



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107590** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
E01B 1/00
E01B 27/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2012 13253	(72) Винахідник(и):	Жанг Ченксі (SG), Сун Ганг (CN), Шен Ї (CN), Жао Хуй (CN)
(22) Дата подання заявки:	18.04.2011	(73) Власник(и):	БАЄР МАТЕРІАЛСАЄНС АГ, 51368 Leverkusen, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	26.01.2015	(74) Представник:	Пахаренко Олександр Володимирович, реєстр. №136
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	201010152756.X, 201010181134.X	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2007/072590 A1, 26.07.2007 US 2008/173724 A1, 24.07.2008 DE 2305536 A1, 08.08.1974 EP 1566478 A2, 24.08.2005
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	21.04.2010, 21.05.2010		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	CN, CN		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.12.2012, Бюл.№ 24		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	26.01.2015, Бюл.№ 2		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2011/056134, 18.04.2011		

(54) ПОЛІУРЕТАНОВИЙ БАЛАСТНИЙ ШАР, СПОСІБ ЙОГО ОДЕРЖАННЯ І ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ**(57) Реферат:**

Спосіб одержання поліуретан-наповненого баластного шару розпиленням першої реакційної системи на поверхню поліуретан-наповненого баластного шару з утворенням поліуретанового зовнішнього захисного шару, де перша реакційна система містить:

1а) один або більше поліізоціанатів, що мають загальну формулу $R(NCO)_n$, де R вибирають з групи, що містить аліфатичну алкільну групу, що містить 2-18 атомів вуглецю, ароматичноалкільну групу, що містить 6-15 атомів вуглецю, і арильовану алкільну групу, що містить 8-15 атомів вуглецю, і n є цілим числом від 2 до 4;

1b) один або більше поліетерних поліолів і/або поліетерів, що закінчуються аміном, що мають середню молекулярну масу більше ніж 200 і функціональність від 2 до 6;

1с) один або більше наповнювачів; і

1d) від 0 до 0,5 мас. % одного або більше случувальних агентів, виходячи з 100 мас. % 1b) і 1с); де межа міцності на розрив поліуретанового зовнішнього захисного шару становить від 4 до 20 МПа.

UA 107590 C2

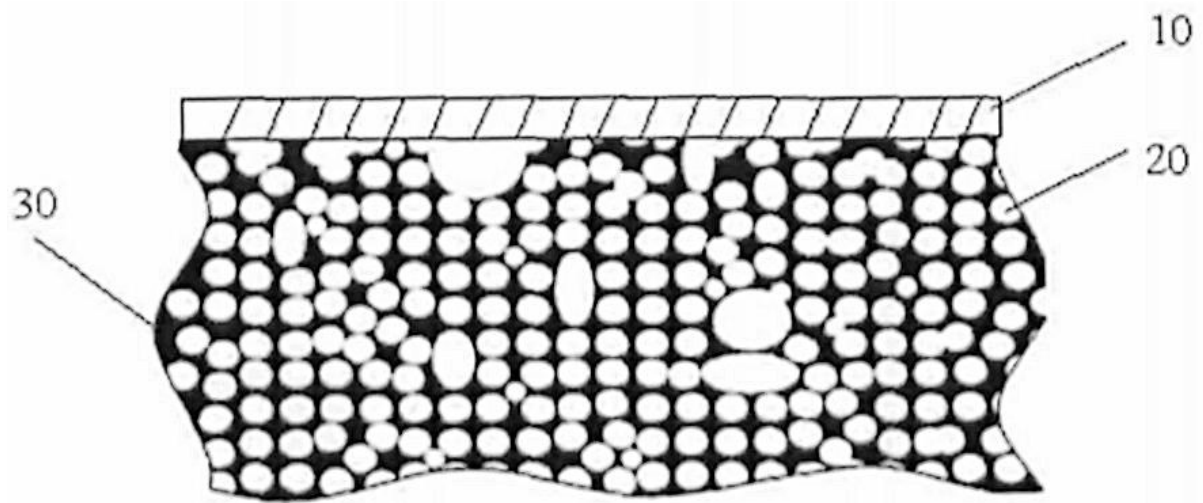


Fig.1

Галузь винаходу

Представлений винахід стосується поліуретану, особливо стосується поліуретанового баластного шару, способу його одержання, і залізниці або залізничної підкладки, що містить поліуретановий баластний шар.

5 Передумови створення винаходу

Залізнична підкладка, баластний шар розташовані вище основи шляху і нижче рейок і шпал, є основою залізничного каркасу. Залізнична підкладка використовується для підтримки рейок і шпал, рівномірно розподіляє навантаження важких поїздів з рейок і шпал на основу шляху, зменшуючи деформацію основи шляху і гарантуючи безпечність транспортних перевезень. Крім того, баласт виконує роль зменшувача поштовхів і абсорбенту ударів. Баластна залізнична підкладка виконує широкий перелік функцій, оскільки її використання є універсальним і до того ж вона має низьку конструкційну вартість.

Витрати на утримання баласту залізничної підкладки є дуже високими. Не враховуючи регулярні втрати, необхідне підтримання залізничної підкладки під час простою використовуючи велике ремонтне обладнання. Під час обслуговування, змінюється розташування баластів в структурі колії, що є наслідком вібрацій рейок і шпал. Крім того, гострі грані баласту часто протираються і в подальшому перетворюються на порошок.

Крім того, завдяки тривимірній структурі баласту, важко уникнути попадання вугілля, пилу, піску і відходів з оточуючого середовища в баласт полотна, що викликає ущільнення. Навіть гірше, шпала або рейка може зруйнуватись, якщо баласт полотна опускається або перетворюється на суспензію.

