

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

В. В. ПАНАСЮК (головний редактор), *В. М. ФЕДІРКО* (заст. головного редактора), *Р. Р. КОКОТ* (відповідальний секретар), *О. Є. АНДРЕЙКІВ*, *С. А. БИЧКОВ*, *Л. О. ВАСИЛЕЧКО*, *Р. Є. ГЛАДИШЕВСЬКИЙ*, *І. М. ДМИТРАХ*, *І. Ю. ЗАВАЛІЙ*, *І. М. ЗІНЬ*, *Г. С. КИТ*, *Р. М. КУШНІР*, *Л. М. ЛОБАНОВ*, *З. Т. НАЗАРЧУК*, *Г. М. НИКИФОРЧИН*, *І. В. ОРІНЯК*, *О. П. ОСТАШ*, *В. І. ПОХМУРСЬКИЙ*, *О. В. РЕШЕТНЯК*, *М. П. САВРУК*, *З. А. СТОЦЬКО*, *О. В. СУБЕРЛЯК*, *Г. Т. СУЛИМ*, *В. В. ФЕДОРОВ*, *С. О. ФІРСТОВ*, *М. С. ХОМА*, *П. В. ЯСНІЙ*

МІЖНАРОДНА РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Р. АКІД (Великобританія), *С. ВОДЕНІЧАРОВ* (Болгарія), *І.-Р. ГАРРІС* (Великобританія), *Г. ГЛІНКА* (Канада), *В. ДІЦЕЛЬ* (Німеччина), *О. М. ЛОКОЩЕНКО* (Росія), *Е. ЛУНАРСЬКА* (Польща), *М. А. МАХУТОВ* (Росія), *М. Ф. МОРОЗОВ* (Росія), *А. НЕЙМІЦ* (Польща), *Г. ПЛЮВІНАЖ* (Франція), *Я. ПОКЛЮДА* (Чехія), *Р.-О. РІЧІ* (США), *Д.-М.-Р. ТЕПЛИН* (Великобританія), *Л. ТОТ* (Угорщина), *Є. ТОРІБІО* (Іспанія)

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*, *R. Ye. GLADYSHEVSKII*, *M. S. KHOMA*, *H. S. KIT*, *R. M. KUSHNIR*, *L. M. LOBANOV*, *Z. T. NAZARCHUK*, *H. M. NYKYFORCHYN*, *I. V. ORYNIAK*, *O. P. OSTASH*, *V. I. POKHMURSKII*, *O. V. RESHETNYAK*, *M. P. SAVRUK*, *Z. A. STOTSKO*, *O. V. SUBERLYAK*, *H. T. SULYM*, *L. O. VASYLECHKO*, *P. V. YASNII*, *I. Yu. ZAVALIY*, *I. M. ZIN'*

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

R. AKID (Great Britain), *W. DIETZEL* (Germany), *I. R. HARRIS* (Great Britain), *H. HLINKA* (Canada), *A. M. LOKOSHCHENKO* (Russia), *E. LUNARSKA* (Poland), *N. A. MAKHUTOV* (Russia), *N. F. MOROZOV* (Russia), *A. NEIMITZ* (Poland), *G. PLUVINAGE* (France), *Ya. POKLUDA* (Czech Republic), *R. O. RITCHIE* (USA), *D. M. R. TAPLIN* (Great Britain), *J. TORIBIO* (Spain), *L. TÓTH* (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.: (38) 032 263-73-74,
(38) 032 229-62-30. Fax: (38) 032 264-94-27.
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 *Л. Г. Копчак*, *Г. М. Кулик*

Підписано до друку 03.12.18. Формат 70×108/16. Папір офсетний № 1. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 12.
Умовн. фарбо-відбитків 12,5. Тираж 200 прим. Замовлення 031218 від 03.12.2018. Ціна договірна.
Реєстраційне свідоцтво серія КВ №203 від 10.11.93

Друкарня ТзОВ "Простір-М", 79000, Львів, вул. Чайковського, 8

© ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Г. В. Карпенка НАН УКРАЇНИ,
"ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ", 2018

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

ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ

Міжнародний науково-технічний журнал
Заснований у січні 1965 року
Виходить 6 разів у рік

ТОМ 54, № 6, 2018

листопад – грудень

ЗМІСТ

Борис Євгенович Патон – Президент НАН України (до 100-річчя від дня народження)	7
<i>Булик І. І.</i> Застосування водню для отримання спечених анізотропних наноструктурованих магнетів зі сплавів рідкісноземельних та перехідних металів	10
<i>Осташ О. П., Кулик В. В., Позняков В. Д., Гайворонський О. А., Віра В. В.</i> Вплив режимів термічної обробки на міцність і циклічну тріщиностійкість сталі 65Г	24
<i>Фірстов С. О., Кулак Л. Д., Кузьменко М. М., Шевченко О. М.</i> Сплави системи Ti–Al–Zr–Si для експлуатації за високих температур	30
<i>Погрелюк І. М., Проскурняк Р. В., Ткачук О. В., Goral A.</i> Вплив параметрів плазмо-електролітичного оксидування на формування кальційфосфатних покриттів на титані	36
<i>Каплун П. В., Гончар В. А.</i> Вплив режимів іонного азотування на фретинг-втому сталі 40Х	42
<i>Глотка О. А., Мороз О. М.</i> Вплив легування на природу евтектичних карбідів у швидкорізальних сталях	49
<i>Войт О. П., Слець Д. І., Денісов Є. О., Габіс І. Є.</i> Виділення водню із гідриду магнію за одноосьового пресування	55
<i>Куцей М., Топчевска К.</i> Визначення максимальної температури фрикційної накладки однодискового зчеплення	62
<i>Сілованюк В. П., Івантишин Н. А., Рибак Т. І.</i> Заліковування внутрішньої плоскої тріщини у трансверсально-ізотропному тілі	68
<i>Моравський В. С., Левицький В. Є., Масюк А. С., Білий Л. М., Гуменецький Т. В.</i> Вплив модифікованого ущільненого пінополістиролу на морфологію і властивості полікапроаміду	75
<i>Кіндрачук М. В., Вольченко О. І., Вольченко Д. О., Скрипник В. С., Возний А. В.</i> Енергетичні рівні різних типів контактів мікровиступів пар тертя	81
<i>Дзюбик А. Р., Дзюбик Л. В., Похмурська Г. В., Прокопишин І. А.</i> Залишкова міцність надземної ділянки магістрального трубопроводу з кільцевими тріщинами	93
<i>Кравець В. С., Саврук М. П.</i> Плоска періодична задача теорії пружності для ізотропної площини з криволінійними отворами та крайовими тріщинами	102

