



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 37497

(13) A

(51) 6 G03F7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЙНОЗДАТНА КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТРАФАРЕТНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ

(21) 99041934

(22) 06.04.1999

(24) 15.05.2001

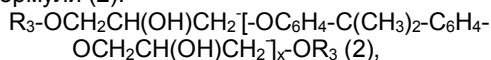
(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Шур Валерій Семенович, Тучапський Ігор Матвійович, Остапчук Альпіна Федорівна

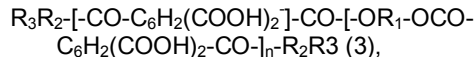
(73) Товариство з обмеженою відповідальністю – науково-виробнича фірма "Фомат"

(57) Фотополімеризаційноздатна композиція для виготовлення трафаретних друкарських форм, які проявляються водними розчинами, що містить: карбоксиловмісний олігоєфірди(мет)акрилат, ди(мет)акрилатепоксидіановий олігомер структурної формули (2):



де: $x=1,0-1,47$, середня молекулярна маса 545-670; олігоєтиленглікольди(мет)акрилат вибраний з ряду: триєтиленглікольди(мет)акрилат, тетраєтиленглікольди(мет)акрилат, трипропіленглікольди(мет)акрилат, тетрапропіленглікольди(мет)акрилат, гександіолди(мет)акрилат; фотоініціатор, вибраний з ряду: метиловий-, ізо-бутиловий ефіри бензоїну, 2,2-диметокси-2-фенілацетофенон, 2,2-дипропоксіацетофенон, 4-феніл-4-бензоїл-1,3-діоксолан; термоінгібітор з класу похідних фенолу, вибраний з ряду: гідрохінон, 2,6-дитретбутил-п-крезол, п-метоксифенол; N-нітрозодифеніламін або N-нітрозометиланілін; іодид калію, візуалізатор зображення вибраний з ряду: 2, 4, 5, 7-тетрабромфлуоресцеїн (еозин), динатрієва сіль 2, 4, 5, 7-тетрабромфлуоресцеїну (еозин А), динатрієва сіль 2, 4, 5, 7-тетраіодфлуоресцеїну (еритрозин), 3-диметиламіно-6-диметиламоніофентіазин хлорид (метиленовий голубий), 4,4-біс-(N,N-

ди-метиламіно)-4-N-метиламінотрифенілкарбоній хлорид (метиловий фіолетовий), яка відрізняється тим, що як карбоксиловмісний олігоєфірди(мет)акрилат вона містить сполуку структурної формули (3):



де: середній ступінь полімеризації, $n=1-3$;

R_1 приймає значення: R_1' : $[-OCH(CH_3)CH_2-]_a$ при $a=8,6-51,7$; R_1'' : $[-O(CH_2)_4-]_a$ при $a=13,8-20,8$, де: а - середній ступінь полімеризації або поліконденсації.

R_2 приймає значення: R_2' - OCH_2CH_2O- ; R_2'' - $OCH(CH_3)CH_2O-$; R_2''' - $[-OCH(CH_3)CH_2-]_6-O-$.

R_3 приймає значення: R_3' $CH_2=C(CH_3)CO-$; R_3'' $CH_2=CHCO-$, та додатково містить моно(мет)акриловий ефір, вибраний з ряду: метилметакрилат, бутилметакрилат, 2-гідроксіетил(мет)акрилат, 2-гідроксипропіл(мет)акрилат, гексапропіленглікольмоно(мет)акрилат або їх суміш у такому співвідношенні компонентів, мас. ч.:

ди(мет)акрилатепоксидіановий олігомер	20-80;
карбоксиловмісний олігоєфірди(мет)акрилат	20-80;
олігоєтиленглікольди(мет)акрилат	10-50;
моно(мет)акриловий ефір	10-80;
фото ініціатор	2-8;
термоінгібітор	0,01-0,1;
N-нітрозодифеніламін або N-нітрозометиланілін	0,02-0,3;
йодид калію	0,005-0,1;
візуалізатор зображення	0,01-0,2;

за умови, що сума масових часток ди(мет)акрилатепоксидіанового олігомеру карбоксиловмісного олігоєфірди(мет)акрилату складає 100.

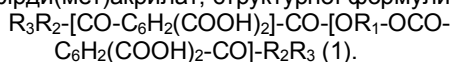
Винахід відноситься до світлочутливих матеріалів, конкретно, до фотополімеризаційноздатних композицій для виготовлення трафаретних друкарських форм, які проявляються (вимиваються) водними розчинами і використовуються, наприклад, для нанесення зображення на керамічні вироби, при виготовленні друкованих плат - в радіоелектронній і приладобудівній промисловості, а також, при виготовленні поліграфічної продукції.

