

Табл. 8. Порівняльні кінетичні характеристики фільтраційного і конвективного процесу сушіння залежно від товщини стінки шпону ($t = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$)

$H = 1,5 \cdot 10^{-3}\text{ м}$	$H = 3,0 \cdot 10^{-3}\text{ м}$	$H = 4,5 \cdot 10^{-3}\text{ м}$
$\frac{\tau_{\text{кон}}}{\tau_{\varphi}} = \frac{720}{180} = 4$	$\frac{\tau_{\text{кон}}}{\tau_{\varphi}} = \frac{1260}{380} = 3,3$	$\frac{\tau_{\text{кон}}}{\tau_{\varphi}} = \frac{1980}{950} = 2,1$

Висновки. На основі порівняння кінетичних характеристик можна зробити висновок, що за однакових параметрів теплоносія і геометричних розмірів шпону, тривалість процесу сушіння фільтраційним методом порівняно з конвективним зростає від 2,1 до 6,9 разів. Отримані кінетичні залежності дають змогу прогнозувати процес зневоднення шпону і з врахуванням гідродинаміки процесу розрахувати питомі енерговитрати при різних режимних параметрах.

Література

1. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 471 с.
2. Аксельруд Г.А., Ханык Я.Н. Фильтрационная сушка плоских газопроницаемых объектов// Теоретические основы химической технологии. – 1990, т.24, № 3. – С. 402-405.
3. Аксельруд Г.А., Ханык Я.Н., Топчий В.И. Кинетика фильтрационного процесса сушки// Химическая технология. – 1986, № 5. – С. 41-46.
4. Бехта П.А. Виробництво і обробка лущеного та струганого шпону. – К.: ІСДО, 1995. – 296 с.

УДК 541.54-39.183.8

Доц. Н.Л. Пандяк, канд. хім. наук;
асист. М.І. Хмільовська – НЛТУ України, м. Львів

ВПЛИВ ДОДАТКІВ ФЛУОРМОНОМЕРУ ТА В-ОКСИЕТИЛ-ТРЕТ-БУТИЛПЕРОКСИДУ НА КОЛОЇДНО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ПЕРФТОРПЕЛАРГОНОВОЇ КИСЛОТИ

Досліджено колоїдно-хімічні характеристики водних розчинів перфторпеларгонової кислоти в суміші з мономером – 1-перфторвінілокси-2-перфторетиллоксиперфторпропаном, а також ініціатором.

Assoc. prof. N.L. Pandyak; assist. M.I. Chmilovska – NUFWT of Ukraine, L'viv

Influence of addition of fluormonomer and β -oxyethyl-tretbuthylperoxide on colloid-chemical properties of water solutions of perfluoropelargonic acid

It is investigational colloid-chemical descriptions of waters solutions of perfluoropelargonic acid in a mixture with a monomer – 1-perfluorvinylloxy-2-perfluorethyloxyperfluoropropan, and also initiator.

Для оптимізації проведення реакцій в мікрогетерогенних умовах, в міцелах або на поверхні розділу фаз, тобто в адсорбційних шарах, необхідна детальна інформація про топохімію перебігу окремих стадій процесу в конкретних умовах. Особливо важливі такі відомості для управління полімеризацією в емульсіях, і, насамперед, це дані про міцелоутворення в системах

близького складу до полімеризаційних, а також про сольобілізацію мономера та ініціатора в цьому міцелярному розчині [1, 2].

Ми досліджували колоїдно-хімічні характеристики водних розчинів перфторпералгонової кислоти (ПФПК) у суміші з мономером – 1-перфторвінілокси-2-перфторетилперфторпропаном (ФМ), а також ініціатором – β -оксиетил-третбутилпероксидом (β -ОЕП). Проводились дослідження показника заломлення розчинів ПФПК на рефрактометрі RL 3 Nr 6351/84, електричної провідності – за способом Кольрауша з використанням містка змінного струму, а також краевого кута змочування досліджуваною рідиною поверхні фторопласту.

