



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93303** (13) **C2**
(51) **МПК**
C09D 175/02 (2011.01)
C08G 18/38 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

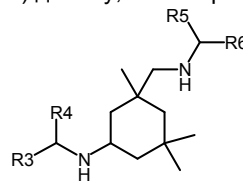
(54) КОМПОЗИЦІЯ ПОКРИТТЯ, ЯКА МІСТИТЬ ПОЛІСЕЧОВИНУ, СПОСІБ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТЯ ТА ОСНОВА З НАНЕСЕНОЮ КОМПОЗИЦІЄЮ ПОКРИТТЯ

1

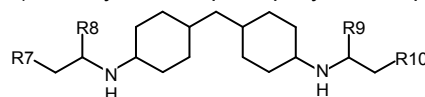
(21) a200907550
(22) 07.12.2007
(24) 25.01.2011
(86) PCT/US2007/086712, 07.12.2007
(31) 11/611,979
(32) 18.12.2006
(33) US
(46) 25.01.2011, Бюл.№ 2, 2011 р.
(72) БАРАНЧИК СТІВЕН В., US, ХОКСВЕНДЕР ТОМАС Р., US, ФЮРАР ДЖОН, US, АМБРОУЗ РОНАЛД Р., US, МАРЦ ДЖОНАТАН Т., US, СЕН-КФОР ХОВАРД Л., US
(73) ППГ ІНДАСТРІЗ ОГАЙО, ІНК., US
(56) EP 0 528 432 A2, 24.02.1993
US 2006/155055 A1, 13.07.2006
(57) 1. Композиція покриття, яка містить полісечовину, одержану з реакційної суміші, яка містить:
а) перший компонент, який містить ізоціанат; і
b) другий компонент, який містить амін/(мет)акрилатний олігомерний продукт реакції між поліаміном, полі(мет)акрилатом і моно(мет)акрилатом або моноаміном.
2. Композиція покриття за п. 1, яка відрізняється тим, що співвідношення еквівалентів ізоціанатних груп і еквівалентів амінових груп є більшим, ніж 1, та ізоціанат і амін/(мет)акрилатний олігомерний продукт реакції можуть бути нанесені на основу при об'ємному співвідношенні концентрацій компонентів суміші 1:1.
3. Композиція покриття за п. 2, яка відрізняється тим, що співвідношення еквівалентів ізоціанатних груп і еквівалентів амінових груп знаходиться в діапазоні від 1,01 до 1,15:1,0.
4. Композиція покриття за п. 2, яка відрізняється тим, що співвідношення еквівалентів ізоціанатних груп і еквівалентів амінових груп знаходиться в діапазоні від 1,01 до 1,5:1,0.
5. Композиція покриття за п. 1, яка відрізняється тим, що ізоціанат включає ізоціанатний форполімер.
6. Композиція покриття за п. 1, яка відрізняється тим, що поліамін включає ізофорондіамін.
7. Композиція покриття за п. 1, яка відрізняється тим, що поліамін включає 4,4'-діамінодициклогексилметан.

2

8. Композиція покриття за п. 1, яка відрізняється тим, що поліамін включає 3,3'-диметил-4,4'-діамінодициклогексилметан.
9. Композиція покриття за п. 1, яка відрізняється тим, що амін/(мет)акрилатний олігомерний продукт реакції включає моно(мет)акрилат, а моно(мет)акрилат включає метилакрилат, метилметакрилат, етилакрилат і/або бутилакрилат.
10. Композиція покриття за п. 1, яка відрізняється тим, що полі(мет)акрилат включає 1,6-гександіолдіакрилат і/або триметилпропантріакрилат.
11. Композиція покриття за п. 1, яка відрізняється тим, що додатково містить один або декілька додаткових амінів.
12. Композиція покриття за п. 11, яка відрізняється тим, що один або декілька додаткових амінів включають продукт реакції між (мет)акрилатом, діалкілмалеатом і/або діалкілфумаратом і аміном.
13. Композиція покриття за п. 11, яка відрізняється тим, що один або декілька додаткових амінів включають одну або декілька сполук, вибраних з-поміж:
а) діаміну, який характеризується структурою



де R3-R6 незалежно є C₁-C₁₀ алкілом;
b) діаміну, який характеризується структурою



де R7-R10 незалежно є C₁-C₁₀ алкілом;
c) поліоксіалкілендіаміну і/або поліоксіалкілентриаміну, які мають первинні і/або вторинні аміногрупи;
d) діаміну, який містить функціональність складного ефіру аспарагінової кислоти і який не містить будь-якої іншої функціональності, яка була б реакційноздатною у відношенні ізоціанату;

(13) **C2**(11) **93303**(19) **UA**

е) продукту реакції між триаміном і діетилмалеатом і/або дибутилмалеатом; і/або

ф) продукту реакції між поліаміном і моно- або поліепоксидом.

14. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що вона містить два або більше амін/(мет)акрилатних олігомерних продуктів реакції, де в кожному продукті реакції (мет)акрилат ((мет)акрилати) і амін (аміни) можуть бути ідентичними або відмінними.

15. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в ній амін/(мет)акрилатний олігомерний продукт реакції включає поліамін, полі(мет)акрилат і моно(мет)акрилат.

16. Композиція покриття за п. 15, яка **відрізняється** тим, що в ній поліамін включає ізофорондіамін, полі(мет)акрилат включає гександіолдіакрилат, а моно(мет)акрилат включає бутилакрилат.

17. Композиція покриття за п. 15, яка **відрізняється** тим, що в ній полі(мет)акрилат включає три(мет)акрилат.

18. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в ній амін/(мет)акрилатний олігомерний продукт реакції включає поліамін, полі(мет)акрилат і моноамін.

19. Композиція покриття за п. 18, яка **відрізняється** тим, що в ній поліамін включає ізофорондіамін і 4,4'-діамінодициклогексилметан, полі(мет)акрилат включає 1,6-гександіолдіакрилат і адукт гідроксипропілакрилату і метиленбіс(4-

циклогексилізоціанату), а моноамін включає циклогексиламін.

20. Спосіб нанесення покриття на основу, який передбачає:

нанесення щонайменше на частину основи композиції покриття за п. 1.

21. Основа з нанесеною щонайменше частково композицією покриття за п. 1.

22. Основа за п. 21, яка **відрізняється** тим, що її наносять щонайменше на частину транспортного засобу.

23. Основа за п. 22, яка **відрізняється** тим, що її наносять на кузов вантажного автомобіля.

24. Основа за п. 21, яка **відрізняється** тим, що її наносять щонайменше на частину будівельної конструкції.

25. Основа за п. 23, яка **відрізняється** тим, що в ній перед нанесенням полісечовини на кузов вантажного автомобіля щонайменше частково наносять покриття у вигляді прозорого покриття, яке характеризується після затвердіння низькою поверхневою функціональністю.

26. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що вона має індекс реакції від 1,01 до 1,5:1.

27. Композиція покриття за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в ній ізоціанатом є вільний ізоціанат.

28. Спосіб за п. 20, який **відрізняється** тим, що перед нанесенням на основу перший і/або другий компоненти композиції покриття нагрівають.

Дана патентна заявка є частковим продовженням (ЧП) патентної заявки з реєстраційним номером 11/211188, поданої 25 серпня 2005 року, весь обсяг якої включено до даного документа як посилання.

Даний винахід відноситься до композиції покриття, яка містить полісечовину, отриману з реакційної суміші, яка містить перший компонент, який містить ізоціанат, і другий компонент, який містить продукт реакції між поліаміном, полі(мет)акрилатом і моно(мет)акрилатом або моноаміном.

Композиції покриттів, які містять полісечовину, використовуються в широкому переліку галузей промисловості, таких як автомобілебудівна промисловість, кораблебудівна, авіаційна, промислового, будівельного, військового, розважального устаткування, зокрема спортивного устаткування, тощо. У даних галузях промисловості докладалися значні зусилля, спрямовані на розробку композицій покриттів, які надаватимуть бажаних властивостей основі або виробу, на які наноситься покриття. Наприклад, покриття використовуються для захисту від виникнення пошкодження, спричиненого корозією, стиранням, ударом, хімічною дією, ультрафіолетовим випромінюванням, полум'ям, нагріванням і/або дією інших чинників навколишнього середовища. На додачу до будь-якого з даних функціональних властивостей покриття також можуть бути використані і в декоративних цілях.

У загальному випадку полісечовини отримують в результаті проведення реакції між амінами і ізоціанатами. Використання амінів, таких як поліа-

міні, як зшивачів або «отверджувачів» є добре відомим. Наприклад, відомим є те, що аміни зшиваються з ізоціанатами з утворенням сполук сечовини. Як відомо, аміни також вступають в реакцію і тому використовуються разом з активованими ненасиченими групами, епоксигрупами, ароматичними активованими альдегідними групами, циклічними карбонатними групами і кислотними та ангідридними і складноефірними групами. Поліамінові зшивачі, які мають первинні аміногрупи, можуть бути цілком реакційно-здатними у відношенні до деяких з даних функціональностей за умов кімнатної або низької температури (тобто, меншої, ніж 100°C). Дана висока реакційна здатність своїм результатом може мати надмірно коротку життєздатність або виникнення інших труднощів при нанесенні, такому як ударне розпилювання високого тиску. Проте певні аліфатичні вторинні аміни є недостатньо реакційно-здатними у відношенні до даних різних функціональностей. Тому бажано отримати амінові отверджувачі, які є достатньо реакційно-здатними, але які забезпечують отримання належної життєздатності. Крім того, бажано отримати такі амінові отверджувачі, які надають бажані характеристики кінцевій композиції, для якої їх використовують.

Даний винахід відноситься до композиції покриття, яка містить полісечовину, отриману з реакційної суміші, яка містить перший компонент, який містить ізоціанат, і другий компонент, який містить продукт реакції між поліаміном, полі(мет)акрилатом і моно(мет)акрилатом або моноаміном.

Крім того, даний винахід відноситься до способів нанесення покриття на основу з використанням таких покриттів і до основи з покриттям, нанесеним запропонованими способами.

Даний винахід відноситься до композиції покриття, яка містить полісечовину, отриману з реакційної суміші, що містить перший компонент, який містить ізоціанат, і другий компонент, який містить продукт реакції між поліаміном, полі(мет)акрилатом і моно(мет)акрилатом або моноаміном. Продукт реакції в цьому документі іноді називають (мет)акрильованим аміном або подібними термінами або амін/(мет)акрилатним олігомерним продуктом реакції або подібними термінами, і даний продукт реакції в цьому документі може бути названий «отверджувачем», оскільки він вступає в реакцію або твердне при взаємодії з ізоціанатом з утворенням полісечовини. У певних варіантах реалізації співвідношення еквівалентів ізоціанатних груп і еквівалентів амінових груп є більшим, ніж 1, і ізоціанат та амін/(мет)акрилатний олігомерний продукт реакції можуть бути нанесені на основу при об'ємному співвідношенні концентрацій компонентів суміші 1:1.

Термін «ізоціанат», відповідно до того, як він використовується в цьому документі позначає неблоковані сполуки, здатні утворювати ковалентний зв'язок з реакційно-здатною групою, такою як гідроксильна або амінова функціональна група. Таким чином, ізоціанат може бути названий «вільним ізоціанатом», що для фахівців у відповідній галузі техніки повинно бути зрозумілим. У альтернативних не обмежуючих варіантах реалізації ізоціанат, відповідно до даного винаходу, може бути монофункціональним, маючи одну ізоціанатну функціональну групу (NCO), або ізоціанат, який використовується в даному винаході, може бути поліфункціональним, маючи дві і більше ізоціанатні функціональні групи (NCO).

Ізоціанати, придатні для використання в даному винаході, численні і можуть змінюватися в широких межах. Такі ізоціанати можуть включати ті, що відомі на сучасному рівні техніки. Не обмежуючі приклади придатних для використання ізоціанатів можуть включати мономерні і/або полімерні ізоціанати. Поліізоціанати можуть бути обрані з поміж мономерів, форполімерів, олігомерів або їх сумішей. У одному варіанті реалізації поліізоціанат може бути C₂-C₂₀ лінійним, розгалуженим, циклічним, ароматичним або їх сумішшю.

