

Технологія водопідготовки та демініралізація вод

УДК 628.16: 544.725.2: 677.027.21: 661(683+8...372+728.85)

**В.В. Гончарук¹, В.М. Огенко², Д.Д. Кучерук¹,
Л.В. Дубровина^{1*}, Т.Ю. Дульнева¹, И.В. Дубровин³**

¹Інститут коллоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, г. Київ;

²Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського, г. Київ ;

³Інститут хімії поверхності ім. А.А. Чуйко НАН України, г. Київ

ОЧИСТКА ВОДЫ МИКРОФИЛЬТРАЦИОННЫМИ КЕРАМИЧЕСКИМИ МЕМБРАНАМИ, МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ПИРОУГЛЕРОДОМ И ДИОКСИДОМ КРЕМНИЯ

Получены ультрафильтрационные мембраны при помощи модифицирования микрофильтрационных керамических мембран пироуглеродом из полиизоцианата и Na-соли карбоксиметилцеллюлозы, а также диоксидом кремния из жидкого стекла. Показано, что коэффициент задерживания Ca^{2+} модифицированными мембранами и их удельная производительность зависят от состава последних и продолжительности фильтрования очищаемого раствора, изменяясь от 70 до 2% и соответственно от 96 до 4,7 $dm^3/(m^2 \cdot ч)$ ($P = 1,1$ МПа). Коэффициент задерживания прямого алого составляет 99,99% при удельной производительности от 2 до 19,7 $dm^3/(m^2 \cdot ч)$ ($P = 1,2$ МПа).

Ключевые слова: жидкое стекло, ионы кальция, керамические мембраны, краситель прямой алый, очистка воды, пироуглерод, полиизоцианат, Na-соль карбоксиметилцеллюлозы.

ВВЕДЕНИЕ

Основным направлением развития и совершенствования технологий водоподготовки в настоящее время являются мембранные технологии. Одной из наиболее прогрессивных схем очистки воды считается технология, включающая стадии ультрафильтрации, обратноосмотической и электродиализной деминерализации.

Ультрафильтрацию используют для очистки воды от взвешенных и коллоидных примесей, части органических загрязняющих веществ, бактерий, водорослей и прочих микроорганизмов, размеры которых превышают сотые доли микрона [1, 2]. Она эффективна не только при водоподготовке на предприятиях энергетики, ее применение намного шире, в том числе и в ресурсосберегающих технологиях. Например, для очистки и утилизации сточных вод на предприятиях пищевой промышленности, рекуперации теп-

* Для листування: dubrovina@ua.fm

*Гончарук В.В.¹, Огенко В.М.², Кучерук Д.Д.¹, Дубровіна Л.В.¹,
Дульнева Т.Ю.¹, Дубровін І.В.³*

¹Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України, м. Київ;

²Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, м. Київ;

³Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, м. Київ

⁴Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України, Київ

dubrovina@ua.fm

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОФІЛЬТРАЦІЙНИХ КЕРАМІЧНИХ МЕМБРАН, ЯКІ МОДИФІКОВАНО ПІРОКАРБОНОМ ТА СИЛІЦІЮ ДІОКСИДОМ

Модифікуванням мікрофільтраційних керамічних мембран пірокарбоном з карбонізованих поліізоціанату і Na-солі карбоксиметилцелюлози та діоксидом кремнію з рідкого скла одержано ультрафільтраційні мембрани. Показано, що коефіцієнт затримання Ca^{2+} модифікованими мембранами та їх питома продуктивність залежать від їх складу і часу фільтрування розчину, який очищують, змінюючись від 70 до 2,0% та від 96 до 4,7 $\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{год})$, відповідно ($P - 1,1$ МПа). Коефіцієнт затримання прямого яскраво-червоного відповідає 99,99% при питомій продуктивності від 2 до 19,7 $\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{год})$ ($P - 1,2$ МПа).

Ключові слова: керамічні мембрани, рідке скло, пірокарбон, поліізоціанат, Na-сіль карбоксиметилцелюлози, очищення води, іони кальцію, барвник прямиий ясно-червоний.

*Goncharuk V.V.¹, Ogenko V.M.², Kucheruk D.D.¹, Dubrovina L.V.¹,
Dulneva T.Yu.¹, Dubrovin I.V.³*

¹Dumanskii Institute of Colloid Chemistry and the Chemistry
of Water of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv;

²V.I.Vernadsky Institute of General and Inorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv;

³Chuiko Institute of Surface Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

dubrovina@ua.fm

PURIFICATION OF WATER WITH THE USE OF MICROFILTRATION CERAMIC MEMBRANES MODIFIED BY PYROCARBON AND SILICA

By modification of microfiltration ceramic membranes with silica from liquid silica glass and pyrocarbon from carbonized polyisocyanate and sodium carboxymethyl cellulose obtained ultrafiltration membranes. For Ca^{2+} the retention factor and the specific productivity of the modified membranes depend on their composition and filtration time of the solution being purified and vary from 70 to 2.0% and from 96 to 4.7 $\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$, respectively ($P - 1.1$ MPa). The retention of direct scarlet dye is 99.99% at the specific productivity from 2 to 19.7 $\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ($P - 1.2$ MPa).

Keywords: ceramic membranes, liquid silica glass, pyrocarbon, polyisocyanate, sodium carboxymethyl cellulose, water purification, calcium ions, direct scarlet dye.