

## ВПЛИВ ГІДРОДИНАМІЧНИХ УМОВ ТА ПЛОЩІ КОНТАКТУ НА КІНЕТИКУ ВИЛУЧЕННЯ НІКЕЛЮ З ЙОГО РОЗЧИНІВ КОНТАКТНИМ ОСАДЖЕННЯМ НА МАГНІЙ

© Перекупко Т.В., Масик О.Б., 2004.

Досліджено кінетику вилучення нікелю у вигляді порошку з його розчинів за різних гідродинамічних умов та значень площі контакту на кінетику. Показано, що збільшення інтенсивності перемішування не впливає на швидкість процесу, отже, підтверджено раніше зроблений висновок про кінетичну область перебігу процесу. Збільшення площі магнію до значення  $0,44 \text{ м}^2/\text{г}$  нікелю прискорює процес.

**It is investigated kinetics of extraction of nickel in the form of a powder from his solutions at different hydrodynamic conditions and different values of the area of a surface of contact. It is shown, that growth of force of hashing does not influence speed of process, in result, is confirmed the made conclusion earlier about kinetic character of process. Growth of the area of a surface of magnesium up to  $0,44 \text{ м}^2/\text{g}$  nickel increases speed of process.**

Зараз у хімічній та інших галузях промисловості утворюються значні обсяги відпрацьованих катализаторів, акумуляторів та гальванічних шламів, які містять велику кількість цінних компонентів, у тому числі й нікелю. Вилучення останнього економічним та ефективним способом дасть можливість забезпечити потреби промисловості України у цьому цінному металі та вирішити екологічні питання забруднення ним довкілля. Для цього нами був запропонований спосіб контактного осадження нікелю [1–3] з вторинних розчинів, які утворюються внаслідок сульфатно-кислого вилуговування нікелевмісних твердих відходів. Як метал-цементатор у наших дослідженнях використовувався магній.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У літературі наводяться результати дослідження цементації нікелю на алюмінії [4] та залізі (Ст3, Ст.10, залізо “Армко”) [5]. На підставі одержаних експериментальних даних автори роботи [4] роблять висновок про дифузійний характер кінетики процесу. Даних щодо контактного осадження нікелю на магнії в літературі ми не виявили.

**Постановка проблеми.** Для розроблення технології контактного осадження нікелю із його розчинів необхідним є вивчення кінетики процесу. У роботі [3] ми вивчили вплив температури на кінетику процесу та визначили, що контактне осадження нікелю на магнії відбувається в кінетичній області за значення  $Re_{\text{відц}} = 7440$ . Необхідно визначити вплив інших технологічних чинників на швидкість цього процесу.

**Мета роботи** – визначення закономірностей впливу інтенсивності перемішування розчину та величини площі контакту на швидкість контактного осадження нікелю на магнії.

Дослідження виконували на установці, що складалася із термостатованої склянки, устаткованої мішалкою з регульованою кількістю обертів. У склянку заливали певний об’єм початкового розчину, який містив (моль/л): нікелю(II) сульфату – 0,25 і амонію сульфату – 0,25, і засипали необхідну кількість подрібненої магнієвої стружки.

За допомогою пробовідбірника спеціальної конструкції, оснащеного фільтром Шотта, що унеможлилював потрапляння твердих частинок у рідину, через певні проміжки часу відбирали

проби, в яких визначали вміст  $\text{Ni}^{2+}$  відомим фотоколориметричним методом [6]. Для цього використовували фотоелектроколориметр КФК за довжини хвилі 445 нм.

Вплив гідродинамічних умов на цементацію нікелю магнієм досліджували за різної кількості обертів мішалки (об/хв): 60, 120, 180, що відповідало значенням Рейнольдса  $Re_{\text{відц}}$  відповідно: 2480; 4960; 7440. Як бачимо (рис. 1), зміна гідродинамічних умов практично не впливає на швидкість процесу, що ще раз підтверджує висновок, зроблений в попередній роботі [3], про кінетичну область перебігу контактного осадження нікелю на магнії.