Відома фотополімеризаційноздатна композиція призначена для виготовлення трафаретних друкарських форм [1], які проявляються водними розчинами, що містить олігоєфірмалеат; стірол або α -метилстірол; (мет)акрилову кислоту; олігоєтиленглікольди(мет)акрилат (трететраєтиленглікольди(мет)акрилат; тритетрапропіленглікольди(мет)акрилат); фотоініціатор (метиловий або ізо-бутиловий ефіри бензоїну, 2,2-диметокси-2-

(19) UA (11) 37497 (13) A

фенілацетофенон); інгібітор термічної полімеризації (гідрокінон 2,6-дітретбутил-п-крезол); N-нітрозодифеніламін; іодид калію; ортофосфору кислоту і візуалізатор зображення (еозин, еозин А, еритрозин, метиленовий голубий, метиловий фіолетовий). Недоліком вищезазначеної композиції є недостатньо висока роздільна здатність.

Найбільш близькою до даної є фотополімеризаційноздатна композиція призначена для виготовлення трафаретних форм [2], які проявляються у водних розчинах що містить: карбоксилвмісний олігоєфірди(мет)акрилат, структурної формули (1):



R_1 приймає значення: $[-OCH_2CH_2-OCO-(-CH_2-4-CO-)]_a-OCH_2CH_2-$ при $a=8,4-14,2$;

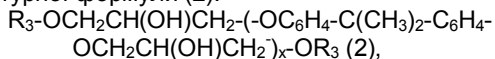
R_2 приймає значення: $-OCH_2CH_2O-$;

R_3 приймає значення:

$R_3^* CH_2=C(CH_3)CO-$;

$R_3^{**} CH_2=CHCO-$;

- ди(мет)акрилатепоксидіановий олігомер структурної формули (2):

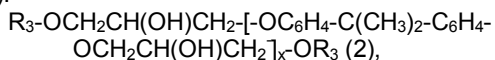


де: $x=1,0-1,47$, середня молекулярна маса 545-670; олігоетиленглікольди(мет)акрилат (три-, тетраетиленглікольди(мет)акрилат; три-, тетрапропіленглікольди(мет)акрилат); фотоініціатор (метиловий або ізобутиловий ефіри бензоїну, або 2,2-диметокси-2-фенілацетофенон); інгібітор термічної полімеризації з класу похідних фенолу (гідрокінон, 2,6-дітретбутил-п-крезол, п-метоксифенол); N-нітрозодифеніламін або N-нітрозометиланілін; йодид калія; візуалізатор зображення (еозин, еозин А, еритрозин, метиленовий голубий, метиловий фіолетовий).

Недоліком вищезазначеної композиції є недостатньо висока експлуатаційна стійкість (тиражестійкість) трафаретних форм.

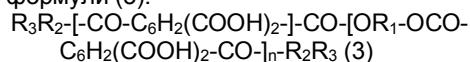
В основі винаходу - створення фотополімеризаційноздатної композиції (ФПК) для виготовлення трафаретних друкарських форм, що проявляються водними розчинами і забезпечує одержання трафаретних форм з високою роздільною здатністю і експлуатаційною стійкістю (тиражестійкістю), що підвищує якість готової продукції і зменшує витрати композиції на одиницю готової продукції.

Для вирішення вищезазначеної задачі, фотополімеризаційноздатна композиція для виготовлення трафаретних друкарських форм, що проявляються водними розчинами, яка містить: карбоксилвмісний олігоєфірди(мет)акрилат; ди(мет)акрилатепоксидіановий олігомер структурної формули (2):



де: $x=1,0-1,47$, середня молекулярна маса 545-670; олігоетиленглікольди(мет)акрилат вибраний з ряду: триетиленглікольди(мет)акрилат, тетраетиленглікольди(мет)акрилат, трипропіленглікольди(мет)акрилат, тетрапропіленглікольди(мет)акрилат, гександіолди(мет)акрилат; фотоініціатор вибраний з ряду: метиловий-, ізо-бутиловий ефіри бензоїну, 2,2-диметокси-2-фенілацетофенон, 2,2-діпропаксіацетофенон, 4-феніл-4-бензоїл-1,3-діоксолан; термоінгібітор з класу похідних фенолу, вибраний з ряду: гідрокінон, 2,6-дітретбутил-п-

крезол, п-метоксифенол; N-нітрозодифеніламін або N-нітрозометиланілін; йодид калію; візуалізатор зображення вибраний з ряду: 2, 4, 5, 7-тетрабромфлуоресцеїн (еозин), дінатрієва сіль 2, 4, 5, 7-тетрабромфлуоресцеїна (еозин А), дінатрієва сіль 2, 4, 5, 7-тетраіодфлуоресцеїна (еритрозин), 3-диметиламіно-6-диметиламоніофентіазин хлорид (метиленовий голубий), 4,4-біс-(N,N-диметиламіно)-4-N-метиламінотрифенілкарбоній хлорид (метиловий, фіолетовий) містить як карбоксилвмісний олігоєфірди(мет)акрилат - сполуку структурної формули (3):



де: p - середня ступінь полімеризації, $p=1-3$;

R_1 приймає значення:

$R_1^* [-OCH(CH_3)_3-CH_2-]_a$ при $a=8,6-51,7$;

$R_1^{**} [-O(CH_2)_4-]_a$ при $a=13,8-20,8$,

де: a - середня ступінь полімеризації або поліконденсації;

R_2 приймає значення:

$R_2^* -OCH_2CH_2O-$

$R_2^{**} -OCH(CH_3)CH_2O$

$R_2^{***} [-OCH(CH_3)CH_2-]_6-O-$

R_3 приймає значення:

