

ФОРМУВАННЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИЦІЙНИХ ХІТОЗАН-ЦЕЛЮЛОЗНИХ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЙНИХ МЕМБРАН

Досліджено процес модифікування целюлозних ультрафільтраційних мембран шляхом адсорбції хітозану в умовах природної конвекції розчину. Проаналізовано вплив параметрів модифікування на функціональні характеристики мембран у процесі ультрафільтрації одно- та двозарядних електролітів. Встановлено, що швидкість потоку пермеату знижується при зростанні концентрації хітозану у модифікуючому розчині за тисків, більших 0,25 МПа, і не змінюється в діапазоні високих концентрацій полімеру (до 1 %) за рахунок формування щільного гелевого шару на поверхні мембрани. Характеристики модифікованих мембран залежать як від концентрації хітозану, так і від природи розчинника. Показано, що фільтрування електроліту крізь мембрану, модифіковану в хлороводневій кислоті, дозволяє затримати на 20 % більше іонів міді, ніж: при застосуванні композитної мембрани з оцтової кислоти.

Вступ

З огляду на те, що зростає обмеження в регулюванні забруднень, увага дослідників все більше зосереджується на використанні безпечних для здоров'я людини та довкілля речовин. Альтернативним до синтетичних полімерів є доцільне і перспективне використання біополімерів із відновлюваних ресурсів [1]. До найпоширеніших біополімерів належать полісахариди, целюлоза, крохмаль, хітин і лігнін, які набрякають у воді й утворюють в'язкі розчини, здатні до формування гелів. Серед комерційно доступних полісахаридів виділяють хітин та його похідну сполуку хітозан, які є особливо цікавими завдяки їх основним властивостям [2]. Саме основність надає хітозану особливі хімічні та біологічні характеристики, біосумісність та бактерицидність, здатність до хелатування з іонами важких металів. Крім цього, наявність аміногруп у молекулі хітозану визначає його як катіонний поліелектроліт (рК ~ 6,5), завдяки чому він розчиняється в кислих водних розчинах при рН < 6,5, при цьому аміногрупи стають позитивно зарядженими [3]. Це дає можливість молекулам хітозану взаємодіяти з негативно зарядженими поверхнями, формувати агрегати з поліаніонними компонентами та комплексні сполуки з іонами важких металів. Полімери з такими характеристиками мають перспективу широкого використання в процесах очищення вод, серед яких значну роль відведено мембранним технологіям [4, 5].

Протягом останніх років увагу дослідників привертають процеси мембранного розділення такими методами, як ультрафільтрація [6, 7], зво-

ротний осмос [8], нанофільтрація [9], первапорація [10] із використанням мембран, розроблених на основі хітозану. Основним недоліком таких мембран є відносно невисокі механічні властивості [11], нестабільність і неоднорідність розподілу пор у процесі формування мембран [12]. Взаємодію хітозану з іонами важких металів вивчали в [4, 13-16], однак бракує інформації щодо затримання іонів важких металів хітозановими та хітиновими мембранами, які використовуються в баромембранних процесах.

Одним із методів видалення іонів важких металів із розчинів є їх зв'язування в комплекси та подальше видалення цих комплексів ультрафільтрацією [6, 17]. Основним недоліком такого процесу є відносно швидке забруднення поверхні та пор мембрани, що призводить до зниження її функціональних характеристик, тобто до зменшення об'ємного потоку крізь мембрану та погіршення розділювальних властивостей [18]. Крім цього, така технологія потребує застосування додаткового процесу, а саме - попереднього формування комплексів важких металів і відстоювання розчину. З метою об'єднання процесів комплексоутворення та фільтрації у цій праці запропоновано розробку методу модифікування комерційних полімерних мембран та можливості їх використання в процесі ультрафільтрації водних розчинів, що містять іони важких металів.

