



ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТИ

*Международный
научно-технический журнал
Основан в июле 1969 г.*

№ 1 (391) — 2008 г.

Учредители: Национальная академия наук Украины
Институт проблем прочности им. Г. С. Писаренко НАН Украины
(Регистрационное свидетельство серия КВ № 129 от 07. 10. 1993 г.)

Издатель: Институт проблем прочности им. Г. С. Писаренко НАН Украины

Редакционная коллегия:

В. Т. Трощенко (главный редактор), Б. А. Грязнов, А. Л. Квитка, Б. И. Ковальчук, Л. В. Кравчук, А. Я. Красовский, В. В. Кривенюк, А. А. Лебедев, П. П. Лепихин, В. В. Матвеев, В. П. Наumenко, Г. В. Степанов, В. А. Стрижало (зам. главного редактора), В. В. Харченко, В. К. Харченко (зам. главного редактора), А. П. Яковлев

Редакционный совет:

С. Воденичаров (Болгария), А. Карпинтери (Италия), Дж. Д. Ландес (США), Э. Маха (Польша), Н. А. Махутов (Россия), Н. Ф. Морозов (Россия), Ю. Мураками (Япония), В. Новацкий (Польша), Г. Плювинаж (Франция), Я. Поклуда (Чехия), Р. Сандер (Индия), С. Седмак (Сербия), Л. Тот (Венгрия), Д. Франсуа (Франция), К. В. Фролов (Россия)

Редакция журнала «Проблемы прочности»:

**А. О. Хоцяновский (отв. секретарь)
В. В. Наumenко (зав. ред.-изд. отделом)
Л. Б. Дедух (вед. редактор)
Н. М. Шинкаренко (корректор)**

*Адрес редакции: 01014, Киев-14, ул. Тимирязевская, 2
Институт проблем прочности им. Г. С. Писаренко
Национальной академии наук Украины*

*Телефон: (044) 286 5657
Факс: (044) 286 1684
E-mail: <editor@ipp.kiev.ua>*

Журнал переводится на английский язык и издается под названием «Strength of Materials» с 1969 г. издательством Plenum Publishing Corporation, с 2004 г. Springer Science + Business Media, Inc.

© Институт проблем прочности им. Г. С. Писаренко НАН Украины, 2008



PROBLEMS of STRENGTH

*International
scientific & technical journal
founded in July 1969*

No. 1 (391) — 2008

Founders: National Academy of Sciences of Ukraine
Pisarenko Institute of Problems of Strength, National Academy of Sciences
of Ukraine

Publisher: Pisarenko Institute of Problems of Strength, National Academy of Sciences
of Ukraine

Editorial board:

V. T. Troshchenko (editor-in-chief), B. A. Gryaznov, V. K. Kharchenko (associate editor), V. V. Kharchenko, B. I. Koval'chuk, A. Ya. Krasovskii, L. V. Kravchuk, V. V. Krivenyuk, A. L. Kvitka, A. A. Lebedev, P. P. Lepikhin, V. V. Matveev, V. P. Naumenko, G. V. Stepanov, V. A. Strizhalo (associate editor), A. P. Yakovlev

Advisory board:

A. Carpinteri (Italy), D. Francois (France), K. V. Frolov (Russia), J. D. Landes (USA), E. Macha (Poland), N. A. Makhutov (Russia), N. F. Morozov (Russia), Y. Murakami (Japan), W. Nowacki (Poland), G. Pluinage (France), J. Pokluda (Czech Republic), S. Sedmak (Serbia), R. Sunder (India), L. Toth (Hungary), S. Vodenicharov (Bulgaria)

Editorial staff:

A. O. Khotsyanovskii, V. V. Naumenko,
L. B. Dedukh, N. M. Shinkarenko

*Address: Pisarenko Institute of Problems of Strength
2, Timiryazevskaya str., Kiev, 01014, Ukraine*

*Telephone: (044) 286 5657
Fax: (044) 286 1684
E-mail: <editor@ipp.kiev.ua>*

*The Journal has been translated into English and published under the title **Strength of Materials** since 1969 by Plenum Publishing Corporation, and since 2004 by Springer Science + Business Media, Inc.*