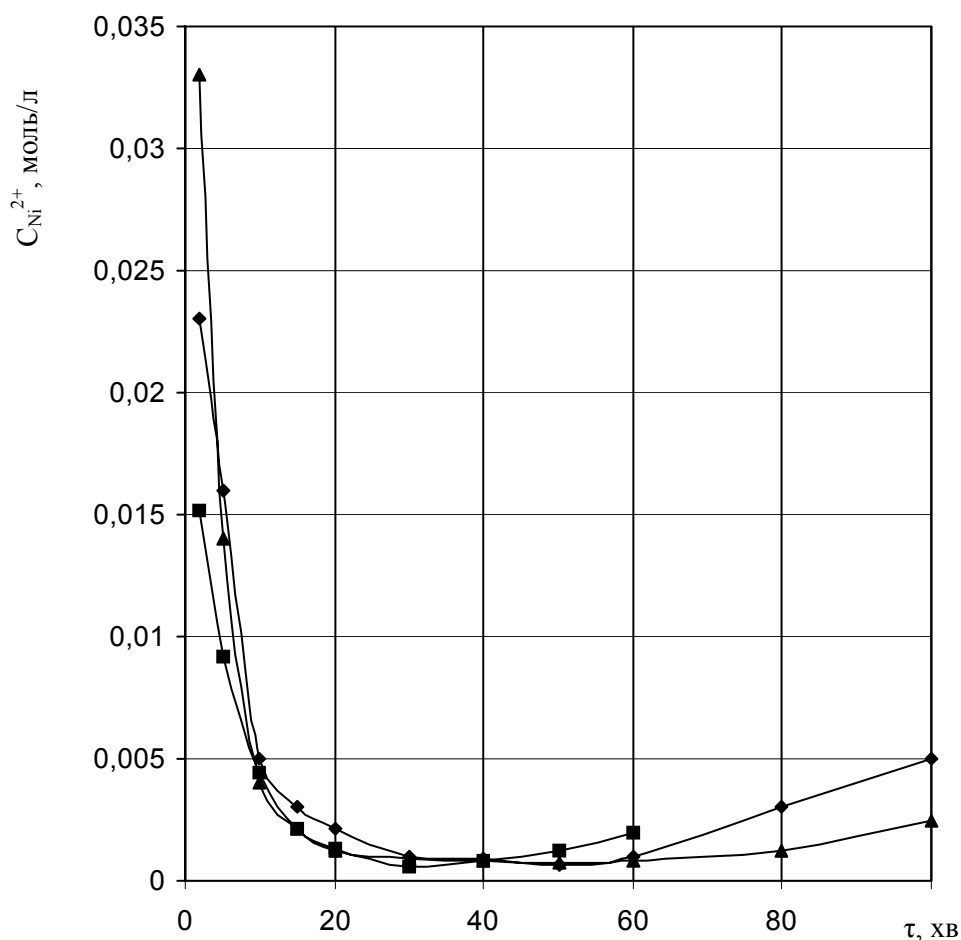


Рис. 1. Кінетичні криві контактної цементації нікелю за різних гідродинамічних умов ( $Re_{\text{відц}}$ ):  
▲ – 2480; ◆ – 4960; ■ – 7440

Контактне осадження нікелю є гетерогенним процесом в системі Р – Т – Г, тому швидкість цементації буде залежати від площі контакту фаз, в цьому випадку від площі металу-цементатора.

Процес здійснювали за різної кількості магнію порівняно із стехіометричною нормою відносно вмісту нікелю в розчині (%): 100, 150, 200 і 250. У перерахунку на величину початкової площі контакту ці кількості становили ( $\text{м}^2/\text{г Ni}^{2+}$ ): 0,29; 0,44; 0,58; 0,73.

Результати експериментів показали, що максимальний ступінь вилучення за стехіометричної норми магнію становить 98,36 %. Використання надлишку магнію 150 % порівняно із стехіометрією дає змогу суттєво прискорити процес і збільшити ступінь вилучення  $\text{Ni}^{2+}$  до 99,6 %. Проте подальше збільшення кількості металу-цементатора недоцільне, оскільки швидкість процесу при цьому практично не змінюється (рис. 2).

