



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85777 (13) C2
(51) МПК (2009)
C08F 2/46
C08F 4/32 (2008.01)
C08F 12/00
C08L 9/06 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЇ СТИРОЛУ

1

2

(21) a200707817

(22) 11.07.2007

(24) 25.02.2009

(46) 25.02.2009, Бюл.№ 4, 2009 р.

(72) АВРАМЕНКО В'ЯЧЕСЛАВ ЛЕОНІДОВИЧ, UA,
ЛЕБЕДЄВ ПАВЛО ВАЛЕРІЙОВИЧ, UA, СЕНЧИ-
ШИН ВІТАЛІЙ ГЕОРГІЙОВИЧ, UA, ТИЦЬКА ВА-
ЛЕНТИНА ДМИТРІВНА, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", UA

(56) SU, 455126, A1, 30.12.1974

RU, 2163724, C1, 27.02.2001

US, 4879318, A, 07.11.1989

EP, 0142118, A2, 22.05.1985

GB, 1147527, A, 02.04.1969

(57) Спосіб фотополімеризації стиролу з фотомо-
номером, який включає приготування фотомономе-
ра, його опромінення УФ-світлом, який **відрізня-**
ється тим, що до фотомономеру вводять 8-10%
мас. α,ω -біс-(метакрилоксіетиленоксікарбонілок-
си)діетиленгліколю, а опромінювання ведуть при
кімнатній температурі протягом 10-26 годин за
циклами: 2 години опромінення і 2 години темноті
фази при відстані до джерела опромінення 20-
60см.

Винахід відноситься до технології пластичних мас і може бути використаний для виготовлення оптично-прозорих полімерних виробів, блоків і покриттів.

Відомо, що стирол має дуже низьку фотохімічну активність і в індивідуальному вигляді під дією УФ-світла практично не полімеризується. Для забезпечення фотохімічної полімеризації стиролу його вводять до складу фотомономерів, куди крім стиролу додають оптично-активні мономери або олігомери.

Відомий спосіб одержання полімерних матеріалів електрооптичного призначення методом фотополімеризації [1].

Спосіб полягає в фотополімеризації композицій на основі поліефірних смол. Фотополімеризацію проводять при температурі 40-50°C, При цьому вміст стиролу в складі фотомономеру не перевищує 30 мас. %.

Отримані за цим способом виробу мають недостатню оптичну прозорість.

Відомий також спосіб отримання полімерних виробів, який є найбільш близьким до заявляемого за суттю [2].

Відомий спосіб-прототип полягає в фотополімеризації фотомономеру до складу якого входять, мас. %:

Стирол 69,88

Тетраетиленгліколь монометил-
метакрилат 30,05

Азобісізобутіронітрил 0,07

Фотополімеризацію ведуть при температурі 20°C на протязі 6 хвилин з відстанню до джерела опромінення 10см.

Спосіб-прототип дозволяє отримати полімерні виробу шляхом фотополімеризації, але йому притаманні такі недоліки: низька оптична прозорість отриманих виробів, яка обумовлена термодинамічною несумісністю стиролу з тетраетиленгліколем монометилметакрилату, та низькі фізико-механічні показники виробів, які обумовлені низьким вмістом стиролу.

Задачею даного винаходу є підвищення оптичної прозорості виробів та їх фізико-механічних властивостей.

Поставлена задача досягається тим, що в способі фотополімеризації стиролу (в складі фотомономеру), який включає приготування фотомономеру, його опромінення УФ-світлом, до складу фотомономеру вводять 8-10% мас. α,ω -біс-

(13) C2

(11) 85777

(19) UA

(метакрилоксіетиленоксікарбонілоксі) діетиленгліколя, а опромінювання ведуть при кімнатній температурі на протязі 10-26 годин за циклами: 2 години опромінення і 2 години темної фази при відстані до джерела опромінення 20-60 см.

Принциповою відмінністю заявляемого винаходу є наявність в складі фотомономера α, ω -біс-(метакрилоксіетиленоксікарбонілоксі) діетиленгліколя, який з одного боку прискорює процес фотополімеризації стиролу, а з іншого виступає зшиваючим агентом, поліпшуючи тим самим фізико-механічні властивості композиції.