Для розробки хітозанових мембран із прийнятними механічними та хімічними властивостями досліджено процес модифікування целюлозної мембрани, що дає змогу об'єднати переваги целюлози і хітозану. Обидва матеріали є природними і найпоширенішими на землі, виявляють здат-

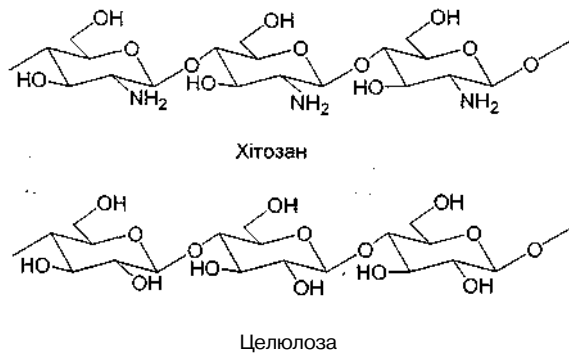


Рис. 1. Структура хітозану та целюлози

ність до біодеградації та є дешевими різновидами біомаси. Хімічні структури зазначених біополімерів зображено на рис. 1.

У цій праці хітозан-целюлозні композитні мембрани готували нашаруванням хітозану на поверхні целюлозних ультрафільтраційних мембран адсорбцією в умовах природної конвекції розчину. За подібних обставин, що відбуваються і в фазово-інверсійних процесах, такі фактори, як концентрація модифікуючого агента та природа розчинника суттєво впливають на фізико-хімічні властивості мембран [11]. Зрозуміло, що мембрани повинні мати відповідні розміри пор для забезпечення швидкого потоку пермеату, функціональні групи, доступні для формування лігандів, та високу поглинальну ємність щодо іонів важких металів. У статті представлено дослідження впливу концентрації хітозану та природи розчинника в модифікуючому розчині на такі властивості композитної мембрани, як швидкість потоку пермеату, ступінь утримання хітозану на поверхні та в порах мембрани, здатність до вилучення іонів міді.

1. Матеріали й методи дослідження

1.1. Обладнання, мембрани та реагенти

Процес ультрафільтрації досліджували в комірках непроточного типу. Об'єм комірки становив $0,18 \text{ м}^3$, площа робочої поверхні мембрани – $2,4 \cdot 10^2 \text{ м}^2$. Робочий тиск, величиною від 0,05 до 0,4 МПа, забезпечували за допомогою стисненого азоту, експерименти проводили при температурі 23–25 °С.

Під час роботи використовували гідрофільні целюлозні мембрани СО10F з межею молекулярно масової затримки 10 кДа фірми «Nadig» (Німеччина).

Хітозанові пластівці з молекулярною масою 170 000 надано фірмою «Sigma».

Для приготування розчинів хлориду та гідроксиду натрію, сульфату міді, оцтової і хлорводневої кислот користувалися реактивами аналітичної чистоти та дистильованою водою з електропровідністю $1,0 \text{ мкСм} \cdot \text{см}^{-1}$. Початкові розчини CuSO_4 та NaCl готували у концентрації $3,125 \cdot 10^{-2} \text{ М}$ та $1 \cdot 10^{-1} \text{ М}$ відповідно і розбавляли дистильованою водою до $3,125 \cdot 10^{-4} \text{ М}$ сульфату міді та $1 \cdot 10^{-4} \text{ М}$ хлориду натрію.

* 10^{-2} М та $1 \cdot 10^{-1} \text{ М}$ відповідно і розбавляли дистильованою водою до $3,125 \cdot 10^{-4} \text{ М}$ сульфату міді та $1 \cdot 10^{-4} \text{ М}$ хлориду натрію.

