

За ступенем водостійкості клейового з'єднання фанеру поділяють на марки: ФСФ – фанера підвищеної водостійкості; ФК – фанера водостійка. За ступенем механічної обробки поверхні фанеру поділяють на: нешліфовану – НШ, шліфовану з одного боку – Ш1, шліфовану з двох боків – Ш2. Розміри і шаровість фанери регламентуються. Довжина (ширина) листів фанери від 1200 до 3660 мм, товщина від 3 до 30 мм. Допускається виготовляти фанеру інших розмірів відповідно до умов контракту.

Умовне позначення фанери має містити: назву продукції; породу деревини зовнішніх та внутрішніх шарів; марку; поєднання сортів шпону зовнішніх шарів; клас емісії; вид обробки поверхні; розміри; стандарт. Зокрема, наведено приклад умовного позначення березової фанери марки ФК з сортами шпону зовнішніх шарів І/ІІІ, класом емісії Е1, шліфованої з двох боків, довжиною 2440 мм, шириною 1525 мм, товщиною 9 мм.

Фанера береза/береза, ФК, І/ІІІ, Е1, Ш2, 2440×1525×9 ГОСТ 3916.1-96. Нормативи на фанерну сировину для виготовлення шпону лущеного та фанери. Сировина для виготовлення лущеного шпону має відповідати вимогам ГОСТу 9462-88 "Лесоматериалы круглые листовых пород. Технические условия" та ГОСТ 9463-88 "Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия".

Для виготовлення лущеного шпону використовується сировина 1 та 2 сортів таких порід деревини: листяних – дуб, клен, ясен, береза, ільм, бук, граб, вільха, осика, тополя, липа; хвойних – сосна, модрина, кедр, ялина, ялиця. Допустимий мінімальний діаметр сировини листяних порід – 16 см, для сировини хвойних порід – 18 см. Фанерну сировину заготовляють у чурбаках довжиною 1,3; 1,6; 1,91; 2,23; 2,54 м і в кряжах, довжина яких кратна довжині чурбачків. При довжині чурбака 1,91 м і більше мінімально допустимий діаметр сировини листяних порід – 18 см, хвойних – 20 см. Об'єми кряжів та чурбачків повинні визначатися згідно з ДСТУ 4020-2-2001 "Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи обмірювання об'ємів. Частина 2. Лісоматеріали круглі".

Порівняння нормативних документів України на фанерну продукцію вказує, що вони відповідають вимогам стандартів Росії та ISO.

УДК 620.193

Доц. О.Б. Гасій, канд. техн. наук;
проф. В.М. Голубець, д-р техн. наук – УкрДЛТУ

КОРОЗІЙНА СТІЙКІСТЬ ЙОННО-ПЛАЗМОВИХ ВАКУУМНИХ ПОКРИТТІВ В УМОВАХ ДІЇ КИСЛИХ І НЕЙТРАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩ¹

Наведено результати досліджень корозійної стійкості одношарових та композиційних йонно-плазмових вакуумних покриттів на сталях у 5%-му розчині сірчаної кислоти за швидкістю корозії, поляризаційними кривими та кінетикою електродних потенціалів

Ключові слова: корозія, вакуумні йонно-плазмові покриття, робочі середовища, коефіцієнт захисту.

¹ Продовження буде

Corrosion durability of ion-plasma vacuum coatings in acid and neutral fluids

The results of researches of corrosion durability of one-layer and composition ion-plasma vacuum coatings on steels in 5% sulphur acid solution by corrosion rate, polarized curves and electrode potentials kinetics are shown

Keywords: corrosion, vacuum ion-plasma coatings, working fluids, protection coefficient.

Метою цього дослідження є вивчення електрохімічної поведінки і стійкості різних видів тонких (5...7 мкм) покриттів у кислих і нейтральному корозійно-активному середовищах, враховуючи можливість використання їх як захисні для роботи в умовах корозії та корозійно-механічного зношування під впливом агресивних технологічних рідин. Середовища обрано, виходячи із умов експлуатації деталей хімічного, харчового та інших видів виробництв, де можливе використання вуглецевих конструкційних сталей (системи технічного водозабезпечення, машини харчової переробки і т.д.).

