

УДК 678.746:744

О.М. Гриценко, А.М. Орлова, В.Й. Скорохода
 Національний університет “Львівська політехніка”,
 кафедра хімічної технології переробки пластмас

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАПОВНЕНИХ ГІДРОГЕЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

©Гриценко О.М., Орлова А.М., Скорохода В.Й., 2003

Досліджено вплив природи наповнювачів на технологічні та експлуатаційні властивості полімерних гідрогелів, отриманих на основі кополімерів полівінілпіролідону (ПВП) з 2-оксиетиленметакрилатом, що містять солі металів змінного ступеня окиснення.

The effect of fillers nature the technological and operating properties of polymer hydrogels, obtained on the basis of polyvinylpyrrolidone with 2-oxyethylenemethacrylate co-polymers, containing change valency metals satls was investigated.

Постановка проблеми. Серед широкого спектра гідрогелевих полімерів, відомих сьогодні, кополімери 2-оксиетиленметакрилату (ОЕМА) з ПВП відзначаються рядом цінних експлуатаційних властивостей, що, в свою чергу, відкриває все нові й нові галузі їх використання, зокрема в стоматології [1]. Введення наповнювачів впливає на структуроутворення і значно розширює діапазон властивостей, а відповідно і застосування полімерних матеріалів, через що дослідження наповнених гідрогелів має як наукове, так і практичне значення.

Аналіз останніх досліджень. У попередніх роботах встановлена можливість одержання швидкотверднучих полімер-олігомерних композицій на основі ПВП та ОЕМА, що містять солі металів змінного ступеня окиснення, які відзначаються високою реакційною здатністю і можуть затверднути на повітрі при кімнатній температурі протягом 2—30 хв [2], розроблена швидкотверднуча еластогелева композиція на основі ПВП та суміші (мет)акрилових естерів, яка придатна для виготовлення контрформ для протезування у стоматологічній практиці [3].

Мета роботи. Дослідити вплив природи і кількості наповнювача на основні технологічні та експлуатаційні властивості гідрогелевих кополімерів на основі композицій ОЕМА з ПВП, що містять невеликі кількості зшиваючого агента диметакрилата триетиленгліколю (ТГМ-3) і виявити можливі шляхи покращання цих властивостей і здешевлення вартості вихідної композиції.

Результати досліджень та їх обговорення. Для досліджень використовували наповнювачі органічної природи — деревне борошно (розмір частинок від 2,5×0,38 до 0,15×0,1 мм), подрібнені відходи гідрогельного матеріалу (розмір частинок від 0,8×0,62 до 0,25×0,08 мм) та мінеральні — аеросил, мелене скло (фракція 0,05—0,16), аморфний кремнезем SiO₂ (хч). Вивчався вплив природи та кількості наповнювача на експлуатаційні властивості матеріалу, а саме — усадку (S), твердість (H), пружність (E), пластичність (P) (табл. 1, 2).

У табл. 1 та на рис. 1 наведені результати дослідження композицій з максимально можливим вмістом наповнювача, при якому композиція зберігала необхідні технологічні

властивості (у т. ч. плинність і життєздатність). Для аеросилу ця кількість становить 10 % від маси композиції, для деревного борошна — 15 %, для SiO_2 — 23 %, для подрібненого гідрогелю — 40 %, для меленого скла — 100 %.

Таблиця 1

Вплив природи наповнювача на властивості кополімерів*
(ОЕМА : ПВП : ТГМ—3 = 70 : 29 : 1, К : Р = 1 : 1, Т = 298 К)

№	Наповнювач	Усадка S %, через τ , хв					Н, МПа	Р, %	Е, %
		5	10	20	30	60			
1	Аеросил	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	12	88
2	Мелене скло	1,0/0,9	1,0/1,0	1,6/1,2	1,7/1,4	1,8/1,5	0,2/0,3	15/18	85/82
3	SiO_2	0,7/0,5	0,7/0,6	0,9/0,7	0,9/0,8	1,1/0,8	0,2/0,2	16/20	84/80
4	Деревне борошно	0,8/0,7	0,9/0,8	1,9/1,0	1,1/1,1	1,2/1,2	0,2/0,2	12/16	88/84
5	Відходи “Еластогелю”	1,7/1,1	1,8/1,0	1,8/1,0	1,9/1,0	2,0/1,0	0,1/0,2	8/18	92/82
6	Ненаповнений матеріал	1,1	1,8	1,9	2,1	2,1	0,1	16	84