<i>Дівеєв Б. М., Горбай О. З., Бутитер І. Б., Черчик Г. Т.</i> Визначення динамічних характеристик балок з магнетореологічними прошарками	110
<i>Дробенко Б. Д., Будз С. Ф., Будз І. С., Кузь І. С.</i> Напружений стан штуцерів з локальними вибірками дефектів	116
<i>Ясковець З. С., Ориняк І. В.</i> Застосування методу стрільби для швидкого визначення напруженого стану підземних ділянок трубопроводів у зоні шахтних виробіток	121
<i>Студент М. М., Івасенко І. Б., Посувайло В. М., Веселівська Г. Г., Похмурський А. Ю., Сірак Я. Я., Юськів В. М.</i> Вплив поруватості плазмо-електролітного покриття на корозійну тривкість сплаву Д16	130
<i>Яр-Мухамедова Г. Ш., Дарішева А. М., Яр-Мухамедов Є. Ш.</i> Адсорбція компонентів електроліту хромовання на дисперсних частинках корунду	138
<i>Васильєв Г. С., Новосад А. А., Підбуртний М. О., Чигрин О. М.</i> Вплив ультразвукової вібрації на корозійну тривкість теплообмінних пластин зі сталі AISI 316.....	144
У НАУКОВИХ КОЛАХ	
<i>Корній В. В.</i> Відзначення 100-річного ювілею Національної академії наук України	150
<i>Хома М. С., Булик І. І.</i> Десята міжнародна конференція: сучасні матеріали та технології	153
<i>Перелік статей, опублікованих у журналі “ФХММ” за 2018 р.</i>	156
<i>Авторський покажчик</i>	162

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. Г. В. КАРПЕНКО

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ

Международный научно-технический журнал

Основан в январе 1965 года

Выходит 6 раз в год

ТОМ 54, № 6, 2018

ноябрь – декабрь

СОДЕРЖАНИЕ

Борис Евгеньевич Патон – Президент НАН Украины (к 100-летию со дня рождения)	7
<i>Булук И. И.</i> Применение водорода для получения спеченных анизотропных наноструктурированных магнитов из сплавов редкоземельных и переходных металлов	10
<i>Остап О. П., Кулак В. В., Позняков В. Д., Гайворонский О. А., Вира В. В.</i> Влияние режимов термической обработки на прочность и циклическую трещиностойкость стали 65Г	24
<i>Фирстов С. А., Кулак Л. Д., Кузьменко Н. Н., Шевченко О. М.</i> Сплавы системы Ti–Al–Zr–Si для эксплуатации при высоких температурах	30
<i>Погрелюк И. Н., Проскурняк Р. В., Ткачук О. В., Goral A.</i> Влияние параметров плазменно-электролитического оксидирования на формирование кальцийфосфатных покрытий на титане	36
<i>Каплун П. В., Гончар В. А.</i> Влияние режимов ионного азотирования на фреттинг-усталость стали 40X	42
<i>Глотка А. А., Мороз А. Н.</i> Влияние легирования на природу эвтектических карбидов в быстрорежущих сталях	49
<i>Войт А. П., Елец Д. И., Денисов Е. А., Габис И. Е.</i> Выделение водорода из гидрида магния при одноосном прессовании	55
<i>Куцей М., Топчевска К.</i> Определение максимальной температуры фрикционной накладки однодискового сцепления	62
<i>Сылованюк В. П., Ивантишин Н. А., Рыбак Т. И.</i> Залечивание внутренней плоской трещины в трансверсально-изотропном теле	68
<i>Моравский В. С., Левицкий В. Е., Масюк А. С., Билый Л. М., Гуменецкий Т. В.</i> Влияние модифицированного уплотненного пенополистирола на морфологию и свойства поликапроамида	75
<i>Киндрачук М. В., Вольченко А. И., Вольченко Д. А., Скрыпник В. С., Возный А. В.</i> Энергетические урони различных типов контактов микровыступов пар трения	81
<i>Дзюбык А. Р., Дзюбык Л. В., Похмурская А. В., Прокопышин И. А.</i> Остаточная прочность надземного участка магистрального трубопровода с кольцевыми трещинами	93
<i>Кравец В. С., Саврук М. П.</i> Плоская периодическая задача теории упругости для изотропной плоскости с криволинейными отверстиями и краевыми трещинами	102

<i>Дивеев Б. М., Горбай О. З., Бутытер И. Б., Черчык Г. Т.</i> Определение динамических характеристик балок с магнитореологическими прослойками	110
<i>Дробенко Б. Д., Будз С. Ф., Будз И. С., Кузь И. С.</i> Напряженное состояние штуцеров с локальными выборками дефектов.....	116
<i>Ясковец З. С., Орыняк И. В.</i> Применение метода стрельбы для быстрого определения напряженного состояния подземных участков трубопроводов в зоне шахтных выработок	121
<i>Студент М. М., Ивасенко И. Б., Посувайло В. Н., Веселивская Г. Г., Похмурский А. Ю., Сирак Я. Я., Юськив В. Н.</i> Влияние пористости плазменно-электролитического покрытия на коррозионную стойкость сплава Д16	130
<i>Яр-Мухамедова Г. Ш., Даришева А. М., Яр-Мухамедов Е. Ш.</i> Адсорбция компонентов электролита хромирования на дисперсных частицах корунда	138
<i>Васильев Г. С., Новосад А. А., Пидбуртный М. А., Чигрын А. М.</i> Влияние ультразвуковой вибрации на коррозионную стойкость теплообменных пластин из стали AISI 316	144
В НАУЧНЫХ КРУГАХ	
<i>Корний В. В.</i> К 100-летию Национальной академии наук Украины	150
<i>Хома М. С., Булык И. И.</i> Десятая международная конференция: современные материалы и технологии	153
<i>Перечень статей, опубликованных в журнале “ФХММ” за 2018 г.</i>	156
<i>Авторский указатель</i>	162

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE
H. V. KARPENKO PHYSICO-MECHANICAL INSTITUTE

PHYSICOCHEMICAL MECHANICS OF MATERIALS

International Scientific-Technical Journal
Founded in January 1965
Published bimonthly

VOLUME 54, № 6, 2018

November – December

CONTENTS

Borys Yevhenovych Paton– President of the National Academy of Sciences of Ukraine (to the 100-th birthday).....	7
<i>Bulyk I. I.</i> Application of hydrogen for obtaining sintered anisotropic nanostructured magnets of the alloys of rare-earth and transition metals.....	10

РЕЗЮМЕ. Подано основні етапи та методи оброблення у водні ферромагнетних матеріалів на основі сполук рідкісноземельних та перехідних металів – $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$, SmCo_5 і $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ – для отримання наноструктурованих анізотропних спечених магнетів. Показано, що зі застосуванням комбінованого водневого оброблення, яке базується на модифікованому способі гідрування–диспропорціонування–десорбування–рекомбінування (ГДДР), мікроструктура ферромагнетних сплавів здрибнюється до нанорівня. Експериментально доведено механізм отримання магнетоанізотропних матеріалів шляхом ГДДР: матеріали анізотропні, якщо після диспропорціонування містять залишки вихідної фази. Доведено можливість застосування водневого оброблення способом ГДДР для спікання ферромагнетних наноструктурованих матеріалів.