© Pisarenko Institute of Problems of Strength, National Academy of Sciences of Ukraine, 2008

Содержание

Предисловие	7
Научно-технический раздел	
УМЕНО Й., КИНОСИТА Ю., КИТАМУРА Т. <i>Ab initio</i> исследования идеального предела прочности на сдвиг политипов карбида кремния на основе функциональной теории плотности (на англ. яз.)	8
БОМАС Х., КИНЦЛЕР Р., КУНОВ С., ЛЕВИШ Г., ШРЕДЕР Р. Зарождение трещин и предел выносливости твердых сталей при многоосных циклических нагрузках (на англ. яз.)	14
ШЕСТАК П., ЧЕРНЫ М., ПОКЛУДА Я. Исследование упругих свойств структуры В19' сплава NiTi при одноосном и гидростатическом нагружении при использовании метода <i>ab initio</i> (на англ. яз.)	20
ЮРИКОВА А., МИШКУФ Й., ЧАХ К., ОЦЕЛИК В. Структурные изменения вследствие ползучести в аморфном сплаве Ni-Si-B (на англ. яз.)	24
МИШКУФ Й., ЧАХ К., ЮРИКОВА А., ОЦЕЛИК В., БЕНГУС В., ТАБАЧНИКОВА Е. Разрушение аморфной металлической ленты из $Zr_{50}Ti_{16.5}Cu_{15}Ni_{18.5}$ (на англ. яз.)	28
ДЫМАЧЕК П., МИЛИЧКА К. Испытания на изгиб малых образцов и их численное моделирование в условиях постоянного изгибающего усилия (на англ. яз.)	32
МИЛИЧКА К., ДОБЕШ Ф. Описание кривых ползучести для сплава Mg-4Al-1Ca (на англ. яз.) ...	36
ЗАПЛЕТАЛ Й., ВЕЧЕТ С., КОГУТ Я., ОБРТЛИК К. Усталостная долговечность изотермически отпущенного ковкого чугуна в интервале от предела прочности при растяжении до устойчивого предела выносливости (на англ. яз.)	40
СУХАНЕК П., ШИНДЛЕР И., КРАТОХВИЛ П., ГАНУС П. Сопротивление деформированию и процессы структурообразования алюминидов железа при горячей прокатке (на англ. яз.)	44
СЕДЛАЧЕК Я., ХУМАР А. Анализ механизмов разрушения и качества поверхности композиционных материалов при сверлении (на англ. яз.)	48
ЗАРИКОВСКАЯ Н. В., ЗУЕВ Л. Б. Локализация пластической деформации и разрушение поликристаллов алюминия (на англ. яз.)	52
ШУКАЕВ С., ГЛАДСКИЙ М., ЗАХОВАЙКО А., ПАНАСОВСКИЙ К. Метод оценки долговечности металлических материалов при малоцикловой усталости в условиях многоосного нагружения (на англ. яз.)	56
ШИНДЛЕР И., СУХАНЕК П., РУШ С., КУБЕЧКА П., СОЙКА Я., ХЕГЕР М., ЛИШКА М., ХЛИСНИКОВСКИ М. Оценка образования горячих трещин в высоколегированных сталях методом прокатки на клин (на англ. яз.)	60
БЕРКА Л. О механике деформирования и процессах дробления (на англ. яз.)	64
КАРОЛЬЧУК А., МАХА Э. Объемный и точечный подходы при оценке усталостной долговечности в условиях совместного нагружения при изгибе и кручении (на англ. яз.)	69
МАЙОР Ш., ПАПУГА Я., ХОРНИКОВА Я., ПОКЛУДА Я. Сравнение критериев усталости при совместном изгибе и кручении для азотированных образцов и образцов в исходном состоянии (на англ. яз.)	73
МРАЗКОВА Л., ЛАУШМАНН Х. Количественный фрактографический анализ поверхностей ударного разрушения стали R73 (на англ. яз.)	77
ТАБАЧНИКОВА Е. Д., ПОДОЛЬСКИЙ А. В., БЕНГУС В. З., СМИРНОВ С. Н., ЧАХ К., МИШКУФ Й., САИТОВА Л. Р., СЕМЕНОВА И. П., ВАЛИЕВ Р. З. Особенности микроструктуры поверхностей излома и низкотемпературные механические свойства сверхмелкозернистого ELL-сплава Ti-6Al-4V (на англ. яз.)	81
КОНЕЧНА Р., НИКОЛЕТТО Дж., МАЙЕРОВА В., БАЙЧИ П. Влияние азотирования на характеристики усталости и микромеханизмы разрушения чугуна с шаровидным графитом (на англ. яз.)	85
КОВАРИК О., СИГЛ Я. Микроструктура и морфология поверхности излома газотермических покрытий из тугоплавких металлов и керамики (на англ. яз.)	89
КАЦ Ю., ТЫМЯК Н., ГЕРБЕРИХ В. В. Приповерхностная модификация в результате взаимодействия с водородом: глобальный и локальный подходы (на англ. яз.)	93
КОТАЛ В., СТОПКА П., САЙДЛ П., ШВОРЧИК В. Изучение тонкого поверхностного слоя полиэтилена после плазменной обработки (на англ. яз.)	97