В рівні техніці, існує багато способів, що використовують підсилений баласт полотна завдяки використанню полімерного матеріалу. Наприклад, US2007172590 описує спосіб одержання баластного полотна, де баластне полотно містить баластні камені і поліуретанову піну, поліуретанову піну одержують реакцією поліізоціанату і ізоціанат-реактивної сполуки. Крім того, DE2305536A описує спосіб підсилення баластного полотна шляхом заливання поліуретанового спінуваного матеріалу в баластний простір, спінення і отведення.

Однак, полііоли використовувані в попередніх способах обмежені поліетерним поліолом, оскільки поліуретанова піна на основі поліестерного поліолу легко гідролізує, механічні властивості значно погіршуються після гідролізу, крім того, цикл технічного обслуговування баласту полотна значно зменшується для уникнення проблем з безпеки, що виникають під час залізничного транспортування.

Суть винаходу

Об'єктом винаходу є спосіб одержання поліуретанового баластного шару. Згідно з прикладом представленого винаходу, спосіб містить стадії: розпилення першої реакційної системи, що містить наступні компоненти, на поверхню поліуретан-наповненого баластного шару, з утворенням поліуретанового зовнішнього захисного шару,

1a) один або більше поліізоціанатів, що мають загальну формулу $R(NCO)_n$, де R є аліфатичною алкільною групою, що містить 2-18 атомів вуглецю, ароматичноалкільною групою, що містить 6-15 атомів вуглецю, або арильованою алкільною групою, що містить 8-15 атомів вуглецю, $n=2-4$;

1b) один або більше поліетерних поліолів і/або поліетерів, що закінчуються аміном, що мають середню молекулярну масу більше ніж 200 і функціональність 2-6;

1c) один або більше наповнювачів; і

45 1d) 0-0,5 мас.% одного або більше спучувальних агентів, виходячи з 100 мас.% 1b і 1c; де межа міцності на розрив згаданого литого поліуретанового шару становить 4-20 МПа.

Переважно, густина поліуретанового зовнішнього захисного шару становить 0,6-1,5 г/см³, твердість поліуретанового зовнішнього захисного шару становить 10-90 по Шору А, і подовження при розриві згаданого поліуретанового зовнішнього захисного шару становить 100-50 550 %.

Переважно, поліуретан-наповнений баластний шар містить баласту і поліуретанову піну, що розташована між баластами, поліуретанова піна містить продукт реакції другої реакційної системи, що містить компоненти реакції

55 2a) один або більше поліізоціанатів, що мають загальну формулу $R(NCO)_n$, де R є аліфатичною алкільною групою, що містить 2-18 атомів вуглецю, ароматичноалкільною групою, що містить 6-15 атомів вуглецю, або арильованою алкільною групою, що містить 8-15 атомів вуглецю, $n=2-4$;

60 2b) один або більше поліолів, де згаданий поліол вибирають з групи, що містить поліетерний поліол, поліестерний поліол, полікарбонатний поліол, полікапролактоновий поліол і політетрагідрофурановий поліол;

2с) один або більше наповнювачів; і

2d) 0,3-4,5 мас.% одного або більше спучувальних агентів, виходячи з 100 мас.% 2b і 2с; де подовження при розриві згаданої поліуретанової піни становить 120-400 %.

5 Переважно, поліуретанова піна має густину 0,02-0,5 г/см³, твердість згаданої поліуретанової піни становить 5-60 по Аскеру С і межа міцності на розрив згаданої поліуретанової піни становить 0,2-5 МПа.

Іншим об'єктом винаходу є поліуретановий баластний шар. Згідно з прикладом представленого винаходу, поліуретановий баластний шар містить поліуретан-наповнений баластний шар і поліуретановий зовнішній захисний шар, поліуретановий зовнішній захисний шар містить продукт реакції першої реакційної системи, що містить наступні компоненти реакції, де першу реакційну систему розпилюють на поверхню згаданого поліуретан-наповненого баластного шару,

1а) один або більше поліізоціанатів, що мають загальну формулу R(NCO)_n, де R є аліфатичною алкільною групою, що містить 2-18 атомів вуглецю, ароматичноалкільною групою, що містить 6-15 атомів вуглецю, або арильованою алкільною групою, що містить 8-15 атомів вуглецю, n=2-4;

1b) один або більше поліетерних поліолів і/або поліетерів, що закінчуються аміном, що мають середню молекулярну масу більше ніж 200 і функціональність 2-6;

1с) один або більше наповнювачів; і

20 1d) 0-0,5 мас.% одного або більше спучувальних агентів, виходячи з 100 мас.% 1b і 1с; де межа міцності на розрив згаданого формованого поліуретанового шару становить 4-20 МПа.

25 Переважно, густина згаданого поліуретанового зовнішнього захисного шару становить 0,6-1,5 г/см³, твердість згаданого поліуретанового зовнішнього захисного шару становить 10-90 по Шору А і подовження при розриві згаданого поліуретанового зовнішнього захисного шару становить 100-550 %.

Переважно, поліуретан-наповнений баластний шар містить баласту і поліуретанову піну, що розташована між баластами, де поліуретанова піна містить продукт реакції другої реакційної системи, що містить компоненти реакції

30 2а) один або більше поліізоціанатів, що мають загальну формулу R(NCO)_n, де R є аліфатичною алкільною групою, що містить 2-18 атомів вуглецю, ароматичноалкільною групою, що містить 6-15 атомів вуглецю, або арильованою алкільною групою, що містить 8-15 атомів вуглецю, n=2-4;

35 2b) один або більше поліолів, де згаданий поліол вибирають з групи, що містить поліетерний поліол, поліестерний поліол, полікарбонатний поліол, полікапролактоновий поліол і політетрагідрофурановий поліол;

2с) один або більше наповнювачів; і

2d) 0,3-4,5 мас.% одного або більше спучувальних агентів, виходячи з 100 мас.% 2b і 2с; де подовження при розриві згаданої поліуретанової піни становить 120-400 %.