Дослідженню підлягали покриття на основі чистих металів, хімічних сполук, а також композиційні, нанесені вакуумним йонно-плазмовим напиленням на сталь Ст. 3 за допомогою установки "Булат-3Т" [1]. Конструкцію катодів і технологічні особливості напилення наведено в роботі [2]. Використовували зразки двох типів (рис. 1).

Напилення зразків типу "а" проводили у вільно підвішеному стані за одне встановлення. При випробуванні стійкості такого зразка отвір, де залишались ненапилені ділянки внаслідок затінення при підвішуванні, закривали фторопластовими корками.

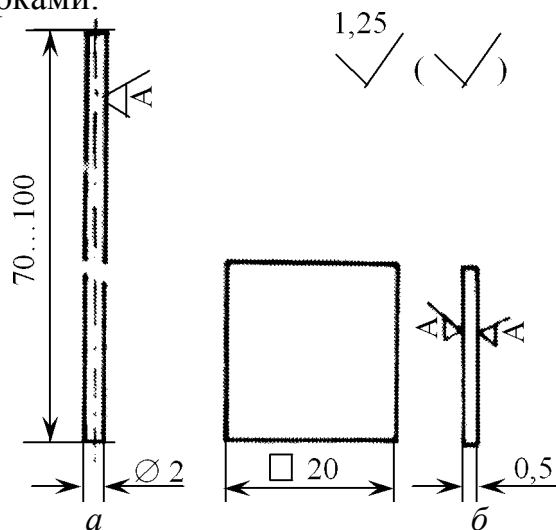


Рис. 1. Конструкція зразків із сталі Ст.3 для дослідження корозійної стійкості (а) та електрохімічних властивостей (б)

Напилення зразків типу "б" теж проводили з одного встановлення: приварені ніжки зразків встановлювали вертикально у гнізда обертового столу підложкотримача установки. При дослідженні корозійної стійкості ненапилені кінці ніжок, а також місце зварювання ніжки із зразком закривали водостійким клеєм БФ-6 або "Фенікс".

Шорсткість зразків перед напиленням становила $R_a = 0,32$ мкм. Режимні параметри осадження вакуумних покриттів наведено в табл. 1. У метаграфічному аспекті досліджувані покриття являли собою світлу смужку

товщиною 5...7 мкм, що не піддається травленню у 3 %-му розчині HNO_3 в етиловому спирті.

Корозійну стійкість покриттів досліджували в різних розчинах кислот ваговим методом за методикою [3]. При цьому робочу частину покриття на зразках виділяли шляхом ізоляції решти поверхні зразка за допомогою водостійкого клею "Фенікс". Перед випробуванням робочу поверхню зразків обробляли ацетоном, потім спиртом, після чого зразки витримували в ексикаторі одну добу і зважували на аналітичній вазі ВЛА-200М з точністю до 10^{-4} г. Після такої підготовки зразки вставляли у спеціальний тримач і занурювали у робоче середовище.

Табл. 1. Вихідні компоненти покриттів і режими їх нанесення

№ покриття	Компоненти покриття	Матеріал випаровувача і струм дуги, А		Робочий газ	Тиск газу, Па	Анодна напруга, В	Температура підложки, °С	Товщина покриття, мкм
		I випаровувач	II випаровувач					
2	Ti-N	Ti /100	—	N_2	0,4...0,5	150	350	5...6
1	Ti	Ti /100	—	—	—	150	350	5...6
16	Ni	Ni /100	—	Ar	0,3...0,4	150	300	5...6
19	Mo	Mo /180	—	—	—	100	300	6...7
27	Nb	Nb /180	—	Ar	0,3...0,4	150	300	6...7
28	12X18H10T	12X18H10T/70	—	—	—	150	300	6...7
30	FeCr	FeCr /100	—	—	—	150	300	6...7
23	Mo-Ni-N	Mo /200	Ni /100	N_2	0,07...0,08	170	450	6...7
24	Mo-Ni-N	Mo /200	Ni /100	N_2	0,3...0,4	170	450	6...7
25	Mo-Ni-N	Mo /200	Ni /150*	N_2	0,07...0,08	170	450	6...7
6	Ti-Ni-N	Ti /100	Ni /100	N_2	0,4...0,5	150	400	5...6
7	Ti-Ni-N	Ti /100	Ni /170	N_2	0,4...0,5	150	400	5...6
8	Ti-Ni-N	Ti /100	Ni /100	N_2	0,4...0,5	150	400	5...6
4	Ti-C	Ti /100	—	C_2H_2	0,06...0,07	150	400	6...7
20	Mo-N	Mo /180	—	N_2	0,07...0,08	170	450	6...7
29	06ХН28МДТ (ЭИ 943)	ЭИ 943 / 70	—	—	—	150	300	6...7