*В чисельнику — вміст наповнювача 10 % від маси композиції; у знаменнику — максимальний вміст наповнювача

Як свідчать дані табл. 1 та 2, введення наповнювача в основному позитивно впливає на фізико-механічні властивості кополімерів. Зокрема наповнювач різко впливає на усадку, яка зменшується в кожному випадку, незалежно від його природи. У випадку використання аеросилу (10 %) усадка становить 0,28 % і є незмінною протягом доби, що у 4 рази менше від усадки гідрогельного матеріалу без наповнювача через 5 хв та у 7,5 разів через годину. Також значним зменшенням усадки характеризуються композиції з SiO_2 та деревним борошном. Композиції, що містять як наповнювач подрібнені відходи гідрогельного матеріалу та аеросилу характеризуються стабільністю розмірів еластогелевого відбитка в часі (рис. 1), навіть через 24 год.

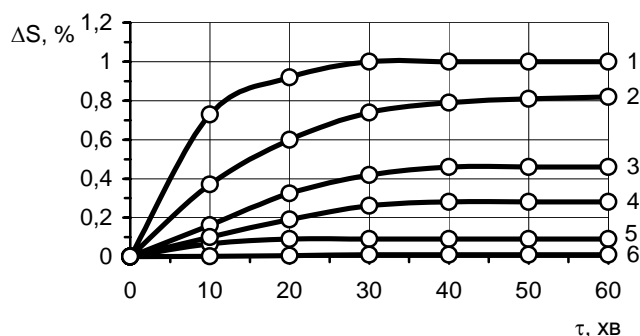


Рис. 1. Залежність зміни відхилення розмірів (ΔS) дублюючих форм у часі від природи наповнювача. Склад композиції, мас. ч.:

ОЕМА:ПВП:ТГМ—3 = 70 : 29 : 1; К : Р = 1 : 1; Т = 298 К.

1 — ненаповнений гідрогель; 2 — мелене скло (100 %); 3 — деревна мука (15 %); 4 — аморфний кремнезем (23 %); 5 — подрібнений матеріал (40 %); 6 — аеросил (10 %)

**Вплив кількості наповнювача (мелене скло) на властивості композицій
(ОЕМА : ПВП : ТГМ—3 = 70 : 29 : 1, T = 298 K)**

№	Вміст наповнювача, %	Усадка, % через час τ хв					H, МПа	P, %	E, %
		5	10	20	30	60			
1	0	1,1	1,8	1,9	2,1	2,1	0,1	16	84
2	10	1,0	1,0	1,6	1,67	1,8	0,2	15	85
3	25	0,7	0,8	1,1	1,2	1,2	0,2	17	83
4	50	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	21	79
5	70	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	0,3	23	77
6	100	1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	0,3	28	72

Для виявлення впливу кількості наповнювача на властивості наповненого гідрогелю, були виготовлені зразки із різним вмістом меленого скла (табл. 2).

Виявлено екстремальну залежність зміни розмірів еластогелевого відбитка від вмісту наповнювача (рис. 2). Найкращі результати отримані при вмісті меленого скла у кількості 50 % від маси композиції.

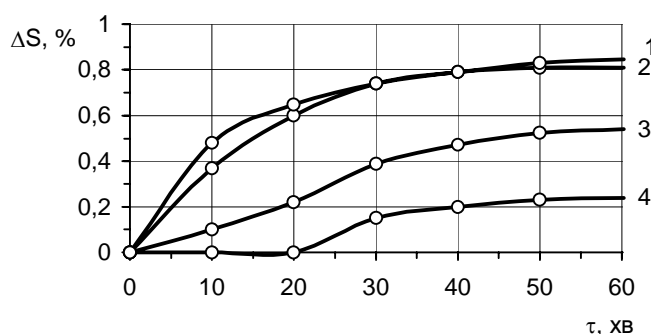


Рис. 2. Залежність зміни відхилення розмірів (ΔS) дублюючих форм у часі від вмісту наповнювача (мелене скло). К : P = 1 : 1; T = 298 K.

