

ПРИРОДНІ ЦЕОЛИТИ В ПОБУТОВИХ ФІЛЬТРАХ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

*Маргарян А. А., студ. (гр. ЛБ-71мн, ІХФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Марчевський В. М., проф. (каф. МАХНВ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

На сьогоднішній день одним із найцінніших ресурсів на планеті Земля є питна вода. Хоча більшу частину площі нашої планети займають водойми, практично всі вони солоні (океан, море). Прісні водойми, внаслідок людської діяльності здебільшого містять велику кількість речовин, шкідливих для людського організму. Підземні водойми також все частіше виявляються забрудненими. Одним із рішень цього питання є очищення питної води.

Способів очищення питної води є багато, але кожен із них має містити механічне очищення, хімічне та бактеріальне. З механічним очищенням зазвичай проблем не виникає: необхідно пропустити воду через сита та грубі фільтри (найчастіше піщані), які позбавлять воду від твердих частинок. З хімічним та бактеріальним очищенням вже складніше.

За конструктивними особливостями побутові фільтри поділяють:

- проточні (ресурс зазвичай від 3 до 5 м³, час роботи одного фільтра 1 рік);
- глечикові фільтри (ресурс від 0,1 до 0,5 м³, час роботи 1-3 місяці);
- насадкові (ресурс від 0,3 до 1 м³, час роботи 1-3 місяці);
- мембранні (ресурс 2,5 м³, час роботи 2,5 місяці) [1].

За принципом роботи фільтри підрозділяються на:

- електрохімічні;
- механічні;
- зворотній осмос (мембранні);
- сорбційні;
- сорбційні з додаванням іонообмінних матеріалів.

Електрохімічні фільтри працюють наступним чином. Вода проходить через кілька камер, де під дією електричного поля проходять окислювально-відновні реакції. При цьому повністю знищуються мікроорганізми, окислюються органічні речовини, руйнуються різні токсичні сполуки, видаляються в дренаж іони важких металів, нітрати, нітрити [2].

Перевагою таких фільтрів є те, що вони не вимагають заміни матеріалів, а також добре очищують жорстку воду. Але при цьому фільтр дорогий, вимагає електроживлення; воду не можна пити протягом декількох годин після очищення, оскільки збільшується її кислотність.

Механічні фільтри – це найпростіші фільтри і в залежності від розмірів пор їх розрізняють:

- мікрофільтри (затримують великі нерозчинні частинки - пісок, іржу тощо);
- ультрафільтри (затримують навіть такі дрібні частинки, як бактерії).

Хоч вони і дешеві, в порівнянні з іншими видами, в них дуже мала ефективність очищення.

Фільтри зворотного осмосу працюють на основі напівпроникних тонкоплівкових, або ацетат-целюлозних, мембран. Серед інших способів вони найбільш ефективні в очищенні від пестицидів та знесоленні води. Але фільтри такого типу дорогі, збіднюють воду, майже не лишаючи необхідних мікроелементів. Також вони значно підвищують кислотність води, погано працюють із засміченою механічними частинками водою. Крім того, продуктивність фільтра дуже мала.

Сорбційні фільтри є найпоширеніші у наш час. Найпоширеніший сорбент – активоване вугілля, поглинає більшу частину, органічних речовини, хлор, хлор-фенольні сполуки, затримує мікроорганізми, запахи та зменшує кольоровість води.

Серед переваг: фільтр відносно дешевий, є носієм антибактеріальної речовини - нітрату срібла, що забезпечує достатню ефективність очищення протягом тривалого часу, стабільну розчинність і відсутність алергічних реакцій. Але фільтр неефективний відносно солей важких металів, жорсткості води, радіоактивних елементів. Погано очищує засмічену механічними частинками воду (вимагає попереднього механічного очищення).

Також можливе використання синтетичних сорбентів, наприклад, вуглецеве волокно «АКВАФОР» (м. Санкт-Петербург), що володіє дуже великою активною поверхнею [1].

Фільтри, що поєднують сорбцію і іонообмін. Іонообмінні матеріали використовуються двох видів - синтетичні і природні.

Синтетичні іонообмінні смоли широко застосовуються як доповнення до сорбентів. Вони мають високу ємність, що зменшує габарити фільтрів та підвищує їх ефективність. Та нажаль такі фільтри дорогі, вузьковекторні, і немає гарантій, що фільтр містить іонообмінні смоли, які підходять до вирішення проблем споживача.

Серед природніх іонообмінних сорбентів набирає популярності цеоліт. Цеоліт – це природний алюмосилікат лужноземельних (Са) та лужних (Na) металів, структура якого характеризується тривимірним каркасом, що пронизаний порожнинами і каналами, які утворюють пори молекулярних розмірів, що здатні до селекційного поглинання речовин в твердій, рідкій та газоподібній формах. Пориста структура мінералу зумовлює його здібність до поглинання різноманітних речовин – полярні та неполярні, органічні та неорганічні, ароматичні і т. д. [3].

Переваги: цеоліт дешевий, має сильні сорбційні властивості, отже, підсилює дію вугілля. Цеоліт виконує функцію механічного фільтра, а як іонообмінний агент він має досить велику ємність і володіє широким спектром дії відносно важких металів і радіоактивних елементів. Пом'якшує воду - видаляє солі жорсткості, підвищує РН води. Ощадливо діє на необхідні людині мікроелементи; добре поглинає бактерії і віруси, знижуючи загальне мікробне число, а в ряді випадків (до 96%) повністю витягує з води бактеріальні клітини.

Єдиним недоліком є вимивання з фільтра дрібної фракції цеоліту. Однак цеоліт як медичний сорбент входить до лікарських засобів і не є небезпечним, а навіть корисним для здоров'я. Використання цеоліту можливе навіть з економічної точки зору, оскільки він видобувається в Україні, в Закарпатті с. Сокирниця [4].

Література

1. <https://www.argo-shop.com.ua/article-1738.html> (від 05.11.2017 р.)
2. <http://borisovich.com.ua/ochistka-vody-elektrohimicheskim-sposobom> (від 05.11.2017 р.)
3. Збірник тез доповідей XIX всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Обладнання хімічних виробництв підприємств будівельних матеріалів» (12-13 грудня 2016р. м. Київ) / Укладач Я.М. Корнієнко. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 181 с. [с. 100].
4. <http://www.dpzzz.com/ru/contacts.htm> (від 05.11.2017 р.)