rangle$ , или  $\{110\}\langle 001 \rangle$  и  $\{112\}\langle 111 \rangle$ . В результате рекристаллизации была сформирована разнотекстурированная структура, характеризующаяся бимодальным распределением размеров зерен. При рекристаллизации формировались и росли зерна с ориентировками, находящиеся на краях областей рассеяния одной из деформационных компонент, при этом составляющие с другой деформационной компонентой ориентацию, повернутую на угол  $53 \pm 1^\circ$  вокруг кристаллографической оси близкой к  $\langle 331 \rangle \dots \langle 221 \rangle$ . Формирование текстуры рекристаллизации было объяснено высокой подвижностью в металле с ГЦК-решеткой специальных границ близких к  $\Sigma 25b$  или  $\Sigma 45c$  в модели решетки совпадающих узлов, появлению которых предшествовало образование соответствующих специальных разориентаций между компонентами деформационной текстуры (рис. 1).

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-79-00126.*

1. Wassermann G., Grewen J., Texturen metallischer Werkstoffe, Berlin, Springer-Verlag (1962).
2. Русаков Г.М., Лобанов М.Л., Редикульцев А.А., Беляевских А.С., Физика металлов и металловедение, №. 8 (115), 827–827 (2014).
3. Лобанов М.Л., Юровских А.С., Кардонина Н.И., Русаков Г.М., Методы исследования текстур в материалах: учебное пособие, Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та (2014).

## **ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА ДЛЯ ОСАЖДЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ КАРБОНИТРИДА КРЕМНИЯ**

Дмитриев А.С.<sup>1,2\*</sup>, Меньшаков А.И.<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2)</sup> Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [menshakovandrey@mail.ru](mailto:menshakovandrey@mail.ru)

## **LOW-ENERGY ELECTRON BEAM APPLICATION FOR SiCN-BASED COATINGS DEPOSITION**

Dmitriev A.S.<sup>1,2\*</sup>, Menshakov A.I.<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2)</sup> Institute of Electrophysics UD RAS, Yekaterinburg, Russia

The method of low-temperature (200-500°C) deposition of SiCN-coatings by decomposition of hexamethyldisilazane (HMDS) in a wide (700 cm<sup>2</sup>) low-energy (200 eV) electron beam plasma has been investigated. Optimal grid parameters were determined to ensure uniformity of plasma cathode emission in the longitudinal and radial directions. The analysis of the composition of coatings by the method of IR-spectroscopy, and analysis of the composition of the plasma by optical emission spectroscopy. SiCN-based coatings with a thickness of 4–5 μm and hardness up to 8–10 GPa were obtained.

Покрытия из карбонитрида кремния (SiCN), в зависимости от условий синтеза, могут обладать уникальными сочетаниями физико-химических свойств, таких как высокая твердость, стойкость к окислению, высокая теплопроводность, термостойкость (до 1500°C), химическая инертность и др. Среди современных методов получения SiCN-покрытий перспективными являются методы плазмохимического осаждения из газовой фазы (PECVD) с применением кремнийорганических летучих соединений (КОС). В данной работе для плазмохимического разложения КОС и получения SiCN-покрытий был применен источник широкого