

НАУКОВИЙ СЕМІНАР “КОРОЗІЯ. ЗАХИСТ МЕТАЛІВ ВІД КОРОЗІЇ”

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

У 2010 р. відбулося 12 засідань семінару, на яких заслухано та обговорено такі доповіді.

В. А. Винар (ФМІ НАН України, Львів). **Трибокорозія легких сплавів.** Розроблено нові методики та обладнання для дослідження трибокорозії. Встановлено, що струм поляризації за потенціалу вільної корозії є інформативним параметром руйнування поверхні сплаву під час його трибокорозії та дає можливість здійснювати кількісну оцінку процесу зношування. Показано, що застосування хроматів як інгібіторів, які гальмують корозію ненапруженого металу, прискорює трибокорозію алюмінієвого сплаву. Натомість фосфати підвищують його опірність до корозійно-механічного зношування, а на її формування синергічно впливають механічний та електрохімічний чинники.

І. М. Зінь (ФМІ НАН України, Львів). **Розробка поліуретанового ґрунту з високою адгезією для захисту ділянок зварних з'єднань магістральних трубопроводів в трасових умовах.** Проведено критичний аналіз науково-технічної літератури та нормативних документів стосовно протикорозійного захисту зварних ділянок трубопроводів. Відпрацьовано методичні підходи у дослідженні корозії матеріалу трубопроводів у витяжках інгібувальних компонентів поліуретанового покриття в корозійному середовищі. Апробовано застосування електрохімічної імпедансної спектроскопії для визначення опору переносу заряду та ємності подвійного шару маловуглецевої сталі в інгібованих середовищах. Встановлено, що водяна витяжка інгібувальної композиції на основі фосфату цинку та дрібнодисперсного порошку мармуру багатократно зменшує струм корозійного розчинення маловуглецевої сталі. Показано, що наповнення поліуретанового ґрунту вказаною сумішшю перспективно з погляду зменшення підплівкової корозії та забезпечення стабільності його адгезії на захищених ділянках зварних стиків.

О. Г. Архипов (Севєродонецький технологічний інститут). **Наукові основи прогнозування залишкового ресурсу обладнання хімічної промисловості та його корозійного моніторингу.** На основі характеру зміни електрохімічних параметрів у процесі корозійно-втомного руйнування сталей запропоновано метод корозійного моніторингу працюючого обладнання. Для визначення критичного стану обладнання хімічної та нафтопереробної промисловості, що працює в середовищах підвищеної адсорбційної здатності, розроблено імпульсний метод корозійного моніторингу.

Х. Б. Василів (ФМІ НАН України, Львів). **Вплив водню на особливості зношування металів.** Проаналізовано можливі джерела наводнювання металів і умови, за яких відбувається абсорбція та виділення водню металами. Показано вплив водневого чинника на фізико-механічні властивості, трибологічну поведінку сталей, титанових та мідних сплавів, тугоплавких металів за різних умов наводнювання і тертя. Подано основні гіпотези, що пояснюють механізми водневого окрихчення та зношування металів.

М. М. Студент (ФМІ НАН України, Львів). **Розробка комплексного методу відновлення та захисту від корозійно-ерозійного зношування ущільнювальних поверхонь трубопроводної запірної арматури теплових електростанцій.** Проаналізовано та узагальнено досвід експлуатації пароводяної арматури енергоблоків теплових електростанцій та встановлено, що причини виходу її з ладу – ушкодження ущільнювальних поверхонь деталей. Для відновлення ущільнювальних поверхонь штоків запірної арматури запропоновано електродугове напилення з використанням

порошкових дротів, що дає можливість одержувати зносотривкі жаротривкі покриття, які можуть працювати за температури до 600°C. Експериментально встановлено характер зміни коефіцієнта тертя електродугових покриттів з порошкових дротів систем Fe–Cr–B–Al та Fe–Cr–C–Al з додатками твердих мастил CaF₂ та Fe₂P і без них. Проранжовано за критерієм зносотривкості покриття та сталь в умовах сухого тертя і показано, що зносотривкість покриттів з додаванням Fe₂P збільшується у 3 рази.