Перегини кривих залежності показника заломлення (n), питомої електропровідності (χ), кутів змочування (Θ) водних розчинів ПФПК від концентрації проектується на вісь абсцис в інтервалі 4,75-5,00 ммоль/л, що відповідає ККМ ПФПК (рис. 1).

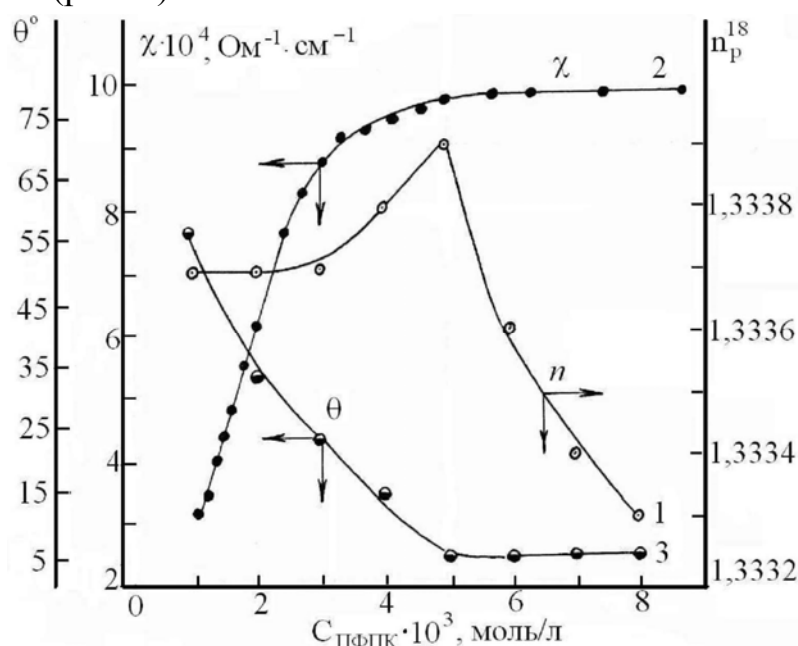


Рис. 1. Залежність показника заломлення (1), питомої електропровідності (2) і кута змочування (3) від концентрації водних розчинів ПФПК при 293 К

Характерні точки концентраційних залежностей (n , $\Theta=f(C)$) ПФПК у присутності постійної кількості ініціатора β -ОЕП $3,0 \cdot 10^{-3}$ ммоль/л відповідають $3,2 \cdot 10^{-3}$ ммоль/л. Це означає, що значення ККМ ПФПК в цьому випадку понижується. Депресія ККМ становить приблизно $\Delta C_{\text{ККМ}} \sim 2,0 \cdot 10^{-3}$ ммоль/л. Можна припустити, що молекули β -ОЕП утворюють з ПФПК молекулярні асоціати, здатні агрегуватись в міцели легше, ніж індивідуальні молекули ПФПК. Характер концентраційних залежностей як показника заломлення водних розчинів β -ОЕП, так і краевого кута у присутності постійної кількості ПФПК, що відповідає ККМ ($C = 5,0 \cdot 10^{-3}$ ммоль/л), свідчить про існування індивідуальних міцел ПФПК до досягнення $4,00 \cdot 10^{-3}$ ммоль/л β -ОЕП в розчині. При подальшому збільшенні $C_{\beta\text{-ОЕП}}$ активне утворення міжмолекулярних асоціатів конкурує, очевидно, з міцелярною агрегацією, а при $C_{\beta\text{-ОЕП}} \sim (6,5-7,0) \cdot 10^{-3}$ ммоль/л і вище величини n і Θ далі не змінюються. У цій області концентрацій існують міцелоподібні асоціати [3].

