

Застосування високовуглецевих відходів збагачення вугілля у виробництві будівельної кераміки / В.В. ЦОВМА // Вісник НТУ «ХП». – 2012. – № 63 (969). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 124 – 131. – Бібліогр.: 5 назв.

В статье исследована возможность использования отходов флотации углей как основного сырьевого компонента масс при производстве строительной керамики. Установлена возможность получения керамики архитектурно-фасадного назначения по ресурсосберегающей технологии. Рассмотрены дополнительные способы минимизации остаточного топливного компонента отходов углеобогащения и масс на их основе. Показана целесообразность использования полусухого способа прессования масс, которые содержат 80 % термически обработанных отходов.

Ключевые слова: отходы флотационного обогащения углей, минимизация топливного компонента, термическая подготовка, полусухое прессование, основной сырьевой компонент, фасадная керамика

The possibility of coal floatation fine wastes use as a basic raw material for production of building ceramics is investigated in the article. The possibility to obtain architectural facade ceramics by resource saving technology has been set. Additional methods of remaining fuel component minimization for the coal enrichment wastes and masses on their basis have been considered. The expediency of applying the half-dry pressing method of the masses that contain 80 % of thermally treated wastes has been shown.

Key words: coal floatation fine wastes, remaining fuel component, thermally treatment, half-dry pressing, a basic raw material, facade ceramics

УДК 621.357: 620.197: 66.092.89

О.С. ШЕПЕЛЕНКО, мол. наук. співроб., НТУ“ХП”,
М.Д. САХНЕНКО, д-р техн. наук, проф., НТУ“ХП”,
О.І. ЗЕЛЕНСЬКИЙ, канд. техн. наук, ст. наук. співроб., ДП “УХІН”,
В.М. ШМАЛЬКО, канд. техн. наук, заст. дир., ДП “УХІН”,
К.В. ЯКУБА, студ., НТУ“ХП”

КОМПОЗИТНІ НІКЕЛЕВІ ПОКРИТТЯ, АРМОВАНІ ОДЕРЖАНИМИ З ДЕШЕВОЇ СИРОВИНИ ВУГЛЕЦЕВИМИ НАНОСТРУКТУРАМИ

Методом ультразвукового диспергування виділено вуглецеві наноструктури (ВНС) з твердих продуктів коксування вугілля. Визначено час, за який повнота екстрагування ВНС є максимальною. Досліджено кінетику осадження композиційних електрохімічних покриттів (КЕП) нікель – ВНС. Показано зростання протикорозійних властивостей отриманих КЕП порівняно з індивідуальними нікелевими покриттями без погіршення зовнішнього вигляду осадів.

Ключові слова: вуглецеві наноструктури, композитні покриття, корозійна стійкість.

© О.С. Шепеленко, М.Д. Сахненко, О.І. Зеленський, В.М. Шмалько, К.В. Якуба, 2012

Привабливим методом підвищення фізико-механічних властивостей матеріалів, зокрема і гальванічних покриттів, є їхня модифікація мікро- та нанорозмірними частинками нітридів, карбідів, оксидів, алмазу і навіть фторопласту, яка дозволяє надавати бажані властивості поверхні матеріалів [1, 2]. З моменту відкриття вуглецевих нанотрубок (ВНТ) неодноразово підтверджено високий рівень їх фізико-механічних властивостей, тому привабливим виглядає використання вуглецевих нанорозмірних структур (ВНС), як наповнювачів, при створенні новітніх композиційних матеріалів. Відомо [2, 3], що армуванням металевої матриці ВНТ можна суттєво покращити протикорозійні властивості покриття. Водночас проблемою ВНТ-вмісних композитних матеріалів є недостатня адгезія металу і армуючого компонента через низьку змочуваність ВНС, тому перспективним способом отримання армованих металевих покриттів є електролітичне осадження. Відсутність стадії кристалізації розплаву при використанні методу електроосадження дозволяє отримувати високоякісні композити з високою адгезією [4] та підвищеною корозійною стійкістю [5]. Однак через високу собівартість ВНТ, зумовлену складністю та витратністю способів отримання і розділення вказаної алотропної модифікації вуглецю, їх застосування у сучасній техніці обмежено. Авторами [6] встановлено утворення ВНС з парогазових продуктів коксування вугілля в об'ємі коксової печі. Такий продукт може стати дешевою альтернативою ВНС, отриманим за класичними способами, тому встановлення можливості використання несепарованих ВНС, екстрагованих з продуктів коксохімічної переробки вугілля, для гальванохімічного створення композиційних наноструктурованих покриттів з нікелевою матрицею зумовило мету роботи.

