

Multiscale modelling of contact interactions

Contact interactions are accompanied by multiple phenomena such as friction, lubrication, wear, frictional heat generation and heat transfer through contact interface. Behaviour and effective properties observed at the macro-scale result from complex processes occurring at the micro- and nano-scale. These processes are related to interaction of surface asperities, inhomogeneity of bulk materials, formation of surface layers, etc.

The research topic proposed for this PhD project is concerned with development of methods of multiscale analysis of contact phenomena. The area of targeted applications includes advanced metal-ceramic composites and composite coatings.

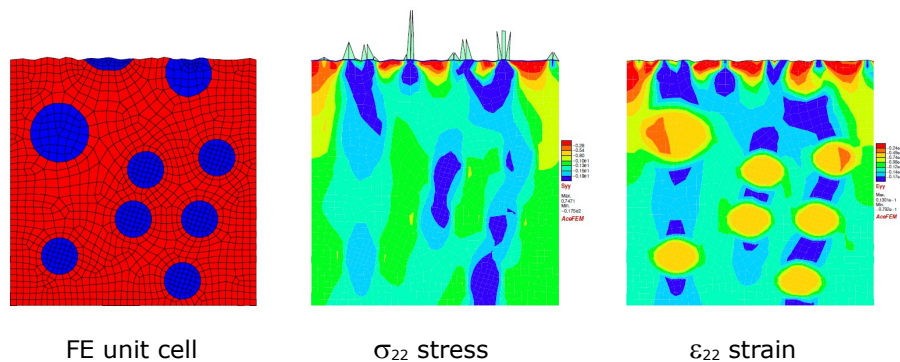


Figure: Micro-scale analysis of a contact layer of metal-ceramic composite.

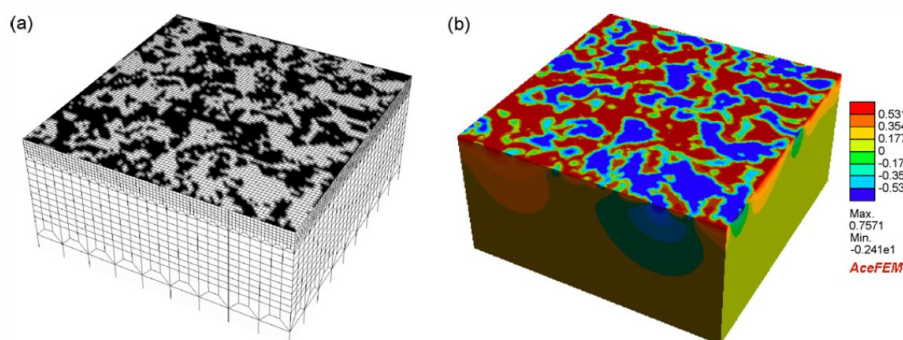


Figure: Representative element of a contact layer: (a) FE mesh, (b) fluctuations of temperature at a rough contact interface.

Keywords: micromechanics, contact mechanics, finite element method

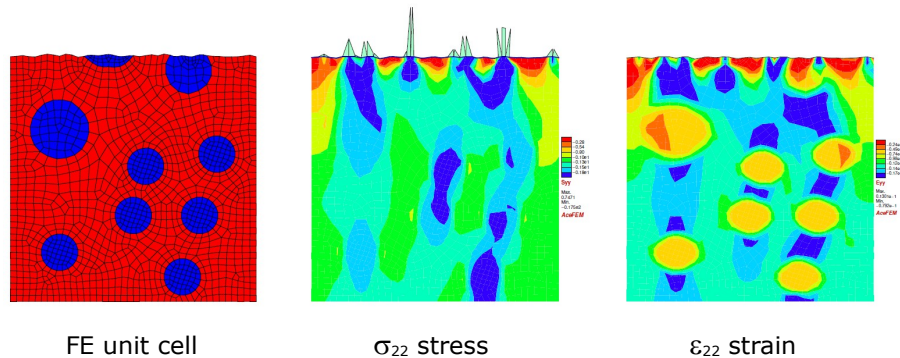
Contact: Prof. Stanisław Stupkiewicz
sstupkie@ippt.pan.pl, <http://bluebox.ippt.pan.pl/~sstupkie>

