

## ANALIZA ROZWOJU USZKODZEŃ W KONSTRUKCJACH ŻELBETOWYCH OBCIĄŻONYCH WYBUCHEM

**STRESZCZENIE:** W pracy przedstawiono wyniki analizy zagadnienia propagacji zniszczenia w żelbetowych elementach konstrukcyjnych poddanych działaniu wybuchu. Szczególną uwagę poświęcono zależności uzyskanych wyników symulacji numerycznych, wykonanych przy zastosowaniu metody elementów skończonych, od uwzględnienia wpływu prędkości odkształcenia na parametry sprężysto-plastycznego modelu materiałowego ze zniszczeniem. W tym celu posłużono się zaimplementowanym do systemu obliczeniowego Abaqus modelem materiałowym betonu [4]. Celem pracy była weryfikacja założeń przyjętego modelu materiałowego pod kątem jego przydatności do analizy mechanizmu zniszczenia elementów konstrukcyjnych w przypadku propagacji w materiale fali uderzeniowej wywołanej wybuchem. Dostępne w literaturze [2] opisy jakościowe zjawisk towarzyszących propagacji fali, jak też jej następujących po odbiciu od brzegu elementu i interferencji z falą padającą [3] wskazują na istotny wpływ doboru parametrów modelu materiałowego na jakość uzyskanych wyników symulacji numerycznych.

## BIBLIOGRAFIA

1. Agardh L.: FE-modelling of Fibre Reinforced Concrete Slabs subjected to Blast Load, w: Proceedings of International Conference "DYMAT 97", Toledo, Spain, 1997.
2. Ben-Dor G.: Shock Wave Reflection Phenomena, Springer Verlag 1992.
3. Bischoff P.H., Perry S.H.: Compressive Behavior of Concrete at High Strain Rates, Materials and Structures, **24**, 1991, 425-450.
4. Cichocki K.: Numerical Analysis of Concrete Structures under Blast Loading, Koszalin University of Technology, 2008.
5. Cichocki K., Ruchwa M.: Numerical analysis of concrete slabs subjected to blast loading, w: Proc. of European Conference on Computational Mechanics (ECCM 2001), Kraków, Poland, 2001, 572-573.
6. Cichocki K., Ruchwa M.: Robustness oriented analysis of structures under extreme loads, 19th International Conference on Computer Methods in Mechanics - CMM-2011, Short papers, Warsaw, Poland, 2011, 155-156.
7. Faria R., Oliver X.: A Rate Dependent Plastic-Damage Constitutive Model for Large Scale Computations in Concrete Structures, CIMNE, 1993.
8. Kachanov L.M.: Introduction to Continuum Damage Mechanics, Netherlands, Martinus Nijhoff, 1986.
9. Lemaitre J.: A continuum damage mechanics model for ductile fracture, Journal of Engineering Materials Technology, **107**, 1986, 83-89.
10. Mazars, J., Pijaudier-Cabot G.: Continuum damage theory: application to concrete, Journal of Engineering Mechanics, **115**, 1989, 345-365.
11. Rabotnov Y.N.: Creep rupture, Proc. of 12 Int. Congr. Appl. Mech., 1968, 342-349.
12. Ruchwa M.: Ocena odporności konstrukcji żelbetowej na działanie wybuchu, Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej, **LIX**, 4 (2010) 269-280.

13. Schenker A., Anteby I., Gal E. i inni: Full-scale field tests of concrete slabs subjected to blast loads, *International Journal of Impact Engineering*, **35**, 3(2008) 184-198.
14. Simo J.C., Ju J.W.: Strain- and stress-based continuum damage models; I – Formulation, II – Computational aspects, *Int. J. Solids Structures*, **23**, 1987, 821-869.
15. Yankelevsky, D.Z., Reinhardt H.W.: Model for Cyclic Compressive Behavior of Concrete, *Journal of Structural Engineering*, **113**, 1987, 228-240.

**Document from <http://www.eng.kmb.tu.koszalin.pl/publications>**