**Кунтий Орест Іванович. Теоретичні основи технологій електрохімічного одержання дисперсних металів : Дис... д-ра наук: 05.17.03 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Кунтий О.І.** **Теоретичні основи технологій електрохімічного одержання дисперсних металів. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.17.03 – технічна електрохімія. – Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2008.  У дисертації наведено результати досліджень, які спрямовані на розроблення теоретичних основ технологій дисперсних металів електрохімічним осадженням та електрохімічною цементацією маґнієм з розчинів вилуговування, й електролізом із середовища органічних апротонних розчинників.  Встановлено вплив умов електролізу у водних розчинах і середовищі апротонних розчинників на морфологію дисперсних осадів, геометрію і розміри представницьких частинок металевого порошку. Показана ефективність імпульсного струму під час формування ультрадисперсних металів.  Базуючись на отриманих результатах теоретичних та експериментальних досліджень, розроблено функціональні технологічні схеми одержання мідних і нікелевих порошків електролізом і цементацію маґнієм, де передбачено використання вторинної сировини та кругообіг технологічних розчинів.  Порошки деяких металів, одержаних за розробленими технологіями, на основі дослідно-промислових випробувань рекомендовані для впровадження у ролі зв’язуючого в абразивних інструментах, при виготовленні провідникових паст, а технології одержання і стабілізації мідного порошку впроваджені у виробництво. | |
| |  | | --- | | У результаті виконання дисертаційної роботи вирішено важливу науково-практичну проблему, яка має народногосподарське і соціальне значення – розроблені теоретичні основи технологій металевих порошків із заданими технічними характеристиками електролізом у багатокомпонентних системах, із середовища органічних апротонних розчинників і цементацією маґнієм, які дають змогу залучити у сферу промислового виробництва вторинну сировину кольорових (міді, нікелю, цинку) і дорогоцінних (срібла) металів, розширити асортимент дисперсних металів, знизити шкідливий вплив на довкілля, поліпшити техніко-економічні показники.   1. Традиційні технології металевих порошків здебільшого базуються на використанні чистих вихідних металів, є високо енергозатратними, не завжди завершені в екологічному аспекті. Найбільші потенційні можливості технічного прогресу у технології дисперсних металів мають електрохімічні методи. 2. Основними напрямками поліпшення технічних, техніко-економічних й екологічних показників електрохімічних технологій дисперсних металів є залучення у сферу виробництва вторинної сировини, обсяги якої значні і постійно поповнюються, використання маґнію у ролі цементатора та застосування імпульсного струму. Саме ці засади покладені в основу досягнення основної мети дисертаційної роботи. 3. За концентрації в електроліті 0,2…0,01М CuSO4, температури 40….45 оС і густини струму 15…2 Адм-2 із розчинів вилуговування мідь-цинковмісної сировини (відпрацьовані каталізатори, мідновмісний брухт тощо) стабільно формуються кондиційні мідні порошки. Іони Цинку сприяють формуванню осаду із сферичними представницькими частинками і навіть за високої їх концентрації в електроліті (до 1,2 М) мідний порошок не містить сторонніх включень. Розроблена і запропонована функціональна технологічна схема перероблення відпрацьованих мідь-цинковмісних каталізаторів дає змогу одержувати кондиційні мідний порошок, електролітичні мідь і цинк із високим ступенем їх вилучення та характеризується замкнутим циклом технологічних розчинів. 