40 Переважно, густина поліуретанової піни становить 0,02-0,5 г/см³, твердість згаданої поліуретанової піни становить 5-60 по Аскеру С і межа міцності на розрив згаданої поліуретанової піни становить 0,2-5 МПа.

Іншим об'єктом винаходу є залізничне полотно, що містить поліуретановий баластний шар цього винаходу і залізничне земляне полотно, де поліуретановий баластний шар розташований на залізничному земляному полотні.

Іншим об'єктом винаходу є використання поліуретанового баластного шару цього винаходу при конструюванні залізничного полотна.

Поліуретановий баластний шар цього винаходу містить поліуретан-наповнений баласт шар і поліуретановий зовнішній захисний шар, де поліуретан-наповнений баластний шар містить баласту і поліуретанову піну, що заповнює проміжки між баластами. Поліуретановий баластний шар цього винаходу може бути використаний для фіксування баластної подушки, зменшення імовірності ударів баласту, що призводять до руйнування, зсуву і розтріскування при високих навантаженнях, захист шляхового баласту від факторів оточуючого середовища, таких як дощ, сніг і нечистоти, що потрапляють у внутрішній простір шляхового баласту. Крім того, поліуретановий баластний шар може бути використаний для захисту поліуретанової піни, що заповнює баласт, від води з оточуючого середовища, що викликає гідроліз. Поліуретановий баластний шар, що розкритий в цьому винаході, може бути використаний в залізничному баластному полотні для збільшення періодичності циклів технічного обслуговування полотна, і значного зменшення витрат.

60 Опис малюнків

Малюнки є ілюстрацією представленого винаходу і не призначені для його обмеження.

Фіг. 1 є схемою поліуретанового баластного шару запропонованого в цьому винаході.

Спосіб здійснення винаходу

Спосіб одержання поліуретанового баластного шару включає: виливання другої реакційної системи в баластний простір, спінення і формування поліуретан-наповненого баластного шару, що містить баласт і поліуретанову піну, розпилення першої реакційної системи на поверхню поліуретан-наповненого баластного шару з утворенням поліуретанового зовнішнього захисного шару. Поліуретановий баластний шар запропонованого винаходу може зменшити можливість руйнування, зсуву і розтріскування баласту при високих навантаженнях, захищає шляховий баласт від факторів оточуючого середовища і попереджає потрапляння дощу, снігу, нечистот в шляховий баласт, крім того, він може попереджати потрапляння води в баластний простір для уникнення гідролізу поліуретану в баластному просторі. Поліуретановий баластний шар даного винаходу може бути використаний в залізничному баластному полотні для збільшення періодичності циклів технічного обслуговування полотна.

Крім того, баластний шар наповнений поліуретаном має добру адгезію з поліуретановим зовнішнім захисним шаром. Поліуретановий баластний шар даного винаходу інтегрований в цілісну структуру.

Поліуретановий баластний шар даного винаходу містить поліуретановий зовнішній захисний шар, другої реакційної системи, який використовується для одержання поліуретан наповненого баластного шару, може вибиратись з поліетерної системи або поліольної системи у відповідності з вимогами, такої як поліестерна система, для забезпечення кращих фізичних і механічних властивостей без занепокоєння щодо гідролізу поліуретану обумовлений водою; крім того, якщо другу реакційну систему вибирають з поліестерного поліолу, полікапролактонового поліолу або полі карбонатного поліолу, поліуретановий баластний шар буде мати відмінні фізичні і механічні властивості, особливо придатний для сильно навантаженої залізничної підкладки. Якщо другу реакційну систему вибирають з PTMEG, поліуретановий баластний шар буде мати відмінні фізичні і механічні властивості при низькій температурі, особливо придатний для залізниць в областях з холодним кліматом.

Фіг. 1 є схематичним перерізом поліуретанового баластного шару даного винаходу. Як показано на Фіг. 1, виливання другої реакційної системи в баласт 20, спінення і формування поліуретанової піни, що заповнює баластний шар, що містить баластний шар 20 і поліуретанову піну 30, тоді розпилюють першу реакційну систему на поверхню поліуретанової піни, що заповнює баластний шар, з утворенням поліуретанового зовнішнього захисного шару 10.

Перша реакційна система

Спосіб одержання поліуретанового баластного шару представленого винаходу включає розпилення першої реакційної системи на поверхню поліуретан-наповненого баластного шару з утворенням поліуретанового зовнішнього захисного шару.

В цьому винаході, першу поліуретанову реакційну систему можна вибрати з, але не обмежується, однокомпонентної, двокомпонентної або багатокомпонентної поліуретанової реакційної системи, переважно двокомпонентної поліуретанової реакційної системи.

Двокомпонентна поліуретанова реакційна система містить Компонент А1, що головним чином містить поліізоціанати, і Компонент В1, що головним чином містить полііоли, поліетерні полііоли, що закінчуються аміном, і хімічні речовини з ізоціанат реактивними групами або їх суміші.

Компонент А1 містить один або більше поліізоціанатів, поліізоціанати можуть бути представлені загальною формулою $R(NCO)_n$, де R представляє (цикло)аліфатичний алкілен, що містить 2-18 атомів вуглецю, або ароматичний алкілен, що містить 6-15 атомів вуглецю, або (цикло)аліфатичний ароматичний алкілен, що містить 8-15 атомів вуглецю, $n=2-4$.