ВНС з коксового пилу екстрагували водними розчинами варійованого складу при диспергуванні суспензії впродовж проміжку часу близько 60 хв. (рис. 1), достатнього для виходу основної частини ВНС, оскільки подальше виділення економічно не доцільне. Інтенсифікацію виділення ВНС здійснювали ультразвуком (22 кГц, потужність 150 Вт) за допомогою диспергатора УЗДН-2Т. Для визначення виходу наноструктур з продуктів коксування вугілля використовували гравіметричний метод. Водні суспензії ВНС, отримані з різною тривалістю екстрагування, упарювали до сухого залишку і зважували. Композитні нікелеві покриття наносили з електролітів складу (г/дм³): нікелю сульфат – 270, нікелю хлорид – 75, кислота боратна – 45, до яких додавали екстракт ВНС, з наступним фільтруванням суспензій, при $T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для дослідження кінетики катодних процесів та імпедансних вимірю-

вань використовували сталевий (Ст. 3) та нікелевий електроди з фіксованою робочою поверхнею, а неробочу поверхню ізолювали від дії середовища пластмасою АСТ-Т. Поляризаційні вимірювання проводили за трьохелектродною схемою з платиновим допоміжним електродом. Як електрод порівняння використовували насичений хлоридсрібний напівелемент ЭВЛ-1М1, відносно якого і наведено значення електродних потенціалів.

Встановлено, що введення в електроліт нікелювання ВНС зсуває стаціонарний потенціал робочого електрода у бік від'ємних значень майже на 100 мВ. Порівняльний аналіз результатів вольтамперометричних досліджень у електролітах нікелювання за відсутності та з додаванням ВНС вказує на зростання відповідних катодних струмів у ВНС-вмісному електроліті, причиною чого імовірно є перебіг парціальної катодної реакції відновлення сульфур, наявного у коксовому пилу, який потрапляє до електроліту разом з ВНС при диспергуванні. За однакових густин струму вихід за струмом (ВС) виявився вищим в електролітах без додавання ВНС (рис. 2), що є закономірним з огляду на наявність парціального катодного процесу у ВНС-вмісних розчинах. Зниження ВС при зростанні густини струму зумовлене, вочевидь, перебігом конкуруючого процесу відновлення водню та розвиненням поверхні. Співставлення швидкості корозії, виміряної методом імпедансу (рис. 3), з результатами хронопотенціометрії (рис. 4) яскраво свідчать про вищі протикорозійні властивості композиційних покриттів у порівнянні з нікелевими.

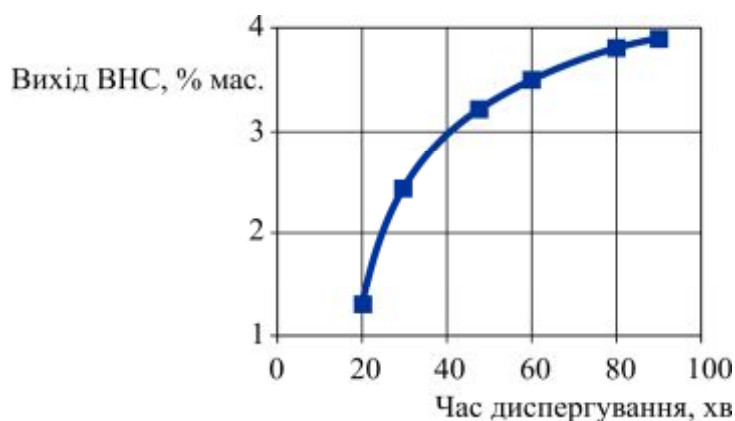


Рис. 1 – Залежність виходу ВНС (мас. %) з коксового пилу від часу диспергування

Впродовж семи діб експозиції у розчині 0,1 М NaCl + 1М Na₂SO₄ швидкість руйнування нікелевого покриття постійно зростала (рис. 3), при цьому його потенціал залишався незмінним у часі (рис. 4). Натомість швидкість корозії зразків з композиційним покриттям стабілізувалась на третю добу експозиції, а їх потенціал впродовж усього терміну досліджень був більш додат-

ним майже на 100 мВ за потенціал зразків з індивідуальним нікелевим покриттям, що відображає меншу активність ВНС-вмісного покриття.

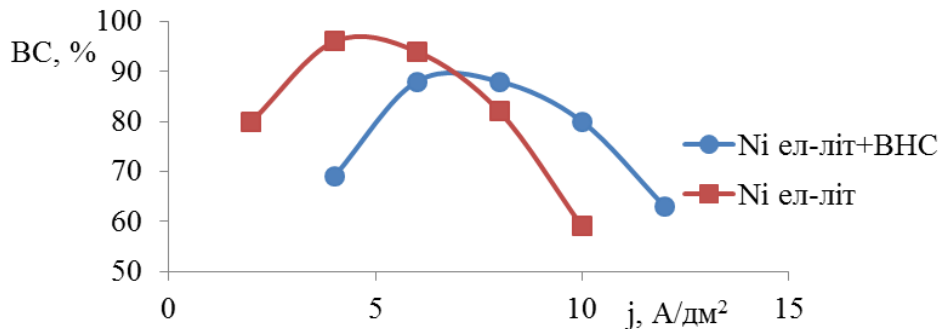


Рис. 2 – Залежність виходу за струмом (BC) від густини струму в електролітах нікелювання та отримання Ni – ВНС композиційного покриття.