Примітка: * – напilenня нікелевим катодом з використанням суцільного сепаратора з метою відокремлення мікрокрапель у процесі осадження покриття

Корозійну стійкість оцінювали за питомою швидкістю корозії ($\text{г/мм}^2\cdot\text{год}$) коефіцієнтом захисту $\eta = K_{\text{б.н.}}/K_n$, де $K_{\text{б.н.}}$ і K_n – відповідно швидкості корозії непокритого і покритого зразків.

Електрохімічну оцінку властивостей покриттів проводили методом зняття поляризаційних кривих і за кінетикою електродних потенціалів. Дослідження виконували за допомогою потенціостату П-5827М у стандартній електрохімічній комірці ЯСЭ-2 при кімнатній температурі. Поляризаційні криві знімали у потенціодинамічному режимі при швидкості розвертання потенціалу 1 мВ/с , починаючи з потенціалу, що встановився протягом двох годин спочатку у катодний бік, а потім в анодний до $j = 3300\text{ А/м}^2$, тобто запис анодних поляризаційних кривих проводили після катодного активування поверхні. Значення потенціалів наведено відносно насиченого хлорсрібного електроду.

Встановлено, що у 5 %-му розчині сірчаної кислоти покриття на сталі Ст.3 з TiN (№ 2), Ti (№ 1), Ni (№ 16), Mo (№ 19), Nb (№ 27), FeCr (№ 30) мають більш позитивне значення потенціалів, ніж сталь без покриття (рис. 2, а). Таким чином, ці покриття в розчині сірчаної кислоти є катодними.

Захисна дія катодних покриттів проявляється, у першу чергу, в механізмі ізоляції основного металу від дії агресивного середовища. Враховуючи несуцільність йонно-плазмових покриттів, процес корозійного руйнування сталі буде локалізуватись у порах покриттів. У такому випадку швидкість корозії металу буде сильно залежати не тільки від матеріалу покриття, але й від його пористості та товщини. Вплив технологічних режимів нанесення йонно-плазмових покриттів на їх суцільність і товщину детально описано в роботі [4].

