

Contents

Generation and coalescence of nanocracks in the course of grain boundary sliding in nanocrystalline solids	1
N.F. Morozov, I.A. Ovid'ko, Yu.V. Petrov, A.G. Sheinerman	
Vortex model for elastoplastic flow at shock loading	8
V.G. Morozov, S.A. Saveliev, Yu. I. Mescheryakov, N.I. Zhigacheva, B.K. Barakhtin	
Coupled problems of mechanics and chemical physics in the technology for producing composite polymer materials	32
V.T. Tomashevsky, V.S. Yakovlev	
Nanograin nucleation, nanoscale amorphization and transformations of disclinations in deformed nanomaterials	65
S.V. Bobylev, I.A. Ovid'ko	
Misfit dislocations in composite nanowires	83
I.A. Ovid'ko, A.G. Sheinerman	

GENERATION AND COALESCENCE OF NANOCRACKS IN THE COURSE OF GRAIN BOUNDARY SLIDING IN NANOCRYSTALLINE SOLIDS

N.F. Morozov, I.A. Ovid'ko, Yu.V. Petrov, A.G. Sheinerman

Abstract. A criterion for the coalescence of grain boundary nanocracks, formed in nanocrystalline materials (NCMs) in the course of grain boundary sliding, into a catastrophic macrocrack is developed. Estimates of the NCM ultimate strength, which characterizes the formation of such a macrocrack, and its strain to failure, are made. It is shown that the ultimate strength of an NCM deformed through grain boundary sliding considerably increases with an increase in the misorientation angles of NCM grains.

Keywords: nanocrystalline materials, grain boundary sliding, cracks, fracture

VORTEX MODEL FOR ELASTOPLASTIC FLOW AT SHOCK LOADING

V.G. Morozov, S.A. Saveliev, Yu. I. Mescheryakov, N.I. Zhigacheva, B.K. Barakhtin

Abstract. Phenomenological model for elastoplastic flow and slide destruction of the materials at low shock loading is suggested; the model is based on the qualitative analysis of experimental data and analytical estimates. The main idea of the model is the nucleation and growth of the plasticity centers in a form of local vortices in dynamic deformed environment.

Keywords: shock loading; elastoplastic flow; modeling

COUPLED PROBLEMS OF MECHANICS AND CHEMICAL PHYSICS IN THE TECHNOLOGY FOR PRODUCING COMPOSITE POLYMER MATERIALS

V.T. Tomashevsky, V.S. Yakovlev

Abstract. Power interaction of material points in conversion -thermal field is under investigation. On this basis of coupled thermo-chemical and mechanical-mathematical models describing all spectrum of phenomena related to forming composite materials with polymer matrix (PCM) and constructions of these materials are worked out. The problems of constructing and technological projects control and optimization ; modeling of post-technological behavior of PCM constructions ; problems of constructing PCM surfaces with specific surface energy gradient and their interaction with liquid medium are un addressed.

Keywords: mechanics; chemical physics; technology; composite polymer materials; conversion-thermal field; carrying capacity; control; structure; surface; resistance; liquid medium.

NANOGRAIN NUCLEATION, NANOSCALE AMORPHIZATION AND TRANSFORMATIONS OF DISCLINATIONS IN DEFORMED NANOMATERIALS

S.V. Bobylev, I.A. Ovid'ko

Abstract. Theoretical models are suggested which describe micromechanisms for stress-induced nucleation of nanoscale grains (nanograins) and nanoscale amorphization in deformed nanocrystalline materials. Within the models, nucleation of nanograins and nanoscale amorphization are initiated by plastic deformation and represent processes related to transformations of dipoles and quadrupoles of disclinations (rotational defects) at grain boundaries. The nanograin nucleation occurs through splitting and migration of grain boundaries containing disclination dipoles. The nanoscale amorphization is realized through transformations of disclination quadrupoles. It is shown that processes of nanograin nucleation in deformed nanocrystalline materials (in particular, nanocrystalline Al and nanoceramic α -Al₂O₃) as well as nanoscale amorphization in deformed nanocrystalline silicon are energetically favorable in certain ranges of their parameters and the external stress level.

Keywords: Nanocrystalline materials; Nanograins; Disclinations; Amorphization

MISFIT DISLOCATIONS IN COMPOSITE NANOWIRES

I.A. Ovid'ko, A.G. Sheinerman

Abstract. A review of theoretical models and experimental data concerning the formation of misfit dislocations core-shell cylindrical nanowires is presented. The critical conditions for the formation of dislocations, disclinations and dislocation loops in composite nanowires are calculated. The geometric and structural parameters of core-shell cylindrical nanowires at which nanowires do not contain dislocations are revealed.