Поліізоціанати можуть бути вибрані з наступних, але не обмежується, етилендіізоціанат, 1,4-тетраметилендіізоціанат, гексаметилендіізоціанат (HDI), 1,2-додекандіізоціанат, циклобутан-1,3-діізоціанат, циклогексан-1,3-діізоціанат, циклогексан-1,4-діізоціанат, 1-ізоціанат-3,3,5-триметил-5-ізоціанатциклогексан, 2,4-гексагідротолуолдіізоціанат, 1,3-гексагідрофенілдіізоціанат, 1,4-гексагідрофенілдіізоціанат, пергідрований дифенілметан-2,4-діізоціанат, пергідрований дифенілметан-4,4'-діізоціанат, фенілен 1,3-діізоціанат, фенілен 1,4-діізоціанат, дуреєн-1,4-діізоціанат, 3,3-диметил-4,4'-дифенілдіізоціанат, метил-2,4-діізоціанат (TDI), метил-2,6-діізоціанат (TDI), дифенілметан-2,4'-діізоціанат (MDI), дифенілметан-4,4'-діізоціанат (MDI), нафтилен-1,5- діізоціанат (NDI), їх ізомер, їх суміші.

Поліізоціанати також можуть включати поліізоціанати модифіковані карбамідом, аллофанатом або ізоціанатом, такі як поліізоціанати, що можуть бути вибрані з, але не обмежується, дифенілметандіізоціанату або дифенілметандіізоціанату модифікованого

карбамідом, їх ізомери, їх сумішей.

Поліізоціанати також можуть включати ізоціанатний преполімер, спосіб одержання ізоціанатного преполімеру добре відомий в цій галузі. Вміст NCO преполімеру може бути вибраний з, але не обмежується, 2-18 мас.%, переважно 5-14 мас.%, більш переважно 7-12 мас.%.
5 мас.%.
10

Компонент В1 містить поліетерний поліол, поліетерний поліол, що закінчуються аміном, або їх суміш. Крім того, перша реакційна система також може містити подовжувач ланцюга, наповнювач і спучувальний агент.

Молекулярна маса поліетерного поліолу становить 200-8000, переважно 500-6000, функціональність становить 2-6, переважно 2-4. Поліетерний поліол може бути вибраний з, але не обмежується, полі(пропіленоксид)поліолу, полі(етиленоксид)поліолу, PTMEG і їх сумішей.

Поліетерний поліол, що закінчується аміном, може бути вибраний з, але не обмежується, первинного поліетерного поліолу, що закінчується аміном, вторинного поліетерного поліолу, що закінчується аміном, або їх сумішей, функціональність поліетерного поліолу, що закінчується аміном, становить 2-6, переважно 2-3. Молекулярна маса поліетерного поліолу, що закінчується аміном, є еквівалентною або більше ніж 1000. Спосіб одержання поліетерного поліолу, що закінчується аміном, добре відомий в цій галузі.
15

Подовжувачі ланцюга типово вибирають з сполук, що містять активний водень, що мають молекулярну масу менше ніж 800, переважно 18-400. Такі сполуки, що містять активний водень, можуть бути вибрані з, але не обмежується, алкандіолів, діалкіленгліколії і поліалкіленполіолів. Прикладами є етандіол, 1,4-бутандіол, 1,6-гександіол, 1,7-гептандіол, 1,8-октандіол, 1,9-нонандіол, 1,10-декандіол, діетиленгліколь, дипропіленгліколь, і поліоксиалкіленгліколі. Іншими придатними речовинами є розгалужені і ненасичені алкандіоли, такі як 1,2-пропандіол, 2-метил-1,3-пропандіол, 2,2-диметил-1,3-пропандіол, 2-бутил-2-етил-1,3-пропандіол, 2-бутен-1,4-діол і 2-бутин-1,4-діол, алканоламіни і N-алкілдіалканоламіни, такі як етаноламін, 2-амінопропанол і 3-аміно-2,2-диметилпропанол, N-метил-діетаноламіни, N-етил-діетаноламіни або їх суміш. Таку сполуку, що містить активний кисень, також можна вибрати з (цикло)аліфатичних, ароматичних амінів або їх сумішей, таких як 1,2 етилендіамін, 1,3-пропілендіамін, 1,4-бутилендіамін, 1,6-гексаметилендіамін, ізофорондіамін, 1,4-циклогексаметилендіамін, N,N'-діетил-фенілендіамін, 2,4-діамінотолуол, 2,6-діамінотолуол або їх суміші. Кількість подовжувача ланцюга становить 5-60 мас.%, переважно 8-50 мас.%, більш переважно 9-20 мас.%, виходячи з 100 мас.% Компонента В1.
20
25
30

Наповнювачі можуть бути вибрані з неорганічних наповнювачів або органічних наповнювачів. Неорганічні наповнювачі можуть бути вибрані з, але не обмежується, силікату, оксиду металу, солі металу, неорганічного барвника, природних і синтетичних волокон, наноматеріалу або їх суміші; необмежуваними прикладами є силікат кальцію, карбонат кальцію, діоксид кремнію, нано-оксид цинку, барит, сульфід цинку, скляні кульки, або воластоніт. Органічні наповнювачі можуть бути вибрані з, але не обмежується, твердого парафіну, полімерного поліолу, органічних часточок або корку. Неорганічний наповнювач або органічний наповнювач можуть бути використані окремо або в комбінації. Наповнювачі можуть не тільки поліпшувати межу міцності на розрив поліуретанового зовнішнього захисного шару, але також поліпшувати його опір полум'ю. Кількість наповнювачів становить 0-45 мас.%, переважно 0-25 мас.%, більш переважно 0-20 мас.%, виходячи з 100 мас.% Компоненту В1.
35
40

Спучувальний агент може бути вибраний із фізичного спучувального агента або хімічного спучувального агента. Спучувальний агент може бути вибраний з, але не обмежується, води, галогенованих вуглеводнів або вуглеводнів. Галогенований вуглеводень може бути вибраний з, але не обмежується, монохлордифторметану, дихлормонофторметану, дихлорфторметану, трихлорфторметану і їх сумішей. Вуглеводень може бути вибраний з, але не обмежується, бутану, пентану, циклопентану, гексану, циклогексану, гептану і їх сумішей. Переважно, спучувальний агент може бути вибраний з води. Кількість спучувального агента залежить від бажаної густини поліуретан-наповненого баластного шару, переважно 0-0,5 мас.%, більш переважно 0,03-0,3 мас.%, найбільш переважно 0,05-0,25 мас.%, виходячи з 100 мас.% поліолів в першій реакційній системі (включаючи не тільки поліоли, що використовуються як реакційний компонент, але також включаючи поліоли, що використовуються як подовжувач ланцюга або поліоли, що використовуються в інших компонентах).
45
50
55

Компонент В1 може додатково містити каталізатор і поверхнево-активну речовину.

