



УДК 628.16

ПОПЕРЕДНЯ ОБРОБКА РІЧКОВОЇ ВОДИ ДЛЯ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ**Ю.Р. Поварова, О.І. Іваненко***Київський політехнічний інститут ім.Ігоря Сікорського*

пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна

e-mail: povarova97@gmail.com

В процесах водопідготовки виникає проблема видалення з води завислих дрібнодисперсних часток та колоїдних домішок. Багато речовин, що обумовлюють мутність і кольоровість, знаходяться в ній у колоїдному стані. Для освітлення і знебарвлення води використовують методи обробки, що базуються на застосуванні реагентів (коагулянтів), які забезпечують переведення в осад колоїдно-дисперсних домішок і забруднень.

Коагулянти – це солі амонію та заліза, що здатні гідролізувати у воді з утворенням золів гідроксидів, які коагулюють з завислими та колоїдними частинками, присутніми у воді.

Складністю цього методу є видалення з води домішок колоїдного ступеня дисперсності, а також використання великої кількості реагентів, що необхідні для даного методу.

Процес фільтрування – це вилучення з рідин завислих нерозчинних домішок при пропусканні їх через пористий матеріал. Проблемаю даного методу є те, що в зернистому завантаженні накопичується велика кількість осаду.

Через погіршення екологічної ситуації міським очисним станціям все складніше забезпечувати високу якість питної води за показниками, які передбачені санітарними правилами і нормами, в тому числі за патогенними мікроорганізмами, вірусами, важкими металами та іншим токсичними сполуками.

Хлорування води використовують через невисоку вартість обладнання і тривалий ефект обробки, проте розвинуті країни вже давно відмовились від цього методу, оскільки хлор негативно впливає на організм людини, спричиняючи онкологічні захворювання, сприяє розвитку атеросклерозу, гіпертонії, хвороб серця та дихальних шляхів.

Мембранні процеси у водопідготовці є досить новими, хоча самі мембранні явища спостерігали та вивчали, починаючи з середини XVIII століття. Справжній прорив в області їх промислового використання відбувся після розробки асиметричних мембран, які продемонстрували значно вищу продуктивність в порівнянні з гомогенними аналогічної товщини. Великий спектр мембран з різноманітних полімерних і неорганічних матеріалів все ширше використовується в багатьох галузях промисловості, в тому числі й для отримання питної води. Найбільш широке використання в практиці водопідготовки знайшли баромембранні методи, в яких рушійною силою є різниця тисків по обидві сторони мембрани, а саме: зворотній осмос, нанофільтрація, ультрафільтрація та мікрофільтрація.

Ультрафільтрація – це баромембранний процес, який дозволяє затримувати тонкодисперсні і колоїдні домішки, а також макромолекули з молекулярною масою від декількох сотень до десятків і сотень тисяч дальтон. При цьому розчинник (вода), солі та низькомолекулярні органічні речовини проходять крізь мембрану. Ультрафільтраційні мембрани зазвичай мають розмір пор 0,002 – 0,10 мкм. Рушійною силою процесу ультрафільтрації є різниця тиску з двох сторін мембрани, але, оскільки осмотичні тиски розчинів макромолекул, як правило, дуже низькі, то робочий тиск для ультрафільтраційних мембран знаходиться в межах 0,1 – 1,0 МПа.



За допомогою ультрафільтрації видаляються осадкоутворюючі для зворотньоосмотичних мембран високомолекулярні речовини та тонкі колоїди з розмірами часток, що перевищують розмір пор ультрафільтраційних мембран.

Дослідження проводились з дніпровською водою яку попередньо відстояли.

Ультрафільтраційну обробку отриманого фільтрату проводили в баромембранній комірці фронтального типу при перемішуванні з використанням таких мембран:

ПС-50 – помірно гідрофобна мембрана на основі ароматичного полісульфанолу. Використовується в харчовій, фармацевтичній галузях промисловості.

ПА-20 – помірно гідрофільна мембрана на основі ароматичного поліаміду. Призначена для ультрафільтрації харчових продуктів, розділення розчинів високомолекулярних сполук і біологічно активних речовин. Ці мембрани є аналогами полісульфонамідних мембран серії УПМ, але на відміну від них володіють більш вузьким розподілом пор по розмірах і підвищеною хімічною стійкістю.