Ізоціанати, придатні для використання в даному винаході, можуть включати нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: ізофорондіізоціанат (ІФДІ), який є 3,3,5-триметил-5-ізоціанатометилциклогексилізоціанатом; гідровані матеріали, такі як циклогексилендіізоціанатом, 4,4'-метилендициклогексилдіізоціанат (H₁₂МДІ); змішані аралкілдіізоціанати, такі як тетраметилкісилдіізоціанати, OCN-C(CH₃)₂-C₆H₄-C(CH₃)₂-NCO; поліметиленізоціанати, такі як 1,4-тетраметилендіізоціанат, 1,5-пентаметилендіізоціанат, 1,6-гексаметилендіізоціанат (ГМДІ), 1,7-гептаметилендіізоціанат, 2,2,4- і 2,4,4-триметилгексаметилендіізоціанат, 1,10-

декаметилендіізоціанат і 2-метил-1,5-пентаметилендіізоціанат; та їх суміші.

Не обмежуючі приклади ароматичних ізоціанатів, придатних для використання в даному винаході, можуть включати нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: фенілдендіізоціанат, толуілдендіізоціанат (ТДІ), ксилілдендіізоціанат, 1,5-нафталіндіізоціанат, хлорфенілен-2,4-діізоціанат, бітолуілдендіізоціанат, дианізидиндіізоціанат, толідиндіізоціанат, алкільовані бензолдіізоціанати, ароматичні діізоціанати, що перериваються метиленом, такі як метилендіфенілдіізоціанат, 4,4'-ізомер (МДІ), зокрема алкільовані аналоги, такі як 3,3'-диметил-4,4'-дифенілметандіізоціанат, полімерний метилендіфенілдіізоціанат та їх суміші.

У одному не обмежуючому варіанті реалізації може бути використаний поліізоціанатний мономер. Як представляється, використання поліізоціанатного мономера (тобто, вільного мономера, який залишився після отримання форполімера) може зменшити в'язкість полісечовинної композиції, тим самим, покращуючи її текучість, і може забезпечити досягнення кращої адгезії полісечовинного покриття до нанесеного раніше покриття і/або до основи без нанесеного покриття. Наприклад, покриття, які нанесли на основу раніше, можуть мати функціональні групи (наприклад, гідроксигрупи), які є реакційно-здатними у відношенні до ізоціанатів, що, тим самим, покращує адгезію даного покриття до полісечовинної композиції даного винаходу, нанесеної поверх даного покриття. Більш мала в'язкість полісечовинної композиції також може залишатися в «текучому» стані протягом тривалішого періоду часу в порівнянні із порівнюваною композицією, яка має вищу в'язкість. У альтернативних варіантах реалізації даного винаходу, щонайменше, один поліізоціанатний мономер складає, щонайменше, 1 мас. % або, щонайменше, 2 мас. % або, щонайменше, 4 мас. % від ізоціанатного компоненту.

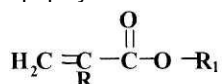
У одному додатковому варіанті реалізації винаходу ізоціанат може включати олігомерні поліізоціанати, включаючи нижченаведені, але перелік яких не обмежується тільки ними: димери, такі як уретдіон 1,6-гексаметилендіізоціанату, тримери, такі як біурет і ізоціанурат 1,6-гександіізоціанату та ізоціанурат ізофорондіізоціанату і полімерні олігомери. Також можуть бути використані і модифіковані поліізоціанати, включаючи нижченаведені, але перелік яких не обмежується тільки ними: карбодііміді і уретдіони та їх суміші. Придатні для використання матеріали включають нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: ті з них, які доступні під назвою DESMODUR від компанії Bayer Corporation з Піттсбурга, Пенсільванія і включають DESMODUR N 3200, DESMODUR N 3300, DESMODUR N 3400, DESMODUR XP 2410 і DESMODUR XP 2580.

Термін «ізоціанатний форполімер», відповідно до того, як він використовується в цьому документі, позначає поліізоціанат, який заздалегідь вступає в реакцію з поліаміном або іншою групою, реакційно-здатною у відношенні ізоціанату, такого як поліол. Придатні для використання поліізоціанати включають ті з них, які описувалися раніше.

Придатні для використання поліаміни численні і можуть бути вибрані з широкого асортименту, відомого на сучасному рівні техніки. Приклади придатних для використання поліамінів включають нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: первинні і вторинні аміни та їх суміші, такі як будь-які з тих, які були перераховані в цьому документі. Також можуть бути використані і полісечовини з кінцевими аміновими групами. Можуть бути використані аміни, які містять третинну амінову функціональність, за тієї умови, що амін додатково матиме, щонайменше, дві первинні і/або вторинні аміногрупи. Придатні для використання полііоли численні і можуть бути вибрані з поміж широкого асортименту, відомого на сучасному рівні техніки. Приклади придатних для використання поліолів включають нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: поліефірполііоли на основі простих ефірів, поліефірполііоли на основі складних ефірів, полісечовинополііоли (наприклад, продукт реакції Міхаеля між амінофункціональною полісечовиною і гідроксилфункціональним(мет)акрилатом), полікапролактонполііоли, полікарбонатполііоли, поліуретанполііоли, полівінілові спирти, отримані в результаті реакції поліпрієднання полімери ненасичених мономерів, які мають бічні гідроксильні групи, такі як ті з поміж них, які включають гідроксифункціональні(мет)акрилати, алілові спирти та їх суміші.

У певних варіантах реалізації ізоціанат включає ізоціанатний форполімер, а в інших варіантах реалізації ізоціанат включає ізоціанатний форполімер і один або декілька додаткових ізоціанатів, таких як один або декілька поліізоціанатів, описаних раніше.

Як згадувалося раніше, полісечовину даних композицій отримують з реакційної суміші, яка містить ізоціанат і продукт реакції між поліаміном, полі(мет)акрилатом і або моно(мет)акрилатом, або моноаміном. Термін «(мет)акрилат», відповідно до того, як він використовується в цьому документі та відповідно до того, як його розуміють фахівці у відповідній галузі техніки позначає як акрилат, так і відповідний (мет)акрилат; «(мет)акрилат» в цьому документі іноді використовується для позначення полі(мет)акрилату і/або моно(мет)акрилату залежно від контексту. (Мет)акрилат може бути будь-яким придатним для використання моно- або полі(мет)акрилатом та їх сумішшю. У певних варіантах реалізації полі(мет)акрилат включає ди(мет)акрилат, в певних варіантах реалізації полі(мет)акрилат включає три(мет)акрилат, а в деяких варіантах реалізації полі(мет)акрилат включає тетра(мет)акрилат. Придатні для використання моно(мет)акрилати включають ті з них, які описуються формулою:



де R є H або метилом, а R₁ може бути представлений нижченаведеними, але не обмежується тільки ними: алкіл або гідроксyalкіл, такий як метил, етил, 2-гідроксиетил, 1-метил-2-гідроксиетил, 2-гідроксипропіл, пропіл, ізопропіл, н-бутил, 2-гідроксибутил, 4-гідроксибутил, ізобутил, втор-

бутил, трет-бутил, гексил, 2-етилгексил, циклогексил, метилциклогексил, триметилциклогексил, ізоборніл, лаурил, стеарил, тощо. Не обмежуючі приклади моно(мет)акрилатів включають метил(мет)акрилат, етил(мет)акрилат, пропіл(мет)акрилат, бутил(мет)акрилат, ізобутил(мет)акрилат, втор-бутил(мет)акрилат, трет-бутил(мет)акрилат, циклогексил(мет)акрилат, 2-етилгексил(мет)акрилат, ізооктил(мет)акрилат, ізодецил(мет)акрилат, лаурил(мет)акрилат, стеарил(мет)акрилат, ізоборніл(мет)акрилат, гідроксиетил(мет)акрилат, гідроксипропіл(мет)акрилат, 2-гідроксибутил(мет)акрилат, 4-гідроксибутил(мет)акрилат і адукти гідрокси(мет)акрилатів і лактонів, такі як адукти гідроксиетил(мет)акрилату і ε-капролактона. Перелік придатних для використання ди(мет)акрилатів включає нижченаведені, але не обмежується тільки ними: етиленглікольди(мет)акрилат, 1,3-бутиленглікольди(мет)акрилат, 1,4-бутандіолди(мет)акрилат, 2,3-диметилпропан-1,3-ди(мет)акрилат, 1,6-гександіолди(мет)акрилат, пропіленглікольди(мет)акрилат, дипропіленглікольди(мет)акрилат, трипропіленглікольди(мет)акрилат, тетраетилглікольди(мет)акрилат, тетрапропіленглікольди(мет)акрилат, етоксильований гександіолди(мет)акрилат, пропоксильований гександіолди(мет)акрилат, неопентилглікольди(мет)акрилат, алкоксильований неопентилглікольди(мет)акрилат, гексилглікольди(мет)акрилат, диетилглікольди(мет)акрилат, поліетилглікольди(мет)акрилат, полібутадієнди(мет)акрилат, тіодіетилглікольди(мет)акрилат, триметилглікольди(мет)акрилат, триетилглікольди(мет)акрилат, алкоксильований гександіолди(мет)акрилат, алкоксильований неопентилглікольди(мет)акрилат, пентандіолди(мет)акрилат, циклогександиметанолди(мет)акрилат, етоксильований (біс-фенол А) ди(мет)акрилат та їх суміші. Не обмежуючі приклади три- і більше високофункціональних (мет)акрилатів можуть включати гліцеринтри(мет)акрилат, триметилпропантри(мет)акрилат, етоксильований триметилпропантри(мет)акрилат, пропоксильований триметилпропантри(мет)акрилат, дитриметилпропантетра(мет)акрилат, пентаеритриттетра(мет)акрилат, етоксильований пентаеритриттетра(мет)акрилат, пропоксильований пентаеритриттетра(мет)акрилат і дипентаеритритпента(мет)акрилат. Перелік інших придатних для використання (мет)акрилатних олігомерів включає (мет)акрилат епоксидованої своєї олії та уретанакрилати поліізоціанатів і гідроксyalкіл(мет)акрилати. Також можуть бути використані і суміші (мет)акрилатних мономерів, зокрема суміші моно-, ди-, три- і/або тетра(мет)акрилату.

Перелік інших придатних для використання полі(мет)акрилатів включає уретан(мет)акрилати, такі як ті, що їх отримують в результаті проведення реакції між гідроксифункціональним (мет)акрилатом і поліізоціанатом або NCO-функціональним адуктом поліізоціанату і поліолу або поліаміну. Придатні для використання гідроксифункціональні (мет)акрилати включають будь-

які з тих, які були перераховані в цьому документі. Придатні для використання поліізоціанати включають нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: будь-які з мономерних або олігомерних ізоціанатів або ізоціанатних форполімерів, перерахованих в цьому документі.