РЕЗЮМЕ. Изложены основные этапы и методы обработки в водороде ферромагнитных материалов на основе соединений редкоземельных и переходных металлов – $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$, SmCo_5 и $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ – для получения наноструктурированных анизотропных спеченных магнитов. Показано, что применение комбинированной водородной обработки, на основе модифицированного способа гидрирования–диспропорционирования–десорбции–рекомбинации (ГДДР), микроструктура ферромагнитных сплавов измельчается до наноуровня. Экспериментально доказано механизм получения магнитно анизотропных материалов путем ГДДР: материалы анизотропные, если после диспропорционирования содержат остатки исходной фазы. Доказана возможность применения водородной обработки путем ГДДР для спекания ферромагнитных наноструктурированных материалов.

SUMMARY. The main stages and methods of hydrogen treatment of ferromagnetic materials based on rare-earth and transition metal compounds – $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$, SmCo_5 and $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ – are presented for obtaining the nanosized anisotropic sintered magnets. It is shown that the use of the combined hydrogen treatment based on the modified hydrogenation–disproportionation–desorption–recombination (HDDR) results in a refinement of the ferromagnetic alloy microstructures up to nanograins. The mechanism of obtaining the anisotropy memory in materials proceeded by HDDR is proved by an experiment: materials are anisotropic if the initial phase remains remains after disproportionation. The

possibility to use hydrogen treatment by HDDR for sintering of ferromagnetic nanograin materials is proved.

Ostash O. P., Kulyk V. V., Pozniakov V. D., Haivoronskyi O. A., and Vira V. V.

The influence of thermal treatment conditions on strength and fatigue crack growth resistance of 65Г steel 24

РЕЗЮМЕ. Для пошуку шляхів підвищення опору крихкому руйнуванню металу в зоні термічного впливу, що виникає після ремонтного наплавлення поверхні кочення залізничних коліс, досліджено вплив різних термообробок, у тому числі традиційної та модифікованої авторами Q-n-P-обробки, на механічні властивості сталі 65Г як модельної колісної. Встановлено, що після модифікованої Q-n-P-обробки механічні характеристики сталі зростають більше, ніж після традиційної. Проте за параметром конструкційної міцності $P = [\Delta U \cdot \Delta K_{th} \cdot \Delta K_{fc}]$, де ΔU – границя міцності; ΔK_{th} – поріг втоми; ΔK_{fc} – циклічна в'язкість руйнування матеріалу, ефективніша запропонована раніше, яка забезпечує зниження напружень II роду в об'ємі рейок мартенситу і бейніту.

РЕЗЮМЕ. С целью поиска путей повышения сопротивления хрупкому разрушению металла в зоне термического влияния, которая возникает после ремонтной наплавки поверхности катания железнодорожных колес, исследовано влияние различных термообработок, в том числе традиционной и модифицированной авторами Q-n-P-обработки, на механические свойства стали 65Г как модельной колесной. Установлено, что после модифицированной Q-n-P-обработки повышение механических характеристик стали более ощутимо, чем после традиционной. Однако по значению параметра конструкционной прочности $P = [\Delta U \cdot \Delta K_{th} \cdot \Delta K_{fc}]$, где ΔU – предел прочности; ΔK_{th} – порог усталости; ΔK_{fc} – циклическая вязкость разрушения материала, более эффективна предложенная ранее обработка, которая обеспечивает снижение напряжений II рода в объеме реек мартенсита и бейнита.

SUMMARY. In order to find the ways to increase the brittle fracture resistance of the metals in the heat-affected zone, which occurs after repair surfacing of the railway wheels tread surface, the influence of various heat treatments (including traditional and modified Q-n-P-treatments) on the mechanical properties of 65Г steel as a model wheel steel has been investigated. It is established that the mechanical characteristics of steel after modified Q-n-P-treatments increase more intensive than after traditional ones. However, according to the structural strength parameter $P = [\Delta U \cdot \Delta K_{th} \cdot \Delta K_{fc}]$ of materials, where ΔU – ultimate strength; ΔK_{th} – fatigue threshold; ΔK_{fc} – cyclic fracture toughness of the material, the previously proposed treatment which reduces the second kind stresses in the bulk of martensite and bainite is more effective.

Firstov S. O., Kulak L. D., Kuzmenko M. M., and Shevchenko O. M.

The Ti–Al–Zr–Si alloys for the exploitation at high temperatures 30

РЕЗЮМЕ. Досліджено два сплави системи Ti–6,6Al з вмістом 2,4 і 4,2% цирконію та 1,3 і 1,05% кремнію за температур 20...700°C. Сплави виплавлено з використанням електронно-променевої установки за електромагнетного перемішування розплаву в тиглі. Їх деформовано (у $\alpha+\beta$ -області) за допомогою ротаційного кування за один прохід, а також вальцювання плоскими валками з початком у β -області і проміжними підігріваними. Виявлено, що у сплавах системи Ti–Al–Zr–Si твердорозчинне зміцнення доповнюється дисперсійним силіцидами. Цирконій зміцнює твердий розчин, а також впливає на тип і морфологію зміцнювальної фази, внаслідок чого при кімнатній температурі вдається одержати пластичність литого сплаву до 2%. Сплав Ti–6,6Al–4,2Zr–1,05Si після вальцювання має кращі структуру та механічні властивості за статичного розтягу при 700°C.

РЕЗЮМЕ. Исследованы два сплава системы Ti–6,6Al с содержанием 2,4 и 4,2% циркония, а также 1,3 и 1,05% кремния при температурах испытания 20...700°C.

