

Национальная  
академия наук  
Украины  
Донецкий физико-  
технический  
институт  
им. А.А. Галкина



# Физика и Техника Высоких Давлений

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1991 г.  
ВЫХОДИТ РАЗ В ТРИ МЕСЯЦА

1 том 14  
2004

## Содержание

БУТЬКО В.Г., ВОЛОШИН В.А., ГУСЕВ А.А., ШЕВЦОВА Т.Н. Влияние сверхвысокого давления на $\text{Sm}_2\text{O}_3$ .....	7
ЛЕВЧЕНКО Г.Г., ХРИСТОВ А.В., KSENOFONTOV V., GARCIA Y., GÜTLICH P. Фазовый переход высокий спин–низкий спин в $\text{Fe}(\text{Phen})_2(\text{NCS})_2$ под давлением .....	16
АСАДОВ С.К., ВАЛЬКОВ В.И., ЗАВАДСКИЙ Э.А., КАМЕНЕВ В.И., ТОДРИС Б.М. Влияние давления на индуцированные магнитным полем фазовые переходы в сплавах системы $\text{Fe}_{a-x}\text{Mn}_x\text{As}$ при $a \leq 1.6$ .....	24
МОЛЛАЕВ А.Ю. Электронные явления переноса в бинарных и тройных полупроводниках в области полиморфного превращения при высоком давлении. (Обзор) .....	34
ЛЫСЕНКО А.Б., БОРИСОВА Г.В., КРАВЕЦ О.Л. Расчет скорости охлаждения при закалке сплавов из жидкого состояния .....	44
РЯБИЧЕВА Л.А., КРАВЦОВА Ю.В. Модель процессов деформиро- вания пористых тел с учетом скоростной чувствительности .....	54

<i>БУСОВ В.Л.</i> О соотношении вкладов составляющих деформирующего напряжения для фрагментированных поликристаллов .....	62
<i>НАХАЙЧУК О.В.</i> Исследование механики внедрения плоского штампа в жесткопластический материал с использованием метода конечных элементов .....	71
<i>ДЕРЯГИН А.И., ЭФРОС Б.М., ЗАВАЛИШИН В.А., СЫРОПЯТОВА Ю.В., ЭФРОС Н.Б.</i> Влияние материала наковален Бриджмена на магнитные свойства образцов парамагнитных металлов и сплавов после деформации сдвигом под давлением .....	79
<i>ПАШИНСКАЯ Е.Г., МАРЧУК И.В., ТОЛПА А.А., МАКСАКОВ А.И., ТИЩЕНКО И.И.</i> Сравнительный анализ изменения структуры и свойств алюминиевого сплава после прокатки по стандартной и Т-Д-технологиям .....	84
<i>БЕЛЯЕВА А.И., КОЛОМИЕЦ С.Н.</i> Многослойные полимеркристаллические интерференционные системы отрезающего и полосового типов .....	96
<i>СЫНКОВ В.Г.</i> Сравнение напряженно-деформированного состояния матриц при гидроэкструзии и волочении .....	109

## Contents

<i>BOUTKO V.G., VOLOSHIN V.A., GUSEV A.A., SHEVTSOVA T.N.</i> Ef- fect of superhigh pressure on $\text{Sm}_2\text{O}_3$ .....	7
<i>LEVCHENKO G.G., KHRISTOV A.V., KSENOFONTOV V., GARCIA Y., GÜTLICH P.</i> High spin–low spin phase transition in $\text{Fe}(\text{Phen})_2(\text{NCS})_2$ under pressure .....	16
<i>ASADOV S.K., VAL'KOV V.I., ZAVADSKII E.A., KAMENEV V.I., TO- DRIS B.M.</i> Pressure effect on magnetic field-induced phase transitions in alloys of the $\text{Fe}_{a-x}\text{Mn}_x\text{As}$ system for $a \leq 1.6$ .....	24
<i>MOLLAEV A.YU.</i> Electronic transport phenomena in binary and ternary semiconductors in a range of the polymorphous transformation at high pressure. (Review) .....	34
<i>LYSENKO A.B., BORISOVA G.V., KRAVETS O.L.</i> Calculation of the cooling rate under quenching of alloys from liquid state .....	44
<i>RYABICHEVA L.A., KRAVTSOVA YU.V.</i> A model of porous bodies de- formation taking into account the rate sensitivity .....	54