Поліаміни, придатні для використання в амін/(мет)акрилатному олігомерному продукті реакції даного винаходу, можуть бути вибрані з поміж широкого асортименту відомих первинних поліамінів та їх сумішей, зокрема поліамінів, які мають, щонайменше, дві функціональні групи, таких як ди-, три- або більше високофункціональні поліамінів, та їх сумішей. У певних варіантах реалізації поліамін/(мет)акрилатний продукт реакції додатково включає моноамін. Придатні для використання амін або аміни можуть бути ароматичними або аліфатичними, такими як циклоаліфатичні, або їх сумішами. Приклади придатних для використання аліфатичних моно- і поліамінів включають нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: етиламін, ізомерні пропіламіни, бутиламіни (наприклад, бутиламін, ізобутиламін, вторбутиламін і трет-бутиламін), пентиламіни, гексиламіни, циклогексиламін, етилендіамін, 1,2-діамінопропан, 1,4-діамінобутан, 1,3-діамінопентан (DYTEK EP, Invista), 1,6-діаміногексан, 2-метил-1,5-пентандіамін (DYTEK A, Invista), 2,5-діаміно-2,5-диметилгексан, 2,2,4-іабо 2,4,4-триметил-1,6-діаміногексан, 1,11-діаміоундекан, 1,12-діамінододекан, 1,3- іабо 1,4-циклогександіамін, 1-аміно-3,3,5-триметил-5-амінометилциклогексан, 2,4- іабо 2,6-гексагідротолуїлен-діамін, 2,4'-діамінодициклогексилметан, 4,4'-діамінодициклогексилметан (PACM-20, Air Products) і 3,3'-діалкіл-4,4'-діамінодициклогексилметани (такі як 3,3'-диметил-4,4'-діамінодициклогексилметан (DIMETHYL DICYKAN або LAROMIN C260, BASF; ANCAMINE 2049, Air Products) і 3,3'-диетил-4,4'-діамінодициклогексилметан), 2,4- іабо 2,6-діамінотолуол і 2,4'- іабо 4,4'-діамінодифенілметан або їх суміші. Додатково перелік придатних для використання амінів включає нижченаведені, але не обмежується тільки ними: 2-етилгексиламін, октиламін, трет-октиламін, додециламін, октадециламін, 3-(циклогексиламін) пропіламін, 3,3'-[1,4-бутандиїлбіс]-1-пропанамін і діамінофункціональні поліефіраміни на основі простих ефірів, які мають аліфатично зв'язані первинні аміногрупи, приклади яких включають JEFFAMINE D-230, JEFFAMINE D-400, JEFFAMINE D-2000 і JEFFAMINE D-4000, доступні від компанії Huntsman Corporation. Необхідно розуміти, що у випадку просторово ускладненого аміну час реакції між (мет) акрильованим аміном і ізоціанатом буде більш тривалим. Це призводить до отримання тривалішої життєздатності або часу роботи - технологічного часу в тих ситуаціях, в яких більш тривалий технологічний час є бажаним.

У певних варіантах реалізації поліаміном є триамін. Приклади придатних для використання триамінів включають дипропілентриамін, біс(гексаметилен)триамін і триамінофункціональні поліефірполіаміни на основі простих ефірів, які мають, аліфатично зв'язані первинні аміногрупи

(JEFFAMINE T-403, JEFFAMINE T-3000, JEFFAMINE T-5000 від компанії Huntsman Corporation). У інших варіантах реалізації аміном можуть бути тетраамін або інший більш високофункціональний амін.

У певних конкретних варіантах реалізації даного винаходу поліамін включає 4,4'-діамінодициклогексилметан. У деяких інших конкретних варіантах реалізації поліамін включає 3,3'-диметил-4,4'-діамінодициклогексилметан. У деяких інших конкретних варіантах реалізації поліамін включає ізофорондіамін («ІФДА»). Дані поліаміни можуть бути введені в реакцію, наприклад, з будь-якими з (мет)акрилатів, перерахованих в цьому документі.

Як згадувалося раніше, в певних варіантах реалізації у поєднанні з поліаміном використовують моноамін. Придатні для використання моноаміни включають нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: первинні аміни, які описуються формулою R_2-NH_2 , де R_2 є вуглеводневим радикалом, який може бути прямоланцюговою або розгалуженою алкільною групою, арилалкільною групою, гідроксилалкільною групою або алкоксилалкільною групою.

Поліамін, полі(мет)акрилат і моно(мет)акрилат або моноамін можуть бути введені в реакцію з будь-яким співвідношенням, яке дозволяє отримати придатний для використання продукт. У певних варіантах реалізації співвідношення еквівалентів аміну і (мет)акрилату є, власне кажучи, стехіометричним. У інших варіантах реалізації для забезпечення, власне кажучи, витривалості (мет)акрилатних груп або збереження деякої кількості первинного аміну, який не прореагував, може бути використаний невеликий надлишок аміну (такий як у випадку співвідношення еквівалентів аміну і (мет)акрилату, яке становить аж 1,05 або менше, ніж 1,03, до 1). У певних варіантах реалізації продукт реакції, власне кажучи, не має первинних аміногруп, які не прореагували. Зведення до мінімуму кількості залишкового первинного аміну в (мет)акрильованому аміні уповільнює швидкість його реакції з ізоціанатом; таким чином, співвідношення між кількостями аміну і (мет)акрилату може змінюватися залежно від рівня реакційної здатності, бажаного для отриманого в результаті (мет)акрильованого аміну. Відповідно до цього, у деяких інших варіантах реалізації для зміни швидкості затвердіння в наступній полісечовинній композиції може бути використаний надлишок аміну у відношенні до (мет)акрилату.

У деяких інших варіантах реалізації в реакцію з поліамінами можуть бути введені як моно(мет)акрилати, так і полі(мет)акрилати. Полі(мет)акрилати, поліаміни і моно(мет)акрилати можуть бути такими, що описувалися раніше. У особливо придатних для використання варіантах реалізації полі(мет)акрилат включає 1,6-гександіолдіакрилат, поліамін включає 3,3'-диметил-4,4'-діамінодициклогексилметан, а моно(мет)акрилат включає метилакрилат. У інших особливо придатних для використання варіантах реалізації полі(мет)акрилат включає 1,6-гександіолдіакрилат, поліамін включає ІФДА, а моно(мет)акрилат включає бутилакрилат.

Співвідношення еквівалентів полі(мет)акрилату і аміну та моно(мет)акрилату може бути будь-яким придатним для використання співвідношенням, яке дозволяє набувати поліамін/(мет)акрилатному продукту реакції бажаних властивостей. Наприклад, у випадку включення полі(мет)акрилатом ди(мет)акрилату співвідношення еквівалентів полі(мет)акрилат : амін : моно(мет)акрилат може знаходитися в діапазоні від 0,9:1,05:0,1 до 0,1:1,05:0,9, бути таким як 0,30:1,0:65; 2:3:1; 1:2:1; або 1:3:2. У випадку включення полі(мет)акрилатом три(мет)акрилату співвідношення еквівалентів три(мет)акрилат : амін : моно(мет)акрилат може знаходитися в діапазоні від 1:3:2 до 1:2:1. Необхідно розуміти те, що дані співвідношення є всього лише прикладами, і що відповідно до даного винаходу може бути застосоване будь-яке інше придатне для використання співвідношення.

Амін/(мет)акрилатний олігомерний продукт реакції, який використовується в даному винаході, може бути отриманий, наприклад, способом, описаним в прикладах, або будь-яким іншим придатним для використання способом. У випадку використання як моно(мет)акрилату, так і полі(мет)акрилату полі(мет)акрилат і поліамін можуть бути введені спочатку в реакцію один з одним, а потім на наступних стадіях введені в реакцію з моно(мет)акрилатом, або поліамін може бути введений в реакцію з полі(мет)акрилатом і моно(мет)акрилатом одночасно. Співвідношення еквівалентів амін : (мет)акрилат і/або поліакрилат : амін : моноакрилат може бути будь-яким з тих, які описувалися раніше, або будь-яким іншим придатним для використання співвідношенням.

У ще одному варіанті реалізації винаходу з полі(мет)акрилатом можуть бути введені в реакцію як моноамін, так і поліамін. Полі(мет)акрилат, поліамін і моноамін без обмеження і в будь-якій комбінації можуть бути такими, які були перераховані раніше. У одному варіанті реалізації поліамін може бути послідовно введений в реакцію спочатку з полі(мет)акрилатом, а після цього з моноаміном. У ще одному варіанті реалізації поліамін, моноамін і полі(мет)акрилат можуть бути введені в реакцію один з одним протягом однієї стадії. Моноамін, поліамін і (мет)акрилат можуть бути введені в реакцію за будь-якого співвідношення, яке дозволяє отримати придатний для використання продукт. У певних варіантах реалізації співвідношення еквівалентів моноаміну і поліаміну (сукупного аміну) і полі(мет)акрилату є, власне кажучи, стехіометричним. У інших варіантах реалізації для забезпечення, власне кажучи, кількісного перетворення (мет)акрилатних груп може бути використаний незначний надлишок аміну (такий як у випадку співвідношення еквівалентів аміну і полі(мет)акрилату, яке доходить аж до 1,05 або менше, ніж 1,03, до 1). У деяких інших варіантах реалізації може бути використаний більший надлишок аміну у відношенні до (мет)акрилату. Як обговорювалося раніше, кількість використаного аміну, у відношенні до кількості полі(мет)акрилату може бути змінена з метою впливати на швидкість реакції між (мет) акрильованим аміном і ізоціанатом відповідно до побажань користувача.

Амін/(мет)акрилатний олігомерний продукт реакції, який використовується відповідно до даного винаходу, може бути результатом проведення реакції для будь-якої комбінації моно- і поліамінів, описаних в цьому документі. Певні варіанти реалізації даного винаходу спеціально виключають з амін/(мет)акрилатного олігомерного продукту реакції поліуретанакрилат і/або поліуретанакрилатний форполімер.

Дані полісечовинні композиції можуть містити більше, ніж один амін/(мет)акрилатний олігомерний продукт реакції, описаний в цьому документі, або один або декілька інших амінових отверджувачів на додачу до амін/(мет)акрилатного олігомерного продукту (продуктів) реакції. Наприклад, дані полісечовинні композиції можуть містити один або декілька амінів, які є продуктом реакції між аміном, (мет)акрилатом і диалкілмалеатом і/або диалкілфумаратом, таких як ті з них, які описуються в патентній заявці США, яка має назву: «(Meth)Acrylate/Aspartate Amine Curatives and Coatings and Articles Comprising the Same», поданий того ж самого числа, що і дана заявка, і як посилання, включеного до цього документа; один або декілька амінів, які є продуктом реакції між поліаміном і моно(мет)акрилатом, таких як ті з них, які описуються в патентній заявці США, яка має назву: «Polyurea Coating Comprising a Polyamine/Mono(Meth) Acrylate Reaction Product», поданий того ж самого числа, що і дана заявка, і як посилання, включеної до даного документа; один або декілька амінів, які є продуктом реакції між моноаміном і (мет)акрилатом, таких як ті з них, які описуються в патентній заявці США, яка має назву: «Substrates Coated with a Polyurea Comprising a (Meth) Acrylated Amine Reaction Product», поданий того ж самого числа, що і дана заявка, і як посилання, включений в цей документ; і/або один або декілька амінів, які є продуктом реакції між триаміном і диалкілмалеатом і/або диалкілфумаратом, таких як ті з них, які описуються в патентній заявці США, яка має назву: «Triamine/Aspartate Curative and Coatings comprising the Same», поданий того ж самого числа, що і дана заявка, і як посилання, включений в цей документ.

Полісечовина, яка містить даний амін/(мет)акрилатний отверджувач і ізоціанат, може додатково включати також інші аміни, такі як ті, що відомі на сучасному рівні техніки, включаючи нижченаведені, але не обмежуючись тільки ними: будь-які поліаміни або їх комбінації, перераховані в цьому документі. Інші аміни включають вторинні циклоаліфатичні діаміни, такі як JEFFLINK 754 (Huntsman Corporation, Х'юстон, Техас) і CLEARLINK 1000 (Dorf-Ketal Chemicals, LLC), аміни, які містять функціональність складного ефіру аспарагінової кислоти, такі як ті, які доступні під назвою DESMOPHEN, такі як DESMOPHEN NH 1220, DESMOPHEN NH 1420 і DESMOPHEN NH 1520 (Bayer Corporation), інші матеріали, які містять функціональність складного ефіру аспарагінової кислоти, такі як продукти реакції між триамінами, які перед проведенням реакції мають, щонайменше, одну вторинну аміногрупу, і диалкілмалеатом і/або диалкілфумаратом, включаючи

нижченаведені, але перелік яких не обмежується тільки ними: продукти реакції між діетилентриаміном, дипропілентриаміном і бісгексаметилентриаміном і диалкілмалеатом і/або диалкілфумаратом; приклади таких матеріалів включають адукт дипропілентриаміну і диетилмалеату, адукт дипропілентриаміну і дибутілмалеату, адукт бісгексаметилентриаміну і диетилмалеату і адукт бісгексаметилентриаміну і дибутілмалеату. Придатними для використання є також і поліоксисалкіленаміни. Поліоксисалкіленаміни мають дві і більше первинні або вторинні аміногрупи, приєднані до основного ланцюга і отримані, наприклад, з пропіленоксиду, етиленоксиду, бутіленоксиду або їх суміші. Приклади таких амінів включають ті з них, які доступні під назвою JEFFAMINE, такі як нижченаведені, але перелік яких не обмежується тільки ними: JEFFAMINE D-230, D-400, D-2000, HK-511, ED-600, ED-900, ED-2003, T-403, T-3000, T-5000, SD-231, SD-401, SD-2001 і ST-404 (Huntsman Corporation). Такі аміни мають приблизну молекулярну масу в діапазоні від 200 до 7500. У випадку використання більше, ніж одного амін/(мет)акрилатного олігомерного продукту реакції і/або амін/(мет)акрилат/аспарагінатного продукту реакції кожна сполука, вибрана з поміж (мет)акрилату, аміну і/або диалкілмалеату і/або диалкілфумарата, може бути ідентичною до інших або відмінною від них.

