

**А.М. МАЛЬОВАНІЙ^{1,2}, Й.Й. ЯТЧИШИН², Е. ПЛАЗА¹, Й. ТРЕЛА¹,
М.С. МАЛЬОВАНІЙ²**

КОМБІНУВАННЯ ІОННОГО ОБМІНУ ТА БІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НІТРИТАЦІЇ ТА АНАММОХ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ АМОНІЙНОГО АЗОТУ З НИЗЬКО КОНЦЕНТРОВАННИХ СТОКІВ

1. *Відділ інжинірингу земельних та водних ресурсів, Королівський Технологічний Інститут (KTH). Teknikringen 76, 10044, Стокгольм, Швеція. E-mail: elap@kth.se*
2. *Національний університет «Львівська Політехніка», вул. С.Бандери 12, 79013 Львів. E-mail: malovanyy@gmail.com*

Вивчалась перспективна технологія, що ґрунтується на концентруванні амонійного азоту зі стоків з використанням процесу іонного обміну з наступним його вилученням з використанням процесів часткової нітритациї та Анаммох. У цій роботі порівнювали три типи іонообмінних матеріалів – сильно кислотний катіоніт КУ-2-8, природний цеоліт та синтетичний цеоліт типу NaA. Виснаження та регенерацію іонообмінних матеріалів проводили протіччєю у скляній колоні. Для регенерації використовували розчини NaCl з концентрацією 10-30 г/дм³. Було показано, що катіоніт КУ-2-8 підходить найкраще для цілі концентрування амонійного азоту завдяки своїй високій обмінній ємності та швидкій регенерації. При використанні синтетичних стоків з іонним складом, близьким до міських стоків, було можливим концентрувати амонійний азот з 40 до 580 мг NH₄-N/дм³. Вища концентрація NaCl дає можливість отримувати регенерат іонного обміну з вищою концентрацією амонійного азоту.

Біологічна складова технології вивчалась шляхом визначення активності ключових груп мікроорганізмів за підвищеного солевмісту. Результати показали, що за концентрації NaCl вищої за 15 г/дм³ відбувається часткове інгібування аеробних бактерій окисників амонію (АОБ) та майже повне інгібування бактерій Анаммох. Таким чином, у випадку застосування неадаптованої культури бактерій, оптимальним є використання для регенерації іонообмінного матеріалу розчину NaCl концентрацією 10 г/дм³. За такої концентрації досягається достатнє концентрування амонійного азоту та запобігається інгібування бактерій, що проводять його біологічне вилучення.

**А.М. MALOVANYY^{1,2}, Y.Y. YATCHYSHYN², E. PLAZA¹, J. TRELA¹,
M.S. MALOVANYY²**

COMBINATION OF ION EXCHANGE AND BIOLOGICAL PROCESSES OF NITRITATION AND ANAMMOX FOR REMOVAL OF AMMONIUM FROM LOW-CONCENTRATED WASTEWATERS

1. *Department of Land & Water Resources Engineering, Royal Institute of Technology (KTH). Teknikringen 76, 10044, Stockholm, Sweden. E-mail: elap@kth.se.*
2. *Lviv Polytechnic National University, Bandery 12, 79013 Lviv, Ukraine. E-mail: malovanyy@gmail.com*

Perspective technology, which is being studied, is based on concentration of ammonium from wastewater using ion exchange process with further removal by partial nitritation/Anammox process. In this work there were compared three types of ion exchange materials – strong acid ion exchange resin KU-2-8, natural zeolite and synthetic zeolite of NaA type. Exhaustion and regeneration of ion exchange materials was done countercurrently in a glass column. Regeneration was done with use of 10-30 g/dm³ NaCl solution. It was shown that KU-2-8 ion exchange resin is suited best for ammonium concentration thanks to its high exchange capacity and fast regeneration. When using synthetic wastewater with content close to household wastewater it was possible to concentrate ammonium from 40 to 580 mg NH₄-N/ dm³. Higher NaCl concentrations give possibility to reach higher concentration of ammonium in regenerate in ion exchange process.

Biological part of the technology was studied by determining activities of key groups of microorganisms at elevated salinities. Results showed that at NaCl concentrations higher than 15 g/dm³ aerobic ammonium oxidizers (AOB) are partially inhibited and Anammox bacteria are inhibited almost completely. Therefore it is concluded that the optimal concentration of NaCl in regenerant is 10 g/ dm³ if unadapted culture of bacteria is used. At this concentration both the concentration of ammonium to the required level is possible and bacteria responsible for the biological removal are not getting inhibited.