Keywords: nanowires, dislocations, defects

Инструкция для авторов по оформлению camera-ready статей
(в электронном виде доступна на
http://www.ipme.ru/e-journals/MPM/MPM_Author_Instructions_rus.html)

Установить стиль NORMAL, шрифт Times New Roman 14, полуторный
межстрочный интервал, отступить от верха страницы 2 строки

**НАЗВАНИЕ СТАТЬИ: ВЫРОВНЯТЬ ПО ЦЕНТРУ,
ШРИФТ TIMES NEW ROMAN 14 BOLD, ЗАГЛАВНЫЕ БУКВЫ**

А.Б. Первыйавтор¹, В.Г. Автор^{2*} - шрифт Times New Roman 12, bold, по центру

¹ Наименование организации, адрес, страна - шрифт Times New Roman 10, по центру

² Наименование организации, адрес, страна - шрифт Times New Roman 10, по центру

* e-mail автора, представившего статью - шрифт Times New Roman 10, по центру

Установить шрифт Times New Roman 12, одинарный межстрочный интервал,
отступить от
e-mail две строки, выровнять по ширине

Аннотация. Аннотация статьи составляет не более 12 строк. Этот шаблон помогает подготовить "camera-ready" статью для журнала "Физика и механика материалов". Пожалуйста, внимательно прочитайте наши инструкции и точно следуйте им. Используйте в установках Word формат бумаги А4, выставьте поля справа, слева, сверху и снизу - 2.5 см. Пожалуйста, проверьте, не выходят ли какие-либо части статьи (рисунки, таблицы, проч.) на поля.

Отступить две
строки

1. Введение - Times New Roman 12, bold, выровнять по левому краю

Журнал "Физика и механика материалов" принимает обзорные и оригинальные статьи на русском или английском языке. К статье должен быть приложен подписанный автором (авторами) оригинал формы о передаче журналу права на публикацию статьи (см. *copyright_agreement_form.doc* на сайте журнала). Авторы из России также должны представить соответствующий "Акт Экспертизы" (оригинал), заверенный печатью организации. Объем оригинальной статьи – не более 20 страниц, обзора – не более 50 стр.

Процедура направления статьи в журнал следующая - авторы присылают статью в виде файла, созданного в редакторе Word в формате rtf на электронную почту журнала mpm@def.ipme.ru с копией matphysmech@gmail.com. Полученная статья будет отправлена рецензенту (рецензентам). После получения рецензии (рецензий) автору будет направлено либо уведомление о принятии статьи в печать, либо предложение о переработке статьи с соответствующим списком замечаний и вопросов рецензента/редактора, либо уведомление об отказе в опубликовании статьи. Получив уведомление о принятии статьи, автору необходимо прислать по электронной почте

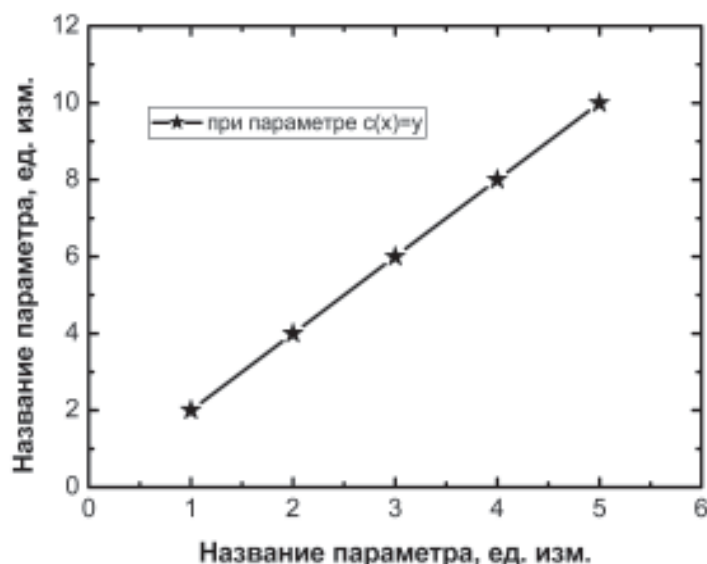
окончательный вариант статьи в форматах rtf (редактор Word) и pdf (используйте соответствующий конвертер), приложив сканированные копии подписанных Copyright_transfer_form и "Акта Экспертизы".

Оригиналы документов следует отправить почтой по адресу: Россия, 199178, Санкт-Петербург, Большой пр. В.О., д.61, Институт проблем машиноведения РАН, редакция журнала "Физика и механика материалов".

Отступить одну строку

2. Как организовать текст статьи

Используйте шрифт Times New Roman 12 с одинарным интервалом между строк везде,



кроме заглавия, адресов институтов и электронной почты автора, представляющего статью. При необходимости выделить какую-либо информацию используйте *курсив*. По возможности, избегайте использования в тексте статьи **полуужирного** шрифта, используйте его только для заголовков и подзаголовков.