<i>BUSOV V.L.</i> On relationship of contributions from deforming-stress components for fragmented polycrystals .....	62
<i>NAKHAICHUK O.V.</i> Investigation of the mechanics of flat stamp introduction into rigid-plastic material by using the finite-element method .....	71
<i>DERYAGIN A.I., EFROS B.M., ZAVALISHIN V.A., SYROPYATOVA YU.V., EFROS N.B.</i> Effect of the Bridgman anvils material on magnetic properties of samples of paramagnetic metals and alloys subjected to shearing strain under pressure .....	79
<i>Pashinskaya E.G., Marchuk I.V., Tolpa A.A., Maksakov A.I.</i> A comparative analysis of changes in structure and properties of aluminium alloy after rolling by standard and T-D technologies .....	84
<i>BELYAYEVA A.I., KOLOMYETS S.N.</i> Multilayer polymer-crystalline cutoff and band pass interference systems .....	96
<i>SYNKOV V.G.</i> Comparison of the stressed–strained state of dies under hydrostatic extrusion and drawing .....	109

PACS: 62.50.+p

В.Г. Бутько, В.А. Волошин, А.А. Гусев, Т.Н. Шевцова

### ВЛИЯНИЕ СВЕРХВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ НА $\text{Sm}_2\text{O}_3$

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*Произведен расчет электронной плотности (ЭП) в каждой точке ячейки  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  с помощью модифицированного метода Томаса–Ферми при различном давлении: от атмосферного до давления, во много раз превосходящего достижимое экспериментально. Это позволило сделать выводы о перераспределении ЭП, об увеличении валентности, об изменении магнитных свойств данного вещества.*

PACS: 64.70.–p

Г.Г. Левченко<sup>1</sup>, А.В. Христов<sup>1</sup>, V. Ksenofontov<sup>2</sup>, Y. Garcia<sup>2</sup>, P. Gülich<sup>2</sup>

### ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД ВЫСОКИЙ СПИН–НИЗКИЙ СПИН В $\text{Fe}(\text{Phen})_2(\text{NCS})_2$ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

<sup>1</sup>Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

<sup>2</sup>Institut für Anorganische Chemie und Analytische Chemie, Johannes Gutenberg Universität Mainz

*Изучено поведение под давлением температурно-индуцированного HL-перехода в  $\text{Fe}(\text{Phen})_2(\text{NCS})_2$ . Установлено, что при нулевом давлении данное соединение обладает температурой перехода 180 К с шириной гистерезиса 3 К. При увеличении давления температура перехода повышается линейно, в то время как ширина гистерезиса уменьшается до нуля, а затем начинает расти. С использованием экспериментально определенных значений изменения объема элементарной ячейки, приходящегося на одну спинизменяющую молекулу при HL-переходе, объема элементарной ячейки и параметра Грюнайзена рассчитаны значения упругой энергии и константы взаимодействия спинизменяющих комплексов. Установлено, что общепринятое выражение для константы взаимодействия не описывает наблюдаемые ее значения.*

PACS: 75.30.Kz

С.К. Асадов, В.И. Вальков, Э.А. Завадский, В.И. Каменев, Б.М. Тодрис

### ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ НА ИНДУЦИРОВАННЫЕ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ В СПЛАВАХ СИСТЕМЫ $\text{Fe}_{a-x}\text{Mn}_x\text{As}$ ПРИ $a \leq 1.6$

Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*Исследовано влияние давления на спонтанные и индуцированные магнитным полем переходы первого рода порядок–порядок в монокристаллических образцах  $\text{Fe}_{0.5}\text{Mn}_{1.1}\text{As}$  и  $\text{Fe}_{0.55}\text{Mn}_{1.04}\text{As}$  с кристаллической решеткой C38 (пространственная группа симметрии  $R\bar{4}/m\bar{m}$ ) при гидростатическом сжатии образцов в газовой и бензиновой средах*

до 2 и 7 kbar соответственно в диапазоне температур от 4.5 до 300 К. Установлено, что индуцированные импульсным магнитным полем переходы первого рода из слабо-магнитной (LM) низкотемпературной (LT) фазы в фазу с большей намагниченностью (НМ) являются необратимыми, но с конечным временем сохранения намагниченности НМ-состояния. На основе полученных результатов сделан вывод, что LT-фаза, допускающая поочередное существование обеих LM- и НМ-фаз, представляет собой метастабильную область, однако с особыми свойствами. Эти свойства ответственны за конечное время существования необратимо индуцированной фазы НМ. Качественное объяснение обнаруженного явления базировалось на теории магнотстрикционной блокировки образования зародышей новой фазы при фазовых переходах первого рода.

PACS: 72.20.-i

А.Ю. Моллаев

## ЭЛЕКТРОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В БИНАРНЫХ И ТРОЙНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ В ОБЛАСТИ ПОЛИМОРФНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРИ ВЫСОКОМ ДАВЛЕНИИ (ОБЗОР)

Институт физики Дагестанского научного центра РАН

*На монокристаллических образцах бинарных и тройных полупроводниковых соединений ( $n$ - и  $p$ -InAs,  $n$ -CdAs<sub>2</sub>,  $p$ -CdTe и CdSnAs<sub>2</sub>) исследованы эффект Холла и удельное электросопротивление при гидростатическом давлении до 10 GPa в диапазоне комнатных температур в области фазового превращения. Из анализа экспериментальных результатов сделан вывод о независимости положения фазового перехода и характеристических параметров и точек фазового превращения от концентрации, типа носителей, легатуры и кристаллографической ориентации образцов. Согласно модели гетерофазная структура–эффективная среда рассчитана динамика изменения фазового состава с повышением давления.*

PACS: 44.05.+e

А.Б. Лысенко, Г.В. Борисова, О.Л. Кравец

## РАСЧЕТ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ ЗАКАЛКЕ СПЛАВОВ ИЗ ЖИДКОГО СОСТОЯНИЯ

Днепропетровский государственный технический университет

*Предложена методика расчета скорости охлаждения  $v$  тонкого слоя расплавленного металла на массивной теплопроводящей подложке. Проведены расчеты величины  $v$  слоя лантана на медной подложке в регулярном режиме охлаждения в зависимости от толщины слоя  $l$  и коэффициента теплоотдачи на границе расплав–подложка  $\alpha$  и получено уравнение, связывающее скорость охлаждения с параметрами  $l$  и  $\alpha$ . Путем сравнения расчетных и экспериментальных данных установлено, что значения коэффициента теплоотдачи возрастают с уменьшением толщины слоя. Определены зависимости  $\alpha(l)$ , характерные для различных методов закалки из расплава, и получено эмпирическое соотношение, описывающее зависимость скорости охлаждения от толщины слоя в диапазоне  $10^{-1}$ – $10^4$  мт.*

PACS: 83.10.Pr

Л.А. Рябичева, Ю.В. Кравцова

## МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПОРИСТЫХ ТЕЛ С УЧЕТОМ СКОРОСТНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля

*Предложена модель деформирования пористых тел, учитывающая влияние скорости деформации на пластическое течение и базирующаяся на основополагающих принципах теории пластичности сжимаемых материалов. Чувствительность сжимаемого пористого тела к скорости деформации учитывается как влияние последней на величину достигаемой пористости, с одной стороны, и на интенсивность роста упрочнения твердой фазы – с другой. Задача решена путем модифицирования функций пористости таким образом, что они содержат некоторые коэффициенты, являющиеся мерой чувствительности пористого тела к скорости деформации. Эти коэффициенты определены для случая одноосного сжатия. Предложенная модель может быть использована при решении технологических задач обработки давлением пористых тел.*

PACS: 62.20.Fe, 62.80.+f

В.Л. Бусов

## О СООТНОШЕНИИ ВКЛАДОВ СОСТАВЛЯЮЩИХ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ФРАГМЕНТИРОВАННЫХ ПОЛИКРИСТАЛЛОВ

Донбасская государственная машиностроительная академия

*В условиях циклического нагружения при плоском чистом изгибе произведена оценка вкладов составляющих деформирующего напряжения  $\bar{\sigma}$  для фрагментированных поликристаллов на стадии однородной фрагментации. Показано, что четыре составляющие деформирующего напряжения, связанные с ростом поверхностной энергии мало- и большеугловых границ деформационного происхождения, с измельчением и ростом упругой энергии фрагментов совпадают по порядку величины; составляющая  $\bar{\sigma}$ , определяющая рост упругой энергии дислокаций при их размножении, имеет величину на порядок меньше.*

УДК 621.774

О.В. Нахайчук

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИКИ ВНЕДРЕНИЯ ПЛОСКОГО ШТАМПА В ЖЕСТКОПЛАСТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Винницкий государственный аграрный университет

*Представлены результаты комплексного исследования процесса внедрения плоского штампа в жесткопластический материал с применением различных методов,*

включая метод конечных элементов (МКЭ), произведена оценка степени использования пластичности наиболее деформируемых элементов в зависимости от геометрических и силовых факторов.

PACS: 81.40.Vw, 81.40.-z

А.И. Дерягин<sup>1</sup>, Б.М. Эфрос<sup>2</sup>, В.А. Завалишин<sup>1</sup>, Ю.В. Сыропятова<sup>1</sup>,  
Н.Б. Эфрос<sup>2</sup>

## ВЛИЯНИЕ МАТЕРИАЛА НАКОВАЛЕН БРИДЖМЕНА НА МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ ПАРАМАГНИТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ПОСЛЕ ДЕФОРМАЦИИ СДВИГОМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

<sup>1</sup>Институт физики металлов УрО РАН

<sup>2</sup>Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

*При интенсивной пластической деформации (ИПД) сдвигом под давлением в наковальнях Бриджмена из сплава ВК-6 обнаружено, что парамагнитные образцы ниобия приобретают ферромагнитную составляющую, обусловленную проникновением кобальта в поверхностный слой образца. ИПД в наковальнях из вольфрама приводит к незначительному увеличению намагниченности и восприимчивости, обусловленному дефектами поверхностного слоя. Предложено для исследования магнитных свойств парамагнитных образцов после ИПД проводить электрохимическую полировку с целью снятия поверхностного слоя, обогащенного кобальтом.*

PACS: 61.66.-f, 62.20.-x

Е.Г. Пашинская<sup>1</sup>, И.В. Марчук<sup>2</sup>, А.А. Толпа<sup>3</sup>, А.И. Максаков<sup>3</sup>,  
И.И. Тищенко<sup>1</sup>

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА ПОСЛЕ ПРОКАТКИ ПО СТАНДАРТНОЙ И Т-Д-ТЕХНОЛОГИЯМ

<sup>1</sup>Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина НАН Украины

<sup>2</sup>Донецкий национальный технический университет

<sup>3</sup>НПО «Доникс»