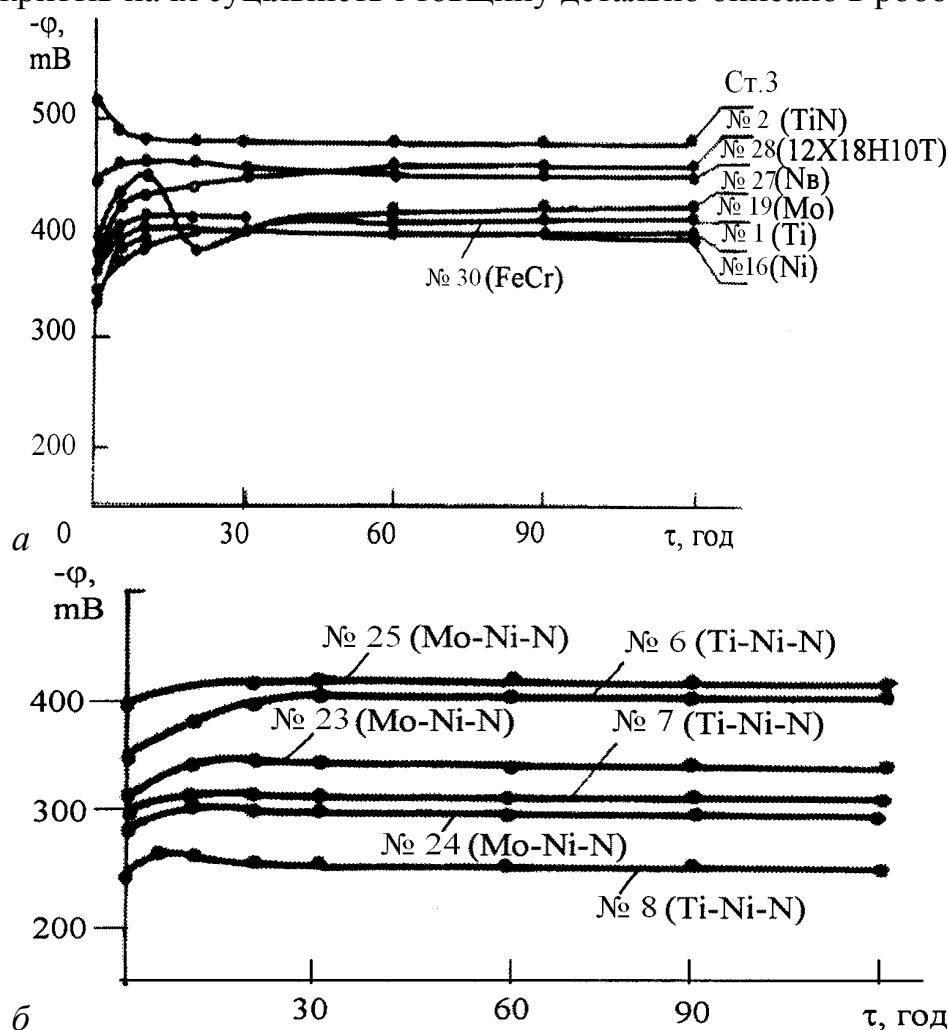


Рис. 2. Кінетика електродних потенціалів сталі Ст. 3 з покриттями у 5 %-му розчині H_2SO_4 : а – покриття з чистих металів і хімічних сполук; б – покриття композиційні

Аналіз поляризаційних кривих (рис. 3, а) показує, що найкращими захисними властивостями у 5 %-му розчині H_2SO_4 володіють покриття з TiN (№ 2), Ti (№ 1), FeCr (№ 30) і Nb (№ 27), для яких характерне утворення стійкої пасивної плівки в широкому діапазоні потенціалів (0,8...1,2 В) і початок виділення водню при потенціалі 1,1 В. Значно меншими є ділянки пасивного стану для покриттів з Mo (№ 19) – 0,3 В і Ni (№ 16). Найбільш нестійким є покриття зі сталі 12X18H10T (№ 28), яке швидко відшарувалось.

Дані електрохімічних досліджень покриттів з Ti і TiN підтвердились результатами випробувань швидкості корозії (рис. 3, б).