$R_3^* CH_2=C(CH_3)CO-$

$R_3^{**} CH_2=CHCO-$

і додатково моно(мет)акрилові ефіри вибрані з ряду: метилметакрилат, бутилметакрилат, 2-гідроксіетил(мет)акрилат, 2-гідроксіпропіл(мет)акрилат, гексапропіленгліколь-моно(мет) акрилат або суміш вищезазначених ефірів при такому співвідношенні компонентів:

Назва компонента	Масова частка
ди(мет)акрилатепоксидіановий олігомер	20-80
карбоксилвмісний олігоєфірди(мет)акрилат	20-80
олігоетиленглікольди(мет)акрилат	10-50
моно(мет)акриловий ефір	10-80
фото ініціатор	2-8
термоінгібітор	0,01-0,1
N-нітрозодифеніламін або N-нітрозометиланілін	0,02-0,3
йодид калія	0,005-0,1
візуалізатор зображення	0,01-0,2

при умові, що сума масових часток ди(мет)акрилатепоксидіанового олігомеру і карбоксилвмісного олігоєфірди(мет)акрилату складає 100.

Як інгредієнти ФПК доцільно використовувати продукти, які випускаються промисловістю:

- ди(мет)акрилатепоксидіановий олігомер формули (1) - продукт реакції епоксидіанового олігомеру з (мет)акриловою кислотою в присутності каталізатора реакції; як епоксидіановий олігомер доцільно використовувати епоксидіанові смоли промислових марок, наприклад, згідно ГОСТ 10587-84 ЕД-22, ЕД-20, ЕД-16 (таблиця 1), або готові ди(мет)акрилатепоксидіанові олігомери, наприклад, CN 104 фірми Cray Valley; карбоксилвмісний олігомер формули (3) - продукт реакції олігоєфірдіола з діангідридом піромелітової кислоти і моно(мет)акриловим ефіром діола; як олігоєфірдіоли доцільно використовувати промислові

продукти, наведені в табл. 2 або інших марок; олігоетиленглікольди(мет)акрилати і моно(мет)-акрилові ефіри: метилметакрилат, бутилметакрилат, 2-гідроксіетилакрилат, 2-гідроксіетилметакрилат, 2-гідроксіпропілакрилат, 2-гідроксіпропілметакрилат, гексапропіленглікольмоноакрилат, гексапропіленглікольмонометакрилат; 1,6-гександіолдіакрилат (SR238), триетиленглікольдіакрилат (SR 272), тетраетиленглікольдіакрилат (SR 268), трипропіленглікольдіакрилат (SR 306), триетиленглікольдиметакрилат (SR 205), тетраетиленглікольдиметакрилат (SR 209), 1,6-гександіолдиметакрилат (SR 239) - промислові продукти виробництва країн СНД, а також закордонних фірм "Cray Valley", "Hema", "Sartomer Co"; фотоініціатор - алкілові ефіри бензоїну (метиловий, ізо-бутиловий), 2,2-диметоксі-2-фенілацетофенон, 2,2-дипропоксіацетофенон, 4-феніл-4-бензоїл-1,3-діоксолан виробництва України, а також закордонних фірм "Ciba-Geigil", "Merk"; термоінгібітор - гідрохінон, 2,6-діт-ретбутил-п-крезол, п-метоксифенол виробництва країн СНД; фотоінгібітор - N-нітрозодифеніламін, N-нітрозометиланілін виробництва країн СНД; візуалізатор зображення - еозин, еозин А, еритрозин, метиленовий голубий, метиловий фіолетовий виробництва країн СНД.

Одержання і випробування ФПК і форм на їх основі проводять у відповідності з методиками А, Б, В, Г.

А. Синтез карбоксилвмісного олігомера структурної формули (3).

В тригорлий скляний реактор місткістю 1 куб. дм, який має механічну мішалку, систему підводу інертного газу (азоту) і вакуумування завантажують олігоетердіол і діангідрид піромелітової кислоти.

Реакційну масу нагрівають до температури (140-150)°С і витримують при цій температурі до постійного значення кислотного числа (6-8 год.). Потім масу охолоджують під током інертного газу (азоту) до температури (80±2)°С і вводять розраховану кількість моно(мет)акрилового ефіру діола і термоінгібітора. Реакційну масу витримують до постійного значення кислотного числа (7-9 год.). Склад і кількість компонентів, які завантажують, наведені у табл. 3.

Б. Синтез ди(мет)акрилатепоксидіанового олігомера формули (2).

В тригорлий скляний реактор місткістю 1 куб. дм, який має механічну мішалку, систему підводки інертного газу і вакуумування завантажують 0,5 моля епоксидно-діанової смоли (розрахунок на епоксидні групи), 1,0 моль (мет)акрилової кислоти, 0,5 г каталізатора – тетраетиламонійіоди і 0,06 г термоінгібітора - гідрохінона.

Реакційну масу нагрівають при перемішуванні до температури 100°С і витримують при температурі 100±2°С протягом 2,5 год. Склад і кількість компонентів, які завантажують, наведені у табл. 4.

