

Т.М. ВІТЕНЬКО, Т.В. ЗАРЕЦЬКА (УКРАЇНА, ТЕРНОПІЛЬ)
ЗАСТОСУВАННЯ КАВІТАЦІЙНИХ ПРИСТРОЇВ ГІДРОДИНАМІЧНОГО ТИПУ
У ПРОЦЕСІ АДСОРБЦІЇ ІОНІВ НІКЕЛЮ ПРИРОДНИМ СОРБЕНТОМ

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, вул.Руська, 56,
 46001, vitenko@tstu.edu.ua*

Серед відомих технологій водоочищення від йонів важких металів адсорбційні методи із застосуванням природних дисперсних матеріалів на сьогодні вважають одними із найперспективніших. Широка розповсюдженість цеолітів і палигорськітів на території України, їхня доступність та дешевизна, відсутність потреби у складному обробленні дає змогу широко використовувати ці матеріали, а відпрацьовані сорбенти застосовувати у будівельній та інших галузях. Однак, за наявності високомолекулярних комплексів у стоках процес їхнього вилучення триває довго. Хімічна або термічна модифікація цеолітів допомагає вирішити цю проблему, однак потребує значних економічних затрат. Іншим можливими методом, що забезпечить інтенсивне вилучення забруднень є вплив зовнішніх джерел енергії (ультразвуку, електророзряду, вакуумування, гідродинамічної кавітації) на систему.

Попередні результати, щодо почергового оброблення розчину з вмістом йонів Ni^{2+} у кавітаційних пристроях гідродинамічного типу й наступного його оброблення сорбентом засвідчили високу інтенсивність і ефективність цього методу. Відповідно до отриманих результатів кінетики процесу швидкість вилучення Ni^{2+} зросла на 14%. На думку авторів такий результат забезпечується руйнуванням міжмолекулярних зв'язків в кластерах, тобто, зміною структури води під впливом кавітаційних ефектів (кумуляції, пульсації і руйнування парогазової фази, високих локальних тисків і температур), що призводить до утворення великої кількості мономерних молекул, які швидше переносять йони Ni^{2+} у пори цеоліту. Цим і забезпечується їхня інтенсивна взаємодія з активними центрами сорбенту. Водночас, слід зазначити й те, що з часом після оброблення розчину мономерні молекули прагнуть до утворення кластерних структур, тому результати з періодичного шестикратного «оброблення–сорбції» виявилися кращими, ніж однократне оброблення і сорбція впродовж 2 діб. Відповідно до отриманих розрахунків виявилось, що вартість сорбції на природному цеоліті за умови кавітаційного оброблення розчину та періодичного фільтрування також зменшується у порівнянні до базового методу.

T.M. VITENKO, T.V. ZARETSKA (UKRAINE, TERNOPIL)
APPLICATION OF HYDRODYNAMIC CAVITATION DEVICES IN THE PROCESS
OF SORPTION NICKEL IONS BY NATURAL SORBENTS

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Rus'ka street, 56, 46001, vitenko@tstu.edu.ua

Among the well-known technologies of water purification from heavy metal ions the sorption methods with application of natural disperse materials are considered as ones of the most promising today. The wide prevalence of zeolites and palygorskites in Ukraine, their availability and low cost, no need for complex processing enables us to widely use these materials and use the spent sorbents in construction and other industries. However, if there are high-molecular complexes in wastewater the process of their extraction last long. Chemical or thermal modification of zeolites helps to solve this problem, but requires significant economic expenses. Another possible method that will provide intensive removal of contaminations is the influence of external energy sources (ultrasound, electrical discharge, vacuum treatment, hydrodynamic cavitation) on the system.

Previous results of sequential processing of the solution with Ni^{2+} ions in hydrodynamic cavitation devices and its subsequent processing by sorbent showed high intensity and efficiency of this method. According to the received results of the kinetics of the process, the speed of Ni^{2+} extraction was increased up to 14%. The authors believe that this result is provided by the destruction of intermolecular bonds in clusters, i.e. by changing the structure of water under the influence of cavitation effects (cumulation, pulsation and destruction of gas-vapor phase, high local pressures and temperatures), which leads to the formation of a large number of monomer molecules that carry faster the ions of Ni^{2+} in the zeolite's pores. This is what ensures their intensive interaction with active centers of sorbent. At the same time it should be mentioned that eventually after processing of the solution the monomer molecules tend to form cluster structures; that is why the results of periodic sixfold “processing-sorption” were better than single processing and sorption within 2 days. According to the received calculation it was determined that the cost of sorption on natural zeolite under cavitation processing of the solution and periodic filtering is reduced compared with the basic method.