



здійснення роботи з урахуванням взаємодії між собою, називають технічною ефективністю (працевдатністю) або ексергією [3].

З метою визначення витрат теплової енергії при деструкції органічної маси відходів при проведенні розрахунку теплового балансу реактора, встановлено, що затрати енергії на роботу установки ЕУ-БЦП 14. становлять 256,8 МДж, прихід 487,2 МДж, за рахунок отримання рідкої фракції, що може бути використане як альтернативне органічне паливо, а тепловий ККД установки сягає 85 %. Оцінка ексергетичної ефективності технології показала, що підведення температура до реактора призводить до збільшення корисної роботи термодинамічної системи БЦП до 176480 кДж (при піролізі гуми) та до 172304 кДж (при піролізі харчових відходів). Встановлено, що ексергетичний ККД сягає 66,00% - 67,8%.

Література:

1. Меркер Э.Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов [Текст] / Э.Э.Меркер, Г.А.Карпенко, И.М. Тынников //: учеб. пособ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ООО «ТНТ», 2007. - 316 с
2. Морозюк Т.В. Методы эксергоэкономики в оптимизации абсорбционных термотрансформаторов [Текст] / Т.В. Морозюк // Пром. теплотехника. – 2000; – № 4. – Т. 22 – С. 15- 19;
3. Курис Ю.В. Анализ эффективности мирового энергетического и экологического использования биомассы [Текст] / Ю. В. Курис, С. И. Ткаченко // Профессиональный журнал “Промышленная электроэнергетика”. г. Киев, – №5. – 2008. – с. 35-41. ☞

УДК 504.45:628.162:628.3

ІОННИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ НІТРАТОЗАБРУДНЕНИХ ВОД УКРАЇНИ

Я.П. Мартинюк

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги, 37, м.Київ, 03056

e-mail: YanaMart93@ukr.net

Проблема нітратного забруднення водних ресурсів в цілому і джерел води, які використовуються для питних потреб, є дуже актуальною в Україні. З дощовими і талими водами в річку Дніпро і його водосховища потрапляє близько 500 тис. тонн сполук азоту. Київське, Канівське і Дніпродзержинське водосховища забруднені нітрат-іонами в кількості, що перевищує ГДК в 11-16 разів. У басейні річки Дунай спостерігається забруднення нітрат-іонами до 12-15 ГДК, Дністер і його притоки забруднені мінеральними сполуками азоту з середньою концентрацією близько 13-19 ГДК. Забруднення поверхневих вод в значній мірі впливає на якість підземних. Нітратні забруднення, що перевищують ГДК відзначаються практично на всій території України за винятком її західних областей.

Найбільш поширеним методом очищення води від нітрат-іонів є іонообмінний. Сутність цього методу полягає в пропущенні води через фільтри, заповнені синтетичною аніонообмінною смолою, в результаті чого відбувається обмін нітрат-іонів, що містяться у вихідній воді, на еквівалентну кількість аніонів, що містяться в смолі.

В роботі було використано модельні розчини нітрату натрію з концентрацією 200-2370 мг/дм³, 10 %-ні розчини хлоридів натрію, калію, амонію, соди, карбонату калію, 4 %-й розчин аміаку та лугу. Як аніоніти використовували високоосновний аніоніт АВ-17-8 в Cl⁻ та SO₄²⁻-формі та низькоосновний аніоніт DOWEX Marathon WBA в Cl⁻-формі. Об'єм



іоніту в динамічних умовах складав 10 та 20 см³. Витрата розчину 10-15 см³/хв. Витрата регенераційного розчину 1-2 см³/хв.

Результати по вилученню нітратів на аніоніті АВ-17-8 приведені на рис. 1.