В. Синтез ФПК.

ФПК готують в тригорлому скляному реакторі місткістю 1 куб. дм, який має механічну мішалку, шляхом змішування завантажених компонентів до гомогенного стану при температурі (60±2°С) протягом 3,0 год з подальшим фільтруванням через один шар капронового сита №№ 70-76.

Склад композицій наведені в табл. 5.

Г. Визначення технологічних характеристик композицій і трафаретних форм.

Для порівняльних досліджень визначали такі характеристики фотополімеризаційноздатних композицій: умовну в'язкість за ГОСТ 8420 за допомогою віскозиметра типу ВЗ-4 при температурі 20±0,5°С; життєздатність композиції при зберіганні при температурі 60±2°С, визначається на момент збільшення умовної в'язкості на 50% від початкової; оптимальну тривалість опромінювання композиції під час виготовлення модельної трафаретної форми та відтворення елементів тест - фотоформи на трафаретній формі; експлуатаційну стійкість модельних трафаретних форм, які виготовлені по методиці Г1.2 при отриманні відбитків на трафаретній друкарській машині на полімерній плівці фарбами серії СТ 3.5.

Г1. Визначення оптимальної тривалості опромінювання композиції під час виготовлення трафаретної форми та відтворення елементів тест - фотоформи на трафаретній формі

Г1.1. Апаратура, матеріали, реактиви.

Опромінювач, що складається з панелі ламп типу ЛУФ (ЛУФ-80 за ТУ 16-675.157 або ЛУФ-40 за ТУ 16-ИГЖ.675-510.012ТУ) та стандартної системи запалювання та стабілізації горіння ламп. Кількість ламп у панелі опромінювача має забезпечити рівномірне опромінювання робочого поля (коливання енергетичної освітленості - Е в межах робочого поля не повинно бути більше ніж ±10%).

Малоформатний пристрій для натягування трафаретного сита з нержавіючої сталі, що складається з корпусу, натяжної рамки і чотирьох фіксуючих планок. Розміри робочого поля 185х70 мм.

Скляна пластина товщиною 6-8 мм з розмірами не менше 300х200 мм.

Ракель поліуретановий для розрівнювання шару композиції (довжина робочої частини - 70 мм).

Кювета для проявлення з нержавіючої сталі або металева емальована з кришкою розмірами не менше 300х200 мм і висотою бортів не менше 60 мм.

Люксметр Ю-116 за ТУ 25-04-3098.

Насадка до люксметра Ю-116 із світлофільтрами УФС-8 та СЗС-23 із скла оптичного кольорового за ГОСТ 9411.

Секундомір механічний другого класу точності з діапазоном вимірювання від 0 до 30 хв, ціною поділки 0,2 с.

Товщиномір типу ТН за ГОСТ 11358 з діапазоном вимірювання від 0 до 25 мм, ціною поділки 0,01 мм або будь-який інший з аналогічними характеристиками, або мікрометр за ГОСТ 6507 з діапазоном вимірювання від 0 до 25 мм, ціною поділки 0,01 мм, допустимою похибкою вимірювання ±0,004 мм.

Лупа із збільшенням 7^х або 10^х за ГОСТ 25706.

Тест-фотоформа виготовляється на висококонтрастній фототехнічній плівці ФТ-41П за ТУ 6-17-789 або ФТК-51НП за ТУ 6-17-1398 або на іншій, аналогічній за оптичними і спектральними характеристиками, і повинна відповідати таким оптичним характеристикам: максимальна оптична густина D_{max} > 3,0 Б; мінімальна оптична густина D_{min} 0,10 Б.

Тест-фотоформа (рис 2) містить такі елементи: непрозорі лінії (струмопровідні доріжки) різної ширини приблизно від 40 до 80 мкм, котрі згруповані у дванадцять серій (№№ 1-12), по чотири лінії в кожній серії; ширина непрозорого елемента – η_m повинна відповідати залежності: $\eta_m = (1,05)^{m-1} \eta_1$,

де: η_m - ширина непрозорих ліній серії № m, мкм; η_1 - ширина непрозорих ліній серії № 1, мкм; прозорі проміжки між непрозорими лініями серії (зазор між струмопровідними доріжками), ширина яких θ_m відповідає залежності: $\theta_m = 1,5 \eta_m$,

де: θ_m - ширина прозорого проміжку між непрозорими лініями серії № m, мкм; довжина ліній на фотоформі - 25 мм; розмітка полів опромінювання (поля 1-5 шириною по 25 мм).

Сито трафаретне з нержавіючої сталі №№ 0040-0064 за ТУ 14-4-507.

Плівка поліетилентерефталатна за ГОСТ 24234 марки 0, товщиною 50-100 мкм.

Г1.2. Підготування і проведення випробувань.

Заміряють енергетичну освітленість - Е у площині трафаретної форми, що знаходиться на робочій відстані від панелі опромінювача (не менше 180 мм) за допомогою люксметра з насадкою. Регулювання енергетичної освітленості - Е здійснюється за рахунок зміни робочої відстані. Енергетична освітленість повинна бути в межах 20-25 Вт/кв. м.

