**Одноріг Зоряна Степанівна. Сорбція йонів міді хімічно модифікованим природним клиноптилолітом: Дис... канд. техн. наук: 05.17.08 / Національний ун-т "Львівська політехніка". - Львів, 2002. - 128арк. - Бібліогр.: арк. 106-116.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Одноріг З. С. Сорбція йонів міді хімічно модифікованим природним клиноптилолітом. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.08 – Процеси та обладнання хімічної технології. – Національний університет "Львівська політехніка", Львів, 2001.  Дисертація присвячена дослідженню обміну йонів міді на клиноптилоліті. Встановлено вплив різних хімічних реагентів-модифікаторів та температурної активації, а також залежність йонообмінної ємності клиноптилоліту від режимних факторів. Розроблено математичну модель йонного обміну в апараті ідеального перемішування, що дає можливість прогнозувати кінетику процесу в реакторі з мішалкою. Визначено коефіцієнти внутрішньої дифузії йонів міді в порах мінералу у внутрішньодифузійній та змішаній областях кінетики для різних температурних умов реалізації процесу.  Запропоновано загальну технологічну схему очищення стічних вод ванн промивання деталей після міднення, яка апробована на ВАТ "Львівський автобусний завод".  Матеріали дисертації викладено в 15 друкованих працях. | |
| |  | | --- | | 1. В результаті проведених досліджень теоретично обгрунтовано та практично розроблено технологію сорбції йонів міді природним і модифікованим клиноптилолітом, та встановлено оптимальні режими цього процесу.  2. Досліджено вплив хімічних модифікаторів (HCl, NaCl, KCl, NaOH, KOH за різних концентраційних умов) та термічної активації на йонообмінну ємність клиноптилоліту щодо йонів перехідних металів (міді та цинку). Встановлено, що кислотна та термічна активації не приводять до покращання сорбційних властивостей мінералу, а переведення клиноптилоліту в Na+ форму призводить до збільшення йонообмінної ємності щодо йонів міді.  3. Експериментальними дослідженями рівноваги та динаміки йонного обміну міді на клиноптилоліті визначено, що ізотерма має виразний S–подібний характер. Показано, що метод йонного обміну раціонально проводити для концентрацій йонів міді у воді не вище 1 кг/м3.  4. Експериментально підібрано оптимальні параметри процесу сорбції йонів міді із стоків клиноптилолітом для умов роботи в апараті з мішалкою (температура в межах 20300С, тривалість процесу - 1 година, співвідношення в системі Т : Р = 1 : 10, фракційний склад зерен клиноптилоліту 0,5 1 мм).  5. Розроблено математичну модель кінетики йонного обміну для апарату з мішалкою. На підставі аналізу моделі з використанням результатів експериментів встановлено, що процес в досліджуваній області зміни гідродинамічних умов проходить у внутрішньодифузійній (Ві = ) та змішаній (Ві = 0,8) областях. За результатами досліджень проведено перевірку моделі на адекватність. Встановлено, що розбіжність теоретичних розрахунків (як видно із рис. 7) за даною математичною моделлю та результатів експериментальних досліджень становить 9% максимальної відносної похибки.  6. Визначені коефіцієнти внутрішньої дифузії йонів міді в порах клиноптилоліту, чисельні значення яких відповідно склали для різних температурних режимів реагентного середовища (t = 20, 40, 600С): D220 = 1,2 10 –12 м2/с; D240 = 3,86 10 –12 м2/с; D260 = 5,6 10 –12м2/с та для змішаної області D2 = 1,18 10 –12 м2/с.  7. Розроблено технологію очищення стічних вод гальванічного цеху від йонів міді методом йонного обміну на клиноптилоліті. Показано, що показник очищення води у 83 рази є вищим у порівнянні із нормативним значенням ГДК. Результати роботи апробовані на дослідно-промисловій установці на ВАТ "Львівський автобусний завод" та на дослідній ділянці із вирощування озимої пшениці ТзОВ "Цеоліт" (м. Київ), що підтверджено відповідними актами | |