

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми
надзвичайних
ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків
19 травня 2023 року

Редакційна колегія

САДКОВИЙ Володимир, доктор наук з державного управління, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна);

АНДРОНОВ Володимир, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

БАМБУРА Андрій, доктор технічних наук, професор, ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (Україна);

ВАСИЛЬЧЕНКО Олексій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ВАСЮКОВ Сергій, PhD, Національний інститут ядерної фізики (Італія);

GEROLIN Augusto, PhD, Faculty of Sciences University of Ottawa (Canada);

ГОЛІНЬКО Василь, доктор технічних наук, професор, НТУ «Дніпровська політехніка» (Україна);

ГОЛОДНОВ Олександр, доктор технічних наук, професор, ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В. М. Шимановського» (Україна);

ДАДАШОВ Ільгар, доктор технічних наук, Академія Міністерства надзвичайних ситуацій Азербайджанської Республіки (Азербайджан);

ДАНЧЕНКО Юлія, доктор технічних наук, професор, Національна академія Національної гвардії України (Україна);

КОНДРАТЬЄВ Андрій, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова (Україна);

МИХАЙЛОВСЬКА Юлія, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ОТРОШ Юрій, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

ПЕТРУК Василь, доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет (Україна);

РИБКА Євгеній, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

РОМІН Андрій, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

СЕМКО Володимир, доктор технічних наук, професор, Інституту будівництва факультету цивільної та транспортної інженерії Познанської Політехніки, Познань, (Польща);

SKATKOV Leonid, PhD, Ben Gurion University of Negev (Israel);

СУР'ЯНИНОВ Микола, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

TURUTANOV Oleh, PhD, Comenius University (Slovakia)

Відповідальний секретар:

РАШКЕВИЧ Ніна, PhD, Національний університет цивільного захисту України (Україна)

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2023. 464 с.

Видання містить матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations**», яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: запобігання надзвичайним ситуаціям; науково-практичні аспекти моніторингу та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

*Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
(протокол № 8 від 17 квітня 2023 року).*



Шановні колеги та колежанки!

Маю за честь вітати всіх учасників щорічної Міжнародної науково-практичної конференції «Problems of Emergency Situations».

Вперше в історії Державної служби України з надзвичайних ситуацій, починаючи з 2020 року, Національним університетом цивільного захисту України започаткована конференція з можливістю опублікування статей в наукових журналах «Materials Science Forum», «Solid State Phenomena», «Key Engineering Materials», індексованих наукометричною базою Scopus.

На сьогоднішній день в університеті сформувався потужний науковий потенціал, а саме: 50 докторів наук, 179 кандидатів наук та докторів філософії, 36 професорів, 147 доцентів та старших дослідників. За даними міжнародної наукометричної бази Scopus, до профілю університету входить понад 600 статей, h-індекс – 28.

Приємно відзначити участь у конференції великої кількості закладів вищої освіти як України, так і закордонних наукових та освітніх закладів.

У конференції беруть участь вчені з Азербайджану, Естонії, Ізраїлю, Італії, Казахстану, Канади, Малайзії, Нігерії, Німеччини, Польщі, Словаччини, Чехії.

Забезпечення інноваційних напрямків розвитку системи цивільної безпеки, передові ідеї вчених, активне використання сучасних технологій з урахуванням можливостей міжнародного співробітництва сприятимуть досягненню загального результату.

Сподіваюсь, що отримані наукові результати, об'єднані в збірнику Конференції, будуть корисними для всіх учасників та знайдуть своє впровадження в практичній діяльності і в подальшій науково-дослідницькій роботі.

Бажаю всім учасникам невичерпної енергії на шляху нових наукових звершень, налагодження партнерських і дружніх контактів, результативних рішень, творчої наснаги та успіхів у професійній діяльності!

«...Нашим головним завданням була і залишається якісна підготовка фахівців!...»