1.2. Модифікування мембран

Формування композитних мембран на основі целюлози та хітозану проводили методом фазової інверсії [5, 11]. Для модифікування готували розчин хітозану з концентраціями 0,01; 0,1; 0,25; 0,5 і 1 % в 0,01 М HCl або в 0,8 % CH_3COOH . Розчин перемішували протягом 2 годин на орбітальній мішалці OS 20 при частоті обертання 180 об/хв і залишали на 15–20 годин до досягнення рівноважного стану. Для вилучення нерозчинних компонентів розчини хітозану фільтрували крізь воронку Бюхнера для швидкої фільтрації із розміром пор 40 мкм. Хітозанове покриття на мембрану наносили таким чином: комерційну целюлозну мембрану СО10F занурювали у розчин і залишали на 15 годин для просочування хітозаном. Після цього оброблену мембрану поміщали в чашку Петрі (діаметр – 100 мм) і заливали 6 мл розчину хітозану для подальшого випаровування за кімнатної температури протягом 3 годин. З метою нейтралізації кислотного розчину мембрану обробляли 0,1 або 1 М NaOH впродовж 1–10 годин. Після цього отриману композитну мембрану ретельно відмивали дистильованою водою до нейтрального рН.

1.3. Вимірювання швидкості потоку крізь композитну мембрану

Розділювальні властивості модифікованих мембран у процесі ультрафільтрації досліджували в комірці ФМ-02-200. Крізь мембрани пропускали дистильовану воду та розчини електролітів, при цьому вимірювали швидкість потоку пермеату крізь мембрану, одночасно контролюючи стабільність значення робочого тиску. Для наступних аналізів проби пермеату на виході із комірки збирали через однакові проміжки часу, відкидаючи перші 5 см фільтрату, щоб запобігти впливу на результати неробочого об'єму комірки.

1.4. Визначення концентрації хітозану

Методику визначення концентрації хітозану у водних розчинах було розроблено та відпрацьовано на підставі даних праці [19]. Визначення хітозану в початковому розчині і пермеаті проводили методом спектрофотометрії з використанням спектрофотометра СФ-46 (Росія), товщина кювет 1 см. Для аналізу в пробірку поміщали 0,5 мл досліджуваного розчину, до якого додавали 2,5 мл 0,1 М фосфатного буферу (рН = 6,5) та 0,5 мл 1 % розчину нінгідрину в етанолі. Для контролю використовували розчин аналогічного складу, що не містить хітозану. Пробірки кип'ятили протягом 70 хвилин на водяній бані. Після цього вміст пробірок кількісно перенесли в мірні колби на 50 мл.

Розчин доводили до мітки дистильованою водою і визначали оптичну густину розчину при довжині хвилі 565 нм щодо контрольного досліду. Якщо кількість хітозану була недостатньою для спектрофотометричного визначення, то досліджуваний розчин об'ємом 10 мл перед аналізом випаровували до сухого залишку при 70° С.

7.5. Визначення концентрації катіонів у розчині

Концентрацію іонів Na⁺ у початковому розчині та розчині після фільтрації визначали за їх електропровідністю кондуктометричним методом із використанням кондуктометра HI 9032 (HANNA INSTRUMENTS). Загальну кількість міді в початковому розчині та розчині після фільтрування визначали колориметричним методом із діетилдітиокарбмінатом свинцю [20], використовуючи фотоелектроколориметр марки КФК-2-УХЛ4.2. Дослідження проводили при λ = 430 нм з фіолетовим світлофільтром, товщина кювет 1 см.

Коефіцієнти затримування іонів натрію, міді та хітозану модифікованою мембраною (R, %) розраховували за формулою:

$$R = \left(1 - \frac{C_{\Phi}}{C_B} \right) \cdot 100 \%,$$

де C_ф - концентрація речовин у фільтраті, г/дм³; C_в - концентрація речовини у початковому розчині, г/дм³.

Об'ємний потік крізь мембрану (питому продуктивність мембрани J_v, дм³/м²год) розраховували за формулою:

$$J_v = \frac{\Delta V}{S \Delta t},$$

де ΔV - об'єм фільтрату (дм³), що пройшов крізь мембрану з площею S (м²) за певний час Δt (год).