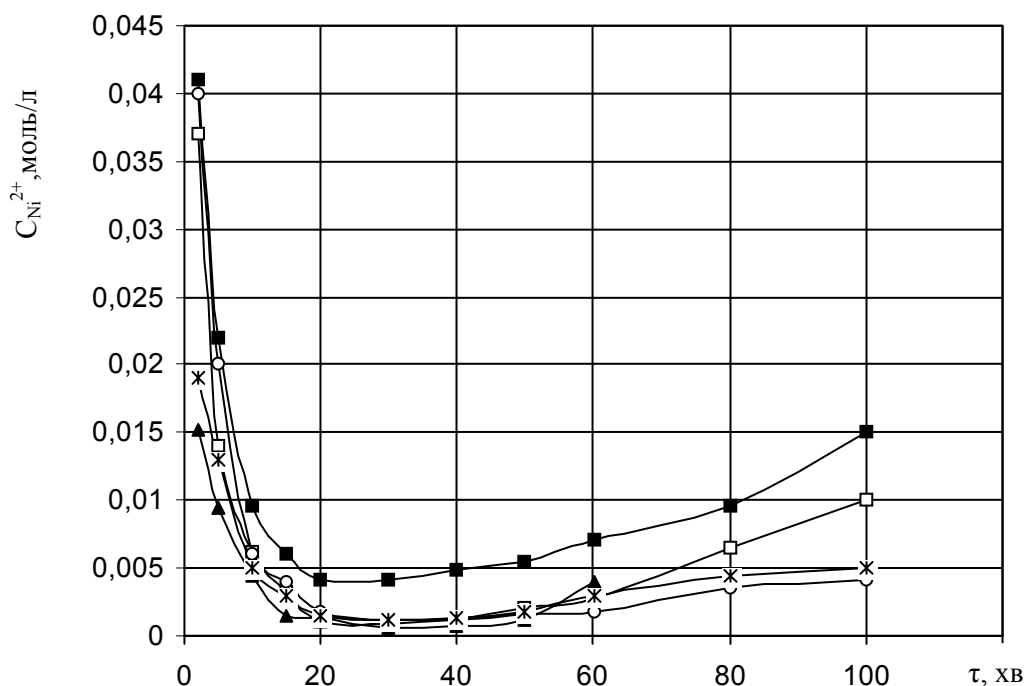


Рис. 2. Кінетичні криві контактного осадження нікелю за різної початкової площі металу – цементатора ( $\text{м}^2/\text{г Ni}^{2+}$ ):  
 ■ – 0,29; □ – 0,44; ○ – 0,58; \* – 0,73

**Висновок.** На підставі отриманих експериментальних даних можна стверджувати, що гідродинамічні умови не впливають на швидкість цього процесу. Оптимальною початковою площею металу-цементатора є  $0,44 \text{ м}^2/\text{г Ni}^{2+}$ , що відповідає його 150-процентному надлишку порівняно із стехіометричною нормою.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу інших чинників на кінетику контактного осадження нікелю з його розчинів: початкової концентрації  $\text{Ni}^{2+}$  в розчині та наявності водню, який виділяється внаслідок побічної взаємодії магнію з водою, що міститься в розчині.

1. Пат. 63066А Україна 7 С22 В11/00, В22F9/24. Способи одержання дисперсних металевих порошків / О.І. Кунтий, О.Б. Масик, Р.В. Мінакова: Заявл. 26.07.2002., Опубл. 15.01.2004. Бюл. № 1.
2. Кунтий О. І., Масик О.Б., Хома М.С., Камінський Р.М. Цементация нікелю на магнії // Вопросы химии и химической технологии. – 2003. – № 4. – С. 116–119.
3. Перекупко Т.В., Кунтий О.І., Масик О.Б. Дослідження впливу температури на кінетику контактного осадження нікелю магнієм // Вісн. Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – 2003. – № 416. – С. 115–116.
4. Дресвянников А.Ф., Сопин В.Ф., Хайруллин М.Г. Контактное восстановление ионов никеля дисперсным алюминием из щелочных водных растворов // ЖПХ. – 2000. – № 4. – С. 548–550.
5. Кожевников П.С., Карбасов Б.Г., Симакова Л.Б., Тихонов К.И. // ЖПХ. – 1990. – 63, № 2. – С. 267–270.
6. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984. – 448 с.