

ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД АМОНІЙНОГО АЗОТУ ПОБУТОВИМИ ФІЛЬТРАМИ

© Мацієвська О.О., Манченко О.М., Грицик Х.М., 2012

Подано результати експериментального порівняння ефективності очищення води від амонійного азоту побутовими фільтрами різного виробництва.

Ключові слова: амонійний азот, побутові фільтри.

The article presents the results of experimental comparison of the efficiency of water purification from ammonium nitrogen domestic filters of different production.

Key words: ammonium nitrogen, domestic filters.

Постановка проблеми. Наявність у підземній воді сполук амонійного азоту є показником її забрудненості. Джерела надходження сполук азоту в природні, зокрема підземні, води різноманітні: забруднені атмосферні опади, що інфільтруються в підземні води; неорганічні азотні добрива та гній; стічні води тваринницьких комплексів, побутові й виробничі стічні води; стоки сміттєзвалищ тощо.

Нормативне значення концентрації амонійного азоту у водопровідній воді – до 0,5 мг/дм³. Проте, в окремих випадках за погодженням із головним державним санітарним лікарем відповідної адміністративної території цей показник можна збільшити до 2,6 мг/дм³ [1].

Аналіз якості підземних вод на території Львівської області свідчить про підвищений вміст NH₄⁺ у воді деяких водозаборів, зокрема Червоноградського родовища підземних вод [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Один із способів поліпшення якості водопровідної води в побутових умовах є застосування фільтрів картриджного типу (фільтри-гелечики). На ринку України наявні фільтри для очищення води картриджного типу різного виробництва. Порівняно з іншими системами очищення води вони мають такі переваги: не потребують під'єднання до водопроводу; компактність; універсальність; простота в обслуговуванні та легкість заміни картриджа.

За даними виробника змінний картридж “Барьер-6” завдяки збільшеному вмісту йонообмінної смоли ефективно знижує вміст йонів кальцію і магнію у воді, зменшуючи її твердість (рис. 1). Крім цього, високоякісне кокосове активоване вугілля, що входить до складу фільтрувального завантаження картриджа, очищає воду від активного хлору, органічних і хлорорганічних забруднень, пестицидів, нафтопродуктів, усуває неприємні запахи і присмаки. Активоване вугілля додатково оброблено сріблом, що запобігає можливості розмноження бактерій всередині фільтра. Високоєфективна йонообмінна смола очищує воду від йонів, зокрема токсичних металів. Виробник рекомендує замінювати картридж щомісяця. Ресурс картриджа – до 350 дм³ залежно від якості вихідної води.

Завантаження змінного картриджа до фільтра “Аквафор” складається з гранульованих і волокнистих сорбентів (кокосове активоване вугілля, йонообмінна смола та волокна “Аквалену”) (рис. 2). Треба зазначити, що тільки в фільтрах “Аквафор” використовуються унікальні волокна “Аквалену”, спеціально розроблені для очищення питної води і запатентовані в Росії та США. Завдяки високим гідрофільним властивостям волокна “Аквалену” рівномірно розподіляють потік води в щільному сорбційному шарі картриджа, унеможливаючи “каналні” ефекти (протікання води в обхід сорбенту), але ефективно очищаючи воду. Змінний картридж В100-6 надійно і безповоротно затримує органічні сполуки, важкі метали та інші шкідливі домішки, а також усуває

надлишкову твердість води. Для запобігання розвитку бактерій використовується модифікація волокна “Аквалену”, що містить фіксоване в матриці сорбенту срібло. Термін служби картриджа – близько двох місяців для використання у сім’ї з трьох осіб. Ресурс змінного картриджа – 300 дм³.