Інші придатні для використання вторинні аміни, які можуть бути включені до даної композиції, є продуктами реакції між матеріалами, які містять функціональність первинного аміну, і акрилонітрилом. Придатні для використання аміни включають будь-який поліамін, з поміж тих, які перераховані в цьому документі і містить функціональність первинного аміну. Одним прикладом такого матеріалу є адукт 4,4'-діамінодициклогексилметану і акрилонітрилу. Прикладом комерційно доступного матеріалу є адукт ізофорондіаміну і акрилонітрилу, який продається під назвою POLYCLEAR 136 (Hansen Group LLC).

Інші аміни, які можуть бути використані, є адукти первинних поліамінів і моно- або поліепоксидів; прикладом такого матеріалу є адукт ізофорондіаміну і матеріалу CARDURA E10P (доступний від компанії Hexion Speciality Chemicals, Inc.).

У певних варіантах реалізації аміновий компонент полісечовини і/або сама полісечовина, власне кажучи, не містять функціональності первинного аміну (первинних аміногруп, які не прореагували). «Власне кажучи відсутність функціональності первинного аміну» і подібні до них терміни позначають те, що теоретично функціональність первинного аміну відсутня, але може бути присутньою деяка функціональність первинного аміну, присутність якої є чисто випадковою, тобто, обумовленою домішками в амінах, які в решті відношень містять функціональність вторинного аміну, і/або слідову функціональність первинного аміну, яка не вступила в реакцію.

У одному варіанті реалізації композиції покриттів запропонованих даним винаходом можуть включати суміш полісечовини і поліуретану. Тому термін «полісечовина», відповідно до того, як він буде використовуватися в цьому документі охоп-

лює як полісечовину, так і суміші полісечовини і поліуретану. Фахівці у відповідній галузі техніки повинні розуміти, що в реакціях даного винаходу поліуретан може бути отриманий як побічний продукт. У альтернативних варіантах реалізації поліуретан може бути отриманий «за місцем», і/або він може бути доданий до реакційної суміші; не обмежуючим прикладом є NCO-функціональний форполімер, отриманий в результаті проведення реакції між поліолом і поліізоціанатом, як це описується в цьому документі. Один не обмежувачий приклад поліуретану, отриманого «за місцем», може включати продукт реакції між поліізоціанатом і гідроксилфункціональним матеріалом. Не обмежуючі приклади придатних для використання поліізоціанатів можуть включати ті з них, які описуються в цьому документі. Не обмежуючі приклади придатного для використання гідроксилфункціонального матеріалу можуть включати поліоли, такі як ті з них, які описуються в цьому документі. Ще один приклад поліуретану, отриманого «за місцем», може включати продукт реакції між гідроксилфункціональним форполімером і ізоціанатфункціональним матеріалом. Придатні для використання приклади даних реагентів можуть включати ті з них, які описуються в цьому документі.

Композиція полісечовинного покриття запропонована даним винаходом може бути складена і нанесена за допомогою різних методик, відомих на сучасному рівні техніки. Відповідно до цього, даний винахід додатково відноситься до способів нанесення покриття на основу, які передбачають нанесення будь-якої з композицій покриттів, описаних в цьому документі, зокнайменше, на частину основи. У одному варіанті реалізації можуть бути використані звичайні методики розпилювання. У даному варіанті реалізації ізоціанат і амін можуть бути об'єднані так, щоб співвідношення еквівалентів ізоціанатних груп і еквівалентів амінових груп було б більшим, ніж 1, і ізоціанат і амін могли б бути нанесені на основу при об'ємному співвідношенні концентрацій компонентів суміші 1:1; реакційна суміш може бути нанесена на основу без нанесеного покриття або з нанесеним покриттям з утворенням першого покриття на основі без нанесеного покриття або подальшого покриття на основі з нанесеним покриттям. При визначенні співвідношення еквівалентів ізоціанатних груп і еквівалентів реакційно-здатних амінових груп до уваги приймаються групи сукупного аміну, тобто, амінові групи від амін/(мет)акрилатного отверджувача, а також будь-якого іншого аміну, який використовується в покритті.

Необхідно розуміти, що дані композиції є двокомпонентними або «2-компонентними» композиціями, де ізоціанатовмісний компонент і аміновмісний компонент зберігають окремо аж до моменту, який безпосередньо передус нанесенню. Дані композиції сприйматимуться як такі, що затвердівають за кімнатних умов, хоча для прискорення кінцевого затвердіння або поліпшення властивостей покриття, таких як адгезія, також може бути використана примусова подача нагрітого повітря або затвердіння при нагріванні. У одному варіанті реалізації при використанні двокомпонентного пристрою змішувача може бути отримана компо-

зиція покриття, яка розпилюється. У даному варіанті реалізації ізоціанат і амін додають в пристрій для ударного змішування високого тиску. Ізоціанат додають «у сторону А», а амін додають «у сторону В». Потіки сторін А і В ударяються один з одним і безпосередньо розпилюються, щонайменше, на частину основи без нанесеного покриття або з нанесеним покриттям. Ізоціанат і амін вступають в реакцію з утворенням композиції покриття, яка затвердіває при нанесенні на основу без нанесеного покриття або з нанесеним покриттям. Перед нанесенням сторона А і/або В також може бути нагріта, зокрема, до температури 140°F (60,0°C). Нагрівання може промотувати краще узгодження в'язкості між двома компонентами і, таким чином, краще перемішування, але воно не є необхідним для проведення реакції затвердіння.

Як представляється, співвідношення еквівалентів ізоціанатних груп і амінових груп може бути вибране таким чином, щоб забезпечувати регулювання швидкості затвердіння композиції покриття запропонованої даним винаходом. Як було встановлено, переваги у відношенні затвердіння і адгезії можуть з'являтися в результаті нанесення покриття при об'ємному співвідношенні 1:1, де співвідношення еквівалентів ізоціанатних груп і амінових груп (також відоме під назвою індексу реакції) є більшим, ніж один, таким як в діапазоні від 1,01 до 1,10:1 або від 1,03 до 1,10:1 або від 1,05 до 1,08:1 або від 1,01 до 1,4 до 1 або від 1,01 до 1,5 або більше, ніж 1,3, до 1. Наприклад, хороша адгезія може бути отримана при використанні даних співвідношень поверх тих прозорих покриттів, які після затвердіння характеризуються низькою поверхневою функціональністю, таких як карбаматмеламінові, гідроксилмеламінові, 2-компонентні уретанові і силановмісні прозорі покриття. Термін «об'ємне співвідношення 1:1» означає, що об'ємне співвідношення змінюється на величину, яка доходить аж до 20% для кожного компоненту або аж до 10% або аж до 5%.

У одному не обмежуючому варіанті реалізації може бути використано комерційно доступний змішувальний пристрій, комерційно доступний під назвою дозатора GUSMER VR-H-3000, оснащеного пістолетом для розпилення GUSMER Model GX-7. У даному пристрої потоки компонентів сторін А і В, які подаються під тиском, надходять з двох різних камер і ударяються або стикаються один з одним з високою швидкістю, забезпечуючи перемішування двох компонентів і утворення композиції покриття, яка може бути нанесена на основу без нанесеного покриття або з нанесеним покриттям з використанням пістолета для розпилення. Перемішуючі зусилля, що сприймаються потоками компонентів, можуть залежати від того об'єму кожного потоку, який надходить в камеру змішувача за одиницю часу, і від тиску, під яким потоки компонентів надходять. Об'ємне співвідношення 1:1 між ізоціанатом і аміном за одиницю часу може вивільняти дані зусилля.

Ще один придатний для використання пристрій для нанесення, відомий в промисловості, включає аплікатор у вигляді «статичної трубки змішувача». У даному пристрої кожен компонент, вибраний з поміж ізоціанату і аміну, зберігають в

окремій камері. При підведенні тиску кожен з компонентів переходить в трубку змішувача з об'ємним співвідношенням 1:1. Перемішування компонентів здійснюється в результаті наявності усередині трубки звивистої або спіральної траєкторії. Вихідний кінець трубки може мати розбризкуючу здатність, придатну для використання при розпилювальному нанесенні реакційної суміші. У альтернативному варіанті текуча реакційна суміш може бути нанесена на основу у вигляді смужки. Аплікатор у вигляді статичної трубки змішувача комерційно доступний від компанії Cammda Corporation.

Композиції полісечовинних покриттів запропоновані даним винаходом можуть бути нанесені на широкий асортимент основ. Відповідно до цього, даний винахід додатково стосується основи з нанесеним покриттям з будь-якої композиції, описаної в цьому документі. Не обмежуючі приклади придатних для використання основ можуть включати нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: метал, природний і/або синтетичний камінь, кераміка, скло, цегла, цемент, бетон, шлакобетон, деревина і її композити і ламінати; будівельний картон, суха штукатурка, гіпсокартон, цементно-стружкова плита, пластик, папір, ПВХ, пінополістирол, пластикові композити, акрилові композити, куленепробивні композити, асфальт, скловолокно, ґрунт, гравій, тощо. Метали можуть включати нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: алюміній, холоднокатана сталь, сталь, електролітично оцинкована в розплаві, сталь гарячого цинкування, титан і сплави; пластики можуть включати нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: ТПО, листовий ламінований компаунд, уретановий термопласт, поліпропілен, полікарбонат, поліетилен, поліаміди (найлон). Основами можуть бути заґрунтований метал і/або пластик; тобто, на них наносять органічний або неорганічний шар. Крім того, композиції покриттів запропоновані даним винаходом можуть бути нанесені на згадані основи, забезпечуючи надання одного або декількох з широкого переліку властивостей, таких як нижченаведені, але обмежуючись тільки цими: корозійна стійкість, стійкість до стирання, удароміцність, вогне- і/або термостійкість, хімічна стійкість, стійкість до дії Уф-випромінювання, структурна цілісність, ослаблення балістичного удару, ослаблення дії вибуху, звукопоглинання, декорування, тощо. У не обмежуючих прикладах композиції покриттів даного винаходу можуть бути нанесені, щонайменше, на частину будівельної конструкції або виробу промислового виробництва, такого як нижченаведені, але не обмежуючись тільки цим: транспортний засіб. Вираз «транспортний засіб» охоплює нижченаведене, але не обмежується тільки цим: цивільні, комерційні і військові наземні, водні і повітряні транспортні засоби, наприклад, легкові автомобілі, вантажні автомобілі, судна, кораблі, підводні човни, літаки, вертольоти, багатоцільові колісні автомобілі підвищеної прохідності і танки. Виріб промислового виробництва може бути будівельною конструкцією. Термін «будівельна конструкція» охоплює нижченаведені, але не обмежується тільки ними: щонайменше, частина

конструкцій, включаючи житлові, комерційні і військові конструкції, наприклад, дахи, підлоги, опорні балки, стіни, тощо. Термін «основа», відповідно до того, як він використовується в цьому документі, може відноситися до поверхні, або зовнішньої, або внутрішньої, щонайменше, на частині виробу промислового виробництва або на самому виробі промислового виробництва. У одному варіанті реалізації основою є кузов вантажного автомобіля.