Сплавы выплавлены с использованием электронно-лучевой плавки с электромагнитным перемешиванием расплава в тигле. Их деформировано (в $\alpha+\beta$ -области) с помощью ротационнойковки за один проход, а также прокаткой на плоских валках с началом в β -области и промежуточными подогревами. Выявлено, что в сплавах системы Ti–Al–Zr–Si твердорастворное упрочнение дополняется дисперсионным упрочнением силицидами. Цирконий упрочняет твердый раствор, а также влияет на тип и морфологию упрочняющей фазы, вследствие чего при комнатной температуре удается получить пластичность литого сплава до 2%. Сплав Ti–6,6Al–4,2Zr–1,05Si после прокатки на плоских валках имеет лучшие структуру и механические свойства в условиях статического растяжения при 700°C.

SUMMARY. Two alloys of the Ti–6.6Al system with the content of zirconium 2.4 and 4.2%, silicon 1.3 and 1.05% were investigated at test temperatures in the range of 20...700°C. The alloys were melted using electron-beam melting with electromagnetic mixing of the melt in a crucible. The alloys were deformed (in $\alpha+\beta$ -area) by rotary forging in one pass and by rolling on flat rolls starting in β -area with intermediate heating. It was shown that in the alloys of Ti–Al–Zr–Si system the solid solution hardening was complemented by the dispersion strengthening with silicides. Zirconium strengthens the solid solution and also has an influence on the type and morphology of the strengthening phase as a result of which at a room temperature it is possible to obtain the plasticity of cast alloy to about 2%. The Ti–6.6Al–4.2Zr–1.05Si alloy after rolling on the flat rolls appeared to have the better structure and mechanical properties under the static tensile test at 700°C.

Pohrelyuk I. M., Proskurnyak R. V., Tkachuk O. V., and Goral A. Effect of parameters of plasma electrolytic oxidation on formation of calcium-phosphate coatings on titanium..... 36

РЕЗЮМЕ. Досліджено залежність формування кальційфосфатних покриттів на технічно чистому титані VT1-0 від параметрів плазмо-електролітичного оксидування: напруги (140...220 V) та тривалості (3...9 min) осадження. За напруги осадження 200 V утворюється покриття, який містить гідроксиапатит зі сфероїдальною структурою, а за 220 V – з пластинчастою. Формування фази гідроксиапатиту за обох напруг забезпечує найвищу корозійну тривкість у розчині Рінгера за 37°C.

РЕЗЮМЕ. Исследована зависимость формирования кальцийфосфатных покрытий на технически чистом титане VT1-0 от параметров плазменно-электролитического оксидирования: напряжения (140...220 V) и продолжительности (3...9 min) осаждения. При напряжении осаждения 200 V образуется покрытие, которое содержит гидроксиапатит со сфероидальной структурой, а при 220 V – с пластинчатой. Формирование фазы гидроксиапатита при обоих напряжениях обеспечивает самую высокую коррозионную стойкость в растворе Рингера при 37°C.

SUMMARY. The dependence of calcium phosphate coatings formation on s.p. titanium VT1-0 on the parameters of plasma-electrolytic oxidation: voltage (140... 220 V) and exposure (3...9 min) were investigated. The coating containing hydroxyapatite with a spheroidal structure was formed at a voltage of 200 V, and with a lamellar one – at 220 V. The formation of the hydroxyapatite phase at both voltages provided the highest corrosion resistance in the Ringer's solution at 37°C.

Kaplun P. V. and Gonchar V. A. The influence of ion nitriding modes on fretting-fatigue of 40X steel..... 42

РЕЗЮМЕ. Подано результати експериментальних досліджень на фретинг-втому зі згином сталі 40X після іонного азотування у безводневих та водневих середовищах. Визначено оптимальний режим іонного азотування у безводневому середовищі за критерієм максимальної довговічності сталі 40X за фретинг-втому та вплив водню на неї після азотування у водневому середовищі.

РЕЗЮМЕ. Приведены результаты сравнительных экспериментальных исследований на фреттинг-усталость стали 40X на воздухе после ионного азотирования в водородных и безводородных средах. Определены оптимальный режим ионного азотирования в безводородных средах по критерию максимальной долговечности стали 40X при фреттинг-усталости и влияние водорода на нее после азотирования в водородных средах.

SUMMARY. The results of comparative experimental studies on the fretting-fatigue of 40X steel in air after ion nitriding in hydrogen and hydrogen-free media under various conditions are presented. The optimal mode of ion nitriding in hydrogen-free environments is determined by the criterion of maximum durability of 40X steel under fretting-fatigue and the effect of hydrogen on it after nitriding in hydrogen media.

Hlotka O. A. and Moroz O. M. The influence of alloying on eutectic carbides nature in high-speed steels.....49

РЕЗЮМЕ. Вивчено природу формування евтектичних карбідів в економічнолегованих швидкорізальних сталях після додаткового введення ніобію і титану. Проаналізовано зміни хімічного складу матриці та карбідів залежно від етапів термічної обробки. Встановлено їх задовільні експлуатаційні властивості. Рекомендовано експериментальну сталь як замітник класичної Р6М5.

РЕЗЮМЕ. Изучена природа формирования эвтектических карбидов в экономнолегированных быстрорежущих сталях после дополнительного введения ниобия и титана. Проанализировано изменение химического состава матрицы и карбидов в зависимости от этапов термической обработки. Установлены их удовлетворительные эксплуатационные свойства. Рекомендовано экспериментальную сталь как заместитель классической Р6М5.

SUMMARY. The nature of the formation of eutectic carbides in economically alloyed high-speed steels with additional introduction of niobium and titanium is considered. Changes in the chemical composition of the matrix and carbides are discussed, depending on the stages of heat treatment. It is established that the operating properties are at a satisfactory level. The experimental steel is recommended as a substitute for the classic Р6М5.

Voyt A. P., Elets D. I., Denisov E. A., and Gabis I. E. Hydrogen release from magnesium hydride under uniaxial pressing55

РЕЗЮМЕ. Проаналізовано виділення водню з гідриду магнію під час одноосового пресування у вакуумі за кімнатної температури до тиску 2,4 tons/cm². Встановлено, що за прикладеного навантаження водень десорбується. Його кількість практично лінійно залежить від доданого тиску. Вимірний коефіцієнт становить 5·10⁻³ mass%·cm²/ tons.

РЕЗЮМЕ. Изучено выделение водорода из гидрида магния при одноосном пресовании в вакууме при комнатной температуре до давлений 2,4 tons/cm². Установлено, что при приложении нагрузки водород десорбируется. Обнаружено, что его количество практически линейно зависит от прилагаемого давления. Измеренный коэффициент составляет 5·10⁻³ mass%·cm²/tons.

