

Н. Н. Ч и к а н о в а

## АНАЛИЗ УСТАНОВИВШИХСЯ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

*На основе метода Хилла разработана достаточно общая процедура получения приближенных уравнений равновесия для установившихся осесимметричных течений несжимаемого материала. Рассмотрена модель жестко-пластического, упрочняющегося материала с пределом текучести, зависящим от внутренних переменных, связанных с изменениями в структуре материала при механическом воздействии без учета температурных эффектов. При описании кинематики процесса деформирования введена специальная система координат, связанная с линиями тока.*

**Analysis of steady axisymmetric metal plastic working processes / N.N. Chikanova // Vestnik MGTU. Machinostroenie. 1999. No. 1. P. 26–39.**

Based on Hill's method a general procedure to derive approximate equilibrium equations for steady axisymmetric flow of an incompressible material, is developed. A model of rigid-plastic hardening material with yield stress depending on internal parameters is considered. These parameters are connected with the changes in metal structure under mechanical processing without regard to thermal effects. At the description of the deforming process kinematics a special co-ordinate system is introduced connected to stream lines. Figs.3. Refs.20.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hill R. New horizons in the mechanics of solids // J. Mech. Phys. Solids, 1956. V. 5. P. 66–74.
2. Друянов В. Technological mechanics of porous bodies. New York: Clarendon Press. – 1993. 184 p.
3. Друянов В., Александров С. Laws of external friction of plastic bodies // Int. J. Plasticity. 1992. V. 8. No. 7. P. 819–826.
4. Малинин Н. Н. Ползучесть в обработке металлов. – М.: Машиностроение, 1986. – 216 с.
5. Cristescu N., Cleja S. New trends in tube and bar processing // Metal forming plasticity. Ed.: H. Lippmann. Berlin: Springer-Verlag. 1979. P. 139–157.
6. Zark in A., Richmond O. Extension of the upper bound method to include estimation of stress // Trans. ASME. J. Appl. Mech. 1991. V. 58. No. 3. P. 493–498.
7. Hill R. The mathematical theory of plasticity. Oxford: Clarendon Press. 1956. 356 p.
8. Соколовский В. В. Теория пластичности. – М.Л.: Гостехиздат, 1950. – 396 с.

9. Durban D., Fleck N. A. Singular plastic fields in steady penetration of a rigid cone // *Trans. ASME. J. Appl. Mech.* 1992. V. 59. P. 706–710.
10. Sinclair G. B., Anaya-Dufresne M., Meda G., Okajima M. Tuned test problems for numerical methods in engineering // *Int. J. Numer. Methods Engng.* 1997. V. 40. P. 4183–4209.
11. Belytschko T., Krongauz Y., Organ D., Fleming M., Krysl P. Meshless methods: an overview and recent developments // *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.* 1996. V. 139. P. 3–47.
12. Hoysan S. F., Steif P. S. A streamline-based method for analysing steady state metal forming processes // *Int. J. Mech. Sci.* 1992. V. 34. No. 3. P. 211–221.
13. Hill R. A general method of analysis for metalworking processes // *J. Mech. Phys. Solids.* 1963. V. 11. P. 305–326.
14. Lahoti G. D., Kobayashi S. On Hill's general method of analysis for metal working processes // *Int. J. Mech. Sci.* 1974. V. 16. P. 521–540.
15. Alexandrov S. E., Chikanova N. N. Nonsteady extrusion of a porous material through a conical die // *Proc. 13th Symposium on Engineering Applications of Mechanics "Manufacturing Science and Engineering"*, Ed.: M.A. Elbestawi. Ontario: McMaster University Press, 1996. P. 100–107.
16. Alexandrov S., Chikan N., Vilotic D. Compression of a block between cylindrical dies and its application to the workability diagram // *Advanced Methods in Materials Processing Defects*. Ed.: M. Predeleanu, P. Gilor-mini. Amsterdam : Elsevier. 1997. P. 247–256.
17. Doege E., Bagaviev A. The analytical modelling of the compacting process of a porous metal ring // *Int. J. Mech. Sci.* 1997. V. 39. No. 10. P. 1151–1159.
18. Fortunier R., Sassonlas H., Montheillet F. A thermo-mechanical analysis of stability in dieless wire drawing // *Int. J. Mech. Sci.* 1997. V. 39. No. 5. P. 615–627.
19. Hui W. H., Chu D. L. Optimal grid for the steady euler equations // *Comput. Fluid Dynamics J.* 1996. V. 4. No. 4. P. 403–426.
20. Bonora N. A nonlinear OJIM medol for ductile failure // *Engrg. Fract. Moch.* 1997. V. 58. No. 12. P. 11–28.

Статья поступила в редакцию 21.01.1998

Нелли Николаевна Чиканова родилась в 1966 г., окончила Воронежский государственный университет в 1988 г. Канд. физ.-мат. наук. Докторант кафедры “Прикладная механика” МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор 30 научных работ в области обработки металлов давлением, проблем разрушения и устойчивости.

N.N. Chikanova (b. 1966) graduated from Voronezh State University in 1988. Ph. D. (Phys.-Math.). Works for degree of doctor at “Applied Mechanics” Department of the Bauman MSTU. Author of 30 publications in the field of metal forging, problems of destruction and stability.