- [1] S. Stupkiewicz, *Micromechanics of Contact and Interphase Layers*, Springer Berlin Heidelberg New York, 2007.
- [2] P. Sadowski and S. Stupkiewicz (2010). A model of thermal contact conductance at high real contact area fractions, *Wear*, vol. 268, 77-85.
- [3] S. Stupkiewicz, M.J. Lewandowski and J. Lengiewicz (2014). Micromechanical analysis of friction anisotropy in rough elastic contacts, *International Journal of Solids and Structures*, vol. 51, 3931-3943.

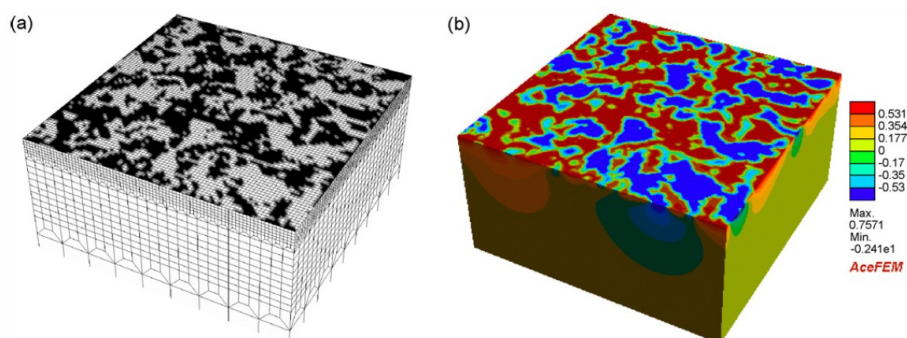
Wieloskalowe modelowanie oddziaływań kontaktowych

Oddziaływaniom kontaktowym towarzyszą zjawiska takie jak tarcie, smarowanie, zużycie powierzchni, czy generacja i przepływ ciepła przez powierzchnię kontaktu. Zachowanie i właściwości efektywne obserwowane w skali makro wynikają ze złożonych procesów zachodzących w skali mikro i w skali nano, a związanych z oddziaływaniem nierówności powierzchni, niejednorodnością materiału, tworzeniem się warstw przejściowych, itp.

Celem pracy doktorskiej jest opracowanie bazujących na podejściu mikromechanicznym metod analizy tych zjawisk z uwzględnieniem ich wieloskalowego charakteru. Obszar planowanych zastosowań obejmuje nowoczesne kompozyty ceramiczno-metalowe oraz powłoki kompozytowe, w tym powłoki gradientowe.



Rysunek: Prowadzona w skali mikro analiza warstwy kontaktowej kompozytu metal-ceramika.



Rysunek: Reprezentatywny element warstwy kontaktowej: (a) siatka MES, (b) fluktuacje temperatury w zagadnieniu przepływu ciepła przez powierzchnię kontaktu ciał chropowatych [2].

Słowa kluczowe: mikromechanika, mechanika kontaktu, metoda elementów skończonych

Kontakt: prof. Stanisław Stupkiewicz
sstupkie@ippt.pan.pl, <http://bluebox.ippt.pan.pl/~sstupkie>

- [1] S. Stupkiewicz, *Micromechanics of Contact and Interphase Layers*, Springer Berlin Heidelberg New York, 2007.
- [2] P. Sadowski, S. Stupkiewicz (2010). A model of thermal contact conductance at high real contact area fractions, *Wear*, vol. 268, 77-85.
- [3] S. Stupkiewicz, M.J. Lewandowski, J. Lengiewicz (2014). Micromechanical analysis of friction anisotropy in rough elastic contacts, *International Journal of Solids and Structures*, vol. 51, 3931-3943.