SUMMARY. The hydrogen release from magnesium hydride during uniaxial pressing up to 2.4 tons/cm² in vacuum at room temperature was studied. It was found that when applying the load, hydrogen desorption was observed. The amount of hydrogen linearly depended on the applied pressure. The measured coefficient was 5·10⁻³ mass%·cm²/tons.

<i>Kuciej M. and Topczewska K. Maximum temperature of the friction pad in the single-disc clutch</i>	<i>62</i>
--	-----------

РЕЗЮМЕ. Отримано точний розв’язок теплової задачі тертя для однодискового зчеплення з урахуванням степеневі зміни моменту тертя з часом. Досліджено еволюцію кутової швидкості, питомої потужності тертя та температури. Запропоновано інженерні формули для розрахунку максимальної температури, часу її досягнення та тривалості нагрівання зчеплення залежно від параметра, що характеризує часовий профіль моменту тертя. Проілюстровано добру збіжність результатів, отриманих за допомогою аналітичного та відомого числового розв’язків.

РЕЗЮМЕ. Получено точное решение тепловой задачи трения для одно дискового сцепления с учетом степенного изменения момента трения со временем. Исследована эволюция угловой скорости, удельной мощности трения и температуры. Предложены инженерные формулы для расчета максимальной температуры, времени ее достижения и продолжительности нагревания сцепления в зависимости от параметра, характеризующего временной профиль момента трения. Выявлена хорошая согласованность результатов, полученных с помощью аналитического и известного численного решений.

SUMMARY. The exact solution to the thermal problem of friction for a single-disc clutch with account of the power-law variation of the friction torque with time has been obtained. The evolutions of the angular velocity, specific friction power and temperature have been investigated. The engineering formulas have been proposed to calculate the maximum temperature, the time of its achievement and duration of clutch heating, depending on the parameter, which describes the temporal profile of friction torque. The good coincidence of the results obtained by analytical and known numerical solutions has been shown.

<i>Sylovaniuk V. P., Ivantyshyn N. A., and Rybak T. I. Healing of an internal plane crack in a transversely isotropic body.....</i>	<i>68</i>
---	-----------

РЕЗЮМЕ. Побудовано математичну модель “заліковування” тріщини, що знаходиться в площині ізотропії трансверсально-ізотропного тіла за довільних зовнішніх навантажень, склеюванням її берегів. Розв’язано систему інтегральних рівнянь для переміщень берегів тріщини. Для кількох випадків одноосового розтягу тіла із заповненою тріщиною отримано аналітичні вирази і побудовано залежності коефіцієнта інтенсивності напружень (КИН) від параметрів матеріалу заповнювача та пружних модулів тіла. Виявлено, що для вільної тріщини на відміну від заповненої КИН не залежить від пружних сталих матеріалу.

РЕЗЮМЕ. Построена математическая модель “залечивания” трещины, что находится в плоскости изотропии трансверсально-изотропного тела при произвольных внешних нагрузках, склеиванием ее берегов. Решена система интегральных уравнений относительно перемещений берегов трещины. Для нескольких случаев одноосного растяжения тела с заполненной трещиной получены аналитические выражения и построены зависимости коэффициента интенсивности напряжений (КИН) от параметров материала заполнителя и упругих модулей тела. Выявлено, что для свободной трещины в отличие от заполненной КИН не зависит от упругих постоянных материала.

SUMMARY. A mathematical model for healing the crack by gluing its surfaces is constructed for the plane internal defect in the isotropy plane of a transversely isotropic body and arbitrary external loads. A system of integral equations with respect to the displacements of the crack faces is solved mathematically. For several cases of uniaxial tension of a body with a filled crack the relations are obtained and graphical dependences for the stress intensity factors (SIF) are constructed depending on the parameters of the filling material and the elastic moduli of the body. It is found that for an unfilled crack, contrary to the filled one, the SIF does not depend on the elastic constants of the material.

Moravskiy V. S., Levytskyi V. Ye., Masiuk A. S., Bilyi L. M., and Humenetskyi T. V.

The influence of modified sealed polysterene on the morphology
and properties of polycaprolactam 75

РЕЗЮМЕ. На підставі рентгеноструктурного аналізу та диференційної сканувальної калориметрії встановлено, що матеріали на основі полікапроаміду (ПА-6) та модифікованого полівінілпіролідом (ПВП) пінополістиролу (ППС) мають збільшений ступінь кристалічності на 10...15%, а також менший усереднений розмір кристалітів порівняно з ПА-6 через підвищену сумісність компонентів та додаткові центри кристалізації. Виявлено, що додавання модифікованого ПВП ППС сприяє зростанню границі текучості та міцності під час розривання ПА-6. Встановлено зростання теплоутримності за Віка та поверхневої твердості, що пов'язано з перерозподілом міжмолекулярних зв'язків між компонентами суміші під впливом рівномірно розподіленого в ППС ПВП, що сприяє підвищенню сумісності між компонентами та ущільненню структури матеріалу.

РЕЗЮМЕ. На основании структурного анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии установлено, что материалы на основе поликапроамида (ПА-6) и модифицированного поливинилпирролидоном (ПВП) пенополистирола (ППС) имеют увеличенную степень кристалличности на 10...15%, а также меньший усредненный размер кристаллитов в сравнении с ПА-6 вследствие повышенной совместимости компонентов и дополнительных центров кристаллизации. Выявлено, что добавление модифицированного ПВП ППС способствует росту предела текучести и прочности при разрыве ПА-6. Установлен рост теплоустойкости по Вика и поверхностной твердости, что связано с перераспределением межмолекулярных связей между компонентами смеси под воздействием равномерно распределенного в ППС ПВП, что способствует повышению совместимости между компонентами и уплотнению структуры материала.

SUMMARY. On the basis of X-ray and diffraction scanning calorimetry analyzes, it was determined that materials based on polycaprolactam (PL-6) and modified by polyvinylpyrrolidone (PVP) expandable polysterene (EPS) had an increased degree of crystallinity of 10...15% and reduced average size of crystallites due to the increased compatibility of the components and the presence of additional crystallization centers. It was found that the addition of PVP modified expandable EPS contributed to the increase of the yield strength and tensile strength of PL-6. The increase of the Vicat softening point and surface hardness was established, because of redistribution of intermolecular bonds between the components of the mixture under the influence of a uniformly distributed PVP in expandable EPS. As a result the compatibility between the components and the condensed structure of the material increased.

