

UDC 539.3

A. P. Yankovskii ✉

## MODELING OF THERMOELASTOPLASTIC DEFORMATION OF REINFORCED PLATES.

### 1. STRUCTURAL MODEL OF THE REINFORCED MEDIUM

*A numerical-analytical structural model of thermoelastoplastic deformation of a composite material cross-reinforced with fibers in arbitrary directions is developed on the basis of the time steps algorithm. The materials of the constituents of the composition are isotropic; their plastic deformation is described by the theory of flow with isotropic hardening, taking into account the dependence of the loading function on temperature. Conditions, determining thermoelastic deformation, unloading, neutral and active loading of the thermosensitive constituents of the composition are obtained. The coupled problems of the thermophysical and mechanical behavior of the reinforced material are considered. Structural relationships that are necessary for solving the thermophysical component of the investigated problem are presented. The developed structural model is focused on the use of explicit numerical integration schemes for both elastoplastic and thermophysical problems.*

**Key words:** fiber reinforcement, structural models, thermoelastoplasticity, thermal sensitivity, flow theory, effective relations, step-by-step algorithm, explicit numerical schemes.

## МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРМОПРУЖНОПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ АРМОВАНИХ ПЛАСТИН. І. СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ АРМОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

*На основі алгоритму кроків за часом розроблено чисельно-аналітичну структурну модель термопружнопластичного деформування композитного матеріалу, перехресно армованого волокнами у довільних напрямках. Матеріали компонентів композиції є ізотропними, їхнє пластичне деформування описується теорією течії з ізотропним зміцненням при врахуванні залежності функції навантаження від температури. Отримано умови, що визначають термопружне деформування, розвантаження, нейтральне та активне навантаження термочутливих компонентів композиції. Розглядаються зв'язані задачі про теплофізичну та механічну поведінку армованого матеріалу. Наведено структурні співвідношення, необхідні для розв'язання теплофізичної складової досліджуваної проблеми. Розроблена структурна модель орієнтована на застосування явних чисельних схем інтегрування як пружнопластичної, так і теплофізичної задач.*

**Ключові слова:** армування волокнами, структурні моделі, термопружнопластичність, термочутливість, теорія течії, ефективні співвідношення, покроковий алгоритм, явні чисельні схеми.

Khristianovich Institute of theoretical  
and applied mechanics, Siberian Branch of Russian  
Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

Received  
18.01.21