Ректор Національного університету
цивільного захисту України

Володимир САДКОВИЙ

УДК 621.35: 614.8

**ГАЛЬВАНІЧНЕ ФОРМУВАННЯ ПОТРІЙНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ
НА ОСНОВІ ВОЛЬФРАМА ТА МОЛІБДЕНА***Гапон Ю.К., к.т.н., доцент,**Трегубов Д.Г., к.т.н., доцент, докторант,**Слепужніков Є.Д., к.т.н.,**Харламов М.І., д.т.н., професор**Національний університет цивільного захисту України*

Розвиток технологій потребує вдосконалення технологічних властивостей металів, чого можна досягти лише шляхом розробки нових сплавів, покриттів на їх основі та способів їх отримання. Для створення новітніх прогресивних матеріалів з мультифункціональними властивостями вирішальним напрямком є впровадження технологій синтезу матеріалів, які поєднують велику кількість розвинутих технологічних властивостей, а саме: корозійну стійкість, мікротвердість, зносостійкість, каталітичну активність та ін.

Широкий спектр застосувань мають тугоплавкі покриття. Так, серед металів V періоду Мо має третє значення ентальпії випаровування – 659 кДж/моль, але найбільшу температуру плавлення – 2896 К; у VI періоді W має найбільші ентальпію випаровування та температуру плавлення – 851 кДж/моль та 3695 К, відповідно. Але індивідуальні покриття вольфрамом і молібденом отримати з водних розчинів неможливо через низьку перенапругу виділення водню та схильність цих покриттів до катодної пасивації. Тим не менш, їх можна наносити у вигляді сплаву співосадженням з металами підгрупи ферума (залізо, кобальт, нікель), які відносяться до IV періоду. Серед металів IV періоду кобальт має третє значення ентальпії випаровування – 423 кДж/моль, але шосте значення температури плавлення – 1768 К [1].

Технологічний процес синтезу сплаву Co-Mo-W включає в себе стадії: механічну підготовку поверхні деталі-основи, хімічне знежирення, хімічне травлення, приготування або корегування електроліту, безпосередній процес електроосадження сплаву кобальт-молібден-вольфрам на чорні або кольорові метали, а також фінальні операції промивання та сушіння.

Відповідно до обраної технології у ході досліджень формували покриття потрійними сплавами (компонент з тріади феруму – кобальт, а також тугоплавкі метали – вольфрам та молібден) на мідних та сталевих підкладках з комплексного амонійно-цитратного електроліту у гальваностатичному режимі за умови дії уніполярного імпульсного струму з регулюванням тривалості імпульсу (t_i) та пауз між ними (t_p), тобто регулювали й період повторення імпульсу.

Корозійну поведінку покриттів з потрійного сплаву Co-Mo-W у широкому діапазоні вмісту сплавотвірних металів оцінювали за допомогою глибинного показника швидкості корозії в середовищах різної кислотності на фоні 1М натрію сульфату. Різниця у корозійній активності покриттів різних відсоткових складів визначається тим, що вони отримані з електролітів різного компонентного складу, а тому мають різну структуру поверхні (рис. 1).

Як встановлено раніше, вольфрам та молібден проявляють себе у сплавах як антагоністичні метали, але є певні складі покриттів, де загальний вміст у сплаві залишається майже однаковим. Цей факт дає можливість оцінити корозійні характеристики покриттів з однаковим загальним вмістом тугоплавких компонентів на рівні 25–30 мас. % (що відповідає вмісту Co – 70–75 мас.%): сплав Co-Mo-W в кислому

середовищі більш стійкий і відноситься до 1 та 2 груп стійкості (дуже та вельми стійкі) в порівнянні з лужним – група 3 (стійкі матеріали).