Kindrachuk M. V., Volchenko O. I., Volchenko D. O., Skrypyk V. S., and

Voznyi A. V. Energy levels of different types of contacts of friction
couples microprotusions 81

РЕЗЮМЕ. З допомогою додаткових пар тертя метал–напівпровідник і полімер–напівпровідник, отриманих введенням у металеву пару тертя (обід шківа) циліндричних вставок з напівпровідникового матеріалу бору, який змінює тип провідності з n на p при 550°C , знижено енергонавантаженисть трибоспряжень стрічково-колодкового гальма бурової лебідки.

РЕЗЮМЕ. Показано, как с помощью дополнительных пар трения металл–полупроводник и полимер–полупроводник, полученных введением в обод шкива цилиндрических вставок из полупроводникового материала – бора, который изменяет тип проводимости с n на p при 550°C , можно снизить энергонагруженность трибоспряжений ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки.

SUMMARY. Using the additional friction pairs metal–semiconductor and polymer–semiconductor, obtained due to the introduction into the metal friction pair (brake pulley) cylindrical inserts made of semiconducting material boron, which changes the type of conductivity from n to p at a temperature of 550°C, it is possible to reduce the energy-loading of the triboconjugation of the band-block brake of the draw work.

Dziubyk A. R., Dziubyk L. V., Pokhmurska H. V., and Prokopyshyn I. A.

Residual strength of the above-ground section of the main pipeline with circumferential cracks 93

РЕЗЮМЕ. Запропоновано методу оцінки показників крихкого та в'язкого руйнування для багатоопорних надземних ділянок трубопроводів з кільцевими пів-еліптичними тріщинами, яка враховує мембранні, глобальні моментні та залишкові зварювальні напруження. Для опису згину трубопроводу використано модель балки кусково-змінної жорсткості з урахуванням пружності, можливих зміщень опор та ґрунтових масивів.

РЕЗЮМЕ. Предложена методика оценки показателей хрупкого и вязкого разрушения для многоопорных надземных участков трубопроводов с кольцевыми полу-эллиптическими трещинами, учитывающая мембранные, глобальные моментные и остаточные сварочные напряжения. Для описания изгиба трубопровода использована модель балки кусочно-постоянной жесткости с учетом упругости и возможного перемещения опор и грунтовых массивов.

SUMMARY. The method of the brittle and ductile fracture indicators evaluation is proposed for the aboveground multi-support sections of the pipelines with circumferential semi-elliptical cracks, which takes into account the membrane, global moment and residual welding stresses. To describe the pipeline bending, the model of the beam with piecewise rigidity is used, taking into account the elasticity and possible displacements of the supports and soil massif.

Kravets V. S. and Savruk M. P. Plane periodic problem of elasticity theory

for an isotropic plane with curvilinear holes and edge cracks 102

РЕЗЮМЕ. Методом сингулярних інтегральних рівнянь розв'язано плоску періодичну задачу теорії пружності для ізотропної площини з нескінченним рядом криво-лінійних отворів, з контурів яких виходять крайові криволінійні тріщини. Методом квадратур інтегральні рівняння зведено до комплексної системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Обчислено коефіцієнти інтенсивності напружень (КИН) у вершинах крайових тріщин, коли площина рівномірно навантажена на нескінченності (розтяг або поперечний зсув). Досліджено вплив на КИН форм та відносних розмірів отворів і тріщин за різних зовнішніх навантажень.

РЕЗЮМЕ. Методом сингулярних інтегральних уравнений (СИР) решена плоская периодическая задача теории упругости для изотропной плоскости с бесконечным рядом криволинейных отверстий, из контуров которых выходят краевые криволинейные трещины. Полученная система СИР методом квадратур сведена к комплексной системе линейных алгебраических уравнений. Вычислены коэффициенты интенсивности напряжений (КИН) в вершинах двух краевых трещин, когда плоскость равномерно нагружена на бесконечности (растяжение или поперечный сдвиг). Исследовано влияние на КИН форм и относительных размеров отверстий и трещин при различных внешних нагрузках.

SUMMARY. The plane periodic problem of the theory of elasticity for an isotropic plane with an infinite number of curvilinear holes and cracks propagating from their boundaries is solved by means of the singular integral equation (SIE) method. The obtained SIE system by quadrature method is reduced to a complex system of linear algebraic equations. The stress intensity factors (SIF) at the vertices of two boundary cracks are

calculated when the plane is evenly loaded at infinity (tension or transverse shear). The influence of shapes and relative sizes of holes and cracks on the SIF for various external loads is investigated.

Diveyev B. M., Horbay O. Z., Butyter I. B., and Cherchyk H. T. Determination of dynamic characteristics of beams with magneto-rheological layers..... 110

РЕЗЮМЕ. Проаналізовано динамічні характеристики шаруватих пластин, що складаються з жорстких зовнішніх шарів і внутрішніх з магнетореологічними (МР) властивостями. Оцінено вплив магнетного поля на частоту і коефіцієнт втрат для різних МР шарів і зовнішніх жорстких шарів матеріалів. Застосована уточнена теоретична модель враховує деформації кожного шару, в тому числі деформації поперечного зсуву та поперечну нормальну, а також нелінійні зміни переміщень по товщині пластини.

РЕЗЮМЕ. Проанализировано динамические характеристики пластин, состоящих из жестких внешних слоев и внутренних с магнитореологическими (МР) свойствами. Оценено влияние магнитного поля на частоту и коэффициент потерь для разных МР слоев и внешних жестких слоев материалов. Предложенная уточненная теоретическая модель включает деформацию каждого слоя, в том числе деформации поперечного сдвига и поперечную нормальную, а также нелинейные изменения перемещений по толщине пластины.

SUMMARY. The dynamic characteristics of the layered plates consisting of rigid outer layers and inner layers with magneto-rheological (MR) properties are analyzed. The magnetic field influence on the frequency and the loss factor for various MR layers and outer layers is evaluated. The proposed refined theoretical model includes the deformation of each layer and takes into account the effects of deformation of the transverse shear, transverse normal deformation, and nonlinear displacement changes with respect to the plate thickness.

Drobenko B. D., Budz S. F., Budz I. S., and Kuz I. S. The stress state of nozzles with local extraction of defects..... 116

РЕЗЮМЕ. Досліджено складний напружено-деформований стан у штуцерах з вибірками дефектів на внутрішній поверхні за умов експлуатації. На цій основі побудовано функціональні залежності між глибиною, довжиною і шириною вибірки для визначення таких її геометричних параметрів, за яких експлуатаційні напруження в штуцері не перевищать допустимих. Отримані залежності використані на Бурштинській ТЕС для розробки технології виконання ремонтних робіт на енергетичному обладнанні шляхом вилучення матеріалу в околі дефектних ділянок.