Термодинамічна сумісність стиролу з α, ω -біс-(метакрилоксіетиленоксікарбонілоксі) діетиленгліколя дозволяє збільшити вміст стиролу в фотомономері до 91% (в способі-прототипі - 69,88%), забезпечивши тим самим оптичну прозорість виробу.

З іншого боку, щадний режим опромінювання УФ-лампами малої інтенсивності створює умови для неможливості утворення внутрішніх напруг у

виробах, які виникають при фотополімеризації і забезпечує утворення ненапруженої просторової сітки, що значно підвищує фізико-механічні властивості виробів.

Спосіб здійснюють таким чином.

Виготовляють фотомономер шляхом змішування стиролу, α, ω -біс-(метакрилоксіетиленоксікарбонілоксі) діетиленгліколя, що має наступну формулу (Фіг.1), та бензоїну на протязі 1 години до повного суміщення компонентів при кімнатній температурі.

Отриманий фотомономер вакуумують при залишковому тиску -0,08 МПа протягом 2 годин для видалення з системи повітря, яке містить кисень і який інгібує процес фотополімеризації.

Підготовлений фотомономер опромінюють батареєю люмінесцентних ламп ЛУФ-80 або ЛУФ-40 за режимами вказаними в табл. 1.

Таблиця 1

Приклади здійснення способу фотополімеризації стиролу

Умови режиму	Режим за прикладом				
	1	2	3	4	5
Час опромінення, год.	10	16	26	4	38
Час темної фази, год	8	14	24	2	36
Інтенсивність УФ-світла, Вт/м ²	60	60	60	60	60
Відстань до джерела опромінення, см	20	40	60	15	65
Вміст стиролу, мас. %	91	90	89	50	95
Вміст α, ω -біс-(метакрилоксіетиленоксікарбонілоксі) діетиленгліколя, мас. %	8	9	10	49	4
Вміст бензоїну, мас. %	1	1	1	1	1

Отримані таким чином вироби випробовувались за такими показниками: оптична прозорість визначалася по об'ємній довжині згасання світла (BAL) за наступною методикою - промінь гелій-кадмієвого лазера з довжиною хвилі $\lambda_{\text{макс}} = 441 \text{ нм}$ інтенсивністю I_0 падає на торець зразка певної довжини l . Промінь, що пройшов крізь зразок, інтенсивністю I реєструється фотоприймачем. BAL обчислюється за наступної формулою:

$$I = I_0 \cdot \exp\left(-\frac{l}{L}\right),$$

де L - значення BAL,

l - довжина зразка.

Також оцінювалися фізико-механічні показники - руйнівна напруга при вигині за ГОСТ 9550 та ударна в'язкість за ГОСТ 4647.

Одночасно проведені випробування за цими ж показниками виробів, які отримані по способу прототипу.

Дані порівняльних випробувань наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Дані порівняльних випробувань

Показники	Прототип	Заявляемий спосіб за прикладами				
		1	2	3	4	5
Об'ємна довжина згасання світла, см	4	16	21	21	10	не полімеризується
Руйнівна напруга при вигині, МПа	17	26	27	27,5	26	не полімеризується
Ударна в'язкість, кДж/м ²	55	60	64	65	54	не полімеризується

З таблиці 2 видно, що запропонований спосіб дозволяє отримати вироби, які за цільовими пока-

зниками перевищує вироби, отримані за способом прототипом.

ВАЛ перевищує на 14-17см, а фізико-механічні показники: руйнівна напруга при вигині - на 9-10,5МПа, ударна в'язкість - на 5-10кДж/м².

Виходити за межі заявлених режимів недоцільно, оскільки при цьому не досягається належний рівень цільових показників.

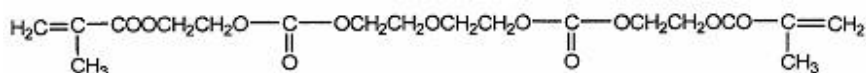
Заявляемий спосіб пройшов апробацію при виготовленні пластмасових сцинтиляторів.

Техніко-економічними перевагами заявляемого способу у порівнянні з відомими є:

1. Підвищена оптична прозорість.
2. Підвищенні фізико-механічні властивості.
3. Вміст стиролу в складі фотомономеру досягає 91%.

Джерела інформації:

1. Патент PL 163958 В1 по кл. С09К 19/00, G02В 1/02,1991р.
2. Патент GB 1147527 по кл. С08F 2/46,1969р.



Фиг. 1