

## ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ЗМІЦНЕННЯ ЦИЛІНДРА, ОПРОМІНЕНОГО ТЕРМІЧНИМ ІМПУЛЬСОМ

Ніна Яковенко

Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ, [term@inmech.kiev.ua](mailto:term@inmech.kiev.ua)

Розглянуто динамічну осесиметричну зв'язану задачу про імпульсне термічне навантаження сталевго циліндра. Враховано мікроструктурні перетворення через термотрансформаційну деформацію та залежність непружних характеристик матеріалу від фазового складу. В постановку задачі входять: кінематичні співвідношення Коші, рівняння руху, рівняння теплопровідності, де враховуються термопружна, термотрансформаційна та динамічна зв'язаності, а також початкові та граничні умови. Для опису нелінійної поведінки матеріалу використовується модель течії Боднера – Партома, яку узагальнено на випадок урахування залежності параметрів моделі від мікроструктури [1]. Задачу розв'язано за допомогою скінченно-елементної методики. Чисельну реалізацію здійснено шляхом покрокового інтегрування за часом [2]. Досліджено напружено-деформований та мікроструктурний стани циліндра. Надано кількісні та якісні оцінки механізмам поверхневого зміцнення матеріалу.

1. *Senchenkov I. K., Oksenchuk N. D.* Modeling of a nonisothermal flow with regard for the dependence of plastic properties on the microstructure of a material // *J. Math. Sci.* – 2013. – **190**, No. 6. – P. 796-803.
2. *Zhuk Y. A., Senchenkov I. K., Kozlov V. I., Tabieva G. A.* Axisymmetric dynamic problem of coupled thermoviscoplasticity // *Int. Appl. Mech.* – 2001. – **37**, No.10. – P. 1311–1317.

### NUMERICAL SIMULATION OF THE SURFACE HARDENING OF A CYLINDER UNDER THERMAL PULSE IRRADIATION

*In the present work we solve the axially symmetric problem of a cylinder of steel under thermal loading. The statement of the problem includes: Cauchy relations, equations of motion, heat conduction equation, initial conditions, thermal and mechanical boundary conditions. The nonlinear behavior of an isotropic material is described by the flow model generalized to the case of taking into account the influence of the microstructural transformation on the inelastic properties of the material. The problem is solved with using the finite element technique. The numerical realization of our problem is performed with the help of step-by-step time integration. The stress-strain state as well as microstructural state is described. The qualitative and quantitative estimate of the surface hardening of the material is given.*