У одному варіанті реалізації композиція полісечовинного покриття запропонованого даним винаходом може бути нанесена на плівку, яка є носієм. Плівка, яка є носієм, може бути вибрана з поміж широкого переліку таких матеріалів, відомих на сучасному рівні техніки. Не обмежуючі приклади придатних для використання плівок, які є носієм, можуть включати нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: термопластичні матеріали, термозатвердівачі матеріали, металева фольга, целюлозний папір, синтетичні види паперу та їх суміші. Термін «термопластичний матеріал», відповідно до того, як він використовується в цьому документі, відноситься до будь-якого матеріалу, який здатний розм'якшуватися або плавитися при нагріванні і затвердівати (застигати) знову при охолодженні. Не обмежуючі приклади придатних для використання термопластичних матеріалів можуть включати поліолефіни, поліуретани, складні поліефіри, поліаміди, полісечовини, акрилові смоли та їх суміші. Термін «термозатвердівачий матеріал», відповідно до того, як він використовується в цьому документі, відноситься до будь-якого матеріалу, який необоротно набуває жорсткості після нагрівання і/або затвердіння. Не обмежуючі приклади можуть включати полімерні поліуретани, полімерні складні поліефіри, полімерні поліаміди, полімерні полісечовини, полімерні полікарбонати, акрилові полімери, амінопласти, ізоціанати, епоксиди, їх співполімери та їх суміші.

Як згадувалося раніше, в певних варіантах реалізації композиції полісечовинних покриттів даного винаходу можуть бути нанесені на голу (наприклад, не піддану обробці, таку, що не має нанесеного покриття) основу, основу, піддану попередній обробці, і/або основу з нанесеним покриттям, яка має, щонайменше, одне інше нанесене покриття. У одному не обмежуючому варіанті реалізації композиції покриттів даного винаходу можуть бути нанесені у вигляді частини композиту з багатошаровим покриттям. Перше покриття, нанесене на основу, може бути вибране з широкого асортименту композицій покриттів, відомих на сучасному рівні техніки своєю придатністю для нанесення поверхневого покриття на основи. Не обмежуючі приклади можуть включати нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: плівкотвірні електроосаджувані композиції, композиції ґрунтовок, композиції пігментованих або непігментованих моношарових покриттів, композиції пігментованих або непігментованих покриттів основи, композиції прозорих покривних покриттів, композиції промислових покриттів, тощо. У ще одному не обмежуючому варіанті реалізації композиції покриттів даного винаходу можуть бути нанесені у вигляді частини композиту з багатошаровим покриттям, яке включає основу, яка піддається попе-

редній обробці, і шари покриттів, такі як нижченаведені, але перелік яких не обмежується тільки ними: електроосаджене покриття, ґрунтовка, покриття основи, прозоре покриття і їх комбінації. У одному варіанті реалізації прозоре покриття має силанфункціональні групи або до, або після зшивання і затвердіння.

У одному додатковому варіанті реалізації композиції полісечовинних покриттів даного винаходу можуть бути використані при нанесенні подвійного покриття, що в результаті призводить до отримання текстурованої поверхні. Перше покриття наноситься на основу без нанесеного покриття або з нанесеним покриттям для отримання гладенького шару, який, власне кажучи, не дає відлипання. Для визначення того, чи є шар таким, який, власне кажучи, не дає відлипання, використовують «метод визначення відсутності відлипання». Метод визначення відсутності відлипання передбачає розпилювання композиції покриття на нелипкому шарі пластика у вигляді одного покриття до товщини в діапазоні від 10 до 15 мілів (254-381 мікрон). Після закінчення розпилювання оператор, використовуючи нещільно прилягаючу одноразову поліхлорвінілову рукавичку, таку, як комерційно доступна AMBIDEX Disposable Vinyl Glove від компанії Marigold Industrial, Норкросс, Джорджія, обережно торкається до поверхні покриття. До покриття можна торкатися більше, ніж один раз, використовуючи кінчики інших пальців. Коли кінчик пальця в рукавичці більше вже не прилипає до поверхні шару, або його більше вже не потрібно буде від неї відривати, то тоді роблять висновок, що шар, власне кажучи, не дає відлипання. Час, починаючи від завершення розпилювання і аж до того, як покриття, власне кажучи, не даватиме відлипання, називають часом висихання до зникнення відлипання. У одному не обмежуючому варіанті реалізації час висихання до зникнення відлипання і час затвердіння можна регулюватися шляхом балансування рівнів вмісту різних компонентів композиції, як це відбувається при регулюванні співвідношення між кількостями первинного аміну і вторинного аміну.

Після цього на шар першого покриття може бути нанесене друге покриття як текстуруючий шар або «опудрювальне покриття». Шар другого покриття може бути нанесений із більшої відстані між пристроєм для нанесення/перемішування і основою з нанесеним покриттям з метою отримання дискретних крапель композиції покриття перед її входженням в контакт з основою з нанесеним покриттям і, таким чином, формування контрольованої неоднорідності у поверхні другого шару. Шар першого покриття, який, власне кажучи, не дає відлипання, є, щонайменше, частково стійким до другого шару; тобто, щонайменше, частково стійким до коалесценції крапель композиції покриття, що розпилюється на ньому як другий шар або опудрювальне покриття, так що краплі склеюватимуться, але не коалесцюватимуть з попереднім шаром (шарами), забезпечуючи створення текстури поверхні. Шар останнього покриття зазвичай демонструє наявність більш вираженої текстури поверхні у порівнянні з текстурою шарів першого або попереднього покриття. Значення

загальної товщини шарів покриття може перебувати в діапазоні від 20 до 1000 мілів (508-25400 мікрон) або від 40 до 150 мілів (1016-3810 мікрон) або від 60 до 100 мілів (1524-2540 мікрон) або від 500 до 750 мілів (12700-19050 мілів). У одному не обмежуючому варіанті реалізації перший шар може складати основну частину загальної товщини, а товщина опудрювального покриття може складати 15-50 мілів (381-1270 мікрон).

У різних варіантах реалізації даного винаходу шар «першого» покриття може включати один, два, три і більше шарів; а шар «другого» покриття може бути одним або декількома шарами, які наносяться поверх попередніх. Наприклад, можуть бути нанесені чотири полісечовинні шари, при цьому четвертим шаром є опудрювальне покриття, і кожен шар має товщину в діапазоні від 15 до 25 мілів (381-635 мікрон). Необхідно розуміти, що дані шари покриттів є відносно «товстими». Композиції покриттів даного винаходу також можуть бути нанесені і у вигляді набагато тонших шарів, таких як в діапазоні від 0,1 до менше, ніж 15 мілів, (від 2,54 до менше, ніж 381 мікрон), таких як від 0,1 до 10, від 0,5 до 3 або від 1 до 2 мілів (від 2,54 до 254, від 12,7 до 76,2 або від 25,4 до 50,8 мікрон). Такі шари можуть бути використані окремо або у поєднанні з іншими шарами покриттів, такими як будь-які з поміж тих, що відомі на сучасному рівні техніки або інакше описуються в цьому документі. При нанесенні з достатньою товщиною (наприклад, в діапазоні від 10 до 1000 мілів (254-25400 мікрон), зокрема, від 100 до 200 мілів (2540-5080 мікрон) або 125 мілів +/- 10 мілів (3175 мікрон +/- 254 мікрон)) даний полісечовинний шар (шари) може забезпечити ослаблення дії вибуху. Вираз «ослаблення дії вибуху» означає, наприклад, захист у разі вибуху або розриву в безпосередній близькості. Даний захист може передбачати, наприклад, захист конструкції або частини конструкції, такої як будівельна конструкція, транспортний засіб, літак, корабель/судно, контейнер для морських перевезень, тощо, від обвалу і/або руйнування спричинених ударною хвилею, і осколків та уламків, що розлітаються, тощо.

У альтернативних варіантах реалізації шари покриттів можуть містити ідентичні або різні композиції полісечовинних покриттів. Наприклад, перший шар може бути полісечовинною композицією, яка містить аліфатичні і/або ароматичні амінові компоненти і/або аліфатичний і/або ароматичний полізоціанат, а другий шар може містити ідентичну або відмінну комбінацію аліфатичних і/або ароматичних амінових компонентів і/або аліфатичного і/або ароматичного полізоціанату. Термін «аміновий компонент» в даному контексті позначає будь-який амін, який використовується в даних покриттях. У одному додатковому варіанті реалізації зовнішній шар покриття може містити композицію покриття, яка забезпечує досягнення бажаної довговічності. Бажана довговічність може залежати від варіанту використання композиції покриття запропонованої даним винаходом і/або основи, на яку вона може бути нанесена. У одному варіанті реалізації комбінація аліфатичного і/або ароматичного аміну і/або полізоціанату може бути вибрана таким чином, щоб композиція зовнішнього

шару характеризувалася б істотною довговічністю. Наприклад, зовнішній шар покриття може характеризуватися довговічністю в діапазоні від 1000кДж до 6000кДж або від 800 годин до 4000 годин при проведенні випробування з використанням везерометра (Atlas Material Testing Solutions) відповідно до методу SAE J1960. У даному варіанті реалізації перший шар може бути полісечовинною композицією, що містить полізоціанат і амін, де, щонайменше, одна сполука, вибране з поміж аміну і/або полізоціанату, може містити ароматичний фрагмент, а другий шар може бути полісечовинною композицією, яка містить переважно аліфатичний амін і аліфатичний полізоціанат, які містять незначну ароматичність або які взагалі не її містять.

Композиції полісечовинних покриттів даного винаходу необов'язково можуть включати матеріали, стандартні на сучасному рівні техніки, такі як нижченаведені, але перелік яких не обмежується тільки ними: наповнювачі, скловолокно, стабілізатори, згущувачі, підсилювачі адгезії, каталізатори, барвники, антиоксиданти, УФ-поглиначі, просторово ускладнені амінові світлостабілізатори, модифікатори реології, добавки, які підвищують текучість, антистатик та інші модифікатори експлуатаційних характеристик або властивостей, які добре відомі на сучасному рівні техніки нанесення поверхневих покриттів, та їх суміші. Наприклад, дані покриття можуть додатково містити вогне- і/або термостійкий матеріал, такий як будь-який один або декілька з поміж тих, які описуються в заявці США №11/591312, яка у всьому своєму обсягу включена до даного документа як посилання. Наповнювачі можуть включати глину і/або діоксид кремнію, а підсилювачі адгезії можуть включати амінофункціональні матеріали, аміносилани, тощо; приклади наповнювачів і підсилювачів адгезії додатково описуються в публікації США №2006/0046068, яка у всьому своєму обсягу включена до даного документа як посилання. Дані добавки можуть бути об'єднані з ізоціанатом, аміном/(мет)акрилатним олігомерним продуктом реакції або з ними обома. У деяких варіантах реалізації покриття може додатково містити невеликі кількості розчинника, а в деяких варіантах реалізації покриття може бути таким, яке, власне кажучи, не містить розчинника. «Власне кажучи відсутність розчинника» означає, що покриття може містити невелику кількість розчинника, зокрема, 5%, 2%, 1% і менше.

Термін «забарвлююча речовина», відповідно до того, як він використовується в цьому документі позначає будь-яку речовину, яка надає композиції забарвлення і/або іншої непрозорості і/або інший візуальний ефект. Забарвлююча речовина може додаватися в покриття в будь-якій придатній для використання формі, зокрема, у вигляді дискретних частинок, дисперсій, розчинів і/або пластівців. У покриттях даного винаходу може бути використана одна забарвлююча речовина або суміш двох і більше забарвлюючих речовин.

