

Кінетика процесів іонізації металів при наявності ефектів комплексоутворення та полімеризації

Кинетика процессов ионизации металлов при наличии эффектов комплексообразования и полимеризации

Kinetic of metal ionization processes at complexation and polymerization effects

- 1. Номер державної реєстрації теми - 0108U0002137,**
- 2. Науковий керівник -** д.х.н., проф. Ткаленко Д.А., Ткаленко Д.А., Tkalenko Dmitrij A.
- 3. Суть розробки, основні результати.**

(укр.)

Створено та обґрунтовано новий підхід до керування процесами іонізації металів та прогнозування параметрів цих процесів у водних розчинах електролітів, який базується на введенні до складу електролітів речовин (амінокислоти, азоли, карбоксилати, похідні фосфіноксиду, гуанідину, карбоксиметилцелюлози), що утворюють малорозчинні металокомплекси з катіонами металів. Згідно цієї схеми, утворені на поверхні металу фазові шари виконують роль бар'єру, який гальмує подальший процес іонізації (корозії). Обґрунтовано критерії, додержання яких гарантує утворення захисних фазових плівок: константи стабільності та розчинність можливих у даній системі металокомплексних сполук. Дієздатність вказаних критеріїв перевірена гравіметричним методом. Одержано дані про вплив органічних сполук на катодну та анодну перенапругу на залізному електроді в кислих середовищах, про стан поверхні електрода методами SEM і AFM. Проаналізована модель границі розподілу електрод/електроліт у присутності органічних модифікаторів. З використанням розробленої методики вдалося запропонувати декілька ефективних інгібіторів корозії (трифенілфосфіноксид, суміш ТФФО з йодидом калію).

(рос.)

Создан и обоснован новый подход к управлению процессами ионизации металлов, и прогнозирования параметров этих процессов в водных растворах, который базируется на введении в состав электролитов веществ, образующих малорастворимые металлокомплексы с ионами металлов. Согласно предложенной схеме, образованные на поверхности металла слои, выполняют роль барьера, который тормозит дальнейший процесс ионизации (коррозии). Обоснованы критерии, соблюдение которых гарантирует образование защитных фазовых пленок: константы стабильности и растворимость возможных в данной системе металлокомплексных соединений. Критерии проверены гравиметрическим методом. Получены экспериментальные данные о влиянии органических соединений на катодное и анодное перенапряжение железного электрода в кислых средах, о состоянии поверхности электрода методами SEM и AFM. Проанализирована модель границы раздела электрод/электролит в присутствии органических веществ. С использованием разработанной методики, предложены новые эффективные ингибиторы коррозии. (ТФФО, смесь ТФФО и иодида калия).

(англ.)

New method of ionization metal process management proposed. It based on addition of organic compounds which formed slightly soluble compounds with metal ions. Due to proposed scheme such layers formed on surface blocked layers which retard corrosion processes. Gravimetric proving of such criteria obtained. Experimental data on organic substances influence on cathodic and anodic over voltage obtained. Iron surface investigated by SEM and AFM. Model of system iron surface/solution has analyzed at organic substances influence. New effective inhibitors proposed (TPPO, mixture of TPPO and potassium iodide).

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.

Немає.

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Виконана розробка знаходиться на рівні кращих наукових розробок у цій галузі.

6. Економічна привабливість для просування на ринок

Застосування розроблених технологій та обладнання дозволяє значно знизити собівартість та підвищити якість захисту металоконструкцій:

- зниження на 20-40% кількості інгібіторів, що вводяться в середовище;
- зниження на 20-30% вартості захисту конструкцій за рахунок використання в якості інгібіторів відходів целюлозно-паперового виробництва;
- зменшення корозійних втрат та витрат на дослідження корозійної стійкості матеріалів за рахунок використання моделювання та розрахунків на основі даних про стійкість металокомплексів та їх розчинність.

7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації).

Розроблена методика може застосовуватись при цілеспрямованому синтезі нових інгібіторів та при виборі інгібіторів для конкретних процесів у металургійній, хімічній та нафтогазовій промисловості. На цей час результати роботи пройшли апробацію на НТК «Антонов».