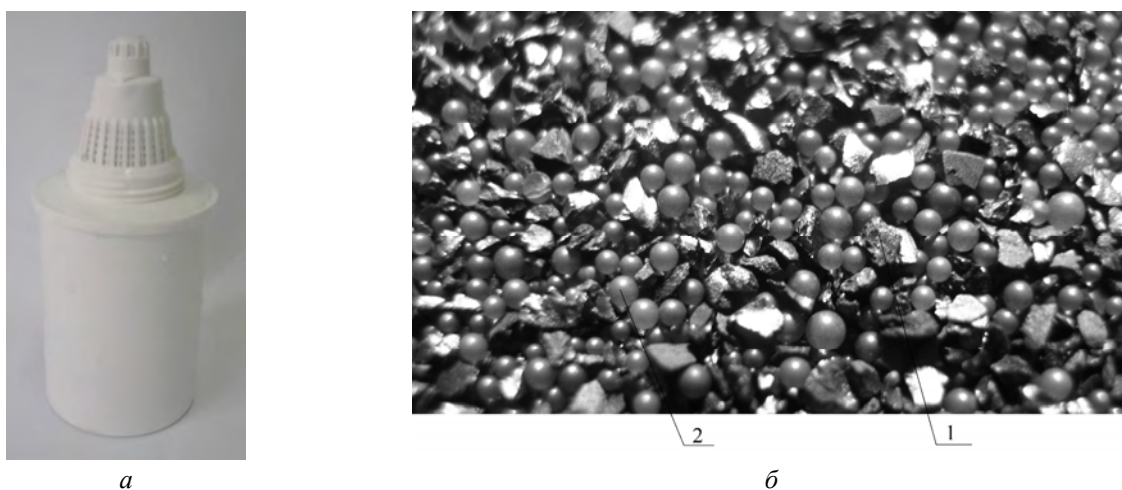


Рис. 1. Зовнішній вигляд картриджа (а) та фільтраційне завантаження картриджа фільтра “Барьер” (б):
1 – активоване вугілля; 2 – йонообмінна смола

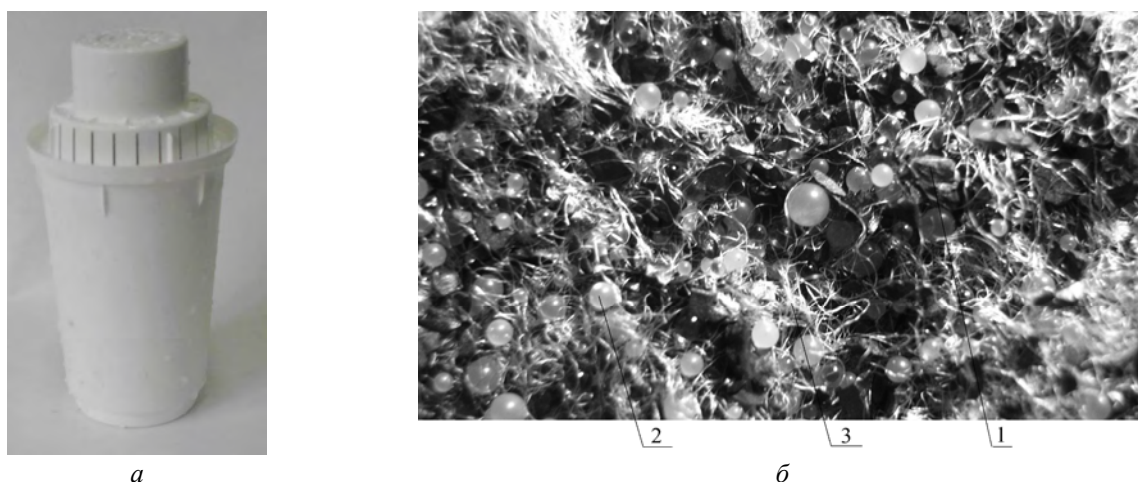


Рис. 2. Зовнішній вигляд картриджа (а) та фільтраційне завантаження картриджа фільтра “Аквафор” (б):
1 – активоване вугілля; 2 – йонообмінна смола; 3 – волокно “Аквалену”

Мета роботи – експериментальне порівняння ефективності очищення води від амонійного азоту побутовими фільтрами “Барьер” та “Аквафор”, а також визначення питомої йонообмінної місткості завантаження картриджів цих фільтрів.

Результати досліджень. Експериментальне дослідження роботи фільтрів “Барьер” та “Аквафор” виконували для визначення залежності зміни концентрації амонійного азоту у фільтраті від об’єму профільтрованого модельного розчину.

Модельний розчин готували за допомогою додавання до водопровідної води основного розчину хлориду амонію NH_4Cl . Основний розчин хлориду амонію NH_4Cl об’ємом 1 см³ містив 1 мг йонів NH_4^+ . Для приготування модельного розчину використовували воду з водопроводу м. Львова. Концентрація NH_4^+ у модельному розчині становила 3,65 мг/дм³.

Досліджувані марки фільтрів складаються з приймальної лійки, змінного картриджа з фільтрувальним завантаженням та ємності для збору фільтрату. Під час проведення експерименту в приймальну лійку глечика наливали 1 дм³ вихідної досліджуваної води. Протікаюча крізь фільтрувальне завантаження картриджа вода надходила в ємність для збору фільтрату.

