



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **67758** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**C08K 5/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2011 07620</b>	(72) Винахідник(и): <b>Ступін Олександр Борисович (UA), Симоненко Олександр Петрович (UA), Сердюк Олександр Іванович (UA), Собко Олександр Юрійович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>16.06.2011</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.03.2012</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.03.2012, Бюл.№ 5</b>	(73) Власник(и): <b>ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Університетська, 24, м. Донецьк, 83001, Україна (UA)</b>

## (54) СПОСІБ ПРИГОТУВАННЯ ШВИДКОРОЗЧИННОГО ПОЛІЕТИЛЕНОКСИДУ

### (57) Реферат:

Спосіб приготування швидкорозчинного поліетиленоксиду, який включає приготування суспензії шляхом його змішування у порошкоподібному вигляді з дисперсійним середовищем і поверхнево-активною речовиною при наступному співвідношенні компонентів (у ваг. ч.): поліетиленоксид - (5,0-30,0), дисперсійне середовище (етиленгліколь, пропіленгліколь, суміш гліцерину з водою (7:3)) - 100, неіоногенна поверхнево-активна речовина (ОП- 10) - (0,5-3,0). Отриману суспензію нагрівають до температури (39,6-52,1) °С і витримують при цій температурі протягом 0,5-1,0 години, охолоджують до кімнатної температури, витримують 10-15 годин і подрібнюють отриману масу набряклого полімеру до початкових розмірів порошкоподібного поліетиленоксиду.

UA 67758 U



Корисна модель належить до області зниження гідродинамічного опору в трубопроводах (системи пожежогасіння, аварійного відкачування води і так далі), а також у різноманітних технологічних процесах, які характеризуються використанням великої кількості водних розчинів високомолекулярного поліетиленоксиду (ПЕО).

Зниження гідродинамічного опору здійснюється водним розчином ПЕО. При введенні порошкоподібного ПЕО у воду, за рахунок злипання його частинок, швидкість розчинення полімеру дуже мала і повне розчинення досягається за декілька десятків годин. Це призводить до необхідності застосування проміжних ємностей великого об'єму для приготування і зберігання розчинів ПЕО, що практично неможливо, наприклад, реалізувати в умовах зниження опору автономних об'єктів, які рухаються у воді. Крім цього розчини ПЕО у процесі зберігання втрачають свою гідродинамічну ефективність за рахунок старіння. У зв'язку з цим термін їх зберігання обмежений.

Відомий спосіб приготування швидкорозчинного ПЕО, який полягає в тому, що поверхня його частинок покривається тонким шаром поверхнево-активної речовини, що запобігає їх злипанню при розчиненні у воді [1]. Основним недоліком цього способу є те, що злипання частинок ПЕО при їх змішуванні з водою повністю не виключається. Це є причиною того, що швидкість розчинення ПЕО залишається малою.

Повніше запобігання злипанню частинок ПЕО при їх змішуванні з водою і вища швидкість розчинення полімеру здійснюється при отриманні розчинів з суспензії ПЕО у водорозчинному дисперсійному середовищі (ДС), яке не розчиняє полімер [2].

Найбільш близьким по технічній суті і ефекту, що досягається, є спосіб приготування швидкорозчинного ПЕО шляхом отримання суспензії у водорозчинному ДС у присутності інертної неіонної поверхнево-активної речовини (ПАР), сумісній з ДС і сприяючій видаленню шару ДС з поверхні частинок при їх розчиненні у воді. Цей спосіб використовується в патенті [3]. Недоліком цього способу приготування швидкорозчинного ПЕО є те, що швидкість розчинення полімеру залишається малою, а повне розчинення досягається лише через декілька годин. Це відбувається в наслідок того, що швидкість розчинення розділених частинок ПЕО лімітується найповільнішою стадією його розчинення - набряканням. Крім цього, гідродинамічна ефективність полімеру знижується в результаті старіння його розчинів протягом часу повного розчинення полімеру.

