

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ НІКЕЛЮ
ЯК НАПОВНЮВАЧА ПОЛІМЕРНИХ ГІДРОГЕЛІВ**

Похмурська А. В., Бедльовська Х. М., Гриценко О. М., Суберляк О. В.

Національний університет «Львівська політехніка»

a.gaiduk92@gmail.com

Гідрогелі, наповнені металами, проявляють унікальні властивості, які можуть змінюватись залежно від вмісту вологи, тиску, температури та рН середовища, що відкриває нові можливості їх використання. Дана робота є одним з етапів розроблення гідрогелевих металонаповнених матеріалів на основі кополімерів 2-гідроксіетилметакрилату (ГЕМА) з полівінілпіролідом (ПВП) методом суміщення процесів полімеризації та хімічного відновлення металу. Такий підхід є привабливим як з практичної, так і з наукової точки зору, оскільки забезпечує можливість отримання частинок металу нано- та мікророзмірів одночасно з формуванням полімерної матриці, що дозволяє досягнути кращого, рівномірного їх розподілу, одержати матеріал з ізотропними властивостями, а також позбавляє багатьох підготовчих та завершальних технологічних стадій процесу одержання композитів.

Основною метою роботи є дослідження впливу технологічних умов відновлення нікелю на структурні характеристики його порошоків як наповнювачів ГЕМА-ПВП кополімерів та гідрогелів на їх основі.

Відновлення йонів нікелю у водному розчині здійснювали за температур 60–90 °С. Як окисник використовували сульфат нікелю ($\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), як відновник – гіпофосфіт натрію ($\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Окисно-відновну систему одержували додаванням до води у певному співвідношенні сульфату нікелю (0,011–1,1 моль/л), ацетату натрію (20 г/л) та гіпофосфіту натрію (0,024–2,4 моль/л). Величину рН розчину корегували концентрованою оцтовою кислотою та 25 % розчином аміаку. Для підвищення активності відновника до окисно-відновної системи вводили активатор відновлення, зокрема, 2 %-вий розчин AgNO_3 .

Дослідження дисперсності отриманих порошоків здійснювали за допомогою електронної мікроскопії та седиментаційного аналізу. Встановлено, що частинки відновленого металу мають чітко виражену сферичну форму діаметр яких, залежно від рН середовища становить 0,1–1 мкм. Частинки менших розмірів формуються у лужному середовищі та за вищих температур. Виявлено, що після відновлення частинки металу здатні об'єднуватись в агломерати з розмірами 0,5–3 мкм. Величина таких утворень зростає із зростанням температури. Використання у розчинах для відновлення як стабілізатора полівінілпіролідону дає можливість одержувати порошки монодисперсного складу. Підтверджено вплив рН на вміст фосфору у синтезованих порошках. За допомогою рентгеноструктурного аналізу показано, що нікель, відновлений в кислому середовищі з високим вмістом фосфору має аморфну структуру.

На основі отриманих експериментальних даних обґрунтовані оптимальні умови хімічного відновлення нікелю та одержані композиційні металонаповнені матеріали, які відзначаються гомогенністю структури та монодисперсністю відновлених частинок металу, розмір яких лежить в межах 0,5÷0,7 мкм. Доказом присутності металів у зразках синтезованих кополімерів вже є їх забарвлення, яке залежно від складу композиції та вмісту окисно-відновної системи змінюється від темно-сірого до чорного, а також прояв магнітних властивостей.