

**XIII Konferencja Naukowa**

**ODKSZTAŁCALNOŚĆ METALI I STOPÓW**

**OMIS' 2019**



**MATERIAŁY KONFERENCYJNE**  
**Rozszerzone streszczenia**  
**Abstracts**

**19 - 22 listopada 2019**  
**Łańcut - Zamek**

## **Energetyczny warunek plastyczności materiałów ortotropowych wykazujących asymetrię zakresu sprężystego**

Ryszard B. Pęcherski<sup>1</sup>, Alexis Rusinek<sup>2</sup>, Teresa Frańś<sup>3</sup>, Marcin Nowak<sup>1</sup> and Zdzisław Nowak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN Warszawa, <sup>2</sup> Laboratory of Microstructure Studies and Mechanics of Materials, Lorraine University,

<sup>3</sup> French-German Research Institute of Saint-Louis (ISL), Saint-Louis, France

Celem pracy jest sformułowanie dobrze uzasadnionego fizycznie warunku plastyczności dla materiałów z początkową anizotropią wykazujących asymetrię zakresu sprężystego. Początkowa anizotropia powstaje w wyniku procesów termomechanicznej obróbki i deformacji plastycznej w czasie procesu wytwarzania. Dlatego materiały w stanie dostawy zazwyczaj są anizotropowe. Po krótkim omówieniu znanych warunków granicznych dla ciał anizotropowych oraz po dyskusji podstaw matematycznych zostało sformułowane kryterium energetyczne dla materiałów ortotropowych. Dokonano porównania z danymi doświadczalnymi i wynikami symulacji numerycznych wykonanych na podstawie innych teorii. W końcowych rozważaniach przedyskutowano możliwe uproszczenia i przedstawiono pewien model materiału izotropowego uwzględniający korektę wytrzymałości na ścinanie z powodu początkowej anizotropii. Przedstawiono weryfikację doświadczalną i porównanie z istniejącą teorią transformacji tensora naprężenia, [1].

[1] S. Oller, E. Car, J. Lubliner, Definition of a general implicit orthotropic yield criterion, *Comput. Meth. Appl. Mech. Eng.*, 192, 895-912, 2003.

## **Energy-based yield condition for orthotropic materials exhibiting asymmetry of elastic range**

The aim of the paper is to formulate physically well founded yield condition for initially anisotropic solids revealing the asymmetry of elastic range. The initial anisotropy occurs in material primarily due to thermo-mechanical pre-processing and plastic deformation during the manufacturing processes. Therefore, materials in the "as-received" state become usually anisotropic. After short account of the known limit criteria for anisotropic solids and discussion of mathematical preliminaries the energy-based criterion for orthotropic materials

was formulated and confronted with experimental data and numerical predictions of other theories. Finally, possible simplifications are discussed and certain model of isotropic material with yield condition accounting for a correction of shear strength due to initial anisotropy is presented. The experimental verification is provided and the comparison with existing approach based on the transformed-tensor method is discussed, [1].