Виготовляють модельну трафаретну форму:

- Трафаретне сито натягують на рамку за допомогою малоформатного пристрою, такий чином, щоб орієнтація напрямку переплетення ниток була паралельна фіксуємим планкам пристрою, і фіксують за допомогою гвинтів.

- Поверхню скляної пластини, протирають ватно-марлевым тампоном, змоченим в етиловому спирті, на її поверхню накладають тест-фотоформу емульсійним шаром догори і за допомогою ватно-марлевого тампона наносять на емульсійну поверхню тест-фотоформи тонкий захисний шар воскової силіконової мастики для підлоги для захисту тест-фотоформи від дії композиції.

- На поверхню тест-фотоформи встановлюють рамку з натягнутим трафаретним ситом лицьовою стороною до тест-фотоформи. Із зворотної сторони заливають розраховану кількість композиції обережно, щоб унеможливити появу повітряних бульбашок. Накладають поліетилентерефталатну плівку, щоби вона повністю покрила поверхню сита і старанно розрівнюють за допомогою ракеля шар композиції під плівкою. Залишки композиції знімають за допомогою ватно-марлевого тампона.

- Встановлюють підготовлену трафаретну рамку разом із скляною пластиною над опромінювачем на робочій відстані (не менше 180 мм), на якій визначалася енергетична освітленість - Е.

- Перекривають непрозорим шибром робочу зону тест-фотоформи, вмикають опромінювач і, пересуваючи шибр через 25 мм (через кожне поле тест-фотоформи) кожні 5 с (останнє поле копіюють 20 с), утворюють "поля" модельної трафаретної форми з тривалістю опромінювання відповідно 40; 35; 30; 25; 20 с (відповідно поля №№ 1-5).

- Після закінчення опромінювання знімають поліетилентерефталатну плівку і тест-фотоформу і проявляють утворену модельну трафаретну фо-

рму за допомогою поролонової губки в кюветі у водному розчині соди кальцинованої з масовою часткою 1,5% та ПАР "Лотос" з масовою часткою 0,5% при температурі розчину 30-40°C протягом 1-1,5 хв.

- Отриману трафаретну форму змивають під струменем води протягом 10-15 с, додатково опромінюють під лампами ЛУФ протягом 4-5 хв. з лицьової сторони і 7-8 хв. із зворотної сторони і сушать при температурі 60-70°C протягом 5-7 хв., або на повітрі при нормальних умовах протягом 10-15 хв.

- Візуально за допомогою лупи визначають поле, на якому відтворюються всі непрозорі лінії одної серії тест-фотоформи мінімально можливої ширини (мінімального номера серії) і одночасно не спостерігається відшарування фотоствердлої композиції на проміжкових елементах у тій самій серії ліній тест-фотоформи. Під терміном "відтворення" слід розуміти, що друкувальні елементи трафаретної форми, які відповідають непрозорим лініям на тест-фотоформі, пророблені наскрізь і не "залиті", що можна визначити при візуальному контролі.

- Товщина поля, на якому фіксується відтворення елементів тест-фотоформи, не повинна бути більше ніж 80 мкм.

Г1.3. Обробка результатів випробувань.

Визначають номер поля і номер непрозорої лінії мінімальної ширини, яка відтворюється на трафаретній формі.

За номером серії ліній мінімально можливої ширини тест-фотоформи, які відтворюються на трафаретній формі, знаходять у свідоцтві на метрологічну атестацію тест-фотоформи середнє арифметичне значення ширини непрозорої лінії.

Тривалість опромінювання під час виготовлення трафаретної форми в секундах визначають за номером поля, на якому відтворюється непрозора лінія мінімально можливої ширини. Порівняння проводили з ФПК, згідно прототипу (табл. 6).

Результати випробувань наведені в табл. 7.

Приклади 14-25 ілюструють оптимальні концентрації інгредієнтів у складі композиції.

Зменшення вмісту N-нітрозопохідних і KI (приклад 33,37) призводить до зменшення роздільної здатності друкарських форм; збільшення вмісту вказаних компонентів понад оптимальні (приклад 34,38) суттєво зменшує світлочутливість ФПК.

Зменшення вмісту візуалізатора (приклад 35) призводить до малокоонтрастного зображення, що погіршує можливість контролю якості трафаретних форм; збільшення вмісту візуалізатора понад оптимальні (приклад 36) суттєво зменшує світлочутливість ФПК.

Зменшення вмісту термоінгібітору (приклад, 31) зменшує життєздатність ФПК при 60°C, себто погіршує стабільність ФПК; збільшення вмісту термоінгібітору понад оптимальні (приклад 32) зменшує світлочутливість ФПК.

Зменшення вмісту фотоініціатора (приклад 29) збільшує тривалість експонування при виготовленні трафаретних форм і погіршує можливість відтворення елементів зображення; збільшення вмісту фотоініціатора понад оптимальний (приклад 30) збільшує тривалість експонування при виготовленні форм.

Зменшення вмісту моно(мет)акрилового ефіру (приклад 28) і збільшення вмісту моно(мет)акрилового ефіру понад оптимальні (приклад 27) погіршує експлуатаційну стійкість трафаретних форм.