8. Стан готовності розробки.

Обґрунтовано та апробовано кілька речовин, з яких трифенілфосфіноксид, цистерн та суміш ТФФО з йодидами вже можуть бути рекомендованими до широкого впровадження.

9. Існуючі результати впровадження.

Планується впровадження на НДВО «Електронмаш» (м. Київ).

10. Назва організації, телефон, E-mail

НТУУ"КПІ", хіміко-технологічний факультет, кафедра технології електрохімічних виробництв, 454-97-37, dtkalenko@mail.ru

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки

1. Рупп В.В., Вишневська Ю.П., Ткаленко Д.А. «Рівняння для аналізу хроновольтамперограм оборотних електродних процесів» Збірка тез доповідей учасників «I-ої Міжнародної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології 23-25 квітня 2008», с.112, 2008.
2. Присяжний В.Д., Вишневська, Ю.П., Родіонов В.Н., Ткаленко Д.А., Бик М.В. Трифенілфосфіноксид – інгібітор для захисту заліза від корозії у кислих середовищах в „Доповіді Національної академії наук України” №4, 2008, с.157-160.
3. Ю.П. Вишневская, Д.А. Ткаленко Вплив карбоксиметилцелюлози на електрохімічну і корозійну поведінку заліза в сірчаноокислих розчинах „Доповіді академії наук України” №5, 2008, с. 141-146.
4. Вишневська Ю.П., Ткаленко Д.А., Савченко Ю.В., Бик М.В. Використання процесів комплексоутворення при захисті металів від корозійного руйнування «Фізико-хімічна механіка матеріалів» №7, 2008, с. 606-611.
5. Вишневська Ю.П., Нижник Т.Ю., Ткаленко Д.А., Астрелін І.М. Вплив полігексаметиленгуанідину на електрохімічну та корозійну поведінку заліза у сірчаноокислих електролітах „Доповіді Національної академії наук України”, №8, 2008, с. 121-125.
6. Вишневська Ю.П., Ткаленко Д.А. Роль реакцій комплексоутворення в процесах корозії металів „Вісник національного технічного університету „ХПІ” №32, 2008, с. 34-39