Каталізатор може бути вибраний з, але не обмежується, амінокаталізатора, органометалевого каталізатора або їх сумішей. Амінокаталізатор може бути вибраний з, але не обмежується, триетиламіну, трибутиламіну, триетилендіаміну, N-етилморфоліну, N,N,N',N'-тетраметил-етилендіаміну, пентаметилдіетилентріаміну, N,N-метиланіліну, N,N-диметиланіліну
60

або їх сумішей. Органометалевий каталізатор може бути вибраний з, але не обмежується, органоолов'яної сполуки, такої як діацетат олова, діоктоат олова, етилгексаноат олова, ділаурат олова, дибутил оксиду олова, дибутилдихлорид олова, дибутилдїацетат олова, дибутилмалеат олова, діоктилдіацетат олова або їх суміші. Кількість каталізатор становить 0,001-10 мас.%, виходячи з 100 мас.% Компонента В1.

Поверхнево-активна речовина може бути вибрана з, але не обмежується, етиленоксидрозгалужених силосанів. Кількість поверхнево-активної речовини становить 0,01-5 мас.%, виходячи з 100 мас.% Компонента В1.

В першій реакційній системі, молярне співвідношення NCO груп до OH і/або NH₂ груп може бути вибраним з, але не обмежується, 70-130:100, переважно, 90-115:100, OH і/або NH₂ групи виходячи з OH і/або NH₂ груп, що містяться в поліолі, подовжувачі ланцюга, наповнювачі, спучувальному агенті в Компоненті В1.

Межа міцності на розрив поліуретанового зовнішнього захисного шару становить 4-20 МПа.

Густина поліуретанового зовнішнього захисного шару становить 0,6-1,5 г/см³. Твердість становить 10-90 по Шору А. Подовження при розриві поліуретанового зовнішнього захисного шару становить 100-550%.

Устаткування для розпилення першої реакційної системи

В цьому винаході, устаткування для розпилення першої реакційної системи може бути вибраним з, але не обмежується, однокомпонентної машини для розпилення, двокомпонентної машини для розпилення або багатокомпонентної машини для розпилення, переважно двокомпонентної машини для розпилення. Машина для розпилення може бути вибрана з машини для розпилення високого тиску або машини для розпилення низького тиску, робочий тиск машини для розпилення високого тиску становить 100-300 бар, робочий тиск машини для розпилення низького тиску становить приблизно 5-50 бар.

Устаткування для розпилення може бути вибраним з, але не обмежується, ручного пульверизатора з інтегрованою змішувальною головкою або автоматичного пульверизатора з інтегрованою змішувальною головкою, переважно автоматичного пульверизатора з інтегрованою змішувальною головкою. Розпилювальний матеріал транспортується до пульверизатора по трубопроводу, матеріал змішується в пульверизаторі перед розпиленням.

Розпилювальне устаткування може бути вибраним з, але не обмежується, розпилювального устаткування з фіксованим об'ємним співвідношенням або розпилювального устаткування з нефіксованим об'ємним співвідношенням; коли використовується розпилювальне устаткування з фіксованим об'ємним співвідношенням, об'ємне співвідношення Компонента А1, що в основному містить ізоціанати, до Компонента В1, що в основному містить поліолі, може бути вибраним з, але не обмежується, 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3 або іншого фіксованого співвідношення; коли використовується розпилювальне устаткування з нефіксованим об'ємним співвідношенням, об'ємне співвідношення Компонента А1, що в основному містить ізоціанати, до Компонента В1, що в основному містить поліолі, може бути вибраним з, але не обмежується, 10:100-100:10. Розпилювальне устаткування може додатково включати нагрівальний пристрій, де нагрівальний пристрій може бути розташований в резервуарі з сировинним матеріалом або на трубопроводі сировинного матеріалу.

Друга реакційна система

Згідно із способом одержання поліуретанового баластного шару представленого винаходу, другу реакційну систему виливають в простір між баластом, спінують і формують поліуретан-наповнений баластний шар, що містить баласту і поліуретанову піну.

Другу поліуретанову реакційну систему можна вибрати з, але не обмежується, однокомпонентної, двокомпонентної або багатокомпонентної поліуретанової реакційної системи, переважно двокомпонентної поліуретанової реакційної системи.

Двокомпонентна поліуретанова реакційна система містить Компонент А2, що головним чином містить поліізоціанати, і Компонент В2, що головним чином містить поліолі.

Компонент А2 містить один або більше поліізоціанатів, поліізоціанати можуть бути представлені загальною формулою R(NCO)_n, де R представляє (цикло)аліфатичний алкілен, що містить 2-18 атомів вуглецю, або ароматичний алкілен, що містить 6-15 атомів вуглецю, або (цикло)аліфатичний ароматичний алкілен, що містить 8-15 атомів вуглецю, n=2-4.