Н. М. Ласковенко (Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, Київ). **Оптимізація процесу сполучення ефективних органо-неорганічних модифікаторів плівкотвірних полімерів та розробка технології створення нових наноструктурованих антикорозійних покриттів широкого призначення.** Оптимізовано умови синтезу органо-неорганічних олігомерів з силоксановими та фенільними угрупованнями золь-гель методом. Синтезовано органо-неорганічні олігомери з тетраетоксисилану за присутності фенілтриетоксисилану в кислому середовищі. Досліджено фізико-хімічні, фізико-механічні властивості отриманих композитів. Модифікація сітчастого поліуретанового полімера синтезованими органо-неорганічними олігомерами дає можливість отримати наноматеріали зі збільшеною термостабільністю, водо- та хімтривкістю. Ці матеріали можуть бути запропоновані як антикорозійні покриття, герметики, матеріали особливого призначення.

Л. А. Арендар (ФМІ НАН України, Львів). **Методика та обладнання для досліджень зносотривкості матеріалів під час наводнення.** Проаналізовано існуючі методики експериментальних досліджень впливу водню на трибологічні властивості металів. Подано технології та обладнання для аналізу фізико-механічних параметрів елементів трибоспряжень.

В. М. Посувайло (ФМІ НАН України, Львів). **Розроблення екологічно чистих технологічних електролітів для плазмоелектролітного оксидування Al, Mg, Ti та Zr-сплавів.** Виконано огляд праць, присвячених плазмоелектролітному оксидуванню вентильних металів та властивостям оксидокерамічних покриттів, синтезованих в електролітах. Розроблено експрес-метод визначення кількості кратерів, розподілу їх за площею і співвідношення площі кратерів та оксидокерамічного покриття. Проведені дослідження наскрізної поруватості оксидокерамічних покриттів на магнієвих сплавах. На основі дослідження напруженості електричного поля, товщини і мікротвердості оксидокерамічного покриття залежно від відстані між електродами та концентрації електроліту визначені оптимальні розміри ванн для синтезу.

М. С. Хома (ФМІ НАН України, Львів). **Розвиток досліджень корозійно-механічного руйнування металів у сірководневому середовищі.** Розглянуто основні напрямки досліджень опірності матеріалів сірководневому розтріскуванню. Показано, що висока опірність сталей сірководневому корозійному розтріскуванню не гарантує їх високої опірності руйнуванню у насичених сірководневих середовищах за сумісної дії статичних і циклічних напружень. Для оцінки взаємодії металу зі сульфідовмісними розчинами запропоновано використовувати нестационарні електрохімічні методи, які дають можливість встановити природу парціальних реакцій та лімітуючу стадію електродних процесів.

Розроблення імпульсного методу корозійного моніторингу та виготовлення технічних засобів для оцінки критичного стану обладнання хімічної промисловості, що працює за підвищених параметрів. Розроблено новий імпульсний метод корозійного моніторингу, який ґрунтується на оцінці частоти імпульсів електрохімічних параметрів, що відповідають інтенсивності пошкодження металу, впродовж наперед заданого часу. Він дає можливість оцінити стан працюючого обладнання без його зупинки та не вимагає попереднього вивчення електрохімічних характеристик системи метал–середовище. Розроблено електронну схему приладу для неперервного корозійного моніторингу обладнання хімічної і нафтопереробної промисловості та проводиться її перевірка на роботоздатність.

Л. І. Нуркова (Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України, Київ). **Розроблення методики моніторингу захисту металоконструкцій від атмосферної**

корозії на об'єктах тривалої експлуатації. Розроблено електрохімічні давачі та теоретичні основи моніторингу і прогнозування захисту металоконструкцій від атмосферної корозії під час зменшення вологості повітря та регулювання температурного режиму. Розроблено макет електрохімічного давача для вимірювання швидкості атмосферної корозії за різних температур та вологості повітря в тонких плівках. Обґрунтовано правомірність використання електрохімічних давачів з коповерхневим розташуванням електродів. Встановлено сферу застосування коповерхневих давачів. Перевірено їх працездатність за різних атмосферних умов: вологість 100%, температура 24; 40; 50 і 70°C в умовах конденсації вологи.

О. Т. Цирульник (ФМІ НАН України, Львів). **Розроблення методу діагностування експлуатаційної деградації конструкційних сталей тривалої експлуатації за їх схильністю до водневого мікророзтріскування.** Встановлено, що тривала експлуатація сталей X52 і X60 спричиняє зниження критичного струму катодної поляризації j_{cr} , який зумовлює розвиток водневого мікророзтріскування. Виявлено кореляцію між двома характеристиками водневого розтріскування, викликаного механічним навантаженням, а також критичним струмом електролітичного наводнювання.

Є. Ф. Переплотчиков (Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України, Київ). **Розробка матеріалів та технологій відновлення плазмовим наплавленням ущільнювальних поверхонь трубопровідної запірної арматури теплових електростанцій.** Проаналізовано властивості сплавів для наплавлення поверхонь ущільнювачів. Встановлено, що розтріскування та відшарування найбільш характерні для металу, наплавленого електродами ЦН-2. Високою схильністю до утворення тріщин у вигляді сітки володіє метал, наплавлений електродами ЦН-12. Утворення задирів характерне для поверхонь ущільнювачів, наплавлених електродами ЦН-6. Ерозійні руйнування – для поверхонь ущільнювачів водяних засувок, наплавлених сплавами на основі заліза типу X12H7C4M2. Дослідження зварювально-технологічних властивостей дослідних порошків показало, що за якістю вони відповідають вимогам плазмового наплавлення.

В. М. Довгуник (ФМІ НАН України, Львів). **Трибологічна поведінка комбінованих метало-оксидних керамічних шарів на легких сплавах.** Проаналізовано трибокорозійну поведінку матеріалів у різних корозивних середовищах. Встановлено, що під час плазмо-електролітного оксидування алюмінієвих електродугових покривів швидкість формування оксидокерамічних шарів на них більша, ніж на суцільному алюмінієвому сплаві. Проведені дослідження на граничне тертя в мінеральному мастилі пар тертя з оксидокерамічними покриттями виявили, що в приконтатній зоні відбуваються структурні перетворення аналогічно, як і під час тертя металів та сплавів.

Р. Л. Лещак (ФМІ НАН України, Львів). **Оцінювання корозійної пошкоджуваності зварних з'єднань труб із різнорідних сталей.** Розроблено новий експериментально-розрахунковий метод оцінювання локалізованої корозійної пошкоджуваності зварних з'єднань труб із різнорідних сталей. Встановлені значення максимальної глибини пошкоджень компонентів кільцевих зварних з'єднань труб пароперегрівачів енергоблоків (сталь 12X1МФ–сталь 12X18Н10Т) залежно від тривалості їх експлуатації, а також від можливої зміни складу водно-хімічного режиму енергоблоків.

Б. Я. Генеза (ДП ІЦ “Львівантикор”, Львів). **Розробка та виготовлення універсального пересувного комплексу устаткування для захисту від корозії металоконструкцій.** Запроєктовано, виготовлено та укомплектовано універсальний мобільний комплекс (усі складові комплексу змонтовані на причепі до вантажного автомобіля, з можливістю їх застосування в автономному режимі) устаткування для захисту від корозії металоконструкцій комбінованими металолакофарбовими покриттями, який забезпечує виконання послідовного циклу технологічних операцій: абразивне очищення-активація поверхні металоконструкції, напилювання протекторного металізаційного шару, нанесення пенетраційного та завершального лакофарбового шару, що в результаті гарантує максимальну довговічність комбінованого захисного покриття до 30 років.

Г. Г. Веселівська