*Проведен сравнительный анализ влияния стандартной схемы деформации и экспериментальной комбинированной технологии (Т-Д), разработанной НПО «Доникс», на изменение структуры и свойств дюралюминиевого сплава Д1. Показано, что сформированная после экспериментальной прокатки структура отличается большей степенью измельчения (наноплазмениты размером 0.3–0.5 мк), более высокой степенью равномерности, менее ярко выраженной анизотропией свойств и структуры вдоль направления оси деформации. Полученная структура проявляет свои особенности и при последующих нагревах.*



PACS: 68.65.Ac

А.И. Беляева, С.Н. Коломиец

## МНОГОСЛОЙНЫЕ ПОЛИМЕРКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОТРЕЗАЮЩЕГО И ПОЛОСОВОГО ТИПОВ

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

*Разработаны методы нанесения многослойных интерференционных систем (МИС) из диэлектрических и полупроводниковых материалов с высоким показателем преломления и различной температурой плавления на тонкие пленочные подложки из полиэтилена, лавсана и фторопласта. Предложена методика нанесения покрытий из тугоплавких материалов на такие пленки с использованием промежуточной подложки под давлением. Одним из основных преимуществ предлагаемого способа изготовления МИС является возможность использования интерференционного слоя с низким показателем преломления в качестве подложки при осаждении слоев с высоким показателем. При этом полимер одновременно является подложкой, интерференционным слоем с низким показателем преломления и клеем в горячем виде. Разработанный метод позволяет получать МИС различного назначения – отрезающие зеркала и фильтры, спектроделители, полосовые системы.*

PACS: 81.40.Lm, 62.20.Fe

В.Г. Сынков

## СРАВНЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАТРИЦ ПРИ ГИДРОЭКСТРУЗИИ И ВОЛОЧЕНИИ

Институт физики горных процессов НАН Украины

*Тензометрией и методом конечных элементов проведено сравнение напряженного состояния поверхности рабочего канала матриц при гидропрессовании и волочении металлов.*

PACS: 62.50.+p

*V.G. Boutko, V.A. Voloshin, A.A. Gusev, T.N. Shevtsova*

### EFFECT OF SUPERHIGH PRESSURE ON $\text{Sm}_2\text{O}_3$

Electron density (ED) at every point of  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  cell has been calculated by a modified Thomas–Fermi method for different pressure: from the atmospheric one to a pressure that is many times higher than that one attained experimentally. It has been concluded that there are electron-density redistribution, an increase in valency, and changes in magnetic properties of the substance.

PACS: 64.70.–p

*G.G. Levchenko, A.V. Khristov, V. Ksenofontov, Y. Garcia, P. Gülich*

### HIGH SPIN–LOW SPIN PHASE TRANSITION IN $\text{Fe}(\text{Phen})_2(\text{NCS})_2$ UNDER PRESSURE

The behaviour of temperature-induced HL-transition in  $\text{Fe}(\text{Phen})_2(\text{NCS})_2$  has been studied under pressure. It has been found that for zero pressure the transition temperature of the compound equals 180 K with a 3 K width of the hysteresis. With pressure increase there is a linear increase in transition temperature, while the hysteresis width is decreasing to zero and then becomes growing. The experimentally determined values of changes in unit-cell volume per one spin-changing molecule under the HL-transition and those of Grüneisen parameter were used to evaluate the elastic energy and the interaction constant for the spin-changing complexes. It has been found that the conventional expression for the interaction constant does not describe its values observed experimentally.

