

ISSN 0430-6252

ФІЗИКО-
ХІМІЧНА
МЕХАНІКА
МАТЕРІАЛІВ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ
PHYSICOCHEMICAL MECHANICS OF MATERIALS

1-2014

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Г. В. КАРПЕНКА

ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ

PHYSICOCHEMICAL MECHANICS OF MATERIALS

Міжнародний науково-технічний журнал
Заснований у січні 1965 року
Виходить 6 разів у рік
том 50, № 1, 2014
січень – лютий
ЛЬВІВ

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

В. В. ПАНАСЮК (головний редактор), *В. М. ФЕДІРКО* (заст. головного редактора), *Р. Р. КОКОТ* (відповідальний секретар), *О. С. АНДРЕЙКІВ*, *С. А. БИЧКОВ*, *І. М. ДМИТРАХ*, *І. М. ЗІНЬ*, *Г. С. КИТ*, *Р. М. КУШНІР*, *Л. М. ЛОБАНОВ*, *З. Т. НАЗАРЧУК*, *Г. М. НИКИФОРЧИН*, *І. В. ОРИНЯК*, *О. П. ОСТАШ*, *В. І. ПОХМУРСЬКИЙ*, *І. К. ПОХОДНЯ*, *М. П. САВРУК*, *З. А. СТОЦЬКО*, *Г. Т. СУЛИМ*, *В. В. ФЕДОРОВ*, *С. О. ФІРСТОВ*, *П. В. ЯСНІЙ*

МІЖНАРОДНА РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Р. АКІД (Великобританія), *С. ВОДОНІЧАРОВ* (Болгарія), *І.-Р. ГАППІС* (Великобританія), *Г. ГЛІНКА* (Канада), *В. ДІЦЕЛЬ* (Німеччина), *Ю. І. КУЗНЕСЦОВ* (Росія), *О. М. ЛОКОШЕНКО* (Росія), *Е. ЛУНАРСЬКА* (Польща), *С. Й. МАТИСЯК* (Польща), *М. А. МАХУТОВ* (Росія), *І. МІЛЬН* (Великобританія), *М. Ф. МОРОЗОВ* (Росія), *О. НАКОНЕЧНИЙ* (Польща), *А. НЕЙМІЦ* (Польща), *Дж.-Ф. НОТТ* (Великобританія), *Г. ПЛЮВІНАЖ* (Франція), *Я. ПОКЛЮДА* (Чехія), *Р.-О. РІЧІ* (США), *Д.-М.-Р. ТЕПЛІН* (Великобританія), *Л. ТОТ* (Угорщина), *М. ШАПЕР* (Німеччина)

EDITORIAL BOARD

V. V. PANASYUK (Editor-in-Chief), *V. M. FEDIRKO* (Deputy Editor-in-Chief), *R. R. KOKOT* (Secretary), *O. Ye. ANDREIKIV*, *S. A. BYCHKOV*, *I. M. DMYTRAKH*, *V. V. FEDOROV*, *S. O. FIRSTOV*, *H. S. KIT*, *R. M. KUSHNIR*, *L. M. LOBANOV*, *Z. T. NAZARCHUK*, *H. M. NYKYFORCHYN*, *L. V. ORYNIAK*, *O. P. OSTASH*, *V. I. POKHMURSKYI*, *I. K. POKHODNIA*, *M. P. SAVRUK*, *Z. A. STOTSKO*, *H. T. SULYM*, *P. V. YASNII*, *I. M. ZIN'*

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

R. AKID (Great Britain), *W. DIETZEL* (Germany), *I. R. HARRIS* (Great Britain), *H. HLINKA* (Canada), *J. F. KNOTT* (Great Britain), *Yu. I. KUZNETSOV* (Russia), *A. M. LOKOSHCHENKO* (Russia), *E. LUNARSKA* (Poland), *N. A. MAKHUTOV* (Russia), *S. Ya. MATYSIAK* (Poland), *I. MILNE* (Great Britain), *N. F. MOROZOV* (Russia), *A. NAKONECHNY* (Poland), *A. NEIMITZ* (Poland), *G. PLUVINAGE* (France), *Ya. POKLUDA* (Czech Republic), *R. O. RITCHIE* (USA), *M. SCHAPER* (Germany), *D. M. R. TAPLIN* (Great Britain), *L. TOTH* (Hungary), *S. VODENICHAROV* (Bulgaria)

Відповідальний за випуск чл.-кор. НАНУ, д-р техн. наук, проф. В. М. Федірко
Responsible for issue corr.-member NASU, Dr. (Engn.), Prof. V. M. Fedirko

Адреса редакції: 79601, Львів МСП, Наукова, 5. Фізико-механічний інститут
ім. Г. В. Карпенка НАН України. Тел.: (032) 263-73-74,
(032) 229-62-30. Факс: (032) 264-94-27.
E-mail: pcmm@ipm.lviv.ua

