

Odwrotne bliźniakowanie odkształceniowe w materiałach metalicznych średnio- oraz wysoko-entropowych

mgr inż. Sebastian Sumara

Streszczenie

Niniejsza praca doktorska dotyczy analizy nowo odkrytych mechanizmów deformacji plastycznej: odwrotnego oraz pseudo-odwrotnego bliźniakowania, materiałów metalicznych o strukturze regularnie ściennie centrowanej. Badaniom eksperymentalnym w tym zakresie poddano stopy o składzie CrCoNi oraz CrFeCoMnNi należące do grupy tzw. materiałów odpowiednio średnio- oraz wysoko-entropowych. W oparciu o przegląd literaturowy podjęto badania w celu analizy możliwości aktywowania mechanizmu odwrotnego bliźniakowania podczas deformacji plastycznej tego rodzaju materiałów. W tym celu przeprowadzono serie prób jednoosiowego rozciągania oraz ściskania w temperaturze 77K wraz ze szczegółową analizą zmian mikrostrukturalnych z użyciem metody dyfrakcji elektronów wstecznie rozproszonych w skaningowym mikroskopie elektronowym. Uzyskane wyniki pozwoliły jednoznacznie stwierdzić możliwość aktywacji mechanizmu odwrotnego bliźniakowania w badanych materiałach polikrystalicznych średnio- oraz wysoko-entropowych. Jednocześnie, możliwym było określenie, zarówno dla stopu CrCoNi, jak i CrFeCoMnNi, poziomu koniecznych naprężeń aktywacyjnych tego rodzaju mechanizmu w próbie jednoosiowego ściskania.

Należy stwierdzić, że przedstawione wyniki w ramach niniejszej rozprawy doktorskiej otwierają kolejny etap badań dotyczących analizy mechanizmów odwrotnego bliźniakowania oraz ich roli podczas procesów technologicznych wykorzystujących zjawiska dużych odkształceń plastycznych i wpływu tych mechanizmów na właściwości użytkowe materiałów metalicznych średnio- oraz wysoko-entropowych o strukturze regularnie ściennie centrowanej.

Abstract

This doctoral dissertation deals with the analysis of newly discovered mechanisms of plastic deformation: reverse and pseudo-reverse twinning, of face-centered cubic metallic materials. Such analysis were performed using alloys of chemical composition CrCoNi and CrFeCoMnNi belonging to the group of the so-called medium- and high-entropy materials, respectively. Based on a literature review, research was undertaken to analyze the possibility of activating the reverse twinning mechanism during plastic deformation of such materials. In order to do so, a series of uniaxial tensile and compression tests at 77K were carried out along with a detailed analysis of microstructural changes using the backscattered electron diffraction method in a scanning electron microscope. The obtained results made possible to state the possibility of activation of the reverse twinning mechanism in the studied medium- and highentropy polycrystalline materials. At the same time, it was possible to determine, both for CrCoNi and CrFeCoMnNi alloys, the level of necessary activation stresses of this type of mechanism in uniaxial compression tests.

It should be stated that the results presented within the framework of this dissertation, open a new stage of research regarding the analysis of the reverse twinning mechanisms andtheir role during technological processes of the large plastic deformation phenomena and the influence of these mechanisms on the properties of medium- and high-entropy metallic materials of face-centered cubic structure.

[Recenzja: prof. dr hab. inż Stanisław Dymek](#)

[Recenzja: prof. dr hab. inż. Adam Grajcar](#)

[Recenzja: prof. dr hab. inż. Jarosław Mizera](#)