2. Результати та їх обговорення

Адсорбція та утворення багатошарових структур хітозану на поверхні та у порах мембрани призводить до зменшення розміру пор основної мембрани і зростання її гідродинамічних властивостей. Ступінь зменшення розміру пор залежить від таких умов формування композитної мембрани, як час взаємодії мембрани з розчином полімеру та концентрації хітозану в розчині.

Об'ємний потік пермеату крізь усі досліджувані композитні мембрани є меншим порівняно з початковою мембраною (рис. 2). Це вказує на те, що певна кількість хітозану адсорбується на целюлозній мембрані. Кількість полімеру, що адсорбційно утримується на композитній мембрані, зростає з 1,3·10⁻³ г/см² до 6,6·10⁻³ г/см² поверхні мембрани при збільшенні концентрації хітозану в

розчині від 0,1 % до 0,25 % відповідно. Дані, представлені на рис. 2, свідчать також про те, що об'ємний потік пермеату крізь композитні мембрани знижується з підвищенням концентрації хітозану в розчині. Однак необхідно зазначити, що така тенденція має місце лише при тисках, більших 0,25 МПа. Очевидно, що під впливом достатньо високого тиску хітозан, якій утворює гелевий шар на поверхні мембрани, разом із трансмембранним потоком проникає всередину пор і адсорбується на їх поверхні. Відомо [21], що трансмембранний потік інтенсифікує процес адсорбції і сприяє утворенню багатошарових структур на поверхні та в порах ультрафільтраційних мембран. Вірогідно, що за умов конкретних критичних значень потоку гелевий шар може бути зруйновано, а додатковий гідродинамічний опір трансмембранному потоку створює тільки адсорбований у порах шар. Таке припущення підтверджується за умов не дуже високих концентрацій хітозану в розчині і, відповідно, величини його сорбції на поверхні мембрани. В експерименті значне відхилення в швидкості потоку спостерігається на мембранах, модифікованих 0,1 % і 0,25 % розчином хітозану. Водночас, потік крізь мембрану, оброблену в 1 % розчині хітозану, не залежить від зміни робочого тиску і залишається досить низьким, що пояснюється утворенням щільного гелевого шару на поверхні мембрани за рахунок посиленої міжмолекулярної взаємодії макромолекул, спричиненої ущільнювальною дією високого тиску. Дослідження морфології композитних мембран, які оброблювали розчинами хітозану різної концентрації [11], свідчать, що за невеликого вмісту хітозану в модифікуючому середовищі лише незначна кількість полімеру адсорбується мембраною, і майже повністю перекриває пори. Зрозуміло, що за високих концентрацій розчинів полімеру, через значну в'язкість, дифузія макромолекул у пори є ускладненою, тому гелевий шар хітозану залишається

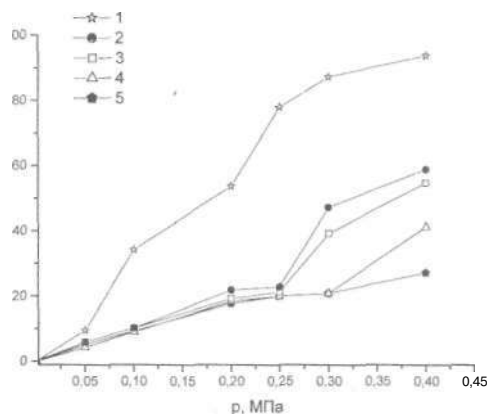


Рис. 2. Вплив концентрації хітозану в розчині оцтової кислоти на взаємодію між швидкістю потоку та робочим тиском при ультрафільтрації води крізь модифіковані мембрани:
/ - немодифікована мембрана, 2-0,1 %-й розчин; 3 - 0,25 %;
4 - 0,5 %; 5 - 1 %