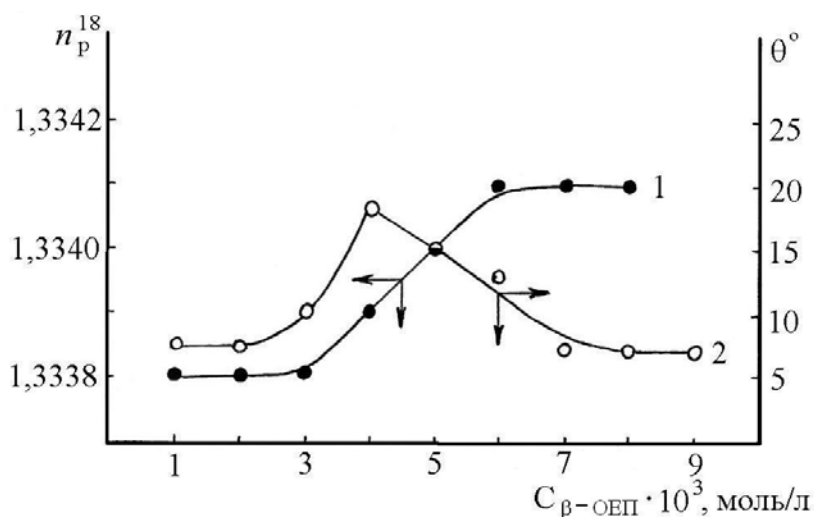


Рис. 2. Концентраційна залежність $n(1)$ і Θ (2) бінарного водного розчину ПФПК ($5,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л) – β -ОЕП

Водні міцелярні розчини ПФПК і β -ОЕП здатні солюбілізувати мономер (ФМ). Незалежно від присутності $5,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л ФМ при постійному вмісті в розчинах ПФПК ініціатора ($C_{\beta\text{-ОЕП}} = 3 \cdot 10^{-3}$ моль/л) форма концентраційних залежностей $n = f(C_{\text{ПФПК}})$ практично однакова (рис. 3 і крива 1 рис. 2). Ця ж залежність для бінарної системи з часом практично не змінюється.

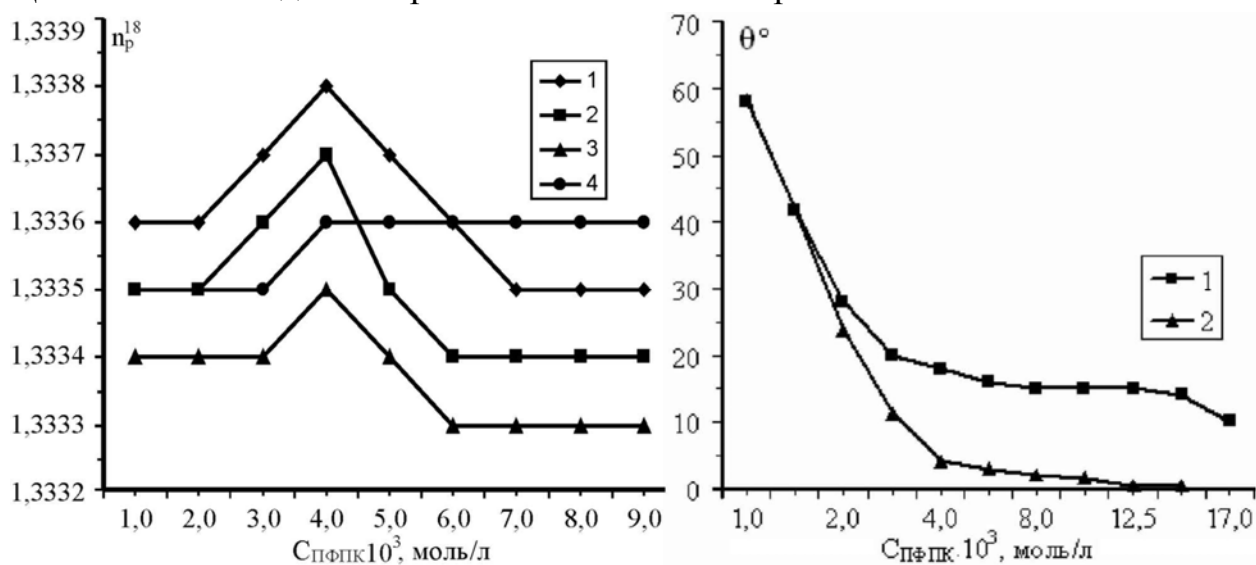


Рис. 3. Зміна з часом залежності $n = f(C_{\text{ПФПК}})$ систем β -ОЕП ($3 \cdot 10^{-3}$ моль/л) – $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л ФМ – ПФПК: 1 – свіжоприготований розчин; через 2 – 24 год.; 3 – 48 год.; 4 – 72 год.