WWW-address: <http://www.ipm.lviv.ua/journal/Journal.htm>

Editorial office address: Karpenko Physico-Mechanical Institute, 5, Naukova St.,
Lviv 79601, Ukraine. Tel.: (380) 322 63 73 74,
(380) 322 29 62 30. Fax: (380) 322 64 94 27.
E-mail: pcmm@ipm.lviv.ua

Відповідальний секретар редакції **Р. Р. Кокот**

Редактори *Д. С. Бриняк*, *О. Т. Досин*, *Л. Є. Єлейко*

Технічний редактор *І. В. Калинюк*

Зав. групою комп'ютерної підготовки видання *І. В. Калинюк*

Комп'ютерний набір *Г. М. Кулик*, *Л. Г. Копчак*

Підписано до друку 17.02.2014. Формат 70×108/16. Папір офсетний №1. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 12. Умовн. фарбо-
відбитків 12,5. Тираж 300 прим. Замовлення 170214 від 17.02.2014. Ціна договірна.

Реєстраційне свідоцтво серія КВ №203 від 10.11.93

Друкарня ТзОВ «Простір-М», 79000, Львів, вул. Чайковського, 27

© ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Г. В. Карпенка НАН УКРАЇНИ,
"ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ", 2014

ЗМІСТ

<i>Дацишин О. П., Панасюк В. В., Пришляк Р. Є.</i> Вплив закруглення країв основи контртіла на коефіцієнти інтенсивності напружень у тілі з крайовою тріщиною	7
<i>Зеленяк В. М.</i> Дослідження термопружного стану двовимірних композитних тіл з тріщинами	18
<i>Попович В. С., Заводовська Н. О.</i> Термочутливий циліндр за конвективного теплообміну зі середовищами змінної температури	25
<i>Михайлишин В. С.</i> Розв'язання задачі термопластичності для шаруватої сфери методом скінченних елементів	32
<i>Чернець М. В., Жидик В. Б., Чернець Ю. М.</i> Точність оцінки довговічності підшипника ковзання за узагальненою кумуляційною моделлю зношування	39
<i>Дудик М. В., Діхтяренко Ю. В., Дякон В. М.</i> Вплив пластичності з'єднувального матеріалу на поворот міжфазної тріщини у кутовій точці межі поділу середовищ	45
<i>Фіртсов С. О., Остап О. П., Луговський Ю. Ф., Кузьменко М. М., Кулак Л. Д., Спірідонов С. А.</i> Втомні властивості термомодеформованих сплавів системи Ti-Si	53
<i>Івасишин О. М., Марковський П. Є., Гавриш І. М., Карасевська О. П.</i> Вплив швидкості охолодження під час гартування на старіння і формування механічних характеристик титанового сплаву VT22	60
<i>Погрелюк І. М., Шейкін С. Є., Єфросинін Д. В.</i> Поверхнєве зміцнення титану VT1-0 за термодифузійного насичення азотом у діапазоні температур 650...750°C	67
<i>Малишев В. В., Шахін Д. Б.</i> Покрив титану на вуглецевій сталі: постійнострумове та імпульсне електроосадження, фізико-механічні та хімічні властивості	76
<i>Крижанівський Є. І., Гойсан І. М., Студент О. З.</i> Особливості росту втомних тріщин у сталі 36Г2С бурильних труб після відновлювального термічного оброблення	86
<i>Білоус В. А., Борисенко В. М., Воєводін В. М., Діденко С. Ю., Льченко М. І., Неклюдов І. М., Рибка О. В.</i> Радіаційно-абсорбувальні властивості багатшарових композитів Al-Pb	92
<i>Яськів О. І., Федірко В. М., Кухар І. С.</i> Вплив розплавів свинцю та евтектики свинець-вісмут на втомну довговічність сталей мартенситного та аустенітного класів	96
<i>Балабан О. В., Григорчак І. І., Кондир А. І.</i> Вплив ультразвукової обробки на властивості пірофіліту та термодинамічні і кінетичні закономірності його інтеркаляції літєм	103
<i>Виноградов Д. В., Тихоновський М. А., Колодій І. В., Бобров Ю. П., Рудичева Т. Ю.</i> Дослідження сорбції та десорбції водню литими та швидкозагартованими сплавами Zr-V	110
<i>Євтушенко О., Куцей М., Ох Е.</i> Вплив термочутливості матеріалів на температуру під час тертя	117
<i>Райен С., Насрі Ф., Харрат М., Даммак М.</i> Характеристика трибологічної поведінки хромових та цирконієвих покривів, електроосаджених на сталеву підкладку	123
<i>Демченко В. Л., Віленський В. О., Штомпель В. І.</i> Структура і термомеханічні властивості систем на основі епоксидного полімеру, оксидів металів та поліаніліну	128
<i>Памфілов Є. А., Лукашов С. В., Прозоров Я. С.</i> Механохімічне руйнування деталей деревооброблюваного устаткування	134
<i>Балицький О. І., Абрамек К. Ф., Штек Т., Осінович Т.</i> Діагностування деградації замка ущільнювального кільця за втратою робочих газів двигуна внутрішнього згорання	142
У НАУКОВИХ КОЛАХ	
<i>Рицар Д. І.</i> Захист дисертацій	145
<i>Стащук М. Г.</i> Науковий семінар “Проблеми механіки крихкого руйнування”	149
<i>Веселівська Г. Г.</i> Науковий семінар “Корозія. Захист металів від корозії”	151
<i>Войтко М. В.</i> Науково-навчальний семінар молодих учених “Наукові школи ФМІ – естафета поколінь”	154
У СВІТІ КНИГ	155

