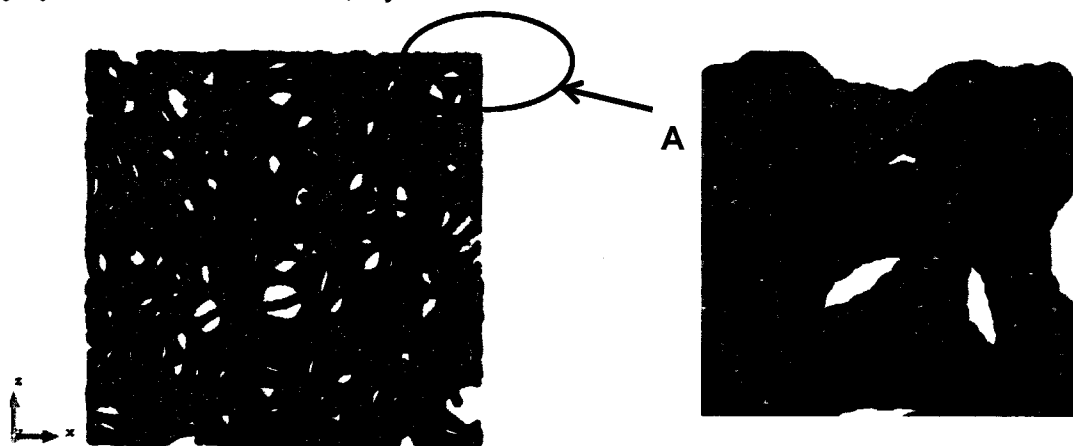


Perydynamiczna symulacja procesów zgniatania otwartokomórkowych pianek miedzianych

Eligiusz Postek, Ryszard B. Pęcherski, Zdzisław Nowak

Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk

W ciągu ostatnich dwudziestu lat opracowano nową metodę bezsiatkową znaną jako perydynamika [1]. Metoda ta posługuje się zrównoległym kodem obliczeniowym [2]. Przedmiotem badań jest deformacja miedzianej pianki o strukturze otwartokomórkowej poddanej dynamicznemu ścisnieniu, Rys. 1.



Rys. 1. Model pianki w metodzie bezsiatkowej (obraz z lewej). Powiększony fragment A.

Model komputerowy szkieletu pianki otrzymano wykorzystując koncepcję materiału wirtualnego przedstawioną w pracy [3]. W zależności od potrzeb wymiary struktury szkieletu pianki można skalować. Materiałem pianki jest miedź beztlenowa o wysokiej przewodności cieplnej (OFHC), wykorzystywana do wytwarzania wielofunkcyjnych struktur komórkowych takich jak wymienniki lub kondensatory cieplne, itp. W obliczeniach zastosowano lepkoplastyczny model materiału szkieletu pianki, a symulacje przeprowadzono dla różnych prędkości uderzenia. Rezultaty metody perydynamiki porównano z obliczeniami MES podobnych problemów ścisnienia dynamicznego pianki.

Obliczenia wykonano w ICM Uniwersytetu Warszawskiego na komputerze CRAY XC-40 oraz na klastrze HP w centrum TASK w Gdańsku.

References

- [1] Reformulation of elasticity theory for discontinuities and long-range forces, S. A. Silling, J. Mech. Phys. Solids, 48, p. 175, 2000.
- [2] Peridigm Users' Guide, M. L. Parks, D. J. Littlewood, J. A. Mitchell, and S. A. Silling, Tech. Report SAND2012-7800, Sandia National Laboratories, 2012.
- [3] Peçherski R.B., Nowak M., Nowak Z., Virtual metallic foams. Application for dynamic crushing analysis, Int. Journal For Multiscale Computational Engineering, 15 (5), pp.431- 442, 2017.

Peridynamic simulation of crushing processes in copper open-cell foams

In the last 20 years, a new meshless computational method has been developed that is called peridynamics [1]. The method is based on the parallelized code [2]. The subject of the study is the deformation of open-cell copper foams under dynamic compression, Fig. 1.

The computational model of the skeleton structure is based on the virtual material concept described in [3]. The skeleton structure of such a virtual cellular material can be rescaled according to requirements. The material of skeleton is assumed as the oxygen free high conductivity (OFHC) copper. The OFHC copper powder can be applied in additive manufacturing to produce the open-cell multifunctional structures, e.g., crush resistant heat exchangers, heat capacitors, etc. In peridynamic computations, viscoplasticity model of the foam skeleton is used. The dynamic process of compression and crushing with different impact velocities is simulated. The results of peridynamic simulations are compared with FEM computations of the similar dynamic compression problems.

Acknowledgments Calculations are performed on CRAY XC-40 System at ICM in the University of Warsaw and on cluster HP at the TASK in Gdańsk, Poland.