ПАН -20 – помірно гідрофільні мембрани на основі сополімерів акрилонітрилу, які відрізняються високою стійкістю до дії жирів та нафтопродуктів. Такі мембрани рекомендуються для розділення біологічно активних речовин через вузький розподіл пор за розмірами.

УПМ-20 – мембрана на основі ароматичного полісульфанолу з середнім розміром пор 20 нм.

ОПМН-П – поліамідна мембрана з розміром пор менше 10 нм.

Установка складалась з баромембранної комірки, де тиск створювався стислим азотом, що надходив із балона до комірки по газопідвідній трубці. Пермеат з комірки відводився за допомогою штуцера до збірника пермеату. Тиск у системі регулювався та контролювався за допомогою редуктора і манометра, відповідно. Перемішування розчинів у комірці здійснювалось за допомогою магнітної мішалки.

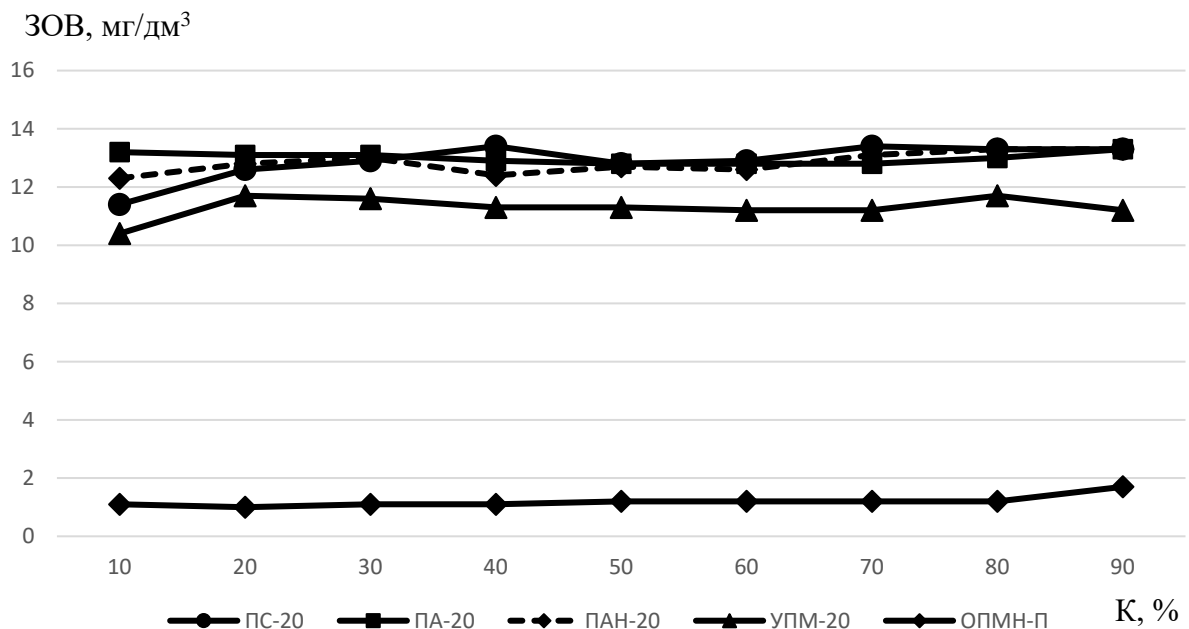


Рис. 1. Вміст загального органічного вуглецю як від коефіцієнту відбору пермеату

Баромембранна комірка, де в лабораторних умовах здійснювалось вивчення робочих характеристик мембран, складалась з камер високого та низького тиску, виготовлених з нержавіючої сталі. За підкладку під мембрану використано пористу нержавіючу сталь товщиною 1,2 мм. У камері високого тиску на відстані 2 мм від мембрани встановлено



пристрій для перемішування розчину за допомогою магнітної мішалки, кутова швидкість якої становила 300 об/хв.