Зменшення вмісту олігоетиленглікольди(мет)-акрилату (приклад 27) і збільшення вмісту олігоетиленглікольди(мет)акрилату понад оптимальний (приклад 28) погіршує експлуатаційну стійкість трафаретних форм.

Збільшення вмісту карбоксилвмісного олігомеру і відповідно зменшення вмісту ди(мет)акрилатепоксидіанового олігомеру (приклад 26) негативно впливає на деформаційноміцнісні характеристики і знижує тиражестійкість трафаретних форм, зменшення вмісту карбоксилвмісного олігомеру понад оптимальний і відповідно збільшення ди(мет)акрилатепоксидіанового олігомеру (приклад 39) погано впливає на якість проявлення трафаретних форм і відповідно на відтворення елементів зображення.

На підставі наведених даних можна зробити висновок, що введення у дану ФПК карбоксилвмісного олігоетиленглікольди(мет)акрилату даної структури (формули 3) і моно(мет)акрилового ефіру дозволяє суттєво покращити репродукційні характеристики технологічного процесу - можливість відтворення на трафаретній формі більш складних елементів зображення, а також покращити експлуатаційну стійкість трафаретних форм. Так, тиражестійкість трафаретних форм збільшується на 50-60%, а можливість відтворення елементів зображення з 76-78 мкм до 54-56 мкм (на 40%).

Умовні позначки до таблиць:

АЕГ	2-гідроксіетилакрилат
АГПГ	гексапропіленглікольмоноакрилат
АПГ	2-гідроксипропілакрилат
БМА	бутилметакрилат

ГХ	гідрохінон
ГДДА	гександіолдіакрилат
ГДДМ	гександіолдиметакрилат
ДМБК	2,2 диметокси-2-фенілацетофенон
ДИПАФ	2,2-дипроіюксіацетофенон
ДАПК	діангідрид піромелітової кислоти
ДБК	2,6-дитретбутил-п-крезол
Е	еозин
ЕА	еозин А
Ер	еритрозин
ІБЕБ	ізобутиловий ефір бензоїну
МОФ	п-метоксифенол
МПГ	2-гідроксипропілметакрилат
МГПГ	гексапропіленглікольмонометакрилат
ММА	метилметакрилат
МЕБ	метиловий ефір бензоїну
МГ	метиловий голубий
МФ	метиловий фіолетовий
НДФА	N-нітрозодифеніламін
НМА	нітрозометиланілін
ТГМ-3	триетиленглікольдиметакрилат
ТГА-3	триетиленглікольдіакрилат
ТГА-4	тетраетиленглікольдіакрилат
ТГМ-4	тетраетиленглікольдиметакрилат
ТПГА-3	трипропіленглікольдіакрилат
ТПГМ-4	тетрапропіленглікольдиметакрилат
ТЕАІ	тетраметиламонійіодид
ФБД	4-феніл-4-бензоіл-1,3-діоксолан
МЕГ	гідроксіетилметакрилат

Джерела інформації.

1. Авторське свідоцтво СРСР №1646408 А1, кл. G 03 F 7/00 (непубл.) (Співавтори: Шур В.С., Тучапський І.М. та ін.).

2. Авторське свідоцтво СРСР № 1683425 А1, кл. G 03 F 7/00 (непубл.) (Співавтори: Шур В.С., Тимчишин М.В. та ін.).

Таблиця 1

Характеристика промислових епоксидіанових олігомерів (ГОСТ 10587-84)

Назва показника	Норма для марок					
	ЕД-22		ЕД-20		ЕД-16	
	вищий сорт	перший сорт	вищий сорт	перший сорт	вищий сорт	перший сорт
Масова доля епоксидних груп	22,1-23,5	22,1-23,5	19,9-22,0	19,9-22,0	16,0-18,0	16,0-18,0
Молекулярна маса	Не більше 390	Не більше 390	390-430	390-430	480-540	480-540
Масова доля гідроксильних груп, не більше	1,0	-	1,7	-	2,5	-
Масова доля летючих речовин, не більше	0,4	0,4	0,5	0,9	0,2	0,6
Динамічна в'язкість, Пас: при 25°C	7-12	7-12	12-18	12-25	-	-
при 50°C	-	-	-	-	5-18	5-20

Таблиця 2

Характеристика промислових олігоєфірдіолів

Марка	Назва продукту	Назва НТД	R ₁	"a"	Середня мм
Лапрол 502	Полі-1,2-пропіленгліколь	ТУ 6-05-221-345-75	R ₁ *	9,0	500
Лапрол 1052	Те саме	ТУ 6-05-2035-87	R ₁ *	17,9	1000
Лапрол 1502	Те саме	ТУ 6-05-221-648-85	R ₁ *	25,7	1500
Лапрол 2102	Те саме	ТУ 6-05-2035-87	R ₁ *	35,7	2000
Лапрол 3002	Те саме	ТУ 6-05-221-345-75	R ₁ *	51,0	3000
ПФ-1000	Полі-1,4-бутіленгліколь (поліфуріт)	-	R ₁ **	13,8	1000
ПФ-1500	Те саме	-	R ₁ **	20,8	1500