Приклади забарвлюючих речовин включають пігменти, барвники і фарби, такі як ті, які використовуються в лакофарбній промисловості і/або перераховуються Асоціацією виробників сухих фарб (АВСФ), а також композиції, які створюють спеціа-

льний ефект. Забарвлююча речовина може включати, наприклад, тонко подрібнений твердий порошок, який є нерозчинним, але змочуваним в умовах застосування. Забарвлююча речовина може бути органічною або неорганічною і може бути агломерованою або неагломерованою. Забарвлюючі речовини можуть бути введені в покриття в результаті розмелювання або простого перемішування. Забарвлюючі речовини можуть бути введені в покриття в результаті розмелювання при використанні зв'язуючого для розмелювання, такого як акрилове зв'язуюче для розмелювання, використання якого повинне бути знайоме фахівцям у відповідній галузі техніки. Зв'язуюче для розмелювання також може містити і (мет)акрильований амін даного винаходу або виключно, або в комбінації з будь-якими іншими амінами і поліолами, описаними в цьому документі.

Приклади пігментів і/або композицій пігментів включають нижченаведені, але їх перелік не обмежується тільки ними: карбазолдіоксазиновий неочищений пігмент, азо-, моноазо-, дисазо-пігменти, пігмент нафтол AS, пігменти сольового типу (краплаки), бензимидазолони, металокомплексні, ізоіндолінонові, ізоіндолінові і поліциклічні фталоціанінові, хінакридонові, перилени, перинонові, дикетопіролопіролові, тіоіндигові, антрахінонові, індантронові, антрапіримідинові, флавантронові, пірантронові, антантронові, діоксазинові, триарилкарбонієві, хінофталонові пігменти, дикетопіролопіроловий червоний («DPPBO red»), діоксид титану, технічний вуглець, вуглецеве волокно, графіт, інші струмопровідні пігменти і/або наповнювачі та їх суміші. Терміни «пігмент» і «забарвлений наповнювач» можуть бути використані як взаємозамінні.

Перелік прикладів барвників включає нижченаведені, але не обмежується тільки ними: ті з них, які містять розчинник, такі як фталоціаніновий зелений або синій, оксид заліза, ванадат вісмуту, антрахінон, перилен, алюміній і хінакридон.

Перелік прикладів фарб включає нижченаведені, але їх не обмежується тільки ними: пігменти, дисперговані в носіях на водній основі або носіях, які змішуються з водою, таких як AQUA-CHEM 896, комерційно доступному від компанії Degussa, Inc., CHARISMA COLORANTS і MAXITONER INDUSTRIAL COLORANTS, комерційно доступними в підрозділі Accurate Dispersions division компанії Eastman Chemical, Inc.

Як згадувалося раніше, забарвлююча речовина може мати форму дисперсії, включаючи нижченаведену, але нею не обмежуючись: дисперсія наночастинок. Дисперсії наночастинок можуть включати один або декілька типів вискодиспергованих наночастинок забарвлюючих речовин і/або частинок забарвлюючих речовин, які створюють бажані види забарвлення і/або непрозорість і/або візуальний ефект. Дисперсії наночастинок можуть включати забарвлюючі речовини, такі як пігменти або барвники, які мають розмір частинок, менший, ніж 150нм, зокрема, менший, ніж 70нм, або менший, ніж 30нм. Наночастки можуть бути отримані в результаті розмелювання початкових органічних або неорганічних пігментів за допомогою розмелюючих тіл, які мають розмір частинок, менший, ніж

0,5мм. Приклади дисперсій наночастинок і способів їх отримання охарактеризовані в патенті США №6875800 В2, який включається до даного документа як посилання. Дисперсії наночастинок також можуть бути отримані і в результаті кристалізації, осадження, газофазної конденсації і хімічного стирання (тобто, неповного розчинення). Для зведення до мінімуму повторного агломерування наночастинок в покритті може бути використана дисперсія наночастинок з нанесеним покриттям із смоли. Терміні «дисперсія наночастинок з нанесеним покриттям із смоли», відповідно до того, як він використовується в цьому документі означає безперервну фазу, в якій диспергують дискретні «композитні мікрочастки», включаючи наночастки і покриття із смоли на наночастках. Приклади дисперсій наночастинок з нанесеним покриттям із смоли і способів їх отримання охарактеризовані в заявці США №10/876031, поданій 24 червня 2004 року, яка включається до даного документа як посилання, і попередній заявці США №60/482167, поданій 24 червня 2003 року, яка також включається до даного документа як посилання.

Приклади композицій, що створюють спеціальний ефект, і які можуть бути використані в полісечовинному покритті даного винаходу, включають пігменти і/або композиції, які створюють один або декілька зорових ефектів, таких як віддзеркалення, перламутровий ефект, металевий блиск, фосфоресценція, флуоресценція, фотохромізм, фоточутливість, термохромізм, гоніохромізм і/або зміна забарвлення. Додаткові композиції, які створюють спеціальний ефект, можуть формувати також інші ефекти сприйняття, такі як здатність відображати, непрозорість або текстура. У одному не обмежуючому варіанті реалізації композиції, які створюють спеціальний ефект, можуть створювати кольорове зміщення, так, що забарвлення покриття змінюватиметься при розгляданні такого покриття під різними кутами зору. Приклади композицій, які створюють кольоровий ефект, охарактеризовані в патенті США №6894086, який включається до даного документа як посилання. Додаткові композиції, які створюють кольоровий ефект, можуть включати прозору слюду з нанесеним покриттям і/або синтетичну слюду, діоксид кремнію з нанесеним покриттям, оксид алюмінію з нанесеним покриттям, прозорий рідкокристалічний пігмент, рідкокристалічне покриття і/або будь-яку композицію, де інтерференція виникає в результаті різниці показників заломлення усередині матеріалу, а не унаслідок різниці показників заломлення між поверхнею матеріалу і повітрям.

У деяких не обмежуючих варіантах реалізації в покритті запропонованому даним винаходом можуть бути використані фоточутлива композиція і/або фотохромна композиція, які зворотно змінюють своє забарвлення при дії одного або декількох джерел світла. Фотохромна і/або фото чутлива композиції можуть бути активовані в результаті дії випромінювання із специфічної довжиною хвилі. Коли композиція переходить у стан збудження, молекулярна структура змінюється і змінена структура демонструє нове забарвлення, яке відрізняється від початкового забарвлення композиції. При припиненні дії випромінювання

фотохромна і/або фоточутлива композиція може повернутися в стан спокою, в якому початкове забарвлення композиції відновиться. У одному не обмежуючому варіанті реалізації фотохромна і/або фоточутлива композиція в незбудженому стані може бути безбарвною і демонструє забарвлення у збудженому стані. Повна зміна забарвлення може відбуватися протягом проміжку часу тривалістю від мілісекунд до декількох хвилин, такий як від 20 секунд до 60 секунд. Приклади фотохромних і/або фоточутливих композицій включають фотохромні барвники.

У одному не обмежуючому варіанті реалізації фоточутлива композиція і/або фотохромна композиція може асоціюватися і/або, щонайменше, частково зв'язуватися, зокрема, в результаті ковалентного зв'язку, з полімером і/або полімерними матеріалами компоненту, що полімеризується. В протилежність деяким покриттям, в яких фоточутлива композиція може мігрувати з покриття і кристалізуватися в основі, фоточутлива композиція і/або фотохромна композиція, яка асоціюється і/або, щонайменше, частково зв'язана з полімером і/або компонентом, що полімеризується, відповідно до одного не обмежуючому варіанту реалізації даного винаходу, характеризуються мінімальним ступенем міграції з покриття. Приклади фоточутливих композицій і/або фотохромних композицій і способів їх отримання охарактеризовані в заявці США з реєстраційним номером 10/892919, поданий 16 липня 2004 року і включений до даного документа як посилання.

У загальному випадку забарвлююча речовина в композиції покриття може бути присутньою в будь-якій кількості, достатній для надання бажаної властивості, візуального і/або кольорового ефекту. Вміст барвника може складати від 0,1 до 65 мас.% в даних композиціях, зокрема, від 3 до 40 мас.% або від 5 до 35 мас.%, при цьому мас.% отримують при розрахунку на сукупну масу композицій. У певних варіантах реалізації мас.% пігменту може знаходитися в діапазоні від 0,1 до 1,0 мас.%.

У ще одному варіанті реалізації композиції полісечовинних покриттів даного винаходу при нанесенні на основу демонструють забарвлення, яке узгоджується із забарвленням асоційованої основи. Термін «узгоджується» і подібні до нього терміни, відповідно до того, як він використовується в цьому документі, якщо вони відносяться до узгодження забарвлення, означають, що забарвлення композиції покриття запропонованої даним винаходом, власне кажучи, відповідає бажаному забарвленню або забарвленню асоційованої основи. Наприклад, якщо основа для композиції полісечовинного покриття буде частиною транспортного засобу, такою як кузов вантажного автомобіля, то тоді забарвлення покриття, власне кажучи, узгоджуватиметься із забарвленням асоційованого кузова транспортного засобу. Це можна спостерігати візуально або можна підтвердити при використанні спектроскопічного устаткування.

Покриття запропоновані даним винаходом можуть бути частиною композиту з багатошаровим покриттям, яке включає основу з різними шарами покриттів, такими як шар попередньої обробки, електроосажене покриття, ґрунтовка, покриття

основи і прозоре покриття. Щонайменше, одне покриття, вибране з поміж покриття основи і прозорого покриття, може містити пігмент, і/або прозоре покриття може містити підсилювач адгезії, і будь-які з даних покриттів можуть бути покриттями, описаними в цьому документі. Як представляється, додавання підсилювача адгезії до прозорого покриття або на його поверхню може поліпшити адгезію між прозорим покриттям і композицією покриття, нанесеною поверх, хоча винахідники і не бажають бути зв'язаними яким-небудь поясненням цього механізму. У даному варіанті реалізації композиція покриття запропонована даним винаходом може бути продуктом реакції між ізоціанатом і акрильованим аміном спільно з пігментною добавкою. Композиція покриття запропонована даним винаходом, яка містить пігмент, може бути нанесена, щонайменше, на частину виробу або конструкції. Забарвлення виробу або конструкції з нанесеним покриттям може узгоджуватися із забарвленням асоційованої основи. «Асоційована основа» може позначати основу, яка включає виріб або конструкцію, але не має нанесеного покриття у вигляді композиції покриття запропонованої даним винаходом, або основу, яка скріплюється, з'єднується або знаходиться в близькому сусідстві з виробом або конструкцією, але яка не має нанесеного покриття у вигляді композиції покриття запропонованої даним винаходом.

Відповідно до використання в цьому документі, якщо тільки однозначно не буде вказано іншого, всі числа, такі як ті з них, які виражають значення, діапазони, кількості або процентний вміст, можуть сприйматися, неначебто їм передувало слово «приблизно» навіть і у випадку відсутності однозначного приведення даного терміну. Будь-який чисельний діапазон, приведений в цьому документі, припускає включення всіх піддіапазонів, які потрапляють в його межі. Множину включає одиниця і навпаки. Наприклад, не дивлячись на те, що в цьому документі, в описі винаходу, зокрема у формулі винаходу, вживаються терміни «полісечовина», «ізоціанат», «поліамін», «полі(мет)акрилат», «моноамін», «моно(мет)акрилат», «амін/(мет)акрилатний олігомерний продукт реакції» і тому подібні, можуть бути використані і суміші всіх таких компонентів. Крім того, термін «полімер», відповідно до того, як він використовується в цьому документі припускає віднесення його до форполімерів, олігомерів і як гомополімерів, так і співполімерів; приставка «полі» позначає два і більше.

Приклади

Наведені далі приклади покликані ілюструвати винахід і жодним чином не повинні сприйматися як такі, що обмежують застосування винаходу. Як повинні розуміти фахівці у відповідній галузі техніки, ММ позначає середню молекулярну масу, M_w позначає середньомасову молекулярну масу, а M_n позначає середньочисельну молекулярну масу.