Фільтрат відбирали на аналіз після проходження крізь фільтр 1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 130, 150, 180, 200, 250, 300, 350 дм³ досліджуваної води. У відібраних пробах води визначали залишкову концентрацію катіонів амонію методом прямої несселеризації [3].

Результати досліджень подано на рис. 3.

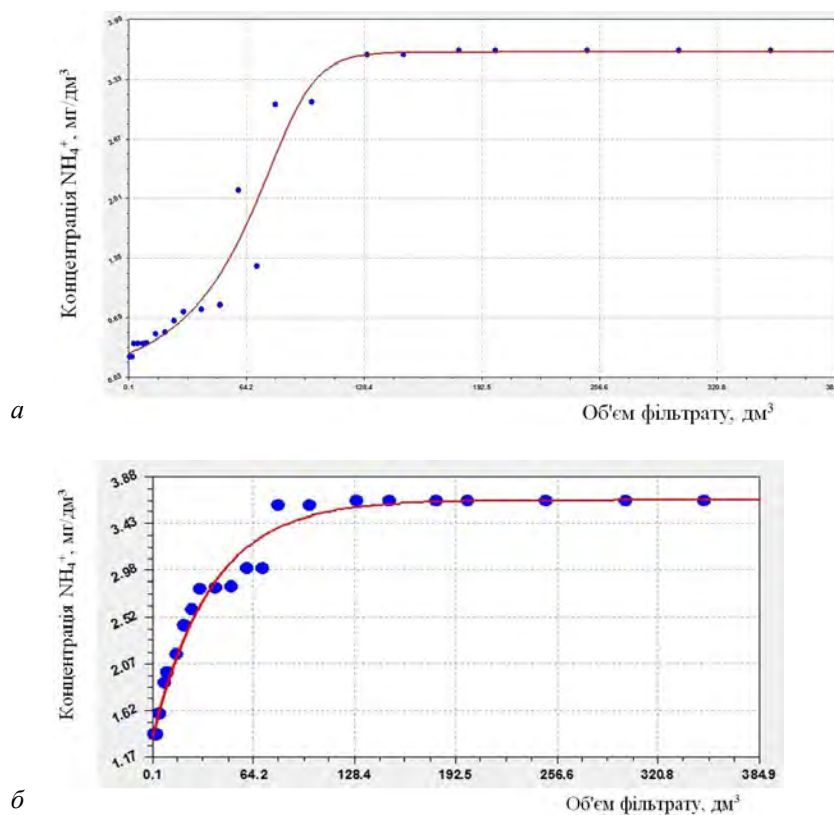


Рис. 3. Зміна концентрації NH_4^+ у воді, профільтованої крізь фільтри “Барьер” (а) та “Аквафор” (б)

Максимальне зменшення концентрації амонійного азоту від початку експерименту спостерігалось для фільтра “Барьер”. Виробники фільтрів рекомендують перші 2 дм³ фільтрату не використовувати для питних потреб. Отже, значення концентрації NH_4^+ у третьому дм³ фільтрату для фільтрів “Барьер” та “Аквафор” становить відповідно 0,40 та 1,40 мг/дм³. Інтервал об’єму фільтрату, що відповідає санітарно-токсикологічним показникам безпечності та якості питної води за вмістом амонійного азоту (до 0,5 мг/дм³) становить для фільтра “Барьер” – від 3 до 15 дм³. Повне виснаження (за NH_4^+) змінних картриджів фільтрів “Барьер” та “Аквафор” зафіксовано за об’єму фільтрату відповідно 250 та 100 дм³.

За результатами експериментальних досліджень визначено питому йонообмінну місткість завантаження картриджів, яка становить відповідно для фільтрів “Барьер” та “Аквафор” – 1,12 та 0,44 мг NH_4^+ /г завантаження.

Висновки. Інтервал об’єму фільтрату, що відповідає санітарно-токсикологічним показникам безпечності та якості питної води за вмістом амонійного азоту становить для фільтра “Барьер” – від 3 до 15 дм³. Повне виснаження (за NH_4^+) змінних картриджів фільтрів “Барьер” та “Аквафор” зафіксовано за об’єму фільтрату відповідно 250 та 100 дм³. Питома йонообмінна місткість завантаження картриджів становить відповідно для фільтрів “Барьер” та “Аквафор” – 1,12 та 0,44 мг NH_4^+ /г.

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Затверджені наказом Міністерства охорони здоров’я України від 12.05.2010 р., № 400.
2. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання / За ред. Е.А. Ставицького, Г. І. Рудька, Є.О. Яковлєва. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т. 2. – С. 323–368.
3. ГОСТ 4192 - 82. Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ.