

довано кінетичну діаграму втомного руйнування, де відсутня прямолінійна ділянка Періса, що пов'язано зі специфічною структурою металу шва після термомеханічної обробки зсувом. Виявлено, що водяна пара спричиняє експлуатаційну деградацію кермету YSZ–Ni тим відчутніше, що вища її концентрація, зокрема, міцність однократно відновленого кермету зменшується на 23%, а попередньо redox-обробленого – на 35%. Для робочої температури 600°C (паливні комірки) рекомендовано композити на основі МАХ-фаз Ti_2AlC , а для температури 1200°C (лопатки двигунів) – на основі МАХ-фази Ti_3AlC_2 . Вказана можливість прогнозувати роботоздатність зварних з'єднань алюмінієвих сплавів системи Al–Mg і Al–Cu–Mg неруйнівними методами за кореляційними залежностями між локальною питомою електропровідністю та характеристиками міцності і циклічної тріщиностійкості. Запропоновано і апробовано вихрострумові перетворювачі подвійного диференціювання, які працюють у режимі імпульсного збудження, що дає можливість розробляти нові комплексні технології структуроскопії і дефектоскопії приладами типу Eddycon C і Eddycon D.

О. Г. Лук'яненко

КОРОЗІЯ. ЗАХИСТ МЕТАЛІВ ВІД КОРОЗІЇ

(керівник – чл.-кор. НАН України, д.т.н., проф. В. І. Похмурський)

У 2017 р. на засіданнях семінару заслухано та обговорено такі доповіді.

В. Р. Івашків. Корозійно-електрохімічні властивості сталі 20 з цинковим та алюмінієвим покриттями у хлоридно-сірководневих середовищах. Встановлено, що швидкість корозії електрометалізаційного покриття у морській воді більша, ніж нанесеного з розплаву і не змінюється за додавання сірководню. У кислих ацетатних розчинах вона зменшується за додавання сірководню, що зумовлено дифузійними обмеженнями у заглибинах цинкового напиленого покриття. На основі електрохімічних досліджень гальванопар сталь 20–покриття розроблена методика визначення граничних розмірів пошкоджень у покриттях анодного типу. Встановлено, що в сірководневих середовищах захисні властивості пошкоджених покриттів на основі алюмінію як протектора більш ніж на порядок ліпші за покриття на основі цинку.

О. П. Хлопик. Захисні властивості нових екологічно безпечних інгібіторів корозії на свіжоутвореній поверхні алюмінієвих сплавів. Вперше виявлено високу протикорозійну ефективність на механічно активованій поверхні алюмінієвого сплаву в середовищі синтетичного кислого дощу біогенної поверхнево-активної речовини (біоПАР) – рамноліпідного біокомплексу. Механізм інгібування корозії полягає в гідрофобізації поверхні металу в результаті адсорбції органічних молекул і створення захисної плівки. Аніони біоПАР проявляють тенденцію до включення в зовнішні шари відновлюваної оксидної плівки на алюмінієвому сплаві. Рамноліпід утворює з іонами алюмінію малорозчинну комплексну сполуку, яка осаджується на анодних ділянках металу. Встановлено, що екологічно безпечна органо-неорганічна композиція на основі рамноліпідного біокомплексу та цинку фосфату проявляє синергізм захисної дії та є ефективною для захисту конструкцій з алюмінієвих сплавів від трибокорозійного руйнування.

Г. М. Никифорчин. Розроблення науково-методичних підходів до консервативного оцінювання корозійно-водневої деградації конструкційних сталей за їх характеристиками опору крихкому руйнуванню. Встановлено закономірності зміни характеристик опору крихкому руйнуванню як консервативних показників деградації конструкційних сталей, експлуатованих у корозивно-наводнювальних середо-

вищих, та їх кореляцію зі змінами регламентованих механічних параметрів. Вивчено особливості механізмів і кінетики руйнування сталей залежно від умов експлуатаційного навантаження, деградації структури і складу робочих середовищ та розроблено на цій основі практичні рекомендації стосовно консервативного оцінювання та запобігання корозійно-водневій деградації конструкційних сталей.

М. Р. Гаврилюк. Розроблення екологічно безпечної змащувально-охолоджувальної рідини підвищеної протикорозійної дії для механічної обробки високоміцних сталей. Запропоновано та обґрунтовано склад нових композицій екологічно безпечних змащувально-охолоджувальних рідин (ЗОР) для поліпшення їх протикорозійної та змащувальної здатності для зниження опору під час механічної обробки високоміцних сталей. Досліджено фізико-хімічні властивості нових ЗОР і розкрито механізм їхньої дії, що полягає у хемосорбції на поверхні сталі після механічної обробки. Запропоновано модель структури наноплівки на поверхні сталі, в основу якої покладено взаємодію активних центрів органічних молекул ЗОР із атомами нітрогену та кисню.

М. С. Хома. Вивчення процесів наводнювання сталей різної структури у мінералізованих сірководневих середовищах з врахуванням дії механічних напружень. Встановлено, що у розчині НАСЕ швидкість корозії та наводнювання сталі У8 підвищується зі зростанням дисперсності структури в такій послідовності: перліт, сорбіт, троостит та мартенсит. Для сталі 45 швидкість корозії та наводнювання найбільші для перліто-фериту, найменші – для сорбіту і практично не відрізняється для трооститу і мартенситу. Опірність корозійному розтріскуванню найнижча для мартенситних структур та перліту (У8) і трооститу (сталь 45), що свідчить про вплив на руйнування як водневого окрихчення, так і локалізації корозії, яка спричиняє зростання мікроелектрохімічної гетерогенності їхніх поверхонь. Запропоновано новий підхід до пояснення аномального наводнювання сталей у сірководневих середовищах. Він ґрунтується на аналізі одержаних результатів щодо визначення впливу сульфідів, які утворюються внаслідок корозії, на швидкість електродних процесів, перенапругу відновлення водню, швидкість його виділення під час поляризації та наводнювання сталей У8, 45 та армко-заліза.

І. Ю. Завалій. Розроблення нових способів синтезу, хіміко-термічної обробки і спікання воденьакумулювальних та магнетних матеріалів на основі сполук рідкоземельних металів із *d*-перехідними металами та магнієм для підвищення їх функціональних характеристик. Вперше побудовано діаграми фазових рівноваг систем {Nd, Tb}-Mg-Co при 500°C і встановлено існування в них сполук $RMgCo_4$, $RMgNi_2Co_2$, R_2MgCo_9 ($R = Nd, Tb$), $NdMgCu_4$, $NdMg_2Co_9$ та $Nd_{23-x}Mg_{4+x}Co_7$. Встановлено закономірності сорбції-десорбції водню за електрохімічного наводнювання і з газової фази, а також визначено кристалічну структуру синтезованих гідридів. Показано, що у більшості з них зберігається тип структури вихідної металічної матриці. Встановлено, що у сполуках складу $RMgT_4$ ($T = Ni, Co$) зі збільшенням вмісту Co зростає воденьсорбційна ємність. Встановлено кристалічну структуру нового дейтериду $TbMgCo_4D_6$ і визначено місця, які займають атоми дейтерію у цій структурі.

І. М. Погрелюк. Розроблення технології підвищення корозійної тривкості виробів із титанових сплавів, отриманих методом порошкової металургії, в агресивних середовищах хімічної промисловості. Встановлено вплив структурних станів сплаву Ті-6Al-4V (ВТ6) на його корозійну тривкість у агресивних середовищах неорганічних кислот. Виявлено, що хімічну та мікροструктурну однорідність спеченого сплаву, а також його структурні стани визначають технологічні параметри (розміри порошкових частинок гідриду титану та легувальної лігатури, тиск їх пресування, температура спікання). Встановлено залежність швидкості корозії спеченого сплаву від його структурного стану. Показано, що у 20%-му водному розчині хлоридної кислоти швидкість корозії зразків спеченого титану корелює з їх густиною: за зменшення густини зразків від 4,39 до 4,25 g/cm^3 швидкість корозії збільшується. У 40%-му водному розчині сульфатної кислоти швидкість корозії зразків спеченого

сплаву слабо залежить від густини зразків, а з подовженням бази випробування ця залежність ще більше послаблюється. Зразки пасивуються упродовж випробувань у сульфатній кислоті і за подальшої витримки практично не кородують.

І. М. Зінь. Розроблення нових екологічно безпечних інгібувальних синергічних композицій для протикорозійного захисту та продовження ресурсу обладнання нафтової та енергетичної галузей промисловості. Показано, що рамноліпідний біокомплекс, трегалозоліпід та їх супернатанти здатні інгібувати корозію алюмінієвого сплаву та сталі у розчині кислого дощу і хлоридних розчинах. Ефективність інгібування збільшується із ростом концентрації біоПАР. За досягнення критичної концентрації міцелоутворення подальше підвищення вмісту біоПАР у корозивному середовищі не призводить до суттєвого збільшення його захисного протикорозійного ефекту. Встановлено, що механізм інгібування корозії полягає в адсорбції молекул біоПАР на поверхні металу з утворенням бар'єрної плівки, водночас біосурфактанти можуть утворювати малорозчинні комплексні сполуки з іонами алюмінію та заліза. Композиція “рамноліпідний біокомплекс–фосфат” ефективно протидіє корозії алюмінієвого сплаву за його механічної активації. Зафіксовано синергізм захисної дії у композиціях “рамноліпідний біокомплекс–фосфат цинку” та “трегалозоліпід–фосфат цинку”. Перша найефективніша для інгібування корозії алюмінієвих сплавів, друга – вуглецевих сталей.

І. В. Семенюк (Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України). **Розробка біогенних інгібіторів для захисту від корозії та біокорозії нафтогазовидобувного обладнання.** На основі результатів теоретичних і прикладних досліджень розроблено оптимальний склад інгібувальних композиційних протикорозійних препаратів на основі біоПАР, сумішей біоПАР із синтетичними ПАР, а також біоцидами й гуматами. Встановлено та обґрунтовано їх оптимальний склад за критеріями стабільності та активності, що забезпечує досягнення необхідного ступеня захисту, визначено основні фізико-хімічні показники цих композицій.

М. С. Хома. Підвищення надійності та подовження ресурсу обладнання нафтогазовидобувної, переробної та комунальної галузей внаслідок збільшення його опірності корозійно-механічному руйнуванню. Досліджено структуру та фазовий склад електродугових покривів і наплавлених шарів із запропонованих порошкових дротів для поліпшення їх корозійно-електрохімічних і корозійно-механічних властивостей. Розроблено комплексний підхід до пришвидшеного оцінювання зносотривкості гетерогенних покривів, який ґрунтується на визначенні їх мікромеханічних властивостей у межах окремих структурних складових. Встановлена кореляція між мікромеханічними властивостями та зносотривкістю покривів за різних схем фрикційної взаємодії та середовищ. Показано, що корозійна тривкість електрометалізаційних покривів не завжди визначає їх опірність корозійно-механічному зношуванню.

Н. Р. Червінська