После названия подраздела точка не ставится, последующий текст начинается с новой строки. Первый абзац после заголовка не имеет отступа от края страницы, последующие абзацы имеют отступ 1 см.

Подзаголовки. В рамках одного раздела подзаголовки выделяются полужирным шрифтом с отступом в 1 см от края страницы; в отличие от названий разделов, по окончании подзаголовка ставится точка; текст подраздела начинается сразу после подзаголовка. Мы просим авторов избегать употребления подзаголовков второго и третьего уровня.

Номера страниц. Пожалуйста, не используйте нумерацию страниц.

Отступить одну строку

3. Рисунки

Рисунки, обозначаемые в тексте как Рис. 1, Рис. 2 и т.д., должны быть размещены в тексте статьи по мере их упоминания. Мы рекомендуем отступить как минимум одну строчку от текста перед рисунком.

Рис. 1. Подпись размещается под рисунком с выравнением по центру.

Отступить одну строку

Мы настоятельно рекомендуем авторам распечатать окончательную версию pdf файла на черно-белом принтере и оценить качество рисунков. Следует ожидать, что при печати "camera-ready" качество Ваших рисунков будут несколько хуже по сравнению с тем, которое Вы получили при распечатке на принтере. Для получения наилучшего

качества используйте исходные файлы рисунков с разрешением не менее 300 dpi; во избежание проблем при генерировании pdf файла рекомендуется использовать шрифт Times New Roman или Arial для всех надписей.

Отступить одну строку

4. Уравнения

Уравнения располагаются с красной строки, они нумеруются последовательно арабскими цифрами в круглых скобках. Следует использовать препинания соответственно месту уравнений в тексте.

$$a^2 + 1/2c^3 = \exp[(DE-K)/RT]. \quad (1)$$

Пожалуйста, обратите внимание на то, что шрифт Times New Roman, в том числе греческие буквы и символы ($e \neq \dot{\sigma} \geq h \rightarrow \infty$) практически всегда без проблем воспроизведутся в pdf файле, в то время как редакторы формул такого результата не гарантируют.

Отступить одну строку

5. Таблицы

Таблицы, обозначаемые в тексте как Таблица 1, Таблица 2, и т.д., следует размещать в соответствующих местах текста с отступом в одну строку, название таблицы размещается непосредственно над таблицей.

Отступить одну строку

Таблица 1. Пример оформления таблицы в статье.

Название образца	Параметр 1, сек	Параметр 2, кг	Параметр 3, кВ
Образец 1	60	20	220
Образец 2	80	20*	380

*при необходимости используйте пояснительные сноски ниже таблицы

Отступить одну строку

6. Выводы

Результатом использования данной инструкции будет rtf файл созданный в редакторе Word и pdf файл, созданный с помощью соответствующего конвертора. Данный pdf файл будет "camera-ready" версией статьи, он будет воспроизведен в нашем журнале. Обращаем Ваше внимание на то, что редакция не будет вносить никаких изменений и исправлений в этот вариант статьи. Убедительно просим авторов распечатать окончательную версию pdf файла и проверить ее соответствие исходному rtf файлу.

Отступить одну строку

Редколлегия журнала заранее благодарит авторов за проделанную работу. При необходимости выразить кому-либо благодарность используйте шрифт Times New Roman курсив.

Отступить одну строку

Литература

Ссылки приводятся в тексте в квадратных скобках, цифры в скобках печатаются без пробелов, например [1,3,5-9]. Стиль оформления ссылок приведен ниже.

[1] В. Ф. Бакиров, Р. В. Гольдштейн // Прикл. Мат. Мех. **68** (2004) 170.

[2] А.К. Mukherjee // Mater. Sci. Eng. A **322** (2002) 1.

[3] Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, *Теория упругости* (Наука, М., 1988).

[4] С.С. Koch, I.A. Ovid'ko, S.Seal, S. Veprek, *Structural Nanocrystalline Materials: Fundamentals and Applications* (Cambridge University Press, Cambridge, 2007).

[5] А.Е. Romanov, V.I. Vladimirov, In: *Dislocations in Solids*, ed. by F.R.N. Nabarro (North Holland, Amsterdam, 1992), Vol. 9, p.191.

[6] W. Pollak, M. Blecha, G. Specht // *US Patent 4572848*.

[7] <http://www.ipme.ru/e-journals/MPM/>

- Также на отдельной странице просим представить название статьи, имена автора (авторов), наименование организации, адрес, страна и аннотацию статьи на английском языке.

- При использовании любых материалов, защищенных авторским правом (рисунков, таблиц и т.д. из других журналов, книг и прочих источников) авторы должны самостоятельно запросить у соответствующей редакции разрешение на использование такого материала (см. образец запроса *copyright_permission_request.doc*). Копию полученного разрешения следует также направить в наш адрес вместе с формой о передаче авторских прав.