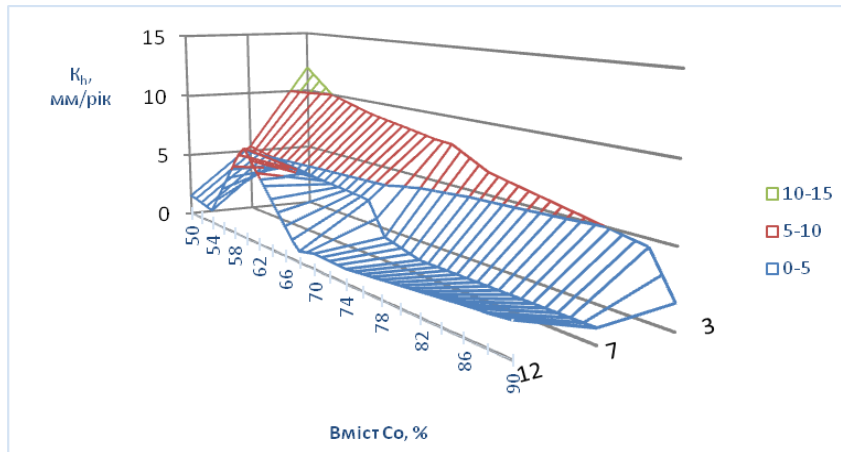


Рис. 1. Залежність швидкості корозії покриттів зі сплаву Co–Mo–W від компонентного складу в присутності 1M Na₂SO₄ за pH = 3; 7; 12.

Каталітичну активність синтезованих покриттів зі сплаву Co–Mo–W тестували в реакції електролітичного виділення водню в середовищах з різним pH (рис. 2).

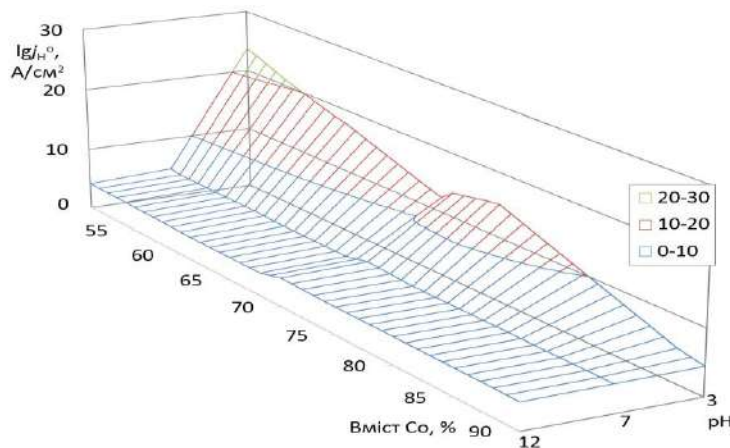


Рис. 2. Залежність густини струму обміну для покриття зі сплаву Co–Mo–W від компонентного складу за різної кислотності розчину (pH = 3; 7; 12).

Як показують дані наведеної графічної залежності, найбільш високі значення густини струму обміну для досліджуваних покриттів отримано у кислому середовищі (pH=3), тоді як в лужному і нейтральному цей показник знижується більш ніж на порядок. Для покриттів складу $\omega(\text{Mo+W})_{\text{заг}} \sim 30$ мас.% досягаються значення j_{H}^0 аналогічні характеристикам платиного електрода (і навіть дещо перевищують їх – 3,1 А/см²), що є наслідком прояву синергетичного ефекту у формуванні електрокаталітичних властивостей сплаву.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hapon Y., Chyrkina M., Tregubov D., Romanova O. Co-Mo-W galvanochemical alloy application as cathode material in the industrial wastewater treatment processes. Forum. Materials Science. 2021. V. 1038. P. 251–257.

Наукове видання

«Problems of Emergency Situations»

*Матеріали
Міжнародної науково-практичної конференції
19 травня 2023 року*

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків : Національний університет цивільного захисту України, 2023. 464 с.

укр. і англ. мовами

За зміст публікацій відповідальність несуть автори

61023, Україна, м. Харків, вул. Чернишевська, 94

Відповідальний за випуск: Ю. А. Отрош

Технічні редактори: Н. В. Рашкевич, О. В. Васильченко, Ю. А. Отрош, Ю. В. Михайловська

Підписано до друку 17.04.2023

Друк. арк. 53,6

Тир. 100

Ціна договірна

Формат 60x84 1/16

Віддруковано: ТОВ «ДРУКАРНЯ МАДРИД»

61024, Харків, вул. Гуданова, 18.

Тел.: 0800-33-67-62.

www.madrid.in.ua info@madrid.in.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4399 від 27.08.2012 року