РЕЗЮМЕ. Исследовано сложное напряженно-деформированное состояние в штуцерах с выборками дефектов на внутренней поверхности в условиях эксплуатации. На этой основе построены функциональные зависимости между глубиной, длиной и шириной выборки для определения таких ее геометрических параметров, при которых эксплуатационные напряжения в штуцере не превысят допустимые. Полученные функциональные зависимости использованы на Бурштынской ТЭС при разработке технологии проведения ремонтных работ на энергетическом оборудовании путем удаления материала в окрестности дефектных участков.

SUMMARY. The complex stress-strain state in the nozzles with extractions of defects on the internal surface under service conditions is investigated. On this basis the functional dependences between the depth, length and width of the extraction are obtained to determine such geometric parameters of technological extractions at which the stresses in the nozzle will not exceed the permissible ones. The obtained functional dependences were used at the Burshtyn Power Plant when developing the technology of repair work on the power equipment by extracting its defective areas.

Yaskovets Z. S. and Orynyak I. V. Application of the shooting method for the rapid calculation of the stress state of the underground sections of the pipelines in the areas of mine roadways 121

РЕЗЮМЕ. Стан трубопроводу, що знаходиться в зоні зсувів земної поверхні, спричинених шахтними виробітками, визначено методом стрільби (МС). Трубопровід розбито на елементарні ділянки, для яких на основі розв'язку диференціальних рівнянь виведено аналітичні рівняння зв'язку між деформаціями і напруженнями на початку і в кінці ділянки. За значеннями переміщень і сил у першій точці знайти такі ж значення в кожній іншій. При цьому використано аналітичну умову зв'язку між ними в першій точці. Ітераційно уточнено початкові значення переміщення, доки не задовольняться граничні умови на кінці трубопроводу. Алгоритм уточнення побудовано на методі ділення відрізка на два і виборі наступного відрізка залежно від знака функції на протилежному кінці. За декількома типовими переміщеннями землі (малі – пружна взаємодія ґрунту і труби, середні – змішана пружна і пластична взаємодія та великі – пластична взаємодія) оцінено швидкість і точність МС порівняно з іншими численними процедурами і комерційними програмами. Виявлено його ефективність для пружних задач.

РЕЗЮМЕ. Состояние трубопровода, находящегося в зоне подвижек земной поверхности, вызванных шахтными выработками, определено методом стрельбы (МС). Трубопровод разбит на элементарные участки, для которых на основе решения дифференциальных уравнений приведены аналитические уравнения связи между параметрами в начале и в конце участка. Это позволяет по значениям перемещений и сил в первой точке определить значения в каждой другой. При этом использовано аналитическое условие связи между ними в первой точке. Итерационно уточнены первые значения перемещения, пока не будут удовлетворены граничные условия на конце трубопровода. Алгоритм уточнения построен на методе деления отрезка на два и выборе следующего отрезка в зависимости от знака функции на противоположном конце. На примере нескольких типичных перемещений земли (малые – упругое взаимодействие ґрунта и трубы, средние – смешанное упругое и пластическое, и большие – пластическое) оценена скорость и точность МС по сравнению с другими процедурами и коммерческими программами. Отмечено, что метод эффективный для упругих задач, а физическая нелинейность не влияет на скорость и точность расчета МС по сравнению с линейной задачей.

SUMMARY. The method of shooting (MS) is used for determining the state of a pipeline located in the area of the earth surface shifts caused by mine roadways. The pipeline is divided into elementary areas for which the analytical equations of relationships between the parameters at the beginning of the area and at the end of it are given on the basis of the differential equations solution. This allows, by using the values of displacements and forces at the first point, to determine such values at each second point. In this case the analytical condition of the relation between them at the first point is used. These first values of the movement are iteratively refined until the boundary conditions at the end of the pipeline are satisfied. The algorithm for such a refinement is based on the division of the segment into two and the choice of the next segment, depending on the sign of the function on the opposite end. On the example of several typical earth displacements (small – elastic interaction of soil and pipes, medium – mixed elastic and plastic interaction, and large – plastic nature of interaction), the speed and accuracy of MS are considered in comparison with other numerical procedures and commercial programs. It is noted that the method is effective for elastic problems, and the presence of physical nonlinearity does not affect the speed and accuracy of the MS calculation compared to the linear problem.

<i>Student M. M., Ivasenko I. B., Posuvailo V. M., Veselivska H. H., Pokhnurskyi A. Yu., Sirak Ya. Ya., and Yuskiv V. M. The influence of porosity of plasma-electrolytic coating on corrosion resistance of Д16 alloy</i>	130
--	-----

РЕЗЮМЕ. Вивчено вплив товщини покриття на корозійну тривкість та пористість оксидокерамічних покриттів на сплаві Д16. Покриття синтезували в лужному розчині впродовж 10, 60 і 120 min за щільності струму 10 A/dm². На поверхні сплаву утворено покриття товщиною ~ 8...12, 50...70 і 80...120 μm відповідно. Корозійну тривкість покриттів досліджували в умовах слабокислого дощу та 3%-го водного розчину NaCl. Встановлено кореляцію між пористістю і корозійною тривкістю покриттів. Оксидокерамічні покриття, синтезовані на сплаві Д16 впродовж 60 min, мають найменшу пористість і найвищу корозійну тривкість.

РЕЗЮМЕ. Исследовано влияние толщины покрытия на коррозионную стойкость и пористость оксидокерамических покрытий на сплаве Д16. Покрытия синтезировали в щелочном растворе в течение 10, 60 и 120 min при плотности тока 10 A/dm². На поверхности сплава сформированы покрытия толщиной ~ 8...12, 50...70 и 80...120 μm соответственно. Коррозионную прочность покрытий исследовали в условиях слабокислого дождя и 3%-го водного раствора NaCl. Установлена корреляция между пористостью и коррозионной прочностью покрытий. Оксидокерамические покрытия, синтезированные на сплаве Д16 в течение 60 min, имеют минимальную пористость и максимальную коррозионную стойкость.

SUMMARY. The effect of coating thickness on corrosion resistance and porosity of oxide-ceramic coatings on the Д16 alloy was investigated. The coatings were synthesized in an alkaline solution for 10, 60 and 120 min at a current density of 10 A/dm². On the surface of the alloy the coatings with a thickness of ~ 8...12, 50...70 and 80...120 μm respectively were formed. The corrosive durability of the coatings was investigated in the environment of weak acid rain and in 3% aqueous NaCl solution. Correlation between the porosity and corrosion durability of the coatings was established. The oxide ceramic coatings synthesized on the Д16 alloy for 60 min had the least porosity and the highest corrosion resistance.