Поліізоціанати можуть бути вибрані з наступних, але не обмежується, етилендіізоціанат, 1,4-тетраметилендіізоціанат, гексаметилендіізоціанат, 1,2-додекандіізоціанат, циклобутан-1,3-діізоціанат, циклогексан-1,3-діізоціанат, циклогексан-1,4-діізоціанат, 1-ізоціанат-3,3,5-триметил-5-ізоціанатциклогексан, 2,4-гексагідротолуолдіізоціанат, 1,3-гексагідрофенілдіізоціанат, 1,4-гексагідрофенілдіізоціанат, пергідрований дифенілметан-2,4-діізоціанат, пергідрований дифенілметан-4,4-діізоціанат, фенілен 1,3-діізоціанат, фенілен 1,4-діізоціанат, дуреєн-1,4-

діізоціанат, 3,3-диметил-4,4-дифенілдіізоціанат, метил-2,4-діізоціанат (TDI), метил-2,6-діізоціанат (TDI), дифенілметан-2,4'-діізоціанат (MDI), дифенілметан-4,4'-діізоціанат (MDI), нафтилен-1,5- діізоціанат (NDI), їх ізомер, їх суміші.

5 Поліізоціанати також можуть включати поліізоціанати модифіковані карбамідом, аллофанатом або ізоціанатом, такі як поліізоціанати, що можуть бути вибрані з, але не обмежується, дифенілметандіізоціанату або дифенілметандіізоціанату модифікованого карбамідом, їх ізомеру, їх сумішей.

10 Поліізоціанати також можуть включати ізоціанатний преполімер, спосіб одержання ізоціанатного преполімеру добре відомий в цій галузі. Вміст NCO преполімеру може бути вибраний з, але не обмежується, 8-30 мас.%, переважно 10-28 мас.%.

Компонент В2 головним чином містить поліол, подовжувач ланцюга, наповнювач і спучувальний агент.

Поліол може бути вибраний з, але не обмежується, поліестерного поліолу, поліетерного поліолу полікарбонатного поліолу, PTMEG поліолу, полікапролактонового поліолу і їх сумішей.

15 Поліестерні полііоли можуть бути одержані реакцією органічних дикарбонових кислот або ангідридів дикарбонових кислот з багатоатомними спиртами. Дикарбонові кислоти можуть бути вибрані з, але не обмежується, аліфатичних карбонових кислот, що містять 2-12 атомів вуглецю, наприклад, сукцинової кислоти, маленової кислоти, глутарової кислоти, адипінової кислоти, суберевої кислоти, азелаїнової кислоти, себацинової кислоти, декан-дикарбонової
20 кислоти, малеїнової кислоти, фумарової кислоти, фталевої кислоти, ізофталевої кислоти і терефталевої кислоти. Дикарбонові кислоти можуть бути вибрані з, але не обмежується, фталевого ангідриду, терахлорфталевого ангідриду, малеїнового ангідриду або їх сумішей. Поліол може бути вибраний з, але не обмежується, етандіолу, діетиленгліколю, 1,2- і 1,3-пропандіолів, дипропіленгліколю, 1,3-метилпропандіолу, 1,4 бутандіолу, 1,5-пентандіолу, 1,6-гександіолу, неопентилгліколю, 1,10-декандіолу, гліцерину, триметилпол-пропану або їх сумішей.
25

Поліестерний поліол також може включати поліестерний поліол одержаний з лактонів. Поліестерний поліол одержаний з лактонів, може бути вибраний з, але не обмежується, ϵ -капролактону.

30 Поліестерні полііоли можна одержати відповідно до методик рівня техніки, наприклад, реакцією олефінових оксидів і ініціаторів в присутності каталізаторів. Каталізатор може бути вибраний з, але не обмежується, гідроксиду лужного металу, алкоксиду лужного металу, пентахлориду сурми, ефірату трифтористого бору або їх сумішей. Олефіновий оксид може бути вибраний з, але не обмежується, тетрагідрофурану, етиленоксиду, 1,2-пропіленоксиду, 1,2-епоксибутану, 2,3-епоксибутану, стиролоксиду або їх сумішей. Ініціатор може бути вибраний з,
35 але не обмежується, поліолів, таких як вода, етиленгліколь, 1,2-пропандіол, 1,3-пропандіол, діетиленгліколь, триметилполпропан або їх сумішей

Полікарбонатний поліол може бути вибраний з, але не обмежується, полікарбонатних діолів. Полікарбонатні діоли можуть бути одержані з діолів і діалкіл або діарилкарбонату або фосгену. Діоли можуть бути вибрані з, але не обмежується, 1,2-пропандіолу, 1,3-пропандіолу, 1,4-бутандіолу, 1,5-пентандіолу, 1,6-гександіолу, діетиленгліколю, триоксандіолу або їх сумішей.
40 Діалкіл або діарилкарбонаткарбонат може бути вибраний з, але не обмежується, дифенілкарбонату.

Середня молекулярну маса PTMEG поліолу може бути вибрана з, але не обмежується, 200-4000, переважно 500-3000; функціональність PTMEG поліолу може бути вибрана з, але не
45 обмежується 2-6, переважно 2-3.

Подовжувачі ланцюга типово вибирають з сполук, що містять активний водень, що мають молекулярну масу менше ніж 800, переважно 18-400. Такі сполуки, що містять активний водень, можуть бути вибрані з наступних, але не обмежується, алкандіоли, діалкіленгліколі і поліалкіленполііоли. Прикладами є етандіол, 1,4-бутандіол, 1,6-гександіол, 1,7-гептандіол, 1,8-октандіол, 1,9-нонандіол, 1,10-декандіол, діетиленгліколь, дипропіленгліколь, і поліоксиполіалкіленгліколі. Іншими придатними речовинами є розгалужені і ненасичені алкандіоли, такі як 1,2-пропандіол, 2-метил-1,3-пропандіол, 2,2-диметил-1,3-пропандіол, 2-бутил-2-етил-1,3-пропандіол, 2-бутен-1,4-діол і 2-бутин-1,4-діол, алканоламіни і N-алкілдіалканоламіни, такі як етаноламін, 2-амінопропанол і 3-аміно-2,2-диметилпропанол, N-метил-діетаноламіни, N-етил-діетаноламіни або їх суміш. Таку сполуку, що містить активний кисень, також можна вибрати з (цикло)аліфатичних, ароматичних амінів або їх сумішей, таких як 1,2 етилендіамін, 1,3-пропілендіамін, 1,4-бутилендіамін, 1,6-гексаметилендіамін, ізофорондіамін, 1,4-циклогексаметилендіамін, N,N'-діетил-фенілендіамін, 2,4-діамінотолуол, 2,6-діамінотолуол або їх суміші. Кількість подовжувача ланцюга становить 5-60 мас.%, переважно 8-50 мас.%, більш
60 переважно 9-20 мас.%, виходячи з 100 мас.% Компонента В2.