4. Вилучення нікелю із вторинної сировини найдоцільніше здійснювати аміачними розчинами солей амонію (сульфатів, хлоридів). Електролізом розчину вилуговування (система [Ni(NH3)n]2+-NH4+-NH3H2O) вторинної сировини нікелю легко одержати кондиційні нікелеві порошки. За вмісту 0,05…0,5М [Ni(NH3)n]2+, *ік* = 25…125 Адм-2, t = 30 оС та замкнутого циклу технологічних розчинів (оптимальні умови) формуються кулясті представницькі частинки розміром 1…16 мкм. Залишкова концентрація нікелю при тому становить 0,05 М. 5. Система [Ni(NH3)n]2+–[Ag(NH3)2]+–NH4+–NH3H2O є придатною для одержання ультрадисперсного (частинки 100…200 нм) осаду нікель-срібло. Його склад можна задавати з достатньо високою точністю, змінюючи співвідношення іонів цих металів у вихідному розчині. 6. Принципово новим, перспективним напрямком у технології кондиційних порошків кольорових і дорогоцінних металів із розчинів вилуговування вторинної і рудної сировини є електрохімічна цементація маґнієм, що зумовлено низкою цінних його властивостей (порівняно з цинком, залізом). Зазначене дає підстави вважати, що його використання забезпечить високу технологічну ефективність, економічність та екологічність процесу цементації. 7. Процес цементації маґнієм характеризується високими струмами цементації, що здебільшого забезпечує формування на мікрокатодах дисперсних осадів, відбувається в дифузійній області, а за концентрацією іонів осаджуваного металу відноситься до реакцій першого порядку. 8. Маґній є ефективним цементатором для практично повного вилучення срібла з розчинів вилуговування вторинної і рудної сировини (ціанідні, тіосульфатні, тіоціанатні, тіокарбамідні). У тіоціанатних і тіокарбамідних розчинах, за питомих витрат маґнію 0,17…0,48 г забезпечується одержання високодисперсних кондиційних порошків. Використання маґнію для вилучення золота із ціанідних систем є ефективним в ультразвуковому полі. 9. Цементацією маґнієм з розчинів системи [Ni(NH3)n]2+-NH4+-NH3H2O осаджується кондиційний нікелевий порошок з кулястими представницькими частинками розміром 5…20 мкм і є ідентичним електролітичному. У 0,1…1,0 М розчинах [Ni(NH3)n]2+ і температури 60…80 оС питомі витрати маґнію становлять 0,5…1,5 г; повнота вилучення металу за один технологічний цикл – 90…95 %. 10. Використання маґнію як цементатора є ефективним для очищення технологічних розчинів, промивних вод тощо від іонів Сd2+ з одержанням кондиційного металу та від іонів Zn2+ і Cu2+ – з одержанням їх порошків. 11. Середовище органічних апротонних розчинників (DMSO, DMF, AN) є сприятливим для одержання електролізом дисперсного телуру та ультрадисперсних кобальту, нікелю, цинку, кадмію і срібла із субмікронними і нанорозмірними частинками. При тому формуються осади з практично усіма формами частинок, що є у товарних порошкових матеріалах – дендритні, пластинчасті, сферичні, мікрокристалічні, несиметричні, голчасті, губчасті тощо. 12. Анодне розчинення нікелю, кобальту, цинку, кадмію, телуру і срібла у середовищі апротонних розчинників відбувається за значень струмів, які співрозмірні із катодними в умовах формування ультрадисперсних осадів. Це дає змогу використовувати їх як розчинні аноди, забезпечуючи стабільний електроліз під час осадження дисперсних металів. 13. Осадження цинку імпульсним електролізом з водних розчинів кадмію і телуру у DMSO середовищі дає змогу цілеспрямовано впливати на геометрію та розміри первинних структурних частинок дисперсного осаду, його морфологію. 14. Розроблені функціональні технологічні схеми електрохімічного одержання мідного порошку та нікелевого порошку електролізом і цементацією маґнієм дають змогу використовувати вторинну сировину цих металів, забезпечують кругообіг технологічних розчинів, є ефективними у технологічному аспекті, економічно доцільними. 15. Дослідно-промислові випробування порошків, одержаних за розробленими технологіями, показали їх придатність для виготовлення абразивних інструментів (мідні, цинкові, нікелеві) та провідникових паст (срібні, нікель-срібні). Технології одержання електролітичного мідного порошку та його стабілізації впроваджені у виробництво | |