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Дацьшин А. П., Панасюк В. В., Прышляк Р. Е.</i> Влияние закругления краев основы контртела на коэффициенты интенсивности напряжений в теле с краевой трещиной	7
<i>Зеленяк В. М.</i> Исследование термоупругого состояния двумерных композитных тел с трещинами	18
<i>Попович В. С., Заводовская Н. О.</i> Термочувствительный цилиндр при конвективном теплообмене со средами с изменяющейся температурой.....	25
<i>Михайлишин В. С.</i> Решение задачи термопластичности для слоистой сферы методом конечных элементов.....	32
<i>Чернец М. В., Жидык В. Б., Чернец Ю. М.</i> Точность оценки долговечности подшипника скольжения по обобщенной кумуляционной модели изнашивания.....	39
<i>Дудык М. В., Дихтяренко Ю. В., Дякон В. М.</i> Влияние пластичности соединяющего материала на поворот межфазной трещины в угловой точке границы раздела сред.....	45
<i>Фирстов С. А., Остап О. П., Луговской Ю. Ф., Кузьменко Н. Н., Кулак Л. Д., Спиридонов С. А.</i> Усталостные свойства термомодеформированных сплавов системы Ti-Si.....	53
<i>Ивасишин О. М., Марковский П. Е., Гаврыш И. М., Карасевская О. П.</i> Влияние скорости охлаждения при закалке на старение и формирование механических характеристик титанового сплава BT22.....	60
<i>Погрелюк И. Н., Шейкин С. Е., Ефросинин Д. В.</i> Поверхностное упрочнение титана BT1-0 при термодиффузионном насыщении азотом в диапазоне температур 650...750°C.....	67
<i>Малышев В. В., Шахнин Д. Б.</i> Покрытие титана на углеродистой стали: постоянноотковое и импульсное электроосаждение, физико-механические и химические свойства	76
<i>Крыжаниский Е. И., Гойсан И. М., Студент А. З.</i> Особенности роста усталостных трещин в стали 36Г2С бурильных труб после восстановительной термической обработки	86
<i>Белоус В. А., Борисенко В. Н., Воеводин В. Н., Диденко С. Ю., Ильченко Н. И., Неклюдов И. М., Рыбка А. В.</i> Радиационно-абсорбирующие свойства многослойных композитов Al-Pb	92
<i>Яськив О. И., Федирко В. Н., Кухар И. С.</i> Влияние расплавов свинца и эвтектики свинец-висмут на усталостную долговечность сталей мартенситного и аустенитного классов	96
<i>Балабан О. В., Григорчак И. И., Кондыр А. И.</i> Влияние ультразвуковой обработки на свойства пиррофиллита и термодинамические, а также кинетические закономерности его интеркаляции литием.....	103
<i>Виноградов Д. В., Тихоновский М. А., Колодий И. В., Бобров Ю. П., Рудичева Т. Ю.</i> Исследование сорбции и десорбции водорода литыми и быстрозакаленными сплавами Zr-V.....	110
<i>Евтушенко А., Куцей М., Ох Э.</i> Влияние термочувствительности материалов на температуру при трении.....	117
<i>Райен С., Насри Ф., Харрат М., Даммак М.</i> Характеристика трибологического поведения хромовых и циркониевых покрытий, электроосажденных на стальную подложку.....	123
<i>Демченко В. Л., Виленский В. А., Штомпель В. И.</i> Структура и термомеханические свойства систем на основе эпоксидного полимера, оксидов металлов и полианилина... ..	128
<i>Памфилов Е. А., Лукашов С. В., Прозоров Я. С.</i> Механохимическое разрушение деталей деревообрабатывающего оборудования	134
<i>Балицкий А. И., Абрамек К. Ф., Штек Т., Осипович Т.</i> Диагностирование деградации замка уплотняющего кольца по потере рабочих газов двигателя внутреннего сгорания.....	142
В НАУЧНЫХ КРУГАХ	
<i>Рыцар Д. И.</i> Защита диссертаций	145
<i>Стацук Н. Г.</i> Научный семинар “Проблемы механики хрупкого разрушения”	149
<i>Веселивская Г. Г.</i> Научный семинар “Коррозия. Защита металлов от коррозии”	151
<i>Войтко М. В.</i> Научно-учебный семинар молодых ученых “Научные школы ФМИ – эстафета поколений”	154
В МИРЕ КНИГ	155