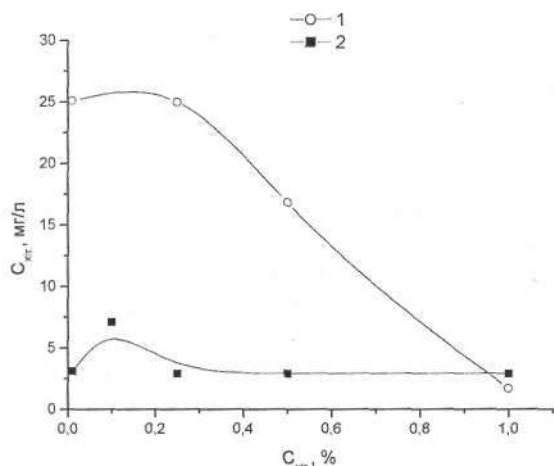


Рис. 3. Залежність концентрації хітозану в пермеаті від концентрації хітозану в розчині для модифікування при ультрафільтрації дистильованої води при різних тисках: 1- 0,1 МПа, 2-0,3 МПа

лише на поверхні мембрани, чим суттєво збільшує її гідродинамічний опір (рис. 2).

На рис. 3 показано, що зі збільшенням робочого тиску від 0,1 до 0,3 МПа відбувається майже повне затримання хітозану мембраною, незалежно від його концентрації у модифікуючому розчині. Разом із тим, формування щільного гелевого шару хітозану на поверхні мембрани, який утворюється із концентрованих розчинів (1 %), не залежить від об'ємного потоку, зумовленого високим тиском.

У процесі модифікування мембран знижуються не тільки гідралічні властивості, а й змінюються затримувальні характеристики мембран. Наприклад, коефіцієнт затримання розчину 0,01 М хлориду натрію збільшується із ростом концентрації розчину хітозану і сягає 20 % при 0,25 % концентрації полімеру в розчині для модифікування (рис. 4). Це свідчить про наявність позитивного заряду на поверхні та у порах мембрани, утвореного за рахунок протонуваних аміногруп макромолекул полі-

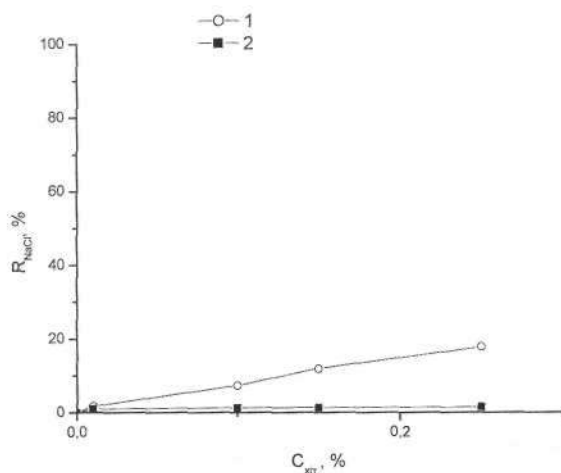


Рис. 4. Залежність коефіцієнта затримки хлориду натрію при ультрафільтрації розчину NaCl через мембрану, модифіковану хітозаном в оцтовій (1) та хлороводневій (2) кислотах

меру. Затримання низькомолекулярних речовин у цьому випадку відбувається внаслідок електростатичного відштовхування.

Фільтрування розчину сульфату міді крізь немодифіковану мембрану не призводить до зміни складу електроліту, а саме до вилучення міді з розчину, $R_{Cu} = 0$ %. Можливість утворення стійких комплексів хітозану з іонами міді вивчалась в [13, 15], але нам невідомі дані про механізм взаємодії іонів міді з хітозановими мембранами. Як бачимо на рис. 5, модифікування мембран хітозаном призводить до збільшення коефіцієнту затримання іонів міді порівняно з початковою мембраною. Причому фільтрація електроліту крізь мембрану, оброблену в хлороводневій кислоті, дає змогу затримати мідь на 20 % більше, ніж при застосуванні композитної мембрани з оцтової кислоти. Очевидно, система хітозан - оцтова кислота лімітує доступ функціональних груп для зв'язування іонів міді за рахунок більшої в'язкості розчину полімеру в оцтовій кислоті порівняно з хлороводневою. В'язкість CH_3COOH в 1,3 разу перевищує в'язкість HCl [22]. Крім цього, при розчиненні біополімеру в оцтовій кислоті, яка має малу константу дисоціації, допустиме утворення ефірних груп на зразок $-NH-OOCCH_3$. Слабка дисоціація ацетату хітозану перешкоджає утворенню комплексів з іонами міді і, відповідно, їх затриманню композитною мембраною. Формування комплексів полегшується в умовах повної дисоціації аміногруп хітозану в хлороводневій кислоті. Однак необхідно зазначити, через те, що полімер проходить крізь пори мембрани і потрапляє у пермеат (рис. 6), разом із ним у зв'язаній у комплекс формі проходить і мідь, яка визначається в результаті аналізу пермеату.