Рис. 4. Концентраційні залежності змочуваності фторопласту системами: 1 – ПФПК- β -ОЕП при $C_{\beta\text{-ОЕП}} = 3 \cdot 10^{-3}$ моль/л; 2 – те саме з ФМ ($C_{\text{ФМ}} = 5 \cdot 10^{-3}$ моль/л)

Спостережуване пониження показника заломлення, що відповідає характерній точці залежностей $n = f(C_{\text{ПФПК}})$ у потрійній системі (в присутності постійних кількостей β -ОЕП і ФМ в розчинах) через 24 і 48 год. після приготування розчинів зумовлено тривалістю досягнення рівноважного значення солюбілізації ФМ. Цікавий той факт, що після 72-годинного витримування досліджуваних потрійних систем міцелярні асоціати стабілізуються вже при $C_{\text{ПФПК}} = 4,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

У потрійних системах, коли на фоні міцелярного розчину ПФПК у присутності ФМ змінювалась концентрація ініціатора, чітко проявляються дві характерні точки (рис. 4), що відповідають переструктуруванню міцел. Колоїдний стан цієї системи змінюється з часом. Так, після 72 год. в розчині переважають міцелярні асоціати, солюбілізаційна здатність яких ефективніша, ніж міцел, утворених з аніонів ПФПК [4]. Однак необхідно зазначити, що при такому тривалому витримуванні потрійних розчинів ініціатор-мономер-ПАР можливе не тільки їх колоїдне структурування, але і часткова хімічна взаємодія мономер-ініціатор (табл.), що додатково ускладнює пояснення отриманих залежностей. Кінетичні характеристики процесу перетворення β -ОЕП в присутності аскорбінової кислоти (АК) свідчать про низьку реакційну здатність пероксиду, однак введення мономеру помітно пришвидшує процес.

Табл. Кінетичні характеристики процесу перетворення β -ОЕП.
 $C_{\beta\text{-ОЕП}}=7,5 \cdot 10^{-3}$ моль/л

№	Додатки	Т, К	$\tau_{\text{інд}}$	$k \cdot 10^4, \text{с}^{-1}$
1.	—	323	240	0,02
2.	$C_{\text{АК}}=7,5 \cdot 10^{-3}$ М	358	30	2,00
3.	$C_{\text{АК}}=7,5 \cdot 10^{-3}$ М	378	—	0,89
4.	$C_{\text{АК}}=7,5 \cdot 10^{-3}$ М, $C_{\text{ПФПК}}=1,5 \cdot 10^{-2}$ М	293	—	0,66

Якщо дані про солюбілізацію ФМ з водних розчинів можуть бути використані для оптимізації процесу полімеризації в емульсії, то досліджування змочуваності твердої поверхні водними розчинами бінарних (ПФПК- β -ОЕП) і потрійних (ПФПК- β -ОЕП-ФМ) систем характеризує їх поверхневу активність, що є одним з основних умов отримання якісних полімеризаційних покриттів.

Збільшення концентрації ПФПК в бінарній системі сприяє розтіканню водного розчину аналогічно, як і з додатками мономеру. Критична точка в обох випадках відповідає $C_{\text{ПФПК}}=4,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л (рис. 4). Однак, при досягненні цієї концентрації ПФПК в бінарній системі спостерігається практично повне розтікання крапель ($\Theta \approx 0^\circ$), що, очевидно, зумовлено високою поверхневою активністю компонентів розчину, що зумовлює дезінтеграцію міцел і молекулярній адсорбції на поверхні розділу.