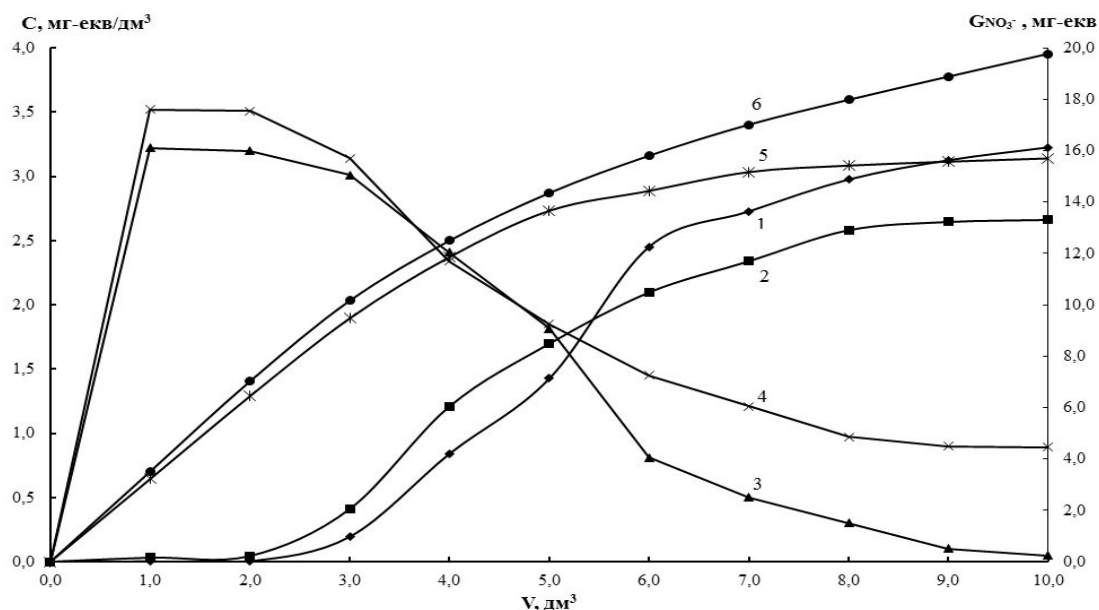


Рис. 1. Залежність концентрації нітратів (1, 2), хлоридів (3), сульфатів (4), кількості сорбованих нітратів (5, 6) від об'єму пропущеного розчину нітрату натрію з концентраціями по нітратах 200 (1, 3, 5) та 220 (2, 4, 6) мг/дм³ через високоосновний аніоніт АВ-17-8 в Cl⁻-формі (1, 3, 5) та SO₄²⁻-формі (2, 4, 6) (V_і=20 см³) (ПОДЕ¹_{NO₃}=830 мг-екв/дм³; ПОДЕ²_{NO₃}=990 мг-екв/дм³)

Як видно з рисунку, даний високоосновний аніоніт забезпечує задовільну ефективність по вилученню нітратів як в Cl⁻ так SO₄²⁻-формі. Із вихідних кривих сорбції (1) та (2) видно, що селективність іоніту дещо вища по нітратах в порівнянні із хлоридами, аніж із сульфатами. Дещо вище ємність іоніту в сульфатній формі (ПОДЕ²=990 мг-екв/дм³) в порівнянні з хлоридною (ПОДЕ¹=830 мг-екв/дм³) можна пояснити дещо вищою концентрацією нітратів в модельному розчині при сорбції на іоніті в сульфатній формі.

Концентрація аніонів в даному випадку суттєво впливає на ефективність процесу іонного обміну, так як селективність іоніту по хлоридах, сульфатах і нітратах мало відрізняється, хоча і зростає від хлоридів до сульфатів. Так, при використанні більш концентрованого розчину нітрату натрію (C_{NO₃}=2370 мг/дм³) було досягнуто ємності аніоніту по нітратах на рівні 2000 мг-екв/дм³ (рис. 2).

В цілому, застосування аніоніту АВ-17-8 при очищенні води від нітратів в динамічних умовах забезпечує зниження концентрації останніх до 0,12-40,00 мг/дм³ при кратності обміну 200-400. При цьому концентрація хлоридів або сульфатів у воді була на рівні 10-170 мг/дм³ (рис. 1). Очевидно, що при застосуванні аніоніту АВ-17-8 в хлоридній формі з води при невисоких концентраціях хлоридів та сульфатів (до 100 мг/дм³) можна ефективно вилучати нітрати. При цьому відбувається зниження їх концентрації нижче допустимого рівня у питній воді (45 мг/дм³) при рівнях концентрацій хлоридів та сульфатів в межах 200-250 мг/дм³, що нижче допустимого рівня як для питної води, так і для стічних вод, що скидаються в каналізацію або водойми.