<i>Yar-Mukhamedova G. Sh., Darisheva A. M., and Yar-Mukhamedov E. Sh. Adsorption of chromium plating electrolyte components on disperse corundum particles.....</i>	138
---	-----

РЕЗЮМЕ. Під час осадження композиційних електролітичних покриттів виявлено два види адсорбції, які суттєво впливають на їх формування: адсорбція дисперсних частинок на катоді і адсорбція на їх поверхні під час введення в електроліт. На основі результатів ІЧ-спектрометричних і рентгенівських досліджень експериментально підтверджена гіпотеза про вплив природи дисперсної фази на формування захисних покриттів. Встановлено, що товщина адсорбційного шару іонів компонентів хромового електроліту на поверхні частинки корунду залежить від коефіцієнта поглинання, а той, – від номера елемента дисперсної фази в таблиці Менделєєва і атомної маси. Отже, що більша атомна маса елемента речовини дисперсної фази, то менша товщина адсорбційного шару. Коли дисперсна фаза має молекулярну структуру, товщину шару визначає коефіцієнт поглинання, який адитивно складається з атомних коефіцієнтів елементів, що входять до складу молекули.

РЕЗЮМЕ. При осаждении композиционных электролитических покрытий выявлены два вида адсорбции, которые существенно влияют на их формирование: адсорбция дисперсных частиц на катоде и адсорбция на их поверхности при введении в электролит. На основе анализа результатов ИК-спектрометрических и рентгеновских исследований экспериментально подтверждена гипотеза о степени воздействия природы дисперсной фазы на образование защитных покрытий. Установлено, что толщина адсорбционного слоя ионов компонентов хромового электролита на поверхности

частицы корунда зависит от коэффициента поглощения, который в свою очередь, – от номера элемента дисперсной фазы в таблице Менделеева и атомного веса. Следовательно, чем больше атомный вес элемента вещества дисперсной фазы, тем меньше толщина адсорбционного слоя. Когда дисперсная фаза имеет молекулярную структуру, толщину слоя определяет коэффициент поглощения, который аддитивно состоит из атомных коэффициентов элементов, входящих в состав молекулы.

SUMMARY. Two kinds of the adsorption in the process of composite electrolytic coatings sedimentation, playing an essential role in their formation, are found. These are: adsorption of disperse particles on the cathode and adsorption on their surface under introduction into electrolyte. The hypothesis about the disperse phase nature influence on the formation of protecting coatings is experimentally confirmed by the results of IR-spectrometer and X-ray analysis. It is found that the thickness of ion components of chromium electrolyte on the corundum particle surface depends on the coefficient of absorption. The last depends on the disperse phase element number in the Mendeleev's table and atom weight. So, the greater the atom weight of the element of disperse phase substance, the less is the adsorption layer thickness. If the disperse phase has a molecular structure the thickness of the layer is determined by the coefficient of absorption which additively consists of the atom coefficients of the elements, being a part of the molecule.

Vasyliiev G. S., Novosad A. A., Pidburniy M. O., and Chihrin O. M. The influence of ultrasonic vibration on corrosion resistance of heat exchanger plates made of AISI 316 steel..... 144

РЕЗЮМЕ. Досліджено корозійну тривкість пластин із нержавної сталі AISI 316 товщиною 0,4 mm під час накладання ультразвукової вібрації частотою 28 kHz та потужністю 50 W до торцевої частини зразка. Випробовували методами потенціодинамічної та гальваностатичної поляризації в розчинах 10 та 35 g/l NaCl за стандартної температури. Відповідно до результатів електрохімічних досліджень швидкість розчинення сталі за ультразвукової вібрації знижується до 30 разів порівняно з невібруючим зразком. Це підтверджено аналізом морфології поверхні зразка після випробування під растровим електронним мікроскопом. Запропоновано механізм впливу ультразвуку на пригнічення пітингу, що полягає у видаленні шару продуктів корозії на стадії формування метастабільних пітингів з їх подальшою репасивацією. Ультразвукова вібрація є перспективним методом збільшення корозійної тривкості нержавних сталей, який можна використати для захисту пластин теплообмінних апаратів систем тепловодопостачання.

РЕЗЮМЕ. Исследована коррозионная стойкость пластин из нержавеющей стали AISI 316 толщиной 0,4 mm при наложении ультразвуковой вибрации частотой 28 kHz и мощностью 50 W к торцевой части образца. Испытывали методами потенциодинамической и гальваностатической поляризации в растворах 10 и 35 g/l NaCl при стандартной температуре. Согласно результатам электрохимических исследований скорость растворения стали при ультразвуковой вибрации снижается до 30 раз по сравнению с невибрирующим образцом. Это подтверждено анализом морфологии поверхности образца после испытаний под растровым электронным микроскопом. Предложен механизм воздействия ультразвука на подавление питтинга, который заключается в удалении слоя продуктов коррозии на стадии формирования метастабильных питтингов с их последующей репасивацией. Ультразвуковая вибрация является перспективным методом увеличения коррозионной стойкости нержавеющей сталей, который можно использовать для защиты пластин теплообменных аппаратов систем тепловодоснабжения.

SUMMARY. The investigation of the corrosion resistance of of AISI 316 stainless steel 0.4 mm thick plates were carried out in the conditions of ultrasonic vibration at a frequency of 28 kHz and a power of 50 W applied to the end of the sample. The tests were performed using potentiodynamic polarization and potentiostatic polarization techniques in

the 10 and 35 g/l NaCl solutions at standard temperature. From the results of electrochemical studies, it was found that under the influence of ultrasonic vibration anodic dissolution current was reduced in 30 times comparing to non-vibrated conditions. According to the results of electrochemical studies the steel dissolution rate with applied ultrasonic vibration was reduced in 30 times comparing to the non-vibrated sample. The results of electrochemical studies were confirmed by the surface morphology analysis after testing with the scanning electron microscope. The mechanism of ultrasound influence on pitting suppression is proposed, which consists in removing of the corrosion products layer at the stage of metastable pitting formation with their subsequent repassivation. Ultrasound vibration is a promising method of increasing the corrosion resistance of stainless steels, which can be used to protect the plates of heat exchangers for heat and water supply systems.

IN SCIENTIFIC CIRCLES

<i>Kornii V. V.</i> Celebration of the 100-anniversary of the National Academy of Sciences of Ukraine	150
<i>Khoma M. S. and Bulyk I. I.</i> The 10 th International conference: up-to-day materials and technologies.....	153
List of papers published in “Physicochemical Mechanics of Materials” in 2018.....	156
Authors’ index	162