



**Odporność na pękanie materiałów komórkowych
o ujemnym współczynniku Poissona**
Małgorzata JANUS-MICHAŁSKA¹, Dorota JASIŃSKA²

Słowa kluczowe: materiał komórkowy o ujemnym współczynniku Poissona, odporność na pękanie kruche

STRESZCZENIE

Materiały komórkowe to grupa materiałów o specyficznych własnościach mechanicznych, które można uzyskiwać poprzez modelowanie periodycznej mikrostruktury i dobór materiału tworzącego szkielet wewnętrzny. W tej grupie można wyodrębnić materiały o ujemnym współczynniku Poissona. Własność tę można uzyskać dla płaskiej mikrostruktury przedstawionej na rysunku.



Rys. 1. Mikrostruktura materiału o ujemnym współczynniku Poissona i jej komórka reprezentatywna opisana przez parametry geometryczne L , h , t , γ .

Dzięki tej własności przy zadanym obciążeniu materiału ze szczeliną uzyskujemy mniejszą koncentrację naprężeń niż w materiale o dodatnim współczynniku Poissona. W związku z tym faktem, spodziewana jest większa odporność takich materiałów na pękanie.

¹ dr inż. Małgorzata Janus-Michalska - Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Katedra Wytrzymałości Materiałów, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków

² dr inż. Dorota Jasińska - Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Instytut Mechaniki Budowli, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków

W materiale komórkowym, o dowolnej strukturze periodycznej szkieletu o belkach smukłych, odporność na pękanie można wyrazić ogólnym przybliżonym wzorem:

$${}^{str}K_{IC} \cong W_{str} \cdot {}^sR_e \frac{t}{\sqrt{L}} \quad (1)$$

gdzie: W_{str} - współczynnik liczbowy zależny od typu mikrostruktury,

sR_e - naprężenie kruchego pęknięcia materiału szkieletu.

Niniejsza praca jest studium wpływu parametrów geometrycznych mikrostruktury na odporność uzyskanego materiału komórkowego na pękanie przy przyjętym kruchym liniowym materiale szkieletu. Rozwiązania numeryczne prowadzące do wyznaczenia współczynnika W_{str} oraz odporności na pękanie K_{IC} uzyskano poprzez zastosowanie programu MES-ABAQUS. Rozważono również różne kierunki ułożenia mikrostruktury względem kierunku rozciągania, wskazując tym samym na kierunkowe własności współczynnika K_{IC} .

LITERATURA

1. Janus-Michalska M., *Micromechanical Model of Auxetic Cellular Materials*, praca w recenzji Journal of Theoretical and Applied Mechanics.
2. Lipperman F., Ryvkin M., Fuchs M., *Fracture toughness of two-dimensional cellular material with periodic microstructure*, International Journal of Fracture, vol.146, 279-290, 2007.
3. Chen J.Y., Huang Y., Ortiz M., *Fracture analysis of cellular materials: a strain gradient model*, Journal of Mechanics and Physics of Solids, No.5, 789-828, 1998.
4. German J., Biel-Gołaska M., *Podstawy i zastosowania mechaniki pęknięcia w zagadnieniach inżynierskich*, Instytut Odlewnictwa, Kraków, 2005.

FRACTURE TOUGHNESS OF AUXETIC CELLULAR MATERIAL

SUMMARY

The parametric study of the fracture toughness for auxetic cellular materials with respect to geometric microstructural parameters is performed. For given microstructure with brittle skeleton, cellular material toughness is represented by structural coefficient W_{str} . Numerical solutions leading to assessment of W_{str} are obtained by utilizing FEM system ABAQUS. Fracture toughness is presented as directional property of anisotropic cellular material.

Key words: auxetic cellular materials, fracture toughness, brittle fracture