Непрямым свідченням більш ефективної взаємодії міді з хітозаном, розчиненим у соляній кислоті, стало вимірювання оптичної густини розчинів

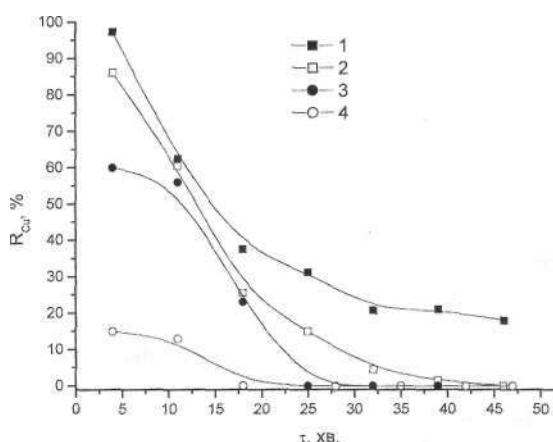


Рис. 5. Коефіцієнт затримки іонів міді при ультрафільтрації розчину $CuSO_4$ через мембрану, модифіковану хітозаном різної концентрації в хлороводневій та оцтовій кислотах:

1 - 1 % концентрації в хлороводневій кислоті, 2 - 0,25 % концентрації в хлороводневій кислоті, 3 - 1 % концентрації в оцтовій кислоті, 4 - 0,25 % концентрації в оцтовій кислоті

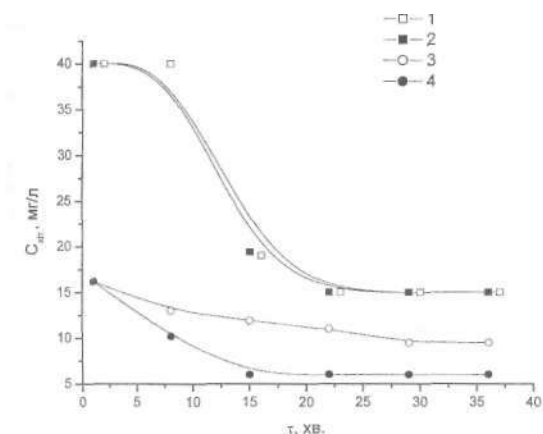


Рис. 6. Кінетика вимивання хітозану із мембрани в процесі ультрафільтрації розчину CuSO_4 через мембрану, модифіковану хітозаном різної концентрації в хлороводневій та оцтовій кислотах:

1-1% концентрації в хлороводневій кислоті, 2 - 0,25 % концентрації в хлороводневій кислоті, 3 - 1 % концентрації в оцтовій кислоті, 4 - 0,25 % концентрації в оцтовій кислоті

(рис. 7). Визначено, що оптична густина розчину хітозану в хлороводневій кислоті в 1,5–2 рази менша, ніж в оцтовій, що підтверджує припущення про більшу розгорненість та просторовість молекул хітозану в HCl і, як наслідок, більшу доступність функціональних груп для взаємодії з двозарядними катіонами.

Отже, показано перспективу простого процесу модифікування целюлозних мембран хітозаном, які може бути застосовано у водопідготовці для вилучення іонів важких металів. При цьому необхідно враховувати такі параметри, як ступінь затримання полімеру початковою мембраною та ефективність вилучення катіонів, що суттєво залежить від розчинника в модифікуючому розчині.