Наповнювачі можуть бути вибрані з неорганічних наповнювачів або органічних наповнювачів. Неорганічні наповнювачі можуть бути вибрані з, але не обмежується, силікату, оксиду металу, солі металу, неорганічного барвника, природних і синтетичних волокон, наноматеріалу або їх сумішей; необмежуваними прикладами є силікат кальцію, карбонат кальцію, діоксид кремнію, нано-оксид цинку, барит, сульфід цинку, скляну кульки, або воластоніт. Органічні наповнювачі можуть бути вибрані з, але не обмежується, твердого парафіну, полімерного поліолу, органічних часточок або корку. Неорганічний наповнювач або органічний наповнювач можуть бути використані окремо або в комбінації. Наповнювачі можуть не тільки поліпшувати межу міцності на розрив поліуретанового зовнішнього захисного шару, але також поліпшувати його опір полум'ю. Кількість наповнювачів становить 0-45 мас.%, переважно 0-25 мас.%, більш переважно 0-20 мас.%, виходячи з 100 мас.% Компоненту B2.

Спучувальний агент може бути вибраний із фізичного спучувального агента або хімічного спучувального агента. Спучувальний агент може бути вибраний з, але не обмежується, води, галогенованих вуглеводнів або вуглеводнів. Галогенований вуглеводень може бути вибраний з, але не обмежується, монохлордифторметану, дихлормонофторметану, дихлорфторметану, трихлорфторметану і їх сумішей. Вуглеводень може бути вибраний з, але не обмежується, бутану, пентану, циклопентану, гексану, циклогексану, гептану і їх сумішей. Переважно, спучувальний агент може бути вибраний з води. Кількість спучувального агента залежить від бажаної густини поліуретан-наповненого баластного шару, переважно 0,3-4,5 мас.%, більш переважно 0,5-3,6 мас.%, найбільш переважно 0,6-3,2 мас.%, виходячи з 100 мас.% поліолів в другій реакційній системі (включаючи не тільки поліолі, що використовуються як реакційний компонент, але також включаючи поліолі, що використовуються як подовжувач ланцюга або поліолі, що використовуються в інших компонентах).

Компонент B2 може додатково містити каталізатор і поверхнево-активну речовину.

Каталізатор може бути вибраний з, але не обмежується, амінокаталізатора, органометалевого каталізатора або їх сумішей. Амінокаталізатор може бути вибраний з, але не обмежується, триетиламіну, трибутиламіну, триетилендіаміну, N-етилморфоліну, N,N,N',N'-тетраметил-етилендіаміну, пентаметилдіетилентриаміну, N,N-метиланіліну, N,N-диметиланіліну або їх сумішей. Органометалевий каталізатор може бути вибраний з, але не обмежується, орґаноолів'яної сполуки, такої як діацетат олова, діоктоат олова, етилгексаноат олова, ділаурат олова, дибутил оксиду олова, дибутилдихлорид олова, дибутилдіацетат олова, дибутилмалеат олова, діоктилдіацетат олова або їх суміші. Кількість каталізатор становить 0,001-10 мас.%, виходячи з 100 мас.% Компонента B2.

Поверхнево-активна речовина може бути вибрана з, але не обмежується, етиленоксидроггалужених силосанів. Кількість поверхнево-активної речовини становить 0,01-5 мас.%, виходячи з 100 мас.% Компонента B2.

В другій реакційній системі, молярне співвідношення NCO груп до OH і/або NH₂ груп може бути вибрано з, але не обмежується, 70-130:100, переважно, 90-115:100, OH і/або NH₂ групи виходячи з OH і/або NH₂ груп, що містяться в поліолі, подовжувачі ланцюга, наповнювачі, спучувальному агенті в Компоненті B2.

Густина поліуретанової піни в баластному просторі становить 0,02-0,5 г/см³, переважно 0,05-0,4 г/см³, більш переважно 0,1-0,3 г/см³. Твердість поліуретанової піни в баластному просторі становить 5-60 по Аскеру С, переважно 10-40 по Аскеру С. Подовження при розриві поліуретан-наповненого баластного шару становить 120-400 %.

Устаткування для виливання другої реакційної системи

В цьому винаході, устаткування для виливання другої реакційної системи може бути вибрано з, але не обмежується, однокомпонентної машини для виливання, двоконпонентної машини для виливання або багатоконпонентної машини для виливання, переважно двоконпонентної машини для виливання. Машина для виливання може бути вибрана з машини для виливання високого тиску або машини для виливання низького тиску, робочий тиск машини для виливання високого тиску становить 100-300 бар, робочий тиск машини для виливання низького тиску становить приблизно 5-50 бар.

Машину для виливання може бути вибрано з, але не обмежується, ручного виливального пристрою з інтегрованою змішувальною головкою або автоматичного виливального пристрою з інтегрованою змішувальною головкою. Зазвичай, сировинний матеріал транспортується до виливального пристрою по трубопроводу. Сировинний матеріал виливається після змішування у виливальному пристрої.