7. Вишневська Ю.П., Савченко Ю.В., Ткаленко Д.А. «Про вплив процесів комплексоутворення на корозійну поведінку металів в кислих середовищах» // „Вісник національного технічного університету „ХПІ” №16, 2008, с. 26-30.
8. Вишневская Ю.П., Кравченко С.О., Бык М.В., Ткаленко Д.А. «Новые подходы к рациональному подбору ингибиторов коррозии металлов», Материалы Международной научно-технической конференции «Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии», Беларусь, ст. 205-208, том 1.
9. Вишневская Ю.П., Родионов В.Н., Ткаленко Д.А., Бык М.В. Трифенилфосфиноксид - новый ингибитор для защиты железа от коррозии в кислых средах «Защита металлов», №3, 2009, с. 324-325.
10. Д.А. Ткаленко, Ю.П. Вишневська, М.В. Бик, член-кореспондент НАН України В.Д. Присяжний Новий підхід до вибору інгібіторів корозії металів у водних розчинах кислот „Доповіді Національної академії наук України”, №6, 2009, с. 161-163.
11. Yu.P. Vyshnevskaya, M.V. Byk, D.A. Tkachenko “Green” or “environmentally friendly” inhibitors for corrosion protection of metals для матеріалів «II-ої Міжнародної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології», Київ, 22-24 квітня, с.91.
12. Вишневська Ю.П., Бик М.В., Ткаленко Д.А., Карпчук Л.Л. Використання процесів комплексоутворення при захисті металів від корозії Всеукраїнська конференція студентів та аспірантів «Сучасні проблеми хімії», Київ, 19-22 травня, с.102.
13. Вишневська Ю.П., Бородавко Н.В., Ткаленко Д.А. Аналіз методів прогнозування інгібіторної дії органічних речовин VII ВСЕУКРАЇНСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ молодих вчених та студентів з актуальних питань хімії, 1-4 червня 2009 р. Дніпропетровськ, с. 8.
14. Ткаленко Д.А., Омельчук А.О., Вишневська Ю.П., Компаніченко Н.М. Комплексоутворюючі реагенти аналітичної хімії як інгібітори корозії металів, Український хімічний журнал № 7-8, 2009, с.52-56.
15. Вишневская Ю.П., Ткаленко Д.А., Бык М.В., Цыбульская Л.С., Позняк С.К. Коррозия металлов и катодное восстановление кислорода в присутствии органических ингибиторов, «Вісник національного технічного університету «ХПІ», 21, 2009, с.7-11.
16. Вишневская Ю.П., Ткаленко Д.А., Бык М.В., Цыбульская Л.С., Позняк С.К. Коррозия металлов и катодное восстановление кислорода в присутствии органических ингибиторов, тези доповідей науково-технічної конференції «Молодіжний електрохімічний форум» 22-25 вересня 2009 року (Харків) с.52.
17. Ткаленко Д.А., Вишневская Ю.П., Бык М.В., Сапкин О.В. Влияние галогенидных ионов на электрохимические и коррозионные свойства железа в кислых электролитах, тези доповідей науково-технічної конференції «Молодіжний електрохімічний форум» 22-25 вересня 2009 року (Харків) с.51.
18. Д.А. Ткаленко, Ю.П.Вишневська, М.В. Бик, член-кореспондент НАН України В.Д. Присяжний Цистейн як інгібітор корозії сталі у кислих середовищах „Доповіді Національної академії наук України”, №9, 2009, с. 149-155.
19. Вишневская Ю.П., Цирулева Ю.С., Ткаленко Д.А., Бык М.В. Устойчивость и растворимость металлокомплексов как критерии выбора ингибиторов коррозии металлов конференция «ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И НАНОХИМИЯ», 10-14 октября 2009 г, г. Судак, с. 173-174.
20. Ю.П. Вишневская, Л.С. Цыбульская, Д.А. Ткаленко, С.К. Позняк Предельные токи ионизации металлов в электролитных средах *АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА* Сборник докладов IV Международной научной конференция. 20-23 октября 2009 г, Минск, том 3, с.303-305.
21. Вишневская Ю.П., Цирулева Ю.С., Ткаленко Д.А. Адсорбционные и фазовые слои на металлах в присутствии органических ингибиторов коррозии Международная

- конференция «Современные проблемы физической химии и электрохимии растворов». 1-4 декабря 2009 г, Харьков, с.85.
22. Вишневская Ю.П., Ткаленко Д.А. Аминокислоты – ингибиторы коррозии металлов комплексобразующего типа Международная конференция «Современные проблемы физической химии и электрохимии растворов». 1-4 декабря 2009 г, Харьков, с.84.
 23. Д.А. Ткаленко, Ю.П.Вишневська, М.В. Бик «Урахування комплексоутворення при визначенні порядків реакції анодного розчинення заліза у сульфатних та хлоридних розчинах електролітів» // „Доповіді Національної академії наук України” №1, 2010, с. 155 – 158.
 24. Вишневская Ю.П., Цирулева Ю.В., Нижник Т.Ю., Ткаленко Д.А. «Фазовые защитные слои на металлах в присутствии органических ингибиторов коррозии» збірка тез доповідей «ІІІ-ої Міжнародної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології» 21 – 23 квітня 2010, с. 135.
 25. Вишневська Ю.П., Карпчук Л.Л., Ткаленко Д.А. «Вплив метіоніну на електрохімічну та корозійну поведінку сталі у кислих розчинах електролітів» збірка тез доповідей «ІІІ-ої Міжнародної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології» 21 – 23 квітня 2010 Київ, с. 136.
 26. Д.А. Ткаленко, Ю.П. Вишневська, Л.С. Цибульська, С.К. Позняк, М.В. Бик Комплексоутворюючі інгібітори корозії металів у кислих середовищах Х Міжнародна конференція-виставка Проблеми корозії та протикорозійного захисту конструкційних матеріалів «Корозія – 2010», 8-11 червня Львів, с. 475 - 480