ПЛЕХОВ О., УВАРОВ С., НЕЙМАРК О. Теоретическое и экспериментальное исследование соотношения рассеянной и накопленной энергии в железе при квазистатическом и циклическом нагружении (на англ. яз.)	101
НЕЙМАРК О., ПЛЕХОВ О., ПРАУД В., УВАРОВ С. Коллективные колебания множества микросдвигов как механизм волны разрушения (на англ. яз.)	105
ПАНУШКОВА М., ТИЛЛОВА Е., ХАЛУПОВА М. Зависимость механических свойств литого алюминиевого сплава AlSi9Cu3 от его микроструктуры (на англ. яз.)	109
ВАЛЕК Ш., ХАУШИЛД П., КЫТКА М. Механизмы разрушения облученной нейтронами стали 15Х2МФА (на англ. яз.)	113
ДОБЕШ Ф., КРАТОХВИЛ П., МИЛИЧКА К. Ползучесть при сжатии алюминидов железа типа Fe ₃ Al с добавками Zr (на англ. яз.)	117
РОЗУМЕК Д. Рост трещин в стали FeP04 при циклическом растяжении и различной форме надрезов с учетом ее микроструктуры (на англ. яз.)	121
ДОБЕШ Ф., ПЕРЕС П., МИЛИЧКА К., ГАРКЕС Г., АДЕВА П. Оценка анизотропии механических свойств магниевых сплавов с помощью испытаний на ползучесть при сжатии (на англ. яз.)	125
КАДЛЕЦ Я., ДВОРАК М. Поверхностная обработка нержавеющей стали X12CrNi 18 8 (на англ. яз.)	129
ДЫА Д., СТРАДОМСКИ З., ПИРЕК А. Анализ микроструктуры и разрушения состаренной литой двухфазной стали (на англ. яз.)	133
СТРАДОМСКИ З., ДЫА Д., ПИРЕК А. Влияние морфологии карбидов на вязкость разрушения литой стали G200CrMoNi4-3-3 (на англ. яз.)	137
УЕМАЦУ Й., ТОКАЙИ К., ОХАШИ Т. Коррозионная усталость экструзионных магниевых сплавов AZ80, AZ61 и AM60 в дистиллированной воде (на англ. яз.)	141
НЕЗБЕДОВА Е., ФИДЛЕР Л., МАЙЕР З., ВЛАХ Б., КНЕСЛ З. Трещиностойкость многослойных труб (на англ. яз.)	146
УЕМАЦУ Й., ТОЗАКИ Я., ТОКАЙИ К., НАКАМУРА М. Усталость соединений, полученных сваркой трением, различных алюминиевых сплавов: литых и обработанных давлением (на англ. яз.)	150
МУШАЛЕК Р., ХАУШИЛД П., СИГЛ Я., БЕНШ Я., СЛАМА Я. Механические свойства и особенности разрушения высокопрочных сталей (на англ. яз.)	155
ЯКОБСОН Л., ПЕРССОН Х., МЕЛИН С. Исследование <i>in situ</i> роста усталостной трещины с помощью электронного сканирующего микроскопа (на англ. яз.)	159
ХАНССОН П., МЕЛИН С. Исследование влияния границ зерен на развитие коротких усталостных трещин с помощью метода дискретных дислокаций (на англ. яз.)	163
НОВАК С., ОШИН П., ПАСКО А., ГУЭРИН С., ШАМПИОН Я. Механические характеристики высокопрочных стекол на основе циркония (на англ. яз.)	167
ШАНЯВСКИЙ А. А., ПОТАПЕНКО Ю. А. Механизмы усталостного разрушения дисков двигателя вертолета ТВ3-117ВК при эксплуатационных нагрузках (на англ. яз.)	171