Приклад А

Олігомерний амін/акрилатний отверджувач отримували з наступних інгредієнтів:

Інгредієнт	Маса в г
Завантаження 1	

25	
Ізофорондіамін	172,5
4,4'-діамінодициклогексилметан	71,0
2,6-трет-бутил-п-крезол	0,5
Завантаження 2	
1,6-гександіолдіакрилат	152,6
Завантаження 3	
Бутилакрилат	167,6

Завантаження 1 поміщали у придатний для використання реактор, оснащений підвісною мішалкою, термopарою, холодильником і впускним отвором для N₂. Завантаження розміщували в атмосфері N₂. Починаючи з температури 22°C, протягом періоду часу тривалістю 35 хвилин до реактора додавали завантаження 2. Під час додавання спостерігали слабе тепловиділення. Під час додавання за температури 32°C на 9 хвилин для колби використовували баню з льодом. Після закінчення додавання температура реакційної суміші становила 28°C. Вміст реактора нагрівали до 60°C за допомогою зовнішнього джерела тепла і витримували за даної температури протягом 8,25 години. Шляхом розгляду інфрачервоного спектру реакційної суміші було виявлене витрачання 1,6-гександіолдіакрилату (піки з максимумами в областях 1621, 1635см⁻¹). Температуру реакційної суміші збільшували до 70°C і протягом 35 хвилин до реакційної суміші додавали завантаження 3. Після закінчення даного додавання температура реакційної суміші становила 70°C; температуру реакційної суміші збільшували до 80°C і витримували протягом 4,6 години. Розгляд інфрачервоного спектру на даний момент часу виявив витрачання бутилакрилату. Як було встановлено, отриманий в результаті матеріал, характеризувався вимірюваним рівнем вмісту твердої речовини (110°C, 1 година) 99,0 відсотка, в'язкістю Z за шкалою Гарднера-Холта, щільністю 8,38фунт/галон (1,004кг/дм³), рівнем вмісту сукупного аміну 4,758мекв./г, рівнем вмісту залишкового первинного аміну 0,243мекв./г, рівнем вмісту вторинного аміну 4,437мекв./г, рівнем вмісту третинного аміну 0,07 мекв./г і значенням M_w 1657 і значенням M_n 544 відповідно до визначення методом гел'проникаючої хроматографії відносно стандарту полістиролу.

Приклад В

Олігомерний амін/акрилатний отверджувач отримували з наступних інгредієнтів:

Інгредієнт	Маса в г
Завантаження 1	
Ізофорондіамін	191,7
4,4'-діамінодициклогексилметан	78,9

Інгредієнт	Маса в г
Завантаження 1	
Ізофорондіамін	2982,0
2,6-ди-трет-бутил-п-крезол	3,5
Завантаження 2	
Дібутилмалеат	1995,0
Завантаження 3	
2,6-ди-трет-бутил-п-крезол	3,5
Завантаження 4	
Бутилакрилат	3270,4

93303

26

2,6-трет-бутил-п-крезол	0,6
Завантаження 2	
Триметилпропантриакрилат	98,7
Завантаження 3	
Бутилакрилат	248,3

Завантаження 1 поміщали у придатний для використання реактор, оснащений підвісною мішалкою, термopарою, холодильником і впускним отвором для N₂. Завантаження розміщували в атмосфері N₂. Починаючи з температури 25°C, протягом періоду часу тривалістю 40 хвилин до реактора додавали завантаження 2. Під час додавання спостерігали слабе тепловиділення. Під час додавання за температури 32°C на 10 хвилин для колби використовували баню з льодом. Після закінчення додавання температура реакційної суміші становила 30°C. Вміст реактора нагрівали до 60°C за допомогою зовнішнього джерела тепла і витримували протягом 6,6 години. Шляхом розгляду інфрачервоного спектру реакційної суміші було виявлене витрачання триметилпропантриакрилату (піки з максимумами в областях 1621, 1635см⁻¹). Температуру реакційної суміші збільшували до 70°C і протягом 40 хвилин до реакційної суміші додавали завантаження 3. Після закінчення даного додавання температура реакційної суміші становила 71°C; температуру реакційної суміші збільшували до 80°C і витримували протягом 7,5 годин. Розгляд інфрачервоного спектру на даний момент часу виявив витрачання бутилакрилату. Як було встановлено, отриманий в результаті матеріал, характеризувався вимірюваним рівнем вмісту твердої речовини (110°C, 1 година) 98,5 відсотка, щільністю 8,37фунт/галон (1,003кг/дм³), в'язкістю Z4 за шкалою Гарднера-Холта, рівнем вмісту сукупного аміну 4,602мекв./г, рівнем вмісту залишкового первинного аміну 0,137мекв./г, рівнем вмісту вторинного аміну 4,366мекв./г, рівнем вмісту третинного аміну 0,099мекв./г і значенням M_w 621 і значенням M_n 401 відповідно до визначення методом гел'проникаючої хроматографії відносно стандарту полістиролу.

Приклад С

Акрилат/аспарагіатний аміновий отверджувач отримували з наступних інгредієнтів:

Завантаження 1 поміщали у придатну для використання колбу, оснащену підвісною мішалкою, термopарою, холодильником і впускним отвором для N₂. Завантаження розміщували в атмосфері N₂. Починаючи з температури 21°C, протягом періоду часу тривалістю 5,75 години в колбу додавали завантаження 2. Під час додавання спостерігали слабе тепловиділення. Під час додавання даного завантаження спостерігали максимальну температуру 35°C. Після закінчення завантаження температура реакційної суміші становила 33°C. Реакційну суміш нагрівали до температури 35-

37°C за допомогою зовнішнього джерела тепла і витримували за даної температури протягом 3 годин. Шляхом розгляду інфрачервоного спектру реакційної суміші було виявлене витрачання дибутилmaleату (зникнення піку з максимумом в області 1646см⁻¹) У реактор додавали завантаження 3 і реакційну суміш нагрівали до 43°C. Протягом 3,6 години до реакційної суміші додавали завантаження 4; спостерігали слабке тепловиділення. Діапазон температур реакційної суміші в ході завантаження 4 знаходився в межах від 43 до 50°C; після закінчення завантаження 4 температура складала 45°C. Після цього температуру реакційної суміші збільшували до 50°C і витримували протягом 3 годин. Шляхом розгляду інфрачервоного спектру реакційної суміші була виявлена присутність акрилату, який не прореагував (піки з максимумами в областях 1621, 1635см⁻¹). Температуру реакційної суміші збільшували до 70°C і витримували протягом 10,9 години. Розгляд інфрачервоного спектру реакційної суміші виявив неможливість встановлення присутності піків, що приписуються акрилату, на тлі шуму базової лінії; на даний момент часу реакція вважалася завершеною. Як було встановлено, отриманий в результаті матеріал, характеризувався вимірюваним рівнем вмісту твердої речовини (110°C, 1 година) 98,9 відсотка, в'язкістю D за шкалою Гарднера-Холта, щільністю 8,17фунт/галон (0,979кг/дм³), рівнем вмісту сукупного аміну 4,21мекв./г, рівнем вмісту залишкового первинного аміну 0,230мекв./г, рівнем вмісту вторинного аміну 3,985мекв./г, рівнем вмісту третинного аміну 0,000мекв./г і значенням M_w 450 і значенням M_n 406 відповідно до визначення методом гел'проникаючої хроматографії відносно стандарту полістиролу.

Приклад D

Суміш уретанаакрилат/акрилат отримували з наступних інгредієнтів:

Інгредієнт	Маса в г
Завантаження 1	
DESMODUR W ¹	529,2
Ділаурінат дибутилолова	0,8
2,6-ди-трет-бутил-п-крезол	2,7
Завантаження 2	
Гідроксипропілакрилат	551,5
Завантаження 3	
Гідроксипропілакрилат	30,5
Завантаження 4	
1,6-гександіолдіаакрилат	721,3

¹ Метиленбіс(4-циклогексилізоціанат), доступний від компанії Bayer Corporation.

Завантаження 1 поміщали у придатний для використання реактор, оснащений підвісною мішалкою, термopарою, холодильником і впускним отвором для повітря. Завантаження розміщували в атмосфері повітря. Починаючи з температури 72°C, протягом періоду часу тривалістю 1,4 години в діапазоні температур від 69 до 80°C до реактора додавали завантаження 2. Реакційну суміш протягом приблизного 6 годин витримували за даної температури. Інфрачервоний спектр реакційної суміші виявив присутність ізоціанату. Протягом

подальших 5,3 години до реакційної суміші трьома порціями додавали завантаження 3, і температура поступово збільшувалася до 90°C. Реакційну суміш витримували при 90°C протягом ще 6,9 години. На даний момент часу інфрачервоний спектр реакційної суміші виявив витрачання ізоціанату, і до реакційної суміші додавали завантаження 3. Як було встановлено, отримана в результаті суміш, характеризувався в'язкістю W- за шкалою Гарднера-Холта. Як було встановлено перед додаванням завантаження 3, матеріал характеризувався значенням M_w 656 і значенням M_n 589 відповідно до визначення методом гел'проникаючої хроматографії відносно стандарту полістиролу.

Приклад E

Олігомерний амін/акрилатний отверджувач отримували з наступних інгредієнтів:

Інгредієнт	Маса в г
Завантаження 1	
Суміш уретанаакрилат/акрилат з прикладу D	415,5
2,6-ди-трет-бутил-п-крезол	0,7
Завантаження 2	
Ізофорондіамін	78,6
4,4'-діамінодициклогексилметан	32,4
Завантаження 3	
Циклогексиламін	125,4
Завантаження 4	
Акрилат/аспарагінатний аміновий отверджувач з прикладу C	649,3

Завантаження 1 поміщали у придатний для використання реактор, оснащений підвісною мішалкою, термopарою, холодильником і барботером повітря. Починаючи з температури 60°C, протягом періоду часу тривалістю 13 хвилин до реактора додавали завантаження 2. Під час додавання спостерігали слабке тепловиділення. Після закінчення додавання температура реакційної суміші становила 65°C. Вміст реактора протягом 2,9 години витримували за температури 59-64°C. Протягом даного часу приблизно щогодини відбирали зразки реакційної суміші для проведення аналізу методом інфрачервоної спектроскопії порушеного повного внутрішнього віддзеркалення. Про завершення першої стадії реакції судили за відсутністю подальшої зміни в спектрі оптичної щільності з максимумами в областях приблизно 1621 і 1635см⁻¹. За температури 63°C до реакційної суміші протягом 8 хвилин додавали завантаження 3. Після закінчення даного додавання температуру збільшували до 70°C і витримували протягом 2,8 години, після цього збільшували до 78-84°C і витримували протягом 3,25 години. Шляхом розгляду інфрачервоного спектру реакційної суміші було виявлене витрачання акрилату (піки з максимумами в областях 1621, 1635см⁻¹). Після цього до реакційної суміші додавали завантаження 4. Як було встановлено, отриманий в результаті матеріал, характеризувався вимірюваним рівнем вмісту твердої речовини (110°C, 1 година) 97,7 відсотка, щільністю 8,53фунт/галон (1,022кг/дм³), в'язкістю Z4 за шкалою Гарднера-Холта, рівнем вмісту сукупного аміну 3,919мекв./г, рівнем вмісту залишкового первинного аміну 0,012мекв./г, рівнем вмісту

вторинного аміну 3,907мекв./г і рівнем вмісту третинного аміну 0,000мекв./г. Як було встановлено перед додаванням завантаження 4, отриманий в результаті продукт характеризувався значенням M_w 1421 і значенням M_n 591 відповідно до визначення методом гелпроникаючої хроматографії відносно стандарту полістиролу.

Приклад F

Аміновий отверджувач, модифікований акрилатом, отримували з наступних інгредієнтів:

Інгредієнт	Маса в г
Завантаження 1	
JEFFAMINE D2000 ²	3490,5
2,6-ди-трет-бутил-п-крезол	7,77
Ділаурінат дибутилолова	19,4
Завантаження 2	
Бутилакрилат	437,9

² Поліоксисалкілендіамін, що має ММ, рівну приблизно 2000, і доступний від компанії Huntsman Corporation.