Як вже згадувалось, солюбілізований мономер "зшиває" міцели і їх структура стає міцнішою, про що свідчить плато функціональної залежності $\Theta = f(C_{\text{ПФПК}})$ у досить широкому інтервалі концентрацій $(4-16) \cdot 10^{-3}$ моль/л. Подальше збільшення вмісту ПФПК в розчині (вище $C_{\text{ПФПК}}=16 \cdot 10^{-3}$ моль/л) також зумовлює повне розтікання крапель розчину потрійної системи, що зумовлено достатнім покриттям поверхні, що відповідає правилу вирівнювання полярностей. У цьому випадку адсорбція ПФПК на гідрофобній поверхні розділу твердого тіла з водою переважає над її концентруванням на межі вода-повітря. Таким чином, висока поверхнева активність компонентів системи ПФПК – ФМ – β -ОЕП на твердій гідрофобній поверхні повинна забезпечити утворення щільного структурованого полімерного покриття.

Література

1. Franklin T.S., Honda T. Micellization, Solubilization and Microemulsions// Editor Plenum Press. New York. – 1987, Vol. 2. – P. 205.
2. Когут А.М., Гевусь О.І., Воронов С.А., Шевчук О.М. Синтез нового аніонного поверхнево-активного мономера і його емульсійна кополімеризація зі стиреном// Вісн. нац. ун-ту "Львівська політехніка". – 2004, № 516. – С. 159-163.
3. Оудиан Дж. Основы химии полимеров: Пер. с англ. – М.: Мир, 1974. – 616 с.
4. Шенфельд Н. Поверхностноактивные вещества на основе оксида этилена: Пер. с нем/ Под ред. Н.Н. Лебедева. – М.: Химия, 1982. – 752 с.

УДК 66.047

*Проф. Я.М. Ханик, д-р техн. наук;
асист. Н.Я. Цюра – НУ "Львівська політехніка"*

ГІДРОДИНАМІКА РУХУ ТЕПЛОНОСІЯ КРІЗЬ ШАР СУХОГО ДИСПЕРСНОГО МАТЕРІАЛУ (ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА TiO_2)

Наведено результати досліджень гідродинаміки сухого шару органічних відходів виробництва TiO_2 під час фільтрації теплоносія крізь нього; проведено узагальнення результатів і визначено коефіцієнти.

Ключові слова: сушіння, гідродинаміка, відходи.

Prof. Ya.M. Khanyk; assist. N.Ya. Tsyura – NU "L'vivs'ka Polytechnica"

Hydrodynamics of motion of heat transmitter through layer of dry dispersion material (organic wastes of production TiO_2)

In the article the results of researches of hydrodynamics of dry layer of organic wastes of production TiO_2 during filtration of heat transmitter through him are brought over; generalization of results is conducted and coefficients are certain.

Keywords: drying, hydrodynamics, wastes.

Постановка питання. Процес сушіння належить до таких, що широко використовуються у різних галузях промисловості. Проте він є довготривалим і потребує значних енерговитрат. Тому актуальними на сьогодні є дослідження гідродинаміки та кінетики сушіння різноманітних матеріалів з метою інтенсифікації цього процесу.

Аналіз останніх літературних джерел. Беручи до уваги напружену енергетичну ситуацію в державі, багато дослідників звертаються до проблеми розробки енергозберігаючих технологій. Оскільки процес сушіння зазвичай є лімітувальною стадією виробництва, в літературі пропонуються різні шляхи його інтенсифікації. Ефективним методом зневоднення більшості матеріалів є фільтраційне сушіння, яке має багато переваг перед традиційними методами зневоднення [2-5].

Були проведені дослідження процесу сушіння органічних відходів, які утворюються на проміжній стадії виробництва диоксиду титану. За умови висушування з'являється можливість використання таких відходів у виробництві будівельних матеріалів, лінолеумів як паливо тощо.

Результати досліджень. Щоб спрогнозувати енергетичні затрати на здійснення процесу сушіння, вивчалися закономірності зміни гідравлічного опору шару сухого матеріалу від фіктивної швидкості руху теплоносія.