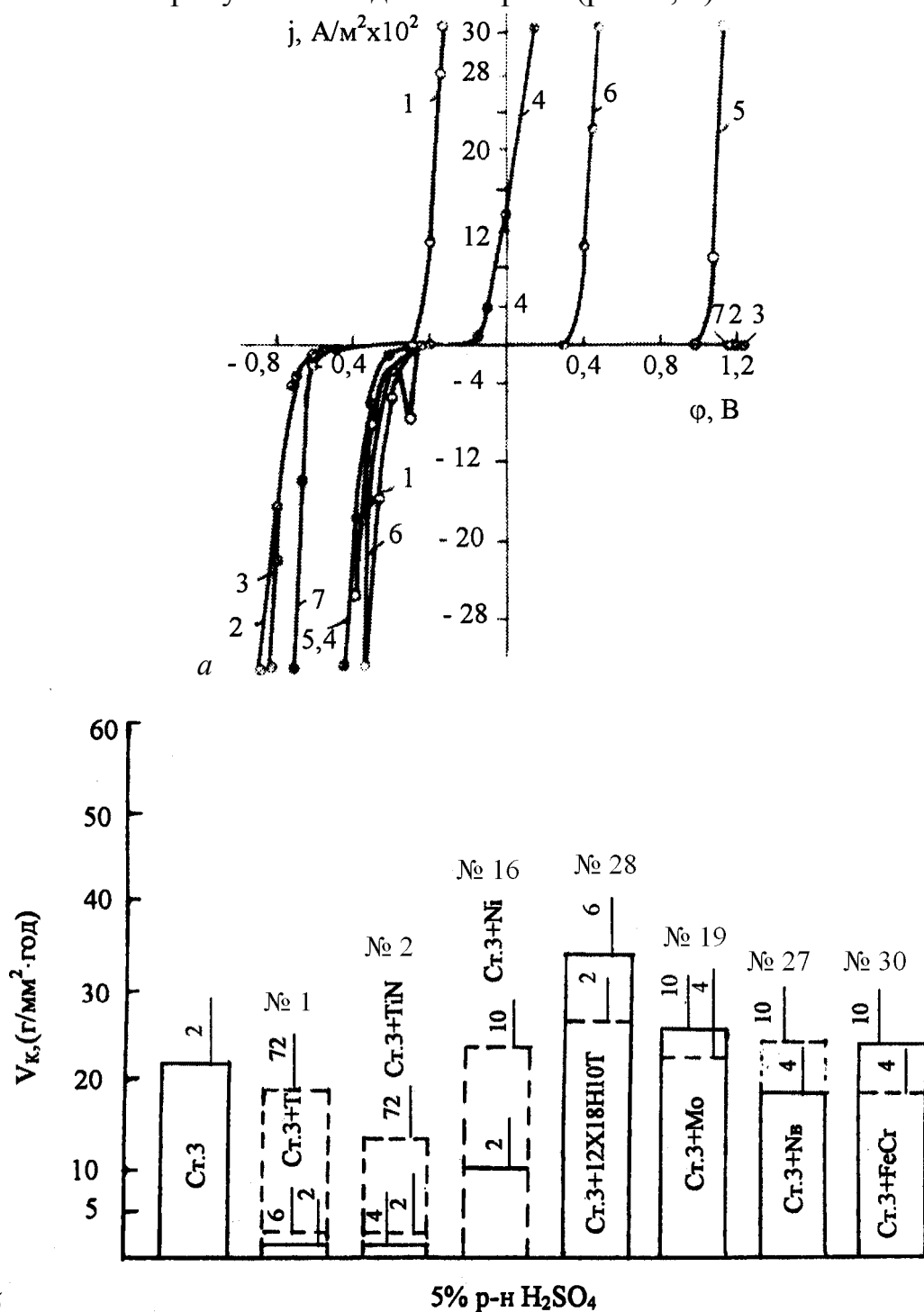


Рис. 3. Поляризаційні криві (а) і швидкості корозії зразків із сталі Ст.3 з покриттями (б) у 5 %-му розчині H_2SO_4 ($V_p = 1$ мВ/с; $V_{смп} = 720$ мм/год): 1 – Ст.3; 2 – TiN (№ 2); 3 – Ti (№ 1); 4 – Ni (№ 16); 5 – FeCr (№ 30); 6 – Mo (№ 19); 7 – Nb (№ 27). Цифрами на гістограмах (б) вказано кількість годин випробувань

Характерним є той факт, що швидкість корозії з часом для більшості покриттів зростає. Це пояснюється поступовим відшаровуванням або руйнуванням захисних плівок в околі суцільних пор. Винятком є покриття з Mo і сталі 12X18H10T, для яких у початковий період швидкість корозії є вищою, ніж для сталі Ст. 3 без покриття. Ці покриття, очевидно, є сильними катодами

відносно сталі, і для них характерною є корозія по порах, яка супроводжується швидким відшаровуванням напиленого шару. Після повного відшарування покриттів швидкості їх корозії наближаються до швидкості корозії сталі Ст. 3.

Деяка невідповідність електрохімічних характеристик результатам досліджень корозійної стійкості пояснюється, очевидно, неоднаковою суцільністю покриттів на плоских і циліндричних зразках. Ця відмінність найбільша для покриттів з Ni, Nb, FeCr і сталі 12X18H10T, наплення яких супроводжується підвищеним вмістом крапельної фази у плазмовому потоці.

