

Е.В. ЧАСОВА, О.В. ДЕМЧИШИНА, кандидати хім. наук, доценти,
В.С. ВОЛОДІНА, А.А. КРАВЦОВА, студенти, Криворізький національний університет

РЕГЕНЕРАЦІЯ СОРБЕНТІВ ПРИ ОЧИЩЕННІ МЕТАЛОВМІСНИХ ВОД

Необхідним важливим елементом будь-якої технологічної схеми адсорбційної очистки стічних вод є регенерація сорбенту після насичення його речовинами витягнутими із стічних вод.

Розрізняють кілька методів регенерації сорбентів: екстракція органічними розчинниками, низькотемпературна і високотемпературна термічна регенерація, біохімічна і хімічна регенерація.

В більшості випадків будь-яка регенерація складається з кількох стадій: основна та допоміжна.

При цьому під основною стадією розуміють власне десорбцію адсорбату, а допоміжні стадії складаються із сушіння адсорбенту після десорбції та охолодження адсорбента до температури потоку, що очищається.

Повна десорбція речовини відбувається насилу і в сорбенті завжди залишається деяка кількість сорбату, який у наступних циклах знижує сорбційну ємність адсорбенту. Для дослідження процесу десорбції катіонів нікеля (II) на адсорбентах на основі природних алюмосилікатів (целітів), модифікованих тетраетоксисіланом (ТЕОС), в якості модельних, використовували насичені розчини сульфату нікеля (II).

Властивості таких сорбентів дозволяють десорбувати метали розведеними розчинами кислот. Для повторного використання адсорбента бажано забезпечити глибoku десорбцію металу – більш за 99%.

З метою вибору оптимальних параметрів процесу досліджували закономірності кислотної десорбції іонів нікелю (II) з насичених сорбентів. Дослідження показали, що використання хлоридної кислоти для десорбції адсорбованих речовин дозволяє досягти високого ступені регенерації досліджуваних мінералів.

Ступінь десорбції металів (E) розраховували за формулою

$$E = C_i \cdot V_i / m \cdot A \cdot 100\%,$$

де C_i - концентрація іонів металу в досліджуваному об'ємі, мг/дм³; V_i - досліджуваний об'єм, дм³; m - наважка адсорбенту, г; A - ємність адсорбенту, мг/г.

Експериментальні дослідження проводили в слідуючих умовах: в якості елюентів використовували водні розчини хлоридної кислоти слідуючого розведення: 1:1; 1:2; 1:3; 1:4; 1:5; 1:6; 1:7; 1:8; 1:9. Температура проведення дослідів – 293 К. Наважки насичених адсорбентів - 2 г, об'єм елюентів - 140 см³, час десорбції 3 години.

Відбір проб проводили через кожні 10, 20, 30, 60, 120, 180 хвилин. Ємність насиченого адсорбента по нікелю (II) - 0,09 мг/г. Концентрацію десорбуючого металу в елюентах визначали фотокolorиметричним методом. Збільшення часу десорбції дозволяє знизити кількість розчину для регенерації.

Дослідження показали, що оптимальними співвідношеннями розведення елюента є 1:4–1:6.

Це пояснюється тим, що з точки зору теорії Ареніуса, в більш концентрованих розчинах кислот іони гідрогену менш активні, оскільки дисоціація кислот йде менш інтенсивно і, отже, іонів H^+ недостатньо для витіснення іонів металу з сорбенту менш концентрованих розчинах кислот всі молекули дисоційовані, але кількість іонів H^+ недостатньо. Для повного витіснення іонів металу з адсорбента.

Було встановлено, що оптимальний час регенерації 60 хвилин, при температурі 293 К. За таких умов десорбція Ni (II) протікає достатньо ефективно (десорбція досягає 99,83%).

Цеоліт модифікований тетраетоксисіланом витримує 5 циклів «сорбція- десорбція».

Таким чином, були встановлені умови регенерації модифікованого цеоліта, що дозволяє багаторазово використовувати адсорбент, що, в свою чергу, зменшує вартість процесу очищення.