Так, наприклад, з 100,0 г суміші гліцерин-вода (7:3), 0,5 г неіонної ПАР - ОП-10 і 30,0 г ПЕО (партія 20Н-83, виробництва НДІ хімічної технології, м. Новосибірськ, Росія) розмір полімерних частинок 50-400 мкм, молекулярна маса  $MM=6,0$  млн.) змішуванням готували суспензію. Час повного розчинення ПЕО з такої суспензії, величина ефекту зниження гідродинамічного опору відповідно дорівнюють 135 хв. і 23,4 %.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення отримання швидкорозчинного ПЕО.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб, який включає змішування порошкоподібного ПЕО (розміри частинок 50-1600 мкм, молекулярна маса  $(4 \times 10^6 - 6 \times 10^6)$ ) з дисперсійним середовищем і поверхнево-активною речовиною, при наступному співвідношенні компонентів (в. ч.): ПЕО - 5,0÷30,0; дисперсійне середовище (етиленгліколь, пропіленгліколь або суміш гліцерину з водою (7:3)) - 100; неіоногенна ПАР (ОП - 10) - 0,5-3,0, згідно з корисною моделлю, додатково включає стадії нагрівання отриманої суспензії до температури 39,6-52,1 °С і витримки при цій температурі протягом 0,5-1,0 години, охолодження до кімнатної температури, витримки при ній 10-15 годин і подрібнювання отриманої маси до початкових розмірів частинок ПЕО.

Суспензію ПЕО, в залежності від властивостей дисперсійного середовища, яке використовується, нагрівають до температур 45,5-51,0 °С, 51,4-52,1 °С і 39,6-50,0 °С для пропіленгліколю, етиленгліколю і суміші гліцерину з водою (7:3), відповідно. При цих температурах суспензію витримують протягом 0,5-1,0 години. За цей час відбувається процес набрякання полімерних частинок. Слід зауважити, що при температурах, нижчевказаних, для використовуваних дисперсійних середовищ набрякання відбувається повільно (більше 1,0 години) або взагалі не відбувається.

При температурах вищевказаних інтервалів, разом з набряканням, відбувається часткове розчинення ПЕО, яке не дає можливості проводити процес подрібнення набряклої маси. У зв'язку з вищевикладеним час температурної обробки повинен складати від 0,5 до 1,0 години.

Після температурної обробки отриману масу охолоджують до кімнатної температури і витримують при цій температурі протягом 10-15 годин. При витримці отриманої маси менше 10 годин набряклий (частково розчинений полімер) не встигає випасти в осад, що затрудняє його

подальшу обробку. Витримка полімерної маси більше 15 годин не призводить до подальшого поліпшення її якості і нераціональна з точки зору економії часу.

Після цього отриману масу набряклого полімеру подрібнюють на лабораторному подрібнювачі тканин протягом 15-25 хвилин до первинних розмірів часток ПЕО (50-1600 мкм).  
5 При меншому часі подрібнення початкові розміри часток ПЕО не досягаються. Для випадків, коли час подрібнення перевищує 25 хвилин швидкість розчинення полімерних часток підвищується на незначну величину і, відповідно, невиправдано зростають енергетичні витрати на подрібнення.

Після подрібнення отриману суспензію набряклого ПЕО вводять у воду, визначають  
10 величину ефекту зниження гідродинамічного опору в розчині і час повного розчинення полімеру.

Величину ефекту зниження гідродинамічного опору в розчинах полімеру визначали на установці з похилою скляною трубкою завдовжки 3,2 м і внутрішнім діаметром  $10,5 \times 10^{-3}$  м при числі Рейнольдса для води  $1,5 \times 10^4$ . Перепад тиску вимірювали рідинним диференціальним манометром на ділянці трубки завдовжки 1,0 м.

15 Величину ефекту зниження гідродинамічного опору (Е,%) в розчинах полімерів розраховували з використанням формули:

$$(E, \%) = \left( 1 - \frac{\Delta h_p \tau_p^2}{\Delta h_B \tau_B^2} \right) \cdot 100\%,$$

де  $\tau_B, \tau_p$  - час протікання однієї і тієї ж кількості води і розчину ПЕО через трубку, відповідно;

$\Delta h_B, \Delta h_p$  - перепади тиску на ділянці трубки при течії води і розчину полімеру відповідно.