Досліджено також електрохімічні характеристики і корозійну стійкість у 5 %-му розчині H_2SO_4 композиційних покриттів системи Mo-Ni-N (№№ 23, 24, 25) і Ti-Ni-N (№№ 6, 7, 8), а також двошарових конденсатів Ti + TiN (№ 1 + № 2) і Ti-Ni-N + TiN (№ 7 + № 2) зі співвідношенням товщин $\approx 1:1$. Всі досліджувані покриття в розчині сірчаної кислоти мали більш позитивні потенціали порівняно зі сталлю Ст.3 і тому теж були катодними (рис. 2, б). Дослідження кінетики зміни електродних потенціалів вказує на швидку стабілізацію корозійних процесів.

Аналіз поляризаційних кривих композиційних покриттів (рис. 4) показує, що найвищу стійкість має покриття Ti-Ni-N (№ 8), для якого характерна широка область пасивності (до 1 В). Достатньо стійкими є покриття Mo-Ni-N (№ 23) і Ti-Ni-N (№ 7).

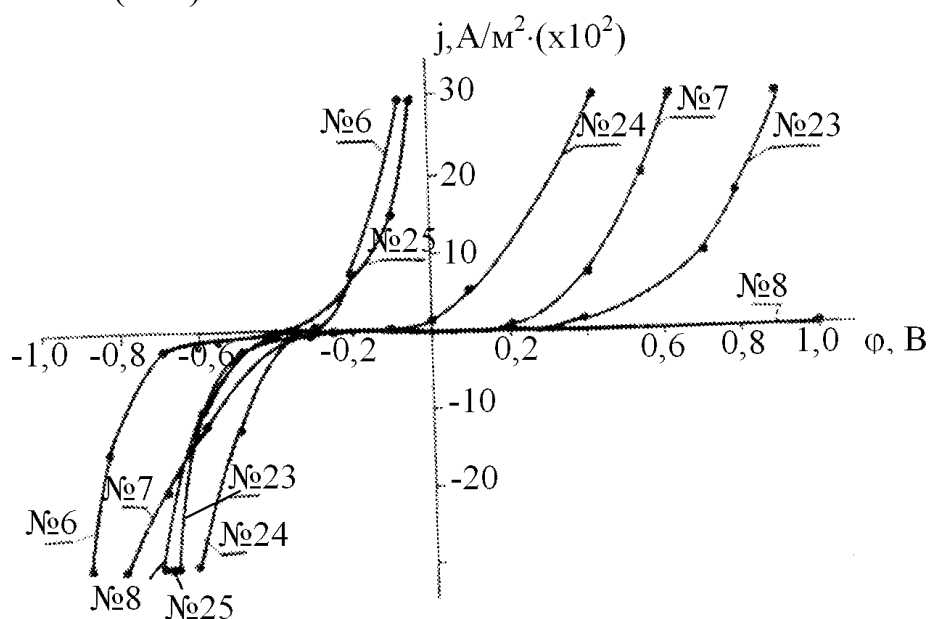


Рис. 4. Поляризаційні криві композиційних покриттів систем Mo-Ni-N (№№ 23...25) і Ti-Ni-N (№№ 6...8) у 5 %-му розчині H_2SO_4

Дослідження покриттів, наплених при обертанні підложки, показали низьку корозійну стійкість, що пов'язано як із зростанням шорсткості, так і з більше вираженими катодними властивостями матеріалів покриттів (рис. 5).

Високою стійкістю до корозії володіють двошарові покриття з робочим шаром з TiN і підшарами з Ti і з Ti-Ni-N. Це можна пояснити більш низькою пористістю за рахунок осадження "м'яких" підшарів і менш інтенсивним розростанням суцільних мікропор під дією середовища при менших залишкових напруженнях.