Таблиця 3

Кількість завантажених компонентів під час синтезу карбоксилвмісного олігомеру формули (2) і його характеристика

Номер прикладу	Компоненти для завантажування при синтезі															Кіль- кість акрила- тних груп ммоль/г	Сере- дня м.м.
	Олігоєфірдіол						ДАПК		Оксіалкілакрилат				Термоінгібі-				
	Назва	R ₁	a	n	Ма- са г	Мо ль	Маса г	Мо ль	На- зва	R ₂	R ₃	Маса г	Мо ль	Назва	Маса г		
1	лап- рол-	R ₁ *	9,0	3	157	0,3	87,2	0,4	МЕГ	R ₂ *	R ₃ *	39,0	0,3	ГХ	0,06	1,05	2700
2	лап- рол-	R ₁ *	17,9	2	208	0,2	65,4	0,3	АЕГ	R ₂ *	R ₃ **	34,8	0,3	ДБК	0,06	0,97	3000
3	лап- рол-	R ₁ *	25,7	2	298	0,2	65,4	0,3	АПГ	R ₂ **	R ₃ **	39,0	0,3	МОФ	0,08	0,75	3900
4	лап- рол-	R ₁ *	35,7	1	205	0,1	43,6	0,2	МПГ	R ₂ **	R ₃ *	43,2	0,3	ДБК	0,06	1,02	2800
5	лап- рол-	R ₁ *	51,0	1	296	0,1	43,6	0,2	МЕГ	R ₂ *	R ₃ *	39,0	0,3	ДБК	0,08	0,79	3700
6	ПФ- 1000	R ₁ **	13,8	2	203	0,2	65,4	0,3	МГПГ	R ₂ ***	R ₃ *	131,7	0,3	МОФ	0,07	0,82	3500
7	ПО- 1500	R ₁ **	20,8	1	148	0,1	43,6	0,2	АГПГ	R ₂ ***	R ₃ **	127,5	0,3	ГХ	0,10	0,60	4900

Таблиця 4

Кількість завантажених компонентів під час синтезу ди(мет)акрилатепоксидіанового олігомеру формули (1)

Синтез згідно прикл.	Епоксидіановий олігомер			(Мет)акрилова кислота			TEAI, г	ГХ, г	Характеристика ди(мет)акрилатепоксидіанового олігомера формули (2)				
									середня мол. маса		показник "х"		кислот. число
	Марка	Кількість		R5	моль	грам			екс- пер.	розрах.	експер.	розрах,	
		моль	грам										
8	ЕД-22	0,5	187,5	H	1,0	72,1	0,5	0,06	511	517	1,08	1,10	1,4
9	ЕД-20	0,5	212,2	H	1,0	72,1	0,5	0,06	554	567	1,21	1,25	1,6
10	ЕД-16	0,5	250,0	H	1,0	72,1	0,5	0,06	622	642	1,41	1,47	2,5
11	ЕД-22	0,5	187,5	CH ₃	1,0	86,1	0,5	0,06	532	545	1,06	1,10	1,9
12	ЕД-20	0,5	212,2	CH ₃	1,0	86,1	0,5	0,06	584	595	1,22	1,25	1,8
13	ЕД-16	0,5	250,0	CH ₃	1,0	86,1	0,5	0,06	660	670	1,44	1,47	1,6