Висновки

Розроблено спосіб модифікування композитної хітозанової мембрани на основі комерційної

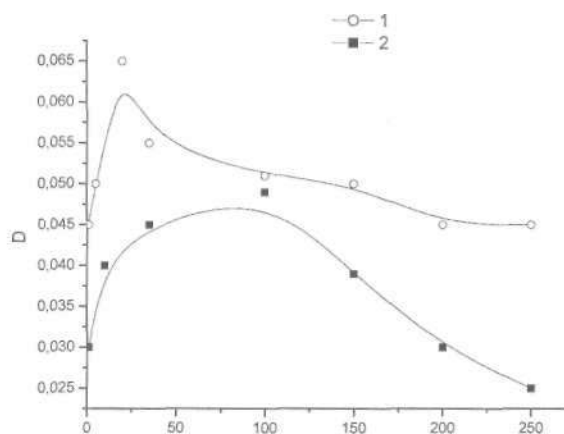


Рис. 7. Залежність оптичної густини розчину від співвідношення хітозану та міді в розчинах оцтової (1) та хлороводневої (2) кислот

целюлозної мембрани методом адсорбції в умовах природної конвекції розчину. Фізико-хімічні характеристики модифікованої мембрани залежать як від концентрації поліелектроліту, так і від природи розчинника. Властивості композитної мембрани було проаналізовано в процесі ультрафільтрації низькомолекулярних електролітів. Швидкість потоку пермеату знижується при зростанні концентрації хітозану в модифікуючому розчині і не змінюється в діапазоні високих концентрацій полімеру (до 1 %) за рахунок формування щільного гелевого шару на поверхні мембрани. Модифікована хітозаном мембрана здатна затримувати іони міді, однак коефіцієнт затримання катіонів суттєво залежить від природи кислоти, в якій розчиняється біополімер. Розглянуто механізм взаємодії функціональних груп хітозану в оцтовій та соляній кислотах. Результати, отримані в цій праці, є підставою для подальшого розвитку досліджень у галузі модифікування мембран хітозаном.

Дослідження виконано за фінансової підтримки гранту УНТЦ № 2476.

1. Chiellini E., Chiellini F., Cinelli P. Degradable polymers: Principles and application.- Dordrecht: Kluwer, 2002.- P. 163.
2. Krajewska B. Membrane-based processes performed with use of chitin/chitosan materials II Separation and purification technology.- 2005.- Vol. 41.- № 3.- P. 305-312.
3. Kmita K. Controlled functionalization of the polysaccharide chitin II Progress in Polymer Science.- 2001.- Vol. 26- № 9.- P. 1921-1971.
4. Krajewska B. Pore structure of gel chitosan membranes. III. Pressuredriven mass transport measurements II Polymer Gels and Networks.- 1996.-Vol. 4.-№ 1.-P. 55-63.
5. Musale D. A., Kumar A., Pleizier G. Formation and characterization of poly(acrylonitrile) I chitosan composite ultrafiltration membranes III. Membr. Sci.- 1999.-Vol. 154.-№ 2- P. 163-173.
6. Juang R.S., Shiau R.-C. Metal removal from aqueous solutions using chitosan-enhanced membrane filtration III J. Membr. Sci.- 2000.-Vol. 165.-№ 2.-P. 159-167.
7. Lorens J., Pujola M., Sabate J. Separation of cadmium from aqueous streams by polymer enhanced ultrafiltration: a two-phase model for complexation binding III J. Membr. Sci.- 2004.- Vol. 239.-№ 2.-P. 173-181.
8. Yeom C. K., Kim C. U., Kim B. S., Kim K. J., Lee J. M. Recovery of anionic surfactant by RO process: Part I. Preparation of polyelectrolyte-complex anionic membrane II J. Membr. Sci.- 2004.- Vol. 143.-№ 1-2.-P. 207-218.
9. Musale D. A., Kumar A. Effects of surface crosslinking on sieving characteristics of chitosan/poly(acrylonitrile) composite nanofiltration membranes II Separation and purification technology.-2000.-Vol. 21.-III 1-2.-P. 27-37.
10. Kittur A. A., Kulkarni S. S., Aralaguppi M. I., Kariduraganavar M. Y. Preparation and characterization of novel pervaporation membranes for the separation of water-isopropanol mixtures using chitosan and NaY zeolite II J. Membr. Sci.- 2005.- Vol. 247.- № 1-2.- P. 75-86.
11. Yang L, Hsiao W. IV., Chen P. Chitosan-cellulose composite membrane for affinity purification of biopolymers and immunoadsorption II J. Membr. Sci.- 2002.- Vol. 197.- № 1-2.- P. 185-197.
12. Chen R. H., Hwa H.-D. Effect of molecular weight of chitosan with the same degree of deacetylation on the thermal, mechanical, and permeability properties of the prepared membrane II Carbohydrate Polymers.- 1996.- Vol. 29.- P. 353-358.