CONTENTS

<i>Datsyshyn O. P., Panasyuk V. V., and Pryshlyak R. Ye.</i> The influence of the counterbody base edges curvature on stress intensity factors in a body with an edge crack	7
<i>Zeleniak V. M.</i> Investigation of the thermo-stressed state of two-dimensional composites with cracks	18
<i>Popovych V. S. and Zavadovska N. O.</i> A temperature-sensitive cylinder under convective heat exchange with variable temperature environments	25
<i>Mykhailyshyn V. S.</i> Solution of the thermoplasticity problem for a layered sphere by the finite element method.....	32
<i>Chernets M. V., Zhydyk V. B., and Chernets Yu. M.</i> Accuracy of sliding bearing life time estimation by the generalized cumulative wear model.....	39
<i>Dudyk M. V., Dikhtiarenko Yu. V., and Dyakon V. M.</i> The influence of joining material plasticity on the turning of interfacial crack at an angle point of the interface.	45
<i>Firstov S. O., Ostash O. P., Lugovskiy Yu. F., Kuzmenko M. M., Kulak L. D., and Spiridonov S. A.</i> Fatigue properties of thermodeformed Ti–Si alloys	53
<i>Ivasishin O. M., Markovsky P. E., Gavrysh I. M., and Karasevska O. P.</i> The influence of cooling rate under quenching on aging and mechanical characteristics formation of BT22 titanium alloy.....	60
<i>Pohrelyuk I. M., Sheikin S. Ye., and Yefrosinin D. V.</i> Surface strengthening of BT1-0 titanium under thermodiffusion with nitrogen in the temperature range 650...750°C	67
<i>Malyshev V. V. and Shakhnin D. B.</i> Titanium coating on the carbon steel: direct-current and pulse electrodeposition, physicomechanical and chemical properties.....	76
<i>Kryzhanivskiy Ye. I., Hoisan I. M., and Student O. Z.</i> Peculiarities of fatigue crack growth in 36Г2С steel of drilling pipes after restoration thermal treatment	86
<i>Bilous V. A., Borysenko V. M., Voyevodin V. M., Didenko S. Yu., Ilchenko M. I., Nekludov I. M., and Rybka O. V.</i> The radiation-absorbing properties of multilayer composites Al–Pb.....	92
<i>Yaskiv O. I., Fedirko V. M., and Kukhar I. S.</i> The influence of the melts of lead and eutectics lead-bithmus on fatigue life of martensitic and austenitic steels	96
<i>Balaban O. V., Grygorchak I. I., and Kondyr A. I.</i> The effect of the ultrasonic treatment on properties of pyrophyllite, thermodynamic and kinetic regularities of its intercalation by lithium.....	103
<i>Vynogradov D. V., Tikhonovsky M. A., Kolodiy I. V., Bobrov Yu. P., and Rudycheva T. Yu.</i> Research of the processes of hydrogen sorption and desorption of cast and fast quenched Zr–V alloys	110
<i>Yevtushenko O., Kuciej M., and Och E.</i> The influence of thermal sensitivity of materials on temperature under friction	117
<i>Rhaiem S., Nasri F., Kharrat M., and Dammak M.</i> Characterization of tribological behavior of chromium and zinc coatings electrodeposited on a steel substrate	123
<i>Demchenko V. L., Vilenskyi V. O., and Shtompel V. I.</i> Structure and themomechanical properties of the systems based on epoxy polymer, metal oxides and polyanine.....	128
<i>Pamfilov E. A., Lukashov S. V., and Prozorov Ya. S.</i> The mechanochemical destruction of wood working machinery parts.....	134
<i>Balitskii A. I., Abramek K. F., Stoeck T., and Osipowicz T.</i> Diagnostic of degradation of the lock seal ring by the loss of combustion engine working gases.....	142
IN SCIENTIFIC CIRCLES	
<i>Rytsar D. I.</i> Defence of dissertations.....	145
<i>Stashchuk M. H.</i> Scientific seminar “Problems of brittle fracture mechanics”.....	149
<i>Veselivska H. H.</i> Scientific seminar “Corrosion. Corrosion protection of metals”.....	151
<i>Voytko M. V.</i> Scientific-training seminar for young scientists “PhMI Scientific Schools – from generation to generation”	154
IN THE WORLD OF BOOKS	155