20 Помилка визначення величини Е, % не перевищувала 1 %.

У ємність, заповнену водою (14 л), вводили певну кількість суспензії, яка містить 0,0643 г ПЕО. В отриманому розчині визначали величину ефекту зниження гідродинамічного опору за рахунок ПЕО і ступінь його розчинення. Час досягнення максимальної величини ефекту  
25 зниження гідродинамічного опору визначає час повного розчинення ПЕО.

Приклади конкретного виконання.

Приклад 1. У 100,0 г дисперсійного середовища - суміші гліцерину з водою (7:3) додавали 3,0 г ПАР (ОП - 10) і 10,0 г порошкоподібного ПЕО (20 Н - 83) з розмірами частинок 50-400 мкм і молекулярною масою макромолекул  $MM=6,0$  млн. Отриману суміш нагрівали до  $42,0^\circ\text{C}$  і витримували при цій температурі на протязі 0,5-1 години. Після цього отриману суміш  
30 охолоджували і витримували при кімнатній температурі протягом 10 годин. Отриманий таким шляхом набряклий полімер подрібнювали протягом 15 хвилин до часток первинних розмірів порошку ПЕО.

Час повного розчинення у воді отриманої таким шляхом суспензії набряклого полімеру і  
35 величина ефекту зниження гідродинамічного опору в її розчинах (при повному розчиненні ПЕО) складає 27 хвилин і 43,1 %, відповідно.

Таблиця

Приклади	Марка ПЕО (молекулярна маса млн.)	Розмір часток, мкм	Вміст ПЕО, г	Дисперсійне середовище (100 г)	Вміст ОП-10, г	Температура обробки, °C	Час термічної обробки, год.	Час витримки після обробки при кімнатній температурі, год.	Час подрібнення, хв.	Час повного розчинення, хв. (20 °C)	Е, % (20 °C)
1	20Н-83(6,0)	50-400	10	Гліцерин-вода (7:3)	3,0	42,0	1,0	10	15	27	43,1
2	20Н-83(6,0)	50-400	30	Гліцерин-вода (7:3)	0,5	43,5	0,7	13	20	28	43,0
3	20Н-83(6,0)	50-400	20	Гліцерин-вода (7:3)	2,0	45,0	0,5	15	25	26	43,3
4	20Н-83(6,0)	400-1000	20	Гліцерин-вода (7:3)	3,0	46,0	0,5	15	15	26	40,3
5	20Н-83(6,0)	400-1000	15	Гліцерин-вода (7:3)	0,5	45,0	0,7	12	21	23	40,8