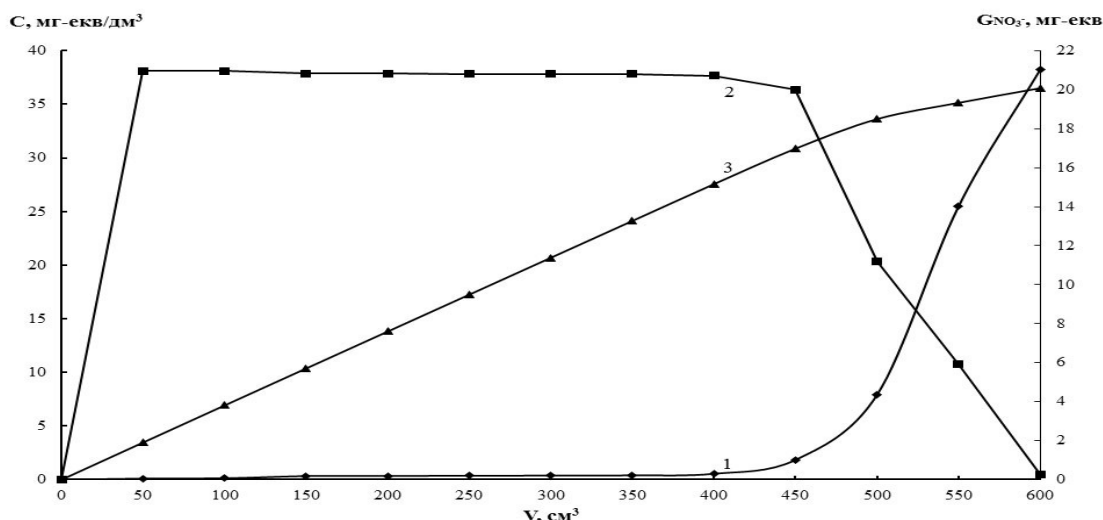


Рис. 2. Залежність концентрації нітратів (1), хлоридів (2) та кількості сорбованих нітратів (3) від пропущеного об'єму розчину нітрату натрію ($C_{\text{NO}_3}=38,226 \text{ мг-екв/дм}^3$ $=2370 \text{ мг/дм}^3$) через аніоніт АВ-17-8 в Cl^- -формі ($V_i=10 \text{ см}^3$) ($\text{ПОДЕ}_{\text{NO}_3}=2010 \text{ мг-екв/дм}^3$)

Література:

1. Иевлева О.С. Методы удаления нитратов из природных и питьевых вод / О.С. Иевлева, В.В. Гончарук // Химия и технология воды. – 2006. – 28, № 3. – С. 256–273.
2. Голтвяницька О. В. Видалення та розділення хлоридів і сульфатів при іонообмінному знесоленні води / О. В. Голтвяницька, Т. О. Шаблій, М. Д. Гомеля, С. С. Ставська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2012. - № 4 (103). – С. 12-15.
3. Гомеля М. Д. Оцінка ефективності аніонітів в маловідходних процесах очищення води від нітратів / М. Д. Гомеля, О. В. Голтвяницька, Т. О. Шаблій // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2012. – № 1. – С. 84-90.

УДК 66.023.001.33

КОЛЬЦЕВЫЕ НАСАДКИ МАССООБМЕННЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

И.О. Микулёнок

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт»

пр-кт Победы, 37, г. Киев, 03056

e-mail: i.mikulionok@kpi.ua

Насадочные аппараты являются одними из наиболее распространённых видов массообменного оборудования, в том числе используемых и для очистки газовых выбросов от вредных примесей. Эти аппараты достаточно дешёвы, а также просты в изготовления и эксплуатации [1–3].

Одними из наиболее простых, но достаточно эффективных контактных элементов насадочных массообменных аппаратов являются кольцевые насадки и прежде всего предложенные более столетия назад немецким химиком-технологом Фридрихом Августом Рашигом (также именуемым Фрицем Рашигом) (Friedrich August Raschig (Fritz Raschig); 1863–1928) металлические или керамические кольцевые контактные элементы, названные в его честь «кольцами Рашига» (Raschig rings). Традиционные кольца Рашига