PACS: 75.30.Kz

*S.K. Asadov, V.I. Val'kov, E.A. Zavadskii, V.I. Kamenev, B.M. Todris*

### PRESSURE EFFECT ON MAGNETIC FIELD-INDUCED PHASE TRANSITIONS IN ALLOYS OF THE $\text{Fe}_{a-x}\text{Mn}_x\text{As}$ SYSTEM FOR $a \leq 1.6$

Pressure effect on spontaneous and magnetic field-induced order–order first-order phase transitions in single-crystalline  $\text{Fe}_{0.5}\text{Mn}_{1.1}\text{As}$  and  $\text{Fe}_{0.55}\text{Mn}_{1.04}\text{As}$  samples having the crystal lattice  $C38$  (the space symmetry group  $P4/nmm$ ) has been investigated under hydrostatic compression (to 2 and 7 kbar, respectively) of the samples in gaseous and petrol media in the temperature range of 4.5 to 300 K. It has been found that the pulsed magnetic field-induced first-order transitions from low-magnetic (LM) phase to the phase of higher magnetization (HM) are irreversible, but with a finite time of magnetization conservation for the HM state. Basing on the obtained results it is concluded that the LT phase, where the LM and HM phases can exist in turn, is a metastable region possessing peculiar properties. Those properties are responsible for a finite time of existence of the irreversibly induced HM phase. A qualitative explanation of the phenomenon was based on the theory of magnetostrictive blocking the new-phase nucleation under the first-order phase transition.

PACS: 72.20.-i

*A.Yu. Mollaev*

## ELECTRONIC TRANSPORT PHENOMENA IN BINARY AND TERNARY SEMICONDUCTORS IN A RANGE OF THE POLYMORPHOUS TRANSFORMATION AT HIGH PRESSURE (REVIEW)

The Hall effect and the specific resistance are investigated at the hydrostatic pressure up to 10 GPa and room temperature in a range of phase transition, in monocrystal samples of binary and ternary semiconductive compounds (*n*- and *p*-InAs, *n*-CdAs<sub>2</sub>, *p*-CdTe and CdSnAs<sub>2</sub>). From the analysis of experimental results it is concluded that position of phase transition does not depend upon carrier concentration, carrier type, impurity and crystallographic orientation of samples. According to the heterophase structure-effective medium model the change in dynamics of phase composition with pressure increase is calculated.

PACS: 44.05.+e

*A.B. Lysenko, G.V. Borisova, O.L. Kravets*

## CALCULATION OF THE COOLING RATE UNDER QUENCHING OF ALLOYS FROM LIQUID STATE

The procedure for calculation of cooling rate  $v$  of a thin layer of molten metal on massive heat conducting substrate is proposed. The calculations of values of  $v$  for a layer of lanthanum on a copper substrate at regular regime as a function of the layer thickness  $l$  and the heat transfer coefficient at the melt-substrate interface  $\alpha$  have been performed and the equation which relates the cooling rate with the parameters  $l$  and  $\alpha$  has been obtained. By comparison between the calculated and experimental data it has been established that values of the heat transfer coefficient increase with lowering of layer thickness. The  $\alpha(l)$  dependencies specific for various melt-quenching techniques have been determined and the empirical relation which describes the rate of cooling as a function of the layer thickness ranged from  $10^{-1}$  to  $10^4$   $\mu\text{m}$  has been obtained.

PACS: 83.10.Pp

*L.A. Ryabicheva, Yu.V. Kravtsova*

## A MODEL OF POWDER BODIES DEFORMATION TAKING INTO ACCOUNT THE RATE SENSITIVITY

A model of powder bodies deformation taking into account the rate sensitivity of plastic flow process is suggested. This model is based on fundamental postulates of plasticity theory of compressible bodies. The sensitivity of a compressed porous body to strain rate is taken into account as strain rate influence on obtained porosity value, on the one hand, and on intensity of increasing of solid phase strengthening, on the other hand. This problem is solved by the way of modification of porosity functions such that they contain some factors being a measure of porous body sensitivity to strain rate. These factors are defined for the uniaxial compression case. The model can be used to optimize the forging and compaction technology.

