

**Sekcja Procesów Przeróbki Plastycznej  
Komitetu Metalurgii PAN**

**Sekcja Mechaniki Materiałów  
Komitetu Mechaniki PAN**

## **XI Konferencja Naukowa**

**ZINTEGROWANE STUDIA PODSTAW  
DEFORMACJI PLASTYCZNEJ METALI**

**PLASTMET' 2018**



**MATERIAŁY KONFERENCYJNE  
BOOK OF ABSTRACTS**

**27 - 30 listopada 2018  
Muzeum Zamek w Łańcucie**

## **Eksperymentalna analiza obrotu materialnego i obrotu sieci krystalograficznej podczas deformacji multikryształu Al**

Michał Maj, Marcin Nowak, Sandra Musiał

Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk

Niniejsza praca dotyczy eksperymentalnej analizy obrotu materialnego i obrotu sieci krystalograficznej podczas jednoosiowego rozciągania multikryształu aluminium. W zaproponowanym podejściu wykorzystano dwie metody polowe, tj. metodę korelacji obrazów cyfrowych (DIC) oraz dyfrakcję elektronów wstecznie rozproszonych (EBSD). Próbkę w stanie odniesienia o znanym rozkładzie orientacji krystalograficznej (wyznaczonym przy użyciu techniki EBSD) rozciągano jednoosiowo do zadanej wartości odkształcenia (ok. 0,25), a następnie odciążono. Po odciążeniu ponownie wyznaczono rozkład orientacji na powierzchni próbki. Podczas rozciągania rejestrowano sekwencje obrazów przy użyciu dwóch kamer pracujących w zakresie widzialnym. Ewolucję rozkładu obrotu materialnego na powierzchni próbki podczas procesu rozciągania wyznaczano eksperymentalnie na podstawie trójwymiarowego pola przemieszczenia uzyskanego z wykorzystaniem własnej implementacji algorytmu korelacji obrazów cyfrowych 3D DIC.

Uzyskane wyniki pokazały, że rozkłady obrotu materialnego i obrotu sieci są niejednorodne zarówno pomiędzy ziarnami, jak i w ramach poszczególnych ziaren. Dla rozpatrywanego procesu maksymalny wyznaczony obrót materialny wynosił ok. 20 stopni. Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono rozkład obrotu plastycznego (nie powodującego obrotu sieci krystalograficznej) dla próbki po deformacji. Otrzymany rozkład obrotu plastycznego był również niejednorodny i zawierał obszary w których obrót plastyczny był bliski zeru, jak również obszary gdzie wynosił on kilka stopni.

*Praca powstała w ramach projektu badawczego SONATA nr 2012/07/D/ST8/02665 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.*

### **Experimental analysis of material and crystal lattice rotations during deformation of Al multicrystal**

The present paper is devoted to an experimental analysis of material and crystal lattice rotations during uniaxial tension of aluminium multicrystal. The proposed approach uses two field methods, i.e. the Digital Image Correlation (DIC) method and Electron Backscatter

Diffraction (EBSD) method. The specimen in reference state with known distribution of crystallographic orientations (determined using EBSD technique) was stretched uniaxially up to the total strain value of 0.25 and then unloaded. After unloading the orientation distribution was determined also for specimen in deformed state. During straining two image sequences were recorded using two cameras operating in visible range. The evolution of material rotation distribution was determined experimentally based on 3D displacement field obtained using own implementation of 3D DIC algorithm.

The obtained results showed that the distributions of material and lattice rotations are heterogeneous both between grains and within individual grains. For the considered process the maximal material rotation was equal to approximately 20 degrees. On the basis of the obtained results the distribution of plastic rotation (which does not cause the rotation of crystal lattice) was determined for the deformed specimen. The obtained distribution of plastic rotation was also heterogeneous and contained areas where plastic rotation was close to zero as well as where it was equal to several degrees.