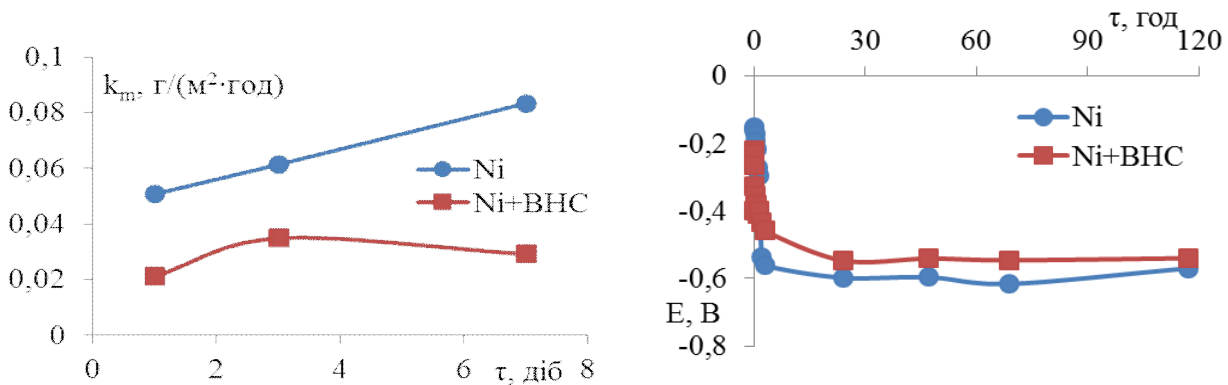


Рис. 3 – Хронограми швидкості корозії

Рис. 4 – Залежність потенціалу електродів від часу експозиції зразків

Таким чином, для підвищення протикорозійних властивостей нікелевих покриттів доцільно їх армувати ВНС, отриманими з продуктів коксохімічних виробництв, а композиційні покриття можна рекомендувати як альтернативу нікелевим.

Список літератури: 1. Підгайчук С.Я. Електрохімічні композиційні покриття з добавкою наноструктур: актуальність та перспективи їх отримання та дослідження / [С.Я. Підгайчук, Г.А. Покришко, Н.М. Яворська, Л.Л. Сартинська] // Вісн. Хмельниц. нац. ун-ту. – 2009. – № 1. – С. 136 – 139. **2.** Chen X.H. Electrodeposited nickel composite containing carbon nanotubes / [X.H. Chen, F.Q. Cheng, S.L. Zhao, D.Y. Li] // Surf. Coat. Technol. – 2002. – Vol. 155, Iss. 2 – 3. – P. 274 – 278. **3.** Шепеленко О.С. Електролітичне формування композиційних покриттів з вуглецевими наноструктурами / [О.С. Шепеленко, М.Д. Сахненко, К.В. Якуба, О.І. Зеленський] // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: XX між нар. наук.-практ. конф., 17-23 квіт. 2012 р.: тези доп. – Х., 2012. – Ч.ІІ. – 2012. – С. 273. **4.** Huiqing Wu Composite Electrodeposition of Zinc and Carbon Nanotubes / [Wu Huiqing, Ding Guifit, Wang Yuchao et al.] // 1-st IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems, 18-21 jan. 2006 y.: proc. – Zhuhai, China, 2006. – P. 455 – 458. **5.** Chen X.H. Corrosion behavior of carbon nanotubes – Ni composite coating /

[X.H. Chen, C.S. Chen, H.N. Xiao et al.] // Surf. Coat. Tech. – 2005. – Vol. 191, Iss. 2 – 3. – P. 351 – 356.
6. Shmalko V.M. Determination of carbon nanoparticles in coals and carbonization products / V.M. Shmalko, O.I. Zelensky // Karbo. – 2010. – № 3. – P. 130 – 134.

Надійшла до редколегії 01.11.12

УДК 621.357: 620.197: 66.092.89

Композитні нікелеві покриття, армовані одержаними з дешевої сировини вуглеце-вими наноструктурами / О.С. ШЕПЕЛЕНКО, М.Д. САХНЕНКО, О.І. ЗЕЛЕНСЬКИЙ, В.М. ШМАЛЬКО, К.В. ЯКУБА // Вісник НТУ «ХПІ». – 2012. – № 63 (939). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 131 – 135. – Библиогр.: 6 назв.

Методом ультразвукового диспергирования выделены углеродные наноструктуры (УНС) из твердых продуктов коксования угля. Определено время, за которое полнота извлечения УНС является максимальной. Исследована кинетика осаждения композиционных электрохимических покрытий (КЭП) никель - УНС. Показан рост противокоррозионных свойств полученных КЭП по сравнению с индивидуальными никелевыми покрытиями без ухудшения внешнего вида осадков.

Ключевые слова: углеродные наноструктуры, композитные покрытия, коррозионная стойкость.

Carbon nanostructures (CNS) were isolated by hard products of a coal coking ultrasonic dispersing. The CNS's extraction optimal time was determined. The kinetics of composite electrochemical plantings (CEP) deposition nickel – CNS is investigated. An increasing of a CEP's anticorrosion properties compared with individual nickel coatings is shown.

Keywords: carbon nanostructures, composite coatings, corrosion resistance.