

Губар А.В., Чиглінцева В.В., Коновальчик М.В.
Автомобільно-дорожній інститут ДВНЗ "ДонНТУ", Горлівка

АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТІ ПРОНИКНОСТІ МЕМБРАН ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ТА СПРОЩЕННЯ РОЗРАХУНКІВ

Постійне зростання вимог промисловості до якості води, що використовується для виробництва спричиняють все більше використання мембранних технологій. Продуктивність мембранних елементів в значній мірі залежить від температури. Так при підвищенні температури води, що надходить на очищення проникність мембран збільшується. Однак для полімерних мембран, що здатні до розм'якшення, при підвищенні температури вище граничного значення (більше 40 °С), призводить до зниження проникності мембран або навіть її повного зникнення. Це пояснюється посиленою усадкою матеріалу мембрани та руйнуванням пористої структури ("кріп" мембран).

В даній роботі було побудовано та проаналізовано залежність проникності мембран від температури води, що надходить на очищення (залежність безрозмірного коефіцієнту проникності мембрани від температури води) для мембран фірми „Filmtec” та отримано чотири залежності та три рівняння для спрощення розрахунків при користуванні безрозмірним коефіцієнтом K_t .

Залежність безрозмірного коефіцієнту проникності мембран K_t від температури в діапазоні температур від 0,5 – 43,3 °С представлена на графіку (рис. 1).

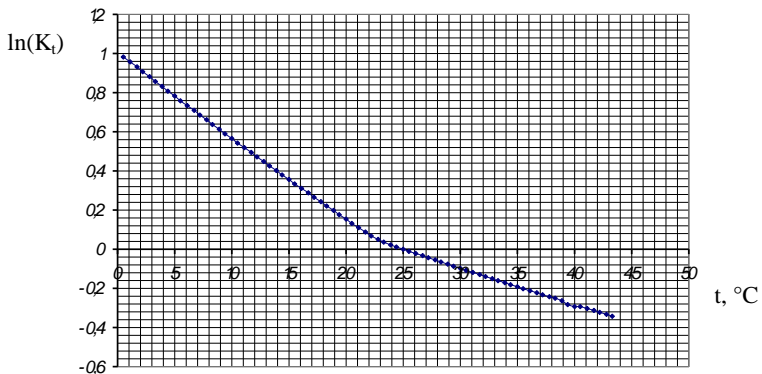


Рис. 1. Залежність коефіцієнту проникності мембран від температури води для інтервалу температур від 0,5 до 43,3 °С.

З рисунку (1) можна побачити, що крива коефіцієнту проникності мембран

поділяється на дві характерні ділянки. Перша ділянка належить інтервалу температур від 0,5 – 24,4 °С. Цей діапазон є найбільш характерним для умов промисловості експлуатації зворотноосмотичного обладнання.

Друга ділянка характеризує – інтервал 25 – 43,3 °С. Обидві являють собою прямі лінії, тобто для них можна вивести температурну залежність (рівняння) та користуватися для розрахунків, що є значно простішим ніж в разі користування таблицями.

Наведемо нижче графічну залежність для двох інтервалів температур. Залежність безрозмірного коефіцієнту проникності мембран від температури для інтервалу 0,5 – 24,4 °С відображено рівнянням (1). Було побудовано залежність, також для інтервалу 25 °С – 43,3 °С, та виведено рівняння (2).

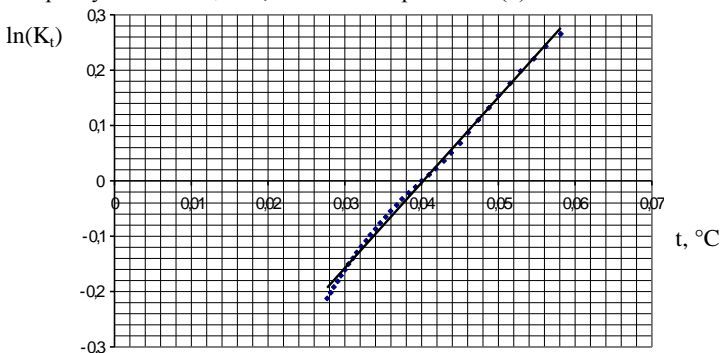


Рис. 2. Залежність безрозмірного коефіцієнту проникності мембран від температури води, що поступає на обробку для інтервалу температур від 17,2 до 36,1 °С.

Відповідно, формули, які характеризують проникність мембран при 2-х діапазонах температур з високим ступенем достовірності, описується наступним чином.

Для інтервалу температур від 0,5 до 24,4 °С рівняння має наступний вигляд:

$$K = 2,69 \cdot \exp(-4,16 \cdot 10^{-2} \cdot t), \quad (1)$$

Для інтервалу температур від 25 до 43,3 °С рівняння має наступний вигляд:

$$K = 1,59 \cdot \exp(-1,88 \cdot 10^{-2} \cdot t) \quad (2)$$

де K - безрозмірний коефіцієнт проникності мембрани;

t - температура води, яка надходить на очищення, °С.

Використання двох рівнянь не завжди може бути зручним, а тому для полегшення користування коефіцієнтом та спрощення розрахунків можна користуватися однією формулою, яку було виведено в даній роботі для інтервалу температур 17,2 - 36,1 °С, тобто для інтервалу температур, який найчастіше використовується. Рівняння має наступний вигляд:

$$K = 0,538 \cdot \exp(15,425/t), \quad (3)$$