13. *Вербич С. В., Брик М. Т., Чернокур Г. С.* Видалення міді з водних розчинів із використанням хітозану // Наукові записки. Хімічні науки і технології.-2004- Т. 28.- С. 21-26.
14. *Ang R.-S., Wu F.-C, Tseng R.-L.* Adsorption removal of copper (II) using chitosan from simulated rinse solutions containing chelating agents // *Wat. Res.*- 1999.- Vol. 33.- № 10.- P. 2403-2409.
15. *Oyrton A. C, Monteiro J., Airoidi C* Some Thermodynamic data on copper-chitin and copper-chitosan biopolymer interactions // *J. of Colloid and Interface Sci.*- 1999.- Vol. 212.- № 2.- P. 212-219.
16. *Salehizaden H., Shojaosadati S. A.* Removal of metal ions aqueous solutions by polysaccharide produced from *Bacillus firmus* // *Water Res.*- 2003.- Vol. 37.- № 17.- P. 4231-4235.
17. *Juang R.S., Chiou C.-H.* Feasibility of the use of polymer-assisted membrane filtration for brackish water softening // *J. Membr. Sci.*- 2001.- Vol. 187.-№ 1-2.- P. 119-127.
18. *Verbych S., Bryk M., Alpatova A., Chernokur G.* Ground water treatment by enhanced ultrafiltration // *Desalination*- Vol. 175.- P. 125-137.
19. *Muzzarelli R. A.* Colorimetric determination of chitosan // *Anal. Biochem.*- 1998.-Vol. 260.-P. 255-257.
20. *Лурье Ю. Ю.* Унифицированные методы анализа вод.- М.: Химия, 1971.- 376 с.
21. *Брык М. Т., Цапюк Е. А.* Ультрафильтрация.- К.: Наук. думка, 1989.- 288 с.
22. *Рабинович В. А., Хавин З. Я.* Краткий химический справочник.- Л.: Химия, 1977.- 376 с.

S. Verbych, M. Zaichenko, M. Bryk, K. Glevatska

FORMATION AND CHARACTERISTICS OF CHITOSAN-CELLULOSE COMPOSIT ULTRAFILTRATION MEMBRANES

The modification of cellulose ultrafiltration membranes by adsorption of chitosan in conditions of natural solution convection has been researched. The influence of modification parameters on functional characteristics of membranes has been analyzed during the ultrafiltration of single or double-charged electrolytes. It has been established that permeate flux declines with the rising of chitosan concentration in the modification solution at pressures higher than 0,25 MPa. A high polymer concentration (to 1 %) does not change flux rate due to the formation of solid gel layer on the membrane surface. The characteristics of modified membranes depend on chitosan concentration, as well as on the nature of solvent. It has been shown, that the electrolite filtration through the membrane, modified from hydrochloric acid, allows to reject 20 % more copper ions, than membrane modified from acetic acid.