6	20H-83(6,0)	400-1000	15	Гліцерин-вода (7:3)	1,5	44,0	1,0	10	25	24	40,0
7	20H-83(6,0)	1000-16000	5	Гліцерин-вода (7:3)	0,5	50,0	1,0	15	15	25	40,3
8	20H-83(6,0)	1000-16000	5	Гліцерин-вода (7:3)	1,5	48,0	0,7	13	25	26	40,0
9	20H-83(6,0)	1000-16000	5	Гліцерин-вода (7:3)	3,0	46,0	0,5	10	19	27	40,0
10	WSR-COAG(4,0)	50-400	30	Пропілен-гліколь	0,5	47,5	1,0	10	15	18	33,3
11	WSR-COAG(4,0)	50-400	10	Пропілен-гліколь	1,5	48,0	0,8	15	25	17	33,7
12	WSR-COAG(4,0)	50-400	15	Пропілен-гліколь	3,0	48,5	0,5	12	22	18	33,4
13	WSR-COAG(4,0)	400-1600	20	Пропілен-гліколь	0,5	48,0	1,0	10	15	25	32,0
14	WSR-COAG(4,0)	400-1600	30	Пропілен-гліколь	3,0	51,0	0,5	15	25	26	31,5
15	WSR-COAG(4,0)	400-1600	20	Пропілен-гліколь	0,5	49,5	0,8	12	20	20	32,5
16	WSR-COAG(4,0)	400-1600	5	Етилен-гліколь	3,0	51,4	1,0	15	25	25	31,8
17	WSR-COAG(4,0)	400-1600	20	Етилен-гліколь	1,5	51,7	0,7	11	22	22	32,5
18	WSR-COAG(4,0)	400-1600	15	Етилен-гліколь	2,0	52,1	0,5	10	15	20	33,0
19	WSR-COAG(4,0)	400-1600	30	Гліцерин-вода (7:3)	0,5	39,6	1,0	10	15	26	31,4
20	WSR-COAG(4,0)	400-1600	10	Гліцерин-вода (7:3)	1,5	42,0	0,6	15	25	22	32,0
21	WSR-COAG(4,0)	400-1600	5	Гліцерин-вода (7:3)	3,0	44,0	0,5	12	22	19	32,7
22	20H-80(6,0)	50-400	30	Гліцерин-вода (7:3)	0,5	----	----	----	----	135	28,4
23	20H-80(6,0)	400-1000	20	Гліцерин-вода (7:3)	3,0	----	----	----	----	367	23,5
24	20H-80(6,0)	1000-16000	5	Гліцерин-вода (7:3)	3,0	----	----	----	----	1000	11,2
25	WSR-COAG(4,0)	50-400	30	Пропілен-гліколь	0,5	----	----	----	----	75	28,1
26	WSR-COAG(4,0)	400-1600	20	Пропілен-гліколь	0,5	----	----	----	----	83	27,3
27	WSR-COAG(4,0)	400-1600	20	Етилен-гліколь	1,5	----	----	----	----	85	27,0
28	WSR-COAG(4,0)	400-1600	10	Гліцерин-вода (7:3)	1,5	----	----	----	----	64	26,7

В прикладах 10-21, 25-28 як ПЕО використовували ПЕО WSR-COAG (виробництво США) з молекулярною масою 4 млн.

5 Приклади 2-21. Згідно з методикою, наведеній у прикладі 1, готували суспензії набряклого ПЕО. Кількісний склад компонентів, режими обробки і результати випробувань приведені в таблиці.

Порівняння значень часу повного розчинення ПЕО і величини ефекту зниження гідродинамічного опору його розчинів для швидкорозчинного ПЕО, отриманих по запропонованому (приклади 1-21) і відомим (приклади 22-28) способам, показує:

- 10 а) час повного розчинення зменшується в 4-40 разів;  
б) величина ефекту зниження гідродинамічного опору у розчинах швидкорозчинного ПЕО зростає в 1,2-3,5 разу, у порівнянні з ПЕО заводського виробництва, за рахунок зменшення старіння його розчинів.

Джерела інформації:

- 15 1. Заявка Японії № 49-13858, кл. МПК C08K43/00. Спосіб отримання швидкорозчинного поліетиленоксиду. Опубл. 03.09.74.  
2. Патент США № 3736288, кл. МПК C08K51/34. Склади, що зменшують гідродинамічний опір. Опубл. 29.05.73.

3. Патент США № 4325861, кл. МПК C08K5/01. Полімерна композиція, швидкорозчинна у воді. Опубл. 20.04.82. (прототип).

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

Спосіб приготування швидкорозчинного поліетиленоксиду, який включає приготування суспензії шляхом його змішування у порошкоподібному вигляді з дисперсійним середовищем і поверхнево-активною речовиною при наступному співвідношенні компонентів (у ваг. ч.): поліетиленоксид - (5,0-30,0), дисперсійне середовище (етиленгліколь, пропіленгліколь, суміш гліцерину з водою (7:3)) - 100, неіоногенна поверхнево-активна речовина (ОП- 10) - (0,5-3,0), який **відрізняється** тим, що отриману суспензію нагрівають до температури (39,6-52,1) °С і витримують при цій температурі протягом 0,5-1,0 години, охолоджують до кімнатної температури, витримують 10-15 годин і подрібнюють отриману масу набряклого полімеру до початкових розмірів порошкоподібного поліетиленоксиду.

10

15

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

---