Місткість баромембранної комірки становила 420 см³, площа робочої поверхні мембрани – 18, 0864 · 10⁻⁴ м², дослідження здійснювались за температури 22 – 25 °С.

За результатами досліджень було отримано, що мембрана ОПМН-П забезпечує найнижчу концентрацію загального органічного вуглецю в пермеаті (рисунок 1).

Але як видно з рисунку 2 мембрана ОПМН-П забезпечує невисоку ефективність, що в два рази менше в порівнянні з продуктивністю мембрани ПАН – 20. Проте, її застосування гарантує найвищий ступінь очищення від органічних речовин.

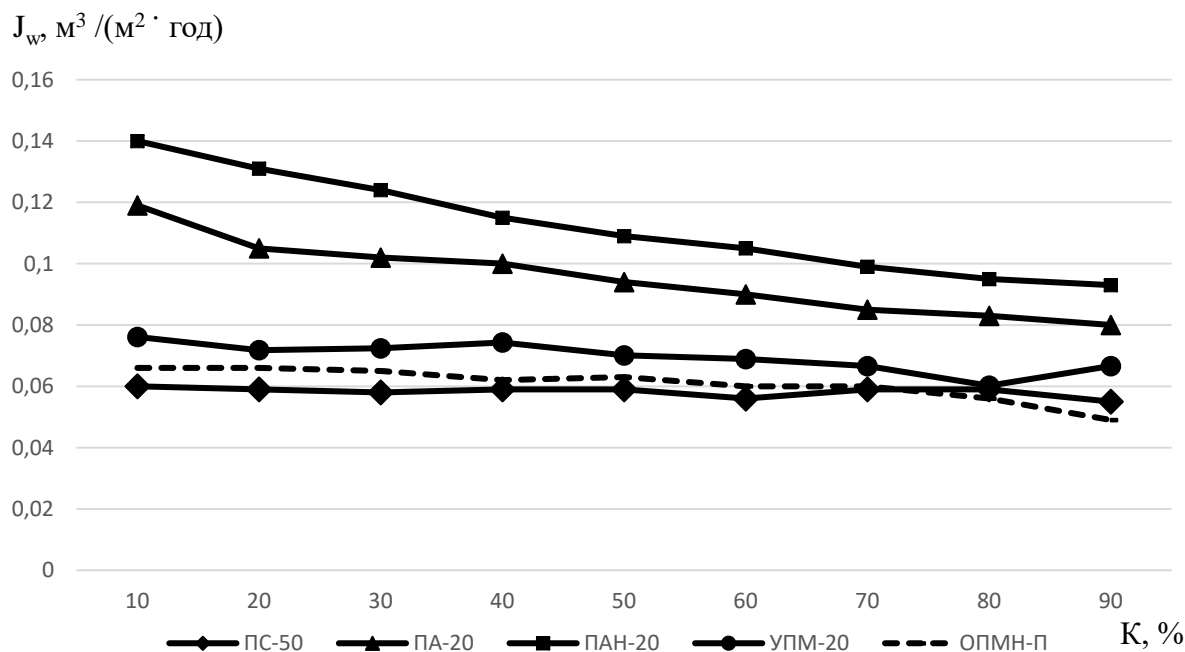


Рис. 2. Залежність питомої продуктивності мембрани від коефіцієнту відбору пермеату

В результаті досліджень було встановлено, що при пропусканні через мембрани різного типу питома продуктивність мембрани знижується для мембран ПС – 50, ПА – 20, ПАН – 20, ОПМН-П, але у випадку використання мембрани УПМ – 20 питома продуктивність зростає.

Література:

1. Гончарук В. В. Екологічні аспекти сучасних технологій охорони навколишнього середовища // Київ: «Наукова думка», 2005. – 350 с.
2. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 36 с.
3. Романенко В. Д. Основи гідроекології // Київ: «Обереги», 2001. – 728 с.
4. Набиванець Б. Й., Осадчий В. І., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. Аналітична хімія поверхневих вод // Київ: «Наукова думка», 2007. – 452 с.
5. Мельник С. В, Смик С. Ю, Бутенко О. Г Основи екології: конспект лекцій для студ. інж. фахів // Наука і техніка, 2010. – 136 с.

