

ELEMENTY TERMOMECHANIKI

Streszczenie

Praca składa się z trzech odrębnych części obejmujących kolejno mechanikę ośrodka ciągłego a następnie termomechanikę ośrodka jedno i wieloskładnikowego. W pierwszej części podano podstawowy zbiór pojęć potrzebnych do opisu klasycznych zadań mechaniki ciała odkształcalnego, a wśród nich tensory naprężeń σ i odkształceń ϵ oraz prędkości odkształceń \mathbf{d} . Na tej podstawie zbudowano najpierw energetykę ciała odkształcalnego a następnie uogólnienia prowadzą do sformułowania zasad termodynamiki. Z kolei analiza bilansów energii i entropii prowadzi do tzw. nierówności rezydualnej, która narzuca podstawowe ograniczenia dla procesu termodynamicznego. W zakresie zastosowań tej teorii przedstawiono opisy dystorsji, deformacji plastycznych oraz narastania mikro uszkodzeń w ciele.

Kolejny rozdział zawiera podstawy termomechaniki ośrodków wieloskładnikowych. Wprowadzono w nim parcjalne i globalne bilansy masy, pędu, energii i entropii. Punktem wyjściowym tych opisów jest teoria mieszanin, która w szczególności opisuje ośrodek z wyróżnionym składnikiem. Teoria takiego ośrodka posłużyła do opisów przepływów konwekcyjnych i dyfuzyjnych w ciałach kapilarno – porowatych. Wiele uwagi poświęcono też procesom przemian fazowych towarzyszącym procesom technologicznym.

Praca przeznaczona jest dla studentów inżynierii zainteresowanych opisami złożonych procesów technologicznych w trakcie wytwarzania. Z drugiej strony może służyć też do budowania modeli trwałości materiałów i konstrukcji.

ELEMENTS OF THE THERMOMECHANICS

Summary

The work consists of three separate parts, which comprise in turn the continuum mechanics, the thermomechanics of unary medium and the thermomechanics of multicomponent medium. This way, a collection of basic notions was given in the first part, which were necessary to describe problems of the deformable medium mechanics – especially a notions of the stress tensor, the strain tensor and velocity of strain tensor. Next, an investigation of energy flows in deformable medium was made in order to formulate the thermodynamics principles. Further, an analysis of the energy balance and the entropy balance led to an inequality of the entropy increase, which showed basic limitations of each thermodynamic process. Especially, descriptions of an evolution of distortion strains, plastic deformations and micro-damage were discussed within a framework of this theory. In the last part of the work, bases of the thermomechanics of multicomponent medium were described. The partial mass, momentum, energy and entropy balances were derived there. The starting point of these considerations was the theory of mixtures, which was restricted to a particular case of mixtures with a dominant constituent. Theory of a such medium served a purpose of description of diffusive and convective flows in capillary-porous solids. Special emphasis was put there on phase changes occurring during many technological processes of production of building porous materials.

The work is destined for students of civil and materials engineering, which are interested in descriptions of complex technological processes of production of building materials. On the other hand, the elaboration can be used also for building models of durability of engineering materials and structures.