

21. Дослідження процесу пом'якшення води іонообмінною смолою Dowex HCR-S/S

Ірина Симоненко, Наталія Чернова

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Вступ. У водопідготовці існують різні методи пом'якшення води. Іонний обмін базується на здатності іонообмінних смол обмінювати іони H^+ та Na^+ із матриці іоніту, відповідно, на катіони Ca^{2+} і Mg^{2+} , які містяться у розчині, дозволяючи зменшувати жорсткість води. Рушійними є сили хімічної взаємодії реакцій, а не сили адсорбції.

Матеріали і методи. Пом'якшення води проводили в статичних умовах з використанням сильнокислотної катіонообмінної смоли гелевого типу на основі сульфонованого сополімеру стиролу-ДВБ Dowex HCR-S/S у Na^+ -формі. У серію колб добавляли модельні розчини із заданою концентрацією солей Ca^{2+} та Mg^{2+} об'ємом 250 см^3 . В кожну колбу, окрім холостої, додавали наважку іонообмінної смоли від 0,1 до 2,0 г. Через проміжки часу (год): 1; 24; 48; 168; 192 визначали рН, ОВП, загальний солевміст, залишковий вміст солей Ca^{2+} та Mg^{2+} за допомогою рН та TDS-метрів.

Результати. Встановлено, що введення невеликих кількостей від 0,1 до 2,0 г іонообмінної смоли Dowex HCR-S/S на 250 см^3 модельного розчину зменшує вміст у ній солей твердості.

Вихідна концентрація магній сульфату складала $12,16\text{ мг/дм}^3$. За даними 1 год експерименту, ступінь очищення іонів Mg^{2+} іонообмінною смолою суттєво не змінюється. Після 24 год контакту з іонообмінною смолою спостерігаємо збільшення концентрації від $12,16$ до $18,24\text{ мг/дм}^3$ для доз 1,5 та 1,8 г, відповідно. Для наважки 2 г концентрація солей магнію зменшилась до $6,08\text{ мг/дм}^3$. Через 192 год контакту з іонообмінною смолою від початку постановки експерименту рН середовища зростає від 5,5 до 9,7 для кожної наважки іонообмінної смоли.

Вихідна концентрація кальцій сульфату складала $100,2\text{ мг/дм}^3$. При наважці 0,1-0,3 г та 1,5 г концентрація солей Ca^{2+} не змінювалась, а при наважках 0,5-2,0 г спостерігали зменшення вмісту солей Ca^{2+} до $90,18$ та $80,16\text{ мг/дм}^3$. Через 24 год контакту з іонообмінною смолою спостерігали поступове зменшення концентрації солей Ca^{2+} з $100,2$ до $40,08\text{ мг/дм}^3$. Через 48 год контакту з іонообмінною смолою також спостерігається тенденція ступінчатого зменшення концентрації солей Ca^{2+} до показника $20,04\text{ мг/дм}^3$.

Найкращий ефект, тобто зменшення солей Ca^{2+} , відбулося через 168 та 192 год контакту модельного розчину зі смолою до показника $20,04\text{ мг/дм}^3$. Водневий показник суттєво не змінився та відповідав вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Перевагами іонного обміну є висока ефективність видалення солей жорсткості та катіонів важких металів, і висока продуктивність. Недоліком є необхідність обробки іонообмінної смоли регенераційними розчинами для відновлення її сорбційної ємності.

Застосування іонообмінних смол має свої переваги та недоліки, але вибір в якості предмету дослідження смоли Dowex HCR-S/S обумовлено тим, що вона має високу обмінну ємність ($1,0$ - $1,2\text{ мг/г}$) і пористість, що забезпечує відмінні кінетичні властивості; фізичну, хімічну і термічну стабільність.

Висновки. Застосування іонообмінної смоли Dowex HCR-S/S є ефективним способом пом'якшення води в широкому діапазоні рН досліджуваної води (від 0 до 14), а також може бути ефективно використана у діапазоні робочих температур до $120\text{ }^\circ\text{C}$.