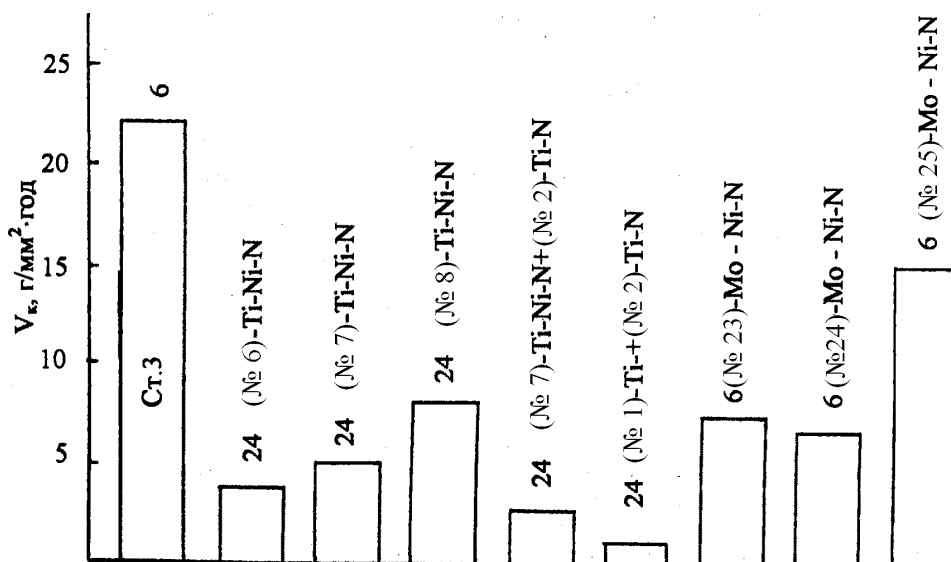


Рис. 5. Швидкість корозії зразків зі сталі Ст. 3 з композиційними і двошаровими покриттями у 5 %-му розчині H_2SO_4 . Цифрами над гістограмами вказано кількість годин випробувань

Література

1. Толлок В.Т. Вакуумно-плазмова технологія високих енергій// Вісник АН УРСР. – 1980, № 11. – С. 63-66.
2. Голубець В.М., Гасій О.Б. Вплив технологічних параметрів на деякі характеристики йонно-плазмових покриттів// Проблеми трибології. – 2004, № 1. – С. 30-34.
3. Миндюк А.К., Савицкая О.П., Бабей Ю.И. Ингибирующее действие некоторых анионов на растворение стали в серной кислоте// Физико-химическая механика материалов. – 1971, № 4. – С. 108-110.
4. Голубець В.М., Гасій О.Б. Суцільність вакуумних йонно-плазмових покриттів залежно від технологічних режимів їх нанесення// Проблеми трибології. – 2004, № 2. – С. 3-6.

УДК 535.343.2

Проф. З.П. Чорний, д-р фіз.-мат. наук; І.Б. Пірко;
доц. В.М. Салапак, канд. фіз.-мат. наук; М.В. Дячук – УкрДЛТУ

МЕХАНІЗМ ГЕНЕРАЦІЇ ЦЕНТРІВ ЗАБАРВЛЕННЯ В ЛЕГОВАНИХ КРИСТАЛАХ ФЛЮОРИТІВ: ОДНОМІРНА МОДЕЛЬ

Запропоновано одномірну модель іонного кристала, в якій реальний кристал моделюється у вигляді ланцюга іонів. Значення структурних дефектів в такому ланцюгу мають (виконують) домішково-вакансійні диполі (ДВД). Центри забарвлення виникають внаслідок локалізації зонних електронів та дірок на ДВД і набувають структури (F_A-V_K) та (F_A-V_{KD}) -пар. При низьких температурах гранична концентрація центрів забарвлення сягає 25 % від концентрації ДВД.

Prof. Z.P. Chornij; I.B. Pirko; doc. V.M. Salapak; N.V. Dyatchouk – USUFWT

Generation mechanism of coloration centers in admixture crystals of fluorites: one-measure model

One-measure model of ion crystal has been proposed, in which real crystal is modeled in the form of ion chain. The role of structural defects in such a chain is played by admixture-vacant dipoles. Coloration centers appear due to the localization of zone electrons and holes on the admixture-vacant dipoles and take the structure (F_A-V_K) and (F_A-V_{KD}) -couples. At low temperatures the border concentration of coloration centers reaches 25 % of admixture-vacant dipoles concentration.