PACS: 62.20.Fe, 62.80.+f

*V.L. Busov*

## ON RELATIONSHIP OF CONTRIBUTIONS FROM DEFORMING-STRESS COMPONENTS FOR FRAGMENTED POLYCRYSTALS

Contributions from deforming stress  $\hat{\sigma}$  components for fragmented polycrystals have been estimated at the stage of uniform fragmentation under cyclic loading and uniplanar pure bending. It is shown that the four components of the deforming stress associated with the growth of the surface energy of low- and large-angle boundaries of deformation origin and with reduction in size and increase in the elastic energy of fragments are of the same order of magnitude; component  $\hat{\sigma}$  defining the increase in the elastic energy of multiplying dislocations is the order of magnitude less.

UDC 621.774

*O.V. Nakhaichuk*

## INVESTIGATION OF THE MECHANICS OF FLAT STAMP INTRODUCTION INTO RIGID-PLASTIC MATERIAL BY USING THE FINITE-ELEMENT METHOD

In the work, the results of complex research of the process of introduction of a flat stamp in rigid-plastic material with application of various methods, including the finite-element method (FEM)? are submitted, the estimation is made of a degree of use of plasticity of the most deformable elements depending on the geometrical and force factors.

PACS: 81.40.Vw, 81.40.-z

*A.I. Deryagin, B.M. Efros, V.A. Zavalishin, Yu.V. Syropyatova, N.B. Efros*

## EFFECT OF THE BRIDGMAN ANVILS MATERIAL ON MAGNETIC PROPERTIES OF SAMPLES OF PARAMAGNETIC METALS AND ALLOYS SUBJECTED TO SHEARING STRAIN UNDER PRESSURE

It has been found that paramagnetic niobium samples subjected to severe plastic deformation (SPD) by shear under pressure, in Bridgman anvils made of the BK-6 alloy, acquire the ferromagnetic component due to cobalt penetration into surface layer of the specimen. SPD in tungsten anvils results in a negligible growth of magnetization and susceptibility at the expense of surface-layer defects. To investigate the magnetic properties of paramagnetic samples after the SPD it is proposed to polish the samples electrochemically for removing the cobalt-rich surface layer.

PACS: 61.66.-f, 62.20.-x

*E.G. Pashinskaya, I.V. Marchuk, A.A. Tolpa, A.I. Maksakov*

#### A COMPARATIVE ANALYSIS OF CHANGES IN STRUCTURE AND PROPERTIES OF ALUMINIUM ALLOY AFTER ROLLING BY STANDARD AND T-D TECHNOLOGIES

A comparative analysis has been performed of the influence of standard deformation scheme and experimental combined technology developed at NPO «Doniks» on changes in structure and properties of duralumin alloy D1. It is shown that the structure formed after experimental rolling is typical of a higher grain refinement (nanofragments 0.3–0.5  $\mu\text{m}$  in size), a higher uniformity and a less expressed anisotropy of properties and structure along deformation-axis direction. Peculiarities of the resulted structure are preserved under subsequent heating as well.

PACS: 68.65.Ac

*A.I. Belyayeva, S.N. Kolomyets*

#### MULTILAYER POLYMER-CRYSTALLINE CUTOFF AND BAND PASS INTERFERENCE SYSTEMS

Coating technology for multilayer interference system (MIS) is presented. Dielectric and semiconductor materials with high refractive index and different melting temperature are deposited on thin film polyethylene, lavsan or fluorocarbon polymer (teflon) substrates. Refractory material coatings on such kind of films are created using intermediate substrate and pressure. This technique of MIS creation allows to use interference layer with low refractive index as substrate for layers with high refractive index. In the technology, polymer is used as substrate, low refractive index interference layer and glue at the same time. Coating techniques are available for fabrication of components such as sharp cutoff filters and mirrors, spectrum dividers, band pass systems.

PACS: 81.40.Lm, 62.20.Fe

*V.G. Synkov*

#### COMPARISON OF THE STRESSED–STRAINED STATE OF DIES UNDER HYDROSTATIC EXTRUSION AND DRAWING

Comparison of the strained state of channel surface of dies under hydroextrusion and drawing of metals has been carried out by strain measurement method and finite element method.