

СОРБЦІЙНА ФЛОТАЦІЯ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ МЕТОД ОЧИЩЕННЯ ТЕХНОГЕННИХ ТА СТИЧНИХ ВОД ВІД УРАНУ (VI) І ТОРІЮ (IV)

Перлова О. В.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Одеса, Україна

e-mail: olga_perlova@onu.edu.ua

Україна володіє значними запасами уранових руд і монациту. Незначні кількості урану і торію містяться у великих об'ємах техногенних та стічних вод, які утворюються при комплексній гідрометалургійній переробці традиційної та нетрадиційної уранорудної сировини, відпрацьованого ядерного палива, при виробництві деяких видів будівельних матеріалів і фосфорних добрив. Перед скиданням у відкриті водойми ці води мають бути ретельно очищені, оскільки містять залишкові концентрації урану і торію, що перевищують відповідні значення ГДК. Отже, розробка простих та ефективних методів очищення великих об'ємів стічних вод, які забезпечуватимуть вилучення забруднень і цінних компонентів, є надзвичайно актуальною проблемою. Для цих цілей розробляються флотаційні методи та їх комбінації з іншими фізико-хімічними методами очистки води, зокрема, адсорбцією. Для інтенсифікації процесу шляхом реалізації методу сорбційної флотації в якості флотаційних збирачів запропоновано використовувати тонкодисперговані тверді розчини поверхнево-активних речовин (ПАР) у парафіні, які уявляють собою кульки парафіну, поверхня якого модифікована ПАР. Парафін, модифікований ПАР, уявляє собою реагент, який поєднує гідрофобність парафіну (тому ефективно закріплюється на поверхні бульбашок повітря при флотації) і здатність ПАР взаємодіяти з йонами металів, зокрема, урану і торію. Введення збирачів у вигляді тонкодиспергованих твердих розчинів ПАР у парафін дозволяє знизити вартість процесу очистки за рахунок зменшення витрати ПАР і можливості його легкої регенерації, а також попередити вторинне забруднення розчинів, які очищують.

Мета роботи – з'ясування доцільності очищення модельних розчинів від урану і торію методом сорбційної флотації.

Об'єктами дослідження слугували модельні розчини, що містили 0,02 моль H_2SO_4 та 0,0002 моль ураніл або торій (IV) нітрату у літрі. В якості флотаційних збирачів використовували 0,5% водні суспензії 0,5 молярних твердих розчинів трибутилфосфату ТБФ ($(C_4H_9O)_3PO$), фосфіноксиду різнорадикального ФОР ($(C_nH_{2n+1})_3PO$, $n = 5 - 6$) або триалкіламіну ТАА (суміш $(C_nH_{2n+1})_3N$, $(C_nH_{2n+1})_2NH$ і $C_nH_{2n+1}NH_2$, $n = 7 - 9$) у парафіні.

Проведені дослідження показали, що усі використані реагенти можуть бути використані для ефективноної очистки модельних розчинів на 90-99,5% від урану і торію при оптимальних умовах здійснення процесу сорбційної флотації, встановлених експериментально. Наприклад, при оптимальних умовах проведення процесу очистки модельних розчинів від урану за допомогою тонкодиспергованого твердого розчину ТАА у парафіні (рН 5-10, витрата реагенту 0,8 моль ТАА/моль урану, температура 20⁰С, час флотації 10 хв) уран може бути вилучений з розчинів на 99,5%, що відповідає його залишковій концентрації в розчині 0,25 мг/дм³ при вихідній концентрації урану 50 мг/дм³ і 0,01 мг/дм³ при вихідній концентрації урану 2 мг/дм³, тобто не перевищує гранично припустимих норм. Модельні розчини, що містять торій, найкраще можуть бути очищені за допомогою парафіну, модифікованого ТБФ. В даному випадку можна досягти вилучення торію на 100% протягом 7 хвилин в інтервалі рН розчинів 6-10 при витраті реагенту 1 моль/моль торію. Встановлено, що навіть після п'ятикратної регенерації тверді розчини ТБФ, ФОР і ТАА в парафіні можуть бути використані як достатньо ефективні флотаційні реагенти для вилучення урану і торію з водних розчинів.

Таким чином, метод сорбційної флотації з використанням тонкодиспергованих твердих розчинів ТБФ, ФОР і ТАА в парафіні значно розширює можливості застосування йонної флотації у практиці очистки техногенних та стічних вод до залишкових концентрацій урану і торію 0,01-0,25 мг/дм³, які не перевищують гранично-допустимих норм з можливістю регенерації та багаторазового повторного використання реагентів.