Склад композиції: ОЕМА:ПВП:ТГМ—3 = 70 : 29 : 1.

1 — 100 %, 2 — 10 %, 3 — 70 %, 4 — 50 %

Щодо фізико-механічних властивостей (табл. 2), то спостерігається закономірне зростання твердості композицій із введенням наповнювача, однак пружність при цьому дещо зменшується.

Висновки. Отже, проведені дослідження експлуатаційних властивостей наповнених гідрогельних матеріалів виявили позитивний вплив наповнення на усадку й твердість гідрогелів, що поряд із здешевленням передбачає ефективність їх застосування у стоматології та ортопедії.

У наступних роботах буде досліджено вплив наповнювачів на кінетику тверднення розроблених композицій.

1. Suberlyak O., Skorokhoda V., Levitsky V. Copolymers of PVP and products for medicine. В кн.: Plastics in machine design. Krakow, 1997. — P. 419—422. 2. Гриценко О.М., Скорохода В.Й.,

Семенюк Н.Б. Одностадійний метод формування виробів на основі полімерних гелів // Фізика конденсованих високомолекулярних систем. — 1998. — № 4. — С. 77—78. 3. Суберляк О.В., Скорохода В.Й., Гриценко О.М. Наукові аспекти розроблення технології синтезу гідрофільних кополімерів ПВП // Вопросы химии и хим. технологии. — 2000. — № 1. — С. 236—238.

УДК 678.746.22:539

Т.Г. Бабаханова, Л.О. Цицанкіна, О.Я. Стрийська
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра хімічної технології переробки пластмас

РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВТОРИННОГО ПОЛІЕТИЛЕНУ І КОМПОЗИЦІЙ НА ЙОГО ОСНОВІ

© Бабаханова Т.Г., Цицанкіна Л.О., Стрийська О.Я., 2003

Досліджено реологічні властивості вторинного поліетилену, одержаного з відпрацьованої тари для транспортування продуктів харчової промисловості.

The reological properties of secondary polyethylene, obtained from re-used package for transfer of food-processing industry products are investigated.

Постановка задачі. Розвиток промисловості пластмас супроводжується збільшенням кількості відходів, особливо у вигляді використаної полімерної тари і пакувальних матеріалів, зокрема з поліолефінів. Найбільш перспективним способом утилізації відходів термопластів є їх вторинне перероблення, що стає додатковим джерелом сировини.

Розроблення наукових основ дослідження відходів споживання полімерів є перспективним направленням, оскільки дозволяє цілеспрямовано використовувати їх як самостійно, так і в композиціях. Одночасно вирішуються техніко-економічні, соціальні і екологічні проблеми. При переробці вторинної сировини, одержаної з відходів, виникають проблеми, пов'язані з визначенням можливості перероблення і одержання виробів певної якості.

Аналіз досліджень і публікацій показав, що перероблення відходів у виробу часто потребує специфічного підходу по вибору режимів перероблення. Для оцінки оптимальних режимів перероблення вторинної поліетиленової сировини велике значення мають його реологічні характеристики. Проте властивості вторинної сировини значно гірші за аналогічні властивості первинної сировини через інтенсивність процесів, що перебігають в матеріалі під час експлуатації виробу. Тому велике значення надається розробці способів покращання властивостей вторинної полімерної сировини і виробів на її основі.

Мета роботи полягає у дослідженні відходів, одержаних з відпрацьованої полімерної тари з поліетилену високої густини, зокрема з ящиків для транспортування продуктів харчової промисловості, термін використання яких закінчився.

Результати досліджень та їх обговорення. Для проведення досліджень ящики подрібнювалися на ножовій дробарці з метою одержання крихти. Досліджувалася структура поліетиленових (ПЕ) відходів, реологічні властивості, визначалась плинність композицій на основі відходів.