Утвержден к печати ученым советом ИПП им. Г. С. Писаренко НАН Украины.

Номер подготовлен, набран и сверстан в редакции ИПП им. Г. С. Писаренко НАН Украины.
Отпечатан в типографии Издательского дома "Академперіодика",
ул. Терещенковская 4, 01004, Киев-4. Заказ № 2042.

Подп. к печати и в свет 21. 01. 2008. Тираж 570 экз. Цена договорная.

Contents

Preface	7
Scientific and Technical Section	
UMENO Y., KINOSHITA Y., and KITAMURA T. Ab Initio DFT Study of Ideal Shear Strength of Polytypes of Silicon Carbide	8
BOMAS H., KIENZLER R., KUNOW S., LOEWISCH G., and SCHROEDER R. Crack Initiation and Endurance Limit of Hard Steels under Multiaxial Cyclic Loads	14
ŠESTÁK P., ČERNÝ M., and POKLUDA J. Elastic Properties of B19' Structure of NiTi Alloy under Uniaxial and Hydrostatic Loading from First Principles	20
JURÍKOVÁ A., MIŠKUF J., CSACH K., and OCELÍK V. Creep-Induced Structural Changes in Ni–Si–B Amorphous Alloy	24
MIŠKUF J., CSACH K., JURÍKOVÁ A., OCELÍK V., BENGUS V., and TABACHNIKOVA E. Failure of $Zr_{50}Ti_{16.5}Cu_{15}Ni_{18.5}$ Amorphous Metallic Ribbon	28
DYMÁČEK P. and MILIČKA K. Small Punch Testing and Its Numerical Simulations under Constant Deflection Force Conditions	32
MILIČKA K. and DOBEŠ F. Constitutive Description of Creep Behavior of Mg–4Al–1Ca Alloy	36
ZAPLETAL J., VĚCHET S., KOHOUT J., and OBRTLÍK K. Fatigue Lifetime of ADI from Ultimate Tensile Strength to Permanent Fatigue Limit	40
SUCHÁNEK P., SCHINDLER I., KRATOCHVÍL P., and HANUS P. Deformation Resistance and Structure-Forming Processes of Iron Aluminides in Hot Rolling	44
SEDLÁČEK J. and HUMÁR A. Analysis of Fracture Mechanisms and Surface Quality in Drilling of Composite Materials	48
ZARIKOVSKAYA N. V. and ZUEV L. B. Localization of Plastic Deformation and Fracture in Aluminum Polycrystals	52
SHUKAEV S., GLADSKII M., ZAKHOVAIKO A., and PANASOVSKII K. A Method for Low-Cycle Fatigue Life Assessment of Metallic Materials under Multiaxial Loading	56
SCHINDLER I., SUCHÁNEK P., RUSZ S., KUBEČKA P., SOJKA J., HEGER M., LIŠKA M., and HLISŇIKOVSKÝ M. Hot-Cracking of High-Alloyed Steels Evaluated by Wedge Rolling Test	60
BERKA L. On Mechanics of Deformation and Crushing Processes	64
KAROLCZUK A. and MACHA E. Area and Point Approaches in Fatigue Life Evaluation under Combined Bending and Torsion Loading	69
MAJOR Š., PAPUGA J., HORNÍKOVÁ J., and POKLUDA J. Comparison of Fatigue Criteria for Combined Bending–Torsion Loading of Nitrided and Virgin Specimens	73
MRÁZKOVÁ L. and LAUSCHMANN H. Quantitative Fractographic Analysis of Impact Fracture Surfaces of Steel R73	77
TABACHNIKOVA E. D., PODOLSKIY A. V., BENGUS V. Z., SMIRNOV S. N., CSACH K., MIŠKUF J., SAIKOVA L. R., SEMENOVA I. P., and VALIEV R. Z. Microstructural Features of Failure Surfaces and Low-Temperature Mechanical Properties of Ti–6Al–4V ELI Ultra-Fine Grained Alloy	81
KONEČNÁ R., NICOLETTO G., MAJEROVÁ V., and BAICCHI P. Influence of Nitriding on the Fatigue Behavior and Fracture Micromechanisms of Nodular Cast Iron	85
KOVÁŘÍK O. and SIEGL J. Microstructure and Fracture Morphology of Thermally Sprayed Refractory Metals and Ceramics	89
KATZ Y., TYMIÁK N., and GERBERICH W. W. Near Surface Modification Affected by Hydrogen Interaction: Global Supplemented by Local Approach	93
KOTÁL V., STOPKA P., SAJDL P., and ŠVORČÍK V. Thin Surface Layer of Plasma Treated Polyethylene	97
PLEKHOV O., UVAROV S., and NAIMARK O. Theoretical and Experimental Investigation of the Dissipated and Stored Energy Ratio in Iron under Quasi-Static and Cyclic Loading	101
NAIMARK O., PLEKHOV O., PROUD W., and UVAROV S. Collective Modes in the Microshear Ensemble as a Mechanism of the Failure Wave	105
PANUŠKOVÁ M., TILLOVÁ E., and CHALUPOVÁ M. Relation between Mechanical Properties and Microstructure of Cast Aluminum Alloy AISi9Cu3	109

