

О.И. Дударь, А.В. Соболев, В.Н. Ашихмин

**МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ПЕРСОНАЛЬНОМ КОМПЬЮТЕРЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ  
ПРОЦЕССОВ ПЛАСТИЧЕСКОГО ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ С УЧЕТОМ БОЛЬШИХ  
ДЕФОРМАЦИИ, СЛОЖНОГО НАГРУЖЕНИЯ И КОНТАКТНОГО  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

Разработана математическая модель процесса нестационарного термоупругопластического деформирования с большими деформациями и сложным нагружением. Для этого используются определяющие соотношения геометрически нелинейной теории многосвязных процессов. На основе модели создан исследовательский комплекс программ "*Complex Loading & Finite Deformation*" ("COLFID"), позволяющий решать нестационарные осесимметричные и плоские задачи термоупругопластического деформирования с большими деформациями и сложным нагружением.

Алгоритм решения основан на использовании оригинальной процедуры пошагового коротационного интегрирования с итерационным решением методом конечных элементов краевой задачи термоупругопластичности на каждом шаге. Применяется новый численно устойчивый алгоритм учета контактных граничных условий с трением.

Комплекс программ реализован на персональном компьютере *IBM PC/AT*. Современное графическое обеспечение позволяет наглядно отображать результаты численных расчетов.

Программный комплекс "COLFID" позволяет решать как исследовательские, так и прикладные задачи. В настоящее время исследованы следующие процессы обработки металлов давлением: прямое и комбинированное выдавливание цилиндрической заготовки, осадка полого цилиндра, высадка головки круглого стержня, профилирование желоба тонкостенной трубы и др.

OUR COMPUTER PROGRAM "COLFID"

The research "Complex Loading & Finite Deformations" computer program **ALLOWS** to solve:

- unsteady,
- axisymmetric, plane strain and plane stress,
- thermoelastoplastic problems with **LARGE STRAINS** under **COMPLEX nonproportional LOADING**. The **ORIGINAL** large strain **MULTI-LINKED PROCESS THEORY** constitutive relations was formulated for this.

A **COMPUTATIONAL** step-to-step time **INTEGRATION** with **FEM** most flexible available stiffness matrix iterative procedure at very step is used.

A **NEW** very **STABLE** algorithm of **CONTACT** boundary condition solving with **FRICITION** was created, which also permits to find slip, adhesion and free-boundary regions at the contact boundaries.

The computer program was **REALISED** on **IBM PC/AT** computer with the use of **THEROBASCAL** system.

An advanced **GRAPHIC SOFTWARE** gives the opportunity clearly to map computational results. "COLFID" allows to solve both research and applied problems.

Metal forming processes now investigated with the help of "COLFID" are:

- the rod extrusion,
- the hollow cylinder upsetting,
- the head-forming process,
- the sphere-vessel forming by internal pressure,
- the shaping of tube with trough and others.

**AUTHORS** of "COLFID": **O.J.DUDAR, A.V.SOBOLEFF, V.N.ASHIRMIN.**  
**SPONSOR:** Department of Theoretical Mechanics of Perm Polytechnical Institute.