Таблиця 5

Кількість завантажених компонентів під час синтезу композиції

Композиція за прикладом	Ди(мет)акрилатеп оксидіановий олігомер формули (3)		Карбоксил-вмісний олігомер формули (3)		Олігоєфіриди(мет)акрилат		Мо-но(мет)акриловий ефір		Фотоініціатор		Термоінігітор		Фотоінігітор		Візуалізатор		КІ, г
	За прикладом	Мас. ч	За прикладом	Мас. ч	Назва	Мас. ч	Назва	Мас. ч	Назва	Мас. ч	Назва	Мас. ч	Назва	Мас. ч	Назва	Мас. ч	
14	8	20	6	80	ТГА-3	20	ММА	30	ІБЕБ	1	ГХ	0,01	НМА	0,02	Ер	0,01	0,01
15	8	40	7	60	ТГМ-3	30	АЕГ	50	ДИПАФ	3,5	МОФ	0,05	НДФА	0,1	МФ	0,05	0,03
16	9	60	1	40	ТГА-4	10	МЕГ АГПГ	20	ФБД	4	ДБК	0,1	НДФА	0,15	МГ	0,1	0,005
17	9	80	2	20	ГДДА	40	МПП МПГП	35	ДМБК	6	ГХ	0,01	НДФА	0,3	Е	0,15	0,1
18	10	70	3	30	ТПГМ-4	50	БМА	10	ФБД	5	ДБК	0,1	НМА	0,2	Ер	0,2	0,02
19	10	50	5	50	ГДДМ	20	АПГ	60	ДИПАФ	8	ГХ	0,03	НДФА	0,18	ЕА	0,1	0,01
20	11	40	4	60	ТПГА-3	30	АПГ АГПГ	40	ДМБК	3,5	МОФ	0,06	НДФА	0,05	МФ	0,06	0,015
21	11	30	6	70	ТГМ-3	50	АГПГ	30	МЕБ	2,5	ГХ	0,03	НДФА	0,1	МГ	0,08	0,005
22	12	60	3	40	ГДДМ	35	МЕГ	40	ФБД	4,5	ДБК	0,1	НДФА	0,1	Ер	0,15	0,01
23	12	70	4	30	ГДДА	45	БМА АГПГ	20	ДМБК	3	ГХ	0,04	НДФА	0,08	Е	0,2	0,01
24	13	80	1	20	ТГМ-4	30	АЕГ МПГП	40	ІБЕБ	8	МОФ	0,06	НДФА	0,2	ЕА	0,1	0,04
25	13	20	6	80	ГДДА	10	МПГ	80	ДМБК	2	ГХ	0,02	НДФА	0,15	МГ	0,15	0,008
26	12	10	4	90	ТГМ-3	30	МЕГ	40	ДМБК	3	ГХ	0,02	НДФА	0,2	МГ	0,2	0,01
27	10	50	2	50	ГДДА	5	АПГ	90	ФБД	5	МОФ	0,03	НДФА	0,1	МФ	0,1	0,01
31	10	50	2	50	ГДДА	60	АПГ	5	ФБД	5	МОФ	0,03	НДФА	0,1	МФ	0,1	0,01
29	9	70	4	30	ТГМ-3	30	АЕГ	30	ФБД	1	ГХ	0,05	НДФА	0,1	МГ	0,1	0,01
30	9	70	4	30	ТГМ-3	30	АЕГ	30	ФБД	10	ГХ	0,05	НДФА	0,1	МГ	0,1	0,01
31	9	70	4	30	ТГМ-3	30	АЕГ	30	ФБД	4	ГХ	0,005	НДФА	0,1	Е	0,1	0,01
32	9	70	4	30	ТГМ-3	30	АЕГ	30	ФБД	4	ГХ	0,2	НДФА	0,1	Е	0,1	0,01
33	9	70	4	30	ТГМ-3	30	АЕГ	30	ФБД	4	ГХ	0,05	НДФА	0,01	Е	0,1	0,01
34	9	70	4	30	ТГМ-3	30	АЕГ	30	ФБД	4	ГХ	0,05	НДФА	0,4	Е	0,005	0,01
35	9	70	4	30	ТГМ-3	30	АЕГ	30	ФБД	4	ГХ	0,05	НДФА	0,1	Е	0,3	0,01
36	9	70	4	30	ТГМ-3	30	АЕГ	30	ФБД	4	ГХ	0,05	НДФА	0,1	Е	0,1	0,01
37	9	70	4	30	ТГ-3	30	АЕГ	30	ФБД	4	ГХ	0,05	НДФА	0,1	Е	0,1	0,003
38	9	70	4	30	ТГМ-3	30	АЕГ	30	ФБД	4	ГХ	0,05	НДФА	0,1	Е	0,1	0,02
39	9	90	4	10	ТГМ-3	30	АЕГ	30	ФБД	4	ГХ	0,05	НДФА	0,1	Е	0,1	0,01
40	Згідно прототипу таблиця 6																

Таблиця 6

Склад композиції згідно прототипу

Назва компонентів	Кількість, м.ч.
ди(мет)акрилатепоксидіановий олігомер згідно прикладу 12 заявки	20
карбоксилвмісний олігоєфірди(мет)акрилат згідно прикладу 10 АС СРСР № 1683425 (прототип)	100
оліготриетиленглікольдиметакрилат марки ТГМ-3	30
фотоініціатор - 2,2-диметоксі-2-фенілацетофенон марки "Irgacure 651"	4,0
термоінгібітор - гідрохінон	0,06
фотоінгібітор - N-нітрозодифеніламін	0,05
йодид калія	0,05
візуалізатор зображення - метиловий фіолетовий	0,06

Таблиця 7

Результати досліджень композицій і трафаретних форм на їх основі

Композиція за прикладом	Характеристики композиції			Характеристики трафаретних форм	
	в'язкість по ВЗ-4, при 20°C, с	життєздатність при 60°C, доба	тривалість опромінювання через фотоформу, с	відтворення елементів тест-фотоформи, мкм	експлуатаційна стійкість (тиражестійкість), кільк. відбитків
14	320	14	25	66	15000
15	260	16	30	61	16000
16	360	15	30	61	14000
17	240	15	30	54	22000
18	380	14	30	61	18000
19	220	17	30	54	16000
20	240	14	30	62	15000
21	280	14	30	54	14000
22	330	16	30	54	22000
23	320	15	25	54	23000
24	360	15	30	61	25000
25	320	16	35	66	21000
26	240	14	30	64	9000
27	220	14	30	66	10000
28	380	12	30	78	8000
29	300	14	40	84	15000
30	310	14	40	78	11000
31	320	9	25	78	15000
32	300	15	40	78	16000
33	315	10	25	92	15000
34	290	17	40	78	12000
35	300	15	30	78	15000
36	290	15	40	66	15000
37	310	14	30	78	14000
38	320	16	40	66	15000
39	270	14	35	90	10000
40 (прототип)	240	14	35	78	8000

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