VÁLEK Š., HAUŠILD P., and KYTKA M. Mechanisms of Fracture in Neutron-Irradiated 15Ch2MFA Steel	113
DOBES F., KRATOCHVIL P., and MILICKA K. Compressive Creep of Fe ₃ Al-type Iron Aluminide with Zr Additions	117
ROZUMEK D. Crack Growth in FeP04 Steel under Cyclic Tension for Different Notches on the Basis of its Microstructure	121
DOBES F., PÉREZ P., MILICKA K., GARCÉS G., and ADEVA P. Estimation of Anisotropy of Mechanical Properties in Mg Alloys by Means of Compressive Creep Tests	125
KADLEC J. and DVORAK M. Duplex Surface Treatment of Stainless Steel X12CrNi 18 8	129
DYJA D., STRADOMSKI Z., and PIREK A. Microstructural and Fracture Analysis of Aged Cast Duplex Steel	133
STRADOMSKI Z., PIREK A., and DYJA D. Influence of Carbides Morphology on Fracture Toughness of Cast Steel G200CrMoNi4-3-3	137
UEMATSU Y., TOKAJI K., and OHASHI T. Corrosion Fatigue Behavior of Extruded AZ80, AZ61, and AM60 Magnesium Alloys in Distilled Water	141
NEZBEDOVÁ E., FIEDLER L., MAJER Z., VLACH B., and KNĚSL Z. Fracture Toughness of Multilayer Pipes	146
UEMATSU Y., TOZAKI Y., TOKAJI K., and NAKAMURA M. Fatigue Behavior of Dissimilar Friction Stir Welds between Cast and Wrought Aluminum Alloys	150
MUŠÁLEK R., HAUŠILD P., SIEGL J., BENSCH J., and SLÁMA J. Mechanical Properties and Fracture Behavior of High-Strength Steels	155
JACOBSSON L., PERSSON C., and MELIN S. In Situ Scanning Electron Microscopy Study of Fatigue Crack Propagation	159
HANSSON P. and MELIN S. Grain Boundary Influence during Short Fatigue Crack Growth Using a Discrete Dislocation Technique	163
NOWAK S., OCHIN P., PASKO A., GUÉRIN S., and CHAMPION Y. Mechanical Behavior of Zr-Based Bulk Metallic Glasses	167
SHANYAVSKII A. A. and POTAPENKO Yu. A. In-Service Fatigue Fracture Mechanisms in Covered Disks of a TV3-117VK Helicopter Turbine Engine	171