Завантаження 1 поміщали у придатну для використання колбу, оснащену підвісною мішалкою, термopарою, холодильником і впускним отвором для повітря. Завантаження розміщували в атмосфері повітря. Починаючи з температури 22°C, протягом періоду часу тривалістю 18 хвилин в колбу додавали завантаження 2. Якого-небудь тепловиділення не спостерігали. Температуру реакційної суміші збільшували до 70°C і витримували протягом 2,9 години. Шляхом розгляду інфрачервоного спектру реакційної суміші була виявлена присутність акрилату, який не прореагував (піки з максимумами в областях 1621, 1635см⁻¹). Температуру реакційної суміші збільшували до 90°C і витримували протягом 8,8 години. На даний момент часу інфрачервоний спектр суміші виявив витрачання акрилату. Як було встановлено, отриманий в результаті матеріал, характеризувався вимірюваним рівнем вмісту твердої речовини (110°C, 1 година) 95,4 відсотка, в'язкістю G- за шкалою Гарднера-Холта, рівнем вмісту сукупного аміну 0,884мекв./г, рівнем вмісту первинного аміну 0,155мекв./г, рівнем вмісту вторинного аміну 0,702мекв./г, рівнем вмісту третинного аміну 0,022мекв./г, значенням M_w 2180, значенням M_n 769 і значенням M_z 2993 відповідно до визначення методом гелпроникаючої хроматографії відносно стандарту полістиролу.

Приклад G

Аміновий отверджувач, модифікований аспарапнатом, який має вторинну неаспарагінатну аміногрупу, отримували з наступних інгредієнтів:

Інгредієнт	Масав г
Завантаження 1	
Діпропілентриамін	2292,5
2,6-ди-трет-бутил-п-крезол	10,5
Завантаження 2	
Діетилмалеат	5779,2

Завантаження 1 поміщали у придатну для використання колбу, оснащену підвісною мішалкою, термopарою, холодильником і впускним отвором для N₂. Завантаження розміщували в атмосфері

N₂. Починаючи з температури 22°C, протягом періоду часу тривалістю 6 годин в колбу додавали завантаження 2. Під час додавання спостерігали тепловиділення. Під час додавання даного завантаження спостерігали максимальну температуру 49°C. За температури 48°C (3,75 години проведення завантаження) для реактора проводили охолодження за допомогою потоку повітря. За температури 49°C (4,5 години проведення завантаження) для реактора використовували баню з льодом. Після закінчення завантаження температура реакційної суміші становила 41°C. Реакційну суміш нагрівали до температури 50°C за допомогою зовнішнього джерела тепла і витримували за даної температури протягом 3,6 години. Шляхом розгляду інфрачервоного спектру реакційної суміші було виявлене витрачання дибутилмалеату (зникнення піку з максимумом в області 1646см⁻¹). Як було встановлено, отриманий в результаті матеріал, характеризувався вимірюваним рівнем вмісту твердої речовини (110°C, 1 година) 97,4 відсотка, в'язкістю E за шкалою Гарднера-Холта, щільністю 8,93фунт/галон (1,070кг/дм³), рівнем вмісту сукупного аміну 6,303мекв./г, рівнем вмісту залишкового первинного аміну 0,298мекв./г, рівнем вмісту вторинного аміну 6,011мекв./г, рівнем вмісту третинного аміну 0,044мекв./г і значенням M_w 248 і значенням M_n 178 відповідно до визначення методом гелпроникаючої хроматографії відносно стандарту полістиролу.

Приклад H

Олігомерний амін/акрилатний отверджувач отримували з наступних інгредієнтів:

Інгредієнт	Маса в частинах
Завантаження 1	
3,3'-диметил-4,4'-	
діамінодициклогексилметан	56,2
1,6-гександіолдіакрилат	21,4
Метилакрилат	22,4
4-метоксифенол	0,024

Завантаження 1 додавали в 4-горлу колбу належного розміру, оснащену перемішуючою лопаттю з неіржавіючої сталі, яка приводиться в рух двигуном, холодильником водяного охолодження і колбонагрівачем з термометром, приєднаним 5 через керуючий пристрій, з температурним зворотним зв'язком. Вміст колби нагрівали до 71-75°C витримували аж до досягнення рівня вмісту залишкового метилакрилату 0,40 відсотка відповідно до визначення методом ВЕРХ.

Приклад 1

Ізоціанатфункціональну рецептуру сторони «А» отримували з наступних інгредієнтів:

Інгредієнти	% (мас.)
TERATHANE 65 0 ³	21, 0
1,2-бутандіол	1,2
Неопентілгліколь	1,2
Ізофорондіізоціанат	27,1
DESMODUR N 3400 ⁴	49,4

³ Політетраметиленафіргліколь на основі простого ефіру, доступний від компанії Invista.

⁴ Аліфатична поліізоціанатна смола на основі гексаметилендіізоціанату, доступна від компанії Bayer Corporation.

У придатний для використання реактор в атмосфері азоту завантажували Terathane 650, неопентилгліколь, 1,2-бутандіол і каталітичну кількість дилауринату дибутилолова (0,013% (мас.) при розрахунку на масу трьох гліколів). Протягом 105 хвилин в діапазоні температур 36-37°C в реактор додавали ізофорондіізоціанат. Протягом періоду часу тривалістю 50 хвилин температуру суміші збільшували до 52°C. Протягом періоду часу тривалістю 60 хвилин температура збільшувалася до

максимального значення 125°C. Як було встановлено, після закінчення ще 60 хвилин еквівалентна маса отриманого в результаті форполімера, відповідала межах, які задаються технічними умовами. Отриманий в результаті форполімер, охолоджувався до 71°C і виливали в 87,9% реагент Desmodur N3400 і перемішували протягом 30 хвилин. Реагент Desmodur N 3400, що залишився, додавали для доведення еквівалентної маси кінцевого ізоціанату до 264,9.

Приклади 2-4

Пігментні розмелення отримували відповідно до рецептур з таблиці 1:

Таблиця 1

Інгредієнт	Приклад 2	Приклад 3	Приклад 4
JEFFAMINE T3000 ⁵			150,1
JEFFAMINE D2000	303,0		
Олігомерний амін/акриловий отверджувач з прикладу В		156,6	
Адукт JEFFAMINE D2000/бутилакрилат з прикладу F		166,9	
Акрилат/аспарагінатний аміновий отверджувач з прикладу С	335,5	313,0	218,6
JEFFLINK 754 ⁶	200,2		
DESMOPHEN NH 1420 ⁷		104,3	
CLEARLINK 1000 ⁸			190,8
TINUVIN 292 ⁹	10,8	10,4	7,1
VULCAN XC72 ¹⁰	13,0	12,5	8,6
BENTONE 34 ¹¹	37,5	36,2	24,8

⁵ Поліоксисилклентриамін, який має ММ, яка дорівнює приблизно 3000, і який доступний від компанії Huntsman Corporation.

⁶ Аліфатичний вторинний амін, доступний від компанії Huntsman Corporation.

⁷ Амін на основі складного ефіру аспарагінової кислоти, доступний від компанії Bayer Corporation.

⁸ Аліфатичний вторинний амін, доступний від компанії Dorf-Ketal Chemicals, LLC.

⁹ Простороно ускладнений аміновий світлостабілізатор, доступний від компанії Ciba Speciality Chemicals Corporation.

¹⁰ Пігмент на основі технічного вуглецю, доступний від компанії Cabot Corporation.

¹¹ Реологічна добавка на основі органоглини, доступна від компанії Elementis Specialities, Inc

У кожному прикладі інгредієнти об'єднували і завантажували в бісерний млин Model M250 (Eiger Machinery, Inc.), який містить 188мл гранул Zircnox розміром 1,0мм (Jyoti Ceramic Industries Pvt. Ltd.), і розмелювали із швидкістю обертання млина 3500об./хв. Про завершення розмелювання

судили за досягненням розміру частинок 7,5 за Хегманом, визначаючи ступінь дисперсності за допомогою grindометра.

Приклад 5-7

Були отримані наступні рецептури сторони «В», які продемонстровані в таблиці 2:

Таблиця 2

Інгредієнт	Приклад 5	Приклад 6	Приклад 7
Пігментне розмелення з прикладу 2	232,9		
Пігментне розмелення з прикладу 3		115,01	
Пігментне розмелення з прикладу 4			167,9
Jeffamme D2000	3,02		
Олігомерний амін/акрилатний отверджувач з прикладу А	42,0		
Олігомерний амін/акрилатний отверджувач з прикладу В		22,50	
Акрилат/аспарагінатний аміновий отверджувач з прикладу С		0,87	10,6
Олігомерний амін/акрилатний отверджувач з прикладу Е			20,0
Амін/аспарагінат з прикладу G		10,5	

33**93303****34**

Ділаурінат дибутилолова	2,10	1,13	1,50
-------------------------	------	------	------

Рецептури сторони В з вищенаведеної таблиці 2 і рецептуру сторони А з прикладу 1 завантажували в окремі каністри і перед розпилюванням протягом 4-6 годин нагрівали в печі до 140°F (60,0°C) (приклади 5 і 6) і 160°F (71,1°C) (приклад 7). Композиції полісечовинних покриттів отримували в пристрої аплікатора у вигляді статичної трубки змішувача, доступному від компанії Cammda Corporation, в результаті перемішування компонентів сторони А з кожним з компонентів сторони В при об'ємному співвідношенні 1:1. У прикладах 5 і 6 композиції покриттів наносили на панелі з холоднокатаної сталі з нанесеними покриттями у вигляді електроосащеної ґрунтовки і епоксикислотного прозорого покриття (APR 26241, доступного від компанії ACT Laboratories, Inc.). У прикладі 7 покриття наносили на сталеві панелі з нанесеним прозорим покриттям DuPont GEN V. Час висихання до зникнення відлипання для покриттів визначали, періодично торкаючись панелі рукою в рукавичці, як це описувалося раніше, і роблячи висновок про відсутність відлипання тоді, коли рукавичка більше вже не прилипала до покриттів.

Значення твердості визначали в результаті завантаження компонентів сторін А і В в двоциліндровий шприц, оснащений статичною трубкою змішувача і «Пневматичним аплікатором», (PC

Cox Limited) і нагнітання компонентів при співвідношенні 1:1 у форму для отримання круглої «шайби» з діаметром, рівним приблизно 6см, і завтовшки 0,2см. Твердість шайби з полісечовинного покриття за кімнатної температури вимірювали через 1 добу після нанесення за шкалою Шора D за допомогою приладу Model 212 Pencil Style Digital Durometer (Pacific Transducer Corp.). Після цього шайби на 1 добу розміщували в «гарячому приміщенні» при 140°F (60,0°C) і вимірювали твердість за Шором D для покриття при знаходженні шайби в гарячому приміщенні, уникаючи охолодження. Шайби витягали з гарячого приміщення в середовище за кімнатної температури і через 1 добу ще раз вимірювали твердість за кімнатної температури.

Співвідношення еквівалентів ізоціанату і аміну розраховували рівним приблизно 1,12 для полісечовинної рецептури, яка містить компонент сторони В з прикладу 5, 1,11 для полісечовинної рецептури, яка містить компонент сторони В з прикладу 6, і 1,11 для полісечовинної рецептури, яка містить сторону В з прикладу 7.

Таблиця 3 демонструє результати за характеристиками для отриманих в результаті покриттів:

Таблиця 3

	Приклад 5	Приклад 6	Приклад 7
Час висихання до зникнення відлипання (с)	19	17	12
Твердість (за Шором D), визначена за кімнатної температури через 1 добу після затвердіння	62	67	69
Твердість (за Шором D) через 1 добу при 140°F (60,0°C)	34	33	30
Твердість (за Шором D) через 1 добу за кімнатної температури через 1 добу при 140°F (60,0°C)	65	74	70

Не дивлячись на приведені раніше з метою ілюстрації опис конкретних варіантів реалізації даного винаходу фахівцеві у відповідній галузі техніки повинно бути очевидним, що не виходячи

за межі суті винаходу, визначеної у приведеній формулі винаходу, можуть бути здійснені численні варіації деталей даного винаходу.