Виливальну машину може бути вибрано з, але не обмежується, виливальної машини з фіксованим об'ємним співвідношенням або виливальної машини з нефіксованим об'ємним співвідношенням; коли використовується виливальна машини з фіксованим об'ємним

співвідношенням, об'ємне співвідношення Компонента А2, що в основному містить ізоціанати, до Компонента В2, що в основному містить полііоли, може бути вибрано з, але не обмежується, 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3 або іншого фіксованого співвідношення; коли використовується виливальна машина з нефіксованим об'ємним співвідношенням, об'ємне співвідношення Компонента А2, що в основному містить ізоціанати, до Компонента В2, що в основному містить полііоли, може бути вибрано з 10:100-100:10.

Продуктивність виливальної машини може бути вибрана з, але не обмежується, 20-5000 г/с.

Приклади

Приклади і способи описані в цьому винаході є скоріше ілюстративними, а ніж обмежувальними.

Опис вихідних матеріалів

Desmodur PF: ізоціанатний преполімер, NCO%: 23,0 %, в'язкість: 600 мПа·с 25°C, доступний від Bayer MaterialScience Company.

Desmodur PA09: ізоціанатний преполімер, NCO%: 24,5 %, в'язкість: 475 мПа·с 25°C, доступний від Bayer MaterialScience Company.

Desmodur K630: ізоціанатний преполімер, NCO%: 15 %, в'язкість: 850 мПа·с 25°C, доступний від Bayer MaterialScience Company.

Desmodur 0926: ізоціанатний преполімер, NCO%: 19,9 %, в'язкість: 1390 мПа·с 20°C, доступний від Bayer MaterialScience Company.

Desmodur 0309: ізоціанатний преполімер, NCO%: 9,9 %, в'язкість: 2750 мПа·с 25°C, доступний від Bayer MaterialScience Company.

BAYTEC 0310: розпилювальна система поліетерного поліолу, ОН: 94, В'язкість 2050 мПа·с 25°C, доступна від Bayer MaterialScience Company.

BAYTEC 0357: розпилювальна система поліетерного поліолу, ОН: 157, В'язкість 2100 мПа·с 25°C, доступна від Bayer MaterialScience Company.

BAYTEC 52BC003: розпилювальна система поліетерного поліолу, ОН: 205, В'язкість 1100 мПа·с 25°C, доступна від Bayer MaterialScience Company.

Terathane 2000: PTMEG, ОН число: 56, В'язкість: 1200 мПа·с 40°C, доступний від Bayer MaterialScience Company.

Bayflex CE 8070: подовжувач ланцюга, ОН: 1598, в'язкість 18 мПа·с 20°C, доступний від Bayer MaterialScience Company.

Bayflex CE 8075: подовжувач ланцюга, ОН: 1610, в'язкість 20 мПа·с 20°C, доступний від Bayer MaterialScience Company.

Desmorphen 2003E: система поліестерного поліолу, ОН число: 56, в'язкість: 560 мПа·с 75°C, доступний від Bayer MaterialScience Company.

Bayflex 12BX012: поліетерний поліол system, ОН: 102, в'язкість: 1050 мПа·с 25°C, доступний від Bayer MaterialScience Company.

Dabco 33LV: діаміновий каталізатор, доступний від Air Products.

DABCO DC193: поверхнево-активна речовина, доступна від Air Products.

Solkane 365/227: спучувальний агент, доступний від Solvay Fluor Und Derivate GmbH.

HK 1250 - виливальна машина високого тиску звичайного типу: доступна від Hennecke.

H-XP3 - машина для розпилення високого тиску звичайного типу: доступна від GRACO.

Винахід буде додатково далі описаний:

Приклад 1

Баласти розташовували у відповідності з вимогами до баластів залізничного полотна. Використовуючи машину для виливання високого тиску звичайного типу HK 1250, компоненти другої реакційної системи, що містить Desmodur PA09 і Bayflex 12BX012 виливали з запаковану структуру баласту за 40 секунд згідно з кількостями наведеними в Таблиці 1-1, спінювали, отверджували 30 хвилин, і формували поліуретан-наповнений баластний шар.

Таблиця 1-1

Позиція	Одиниці	Характеристика матеріалу/стандарт на умови дослідження	Формул а 1-1	Формул а 1-2
Bayflex 12BX012	мас. част.	температура 25-30°C	100	100
Desmodur PA 09	мас. част.	Температура 25-30°C	44	44
Solkane® 365/227	мас. част.	Попередньо перемішаний в 12BX012	4	0
Фізичні властивості				
Густина піни	кг/м ³	DIN EN ISO 845	200	300
Твердість	Шор А	DIN 53505	39	59
Межа міцності на розрив	КПа	DIN EN ISO 527	372	831
Подовження при розриві	%	DIN EN ISO 527	125	134
Міцність на розрив	кН/м	DIN 53515	5,9	7,7
Сила стиснення (10%)	КПа	DIN EN ISO 178	17	61
Міцність при вигині (30°C)	МПа	DIN EN ISO 178	0,52	1,08
Міцність при вигині (-40°C)	КПа	DIN EN ISO 178	90,2	133,9
Крихкість	°C	Температура руйнування зразка на 50%	-29	-30

- 5 Використовуючи машину для розпилення високого тиску звичайного типу Н-ХРЗ, компоненти першої реакційної системи, що містить DESMODUR 0309 і BAYTEC 0310, виливали на поверхню поліуретан-наповненого баластного шару за 30 секунд згідно з кількостями наведеними в Таблиці 1-2, отверджували 10 хвилин і формували поліуретановий зовнішній захисний шар. Фізичні і механічні властивості поліуретанового зовнішнього захисного шару наведені в Таблиці 1-2.

Таблиця 1-2

Позиція	Одиниці	Характеристика матеріалу/стандарт на умови дослідження	Формула 1-3	Формула 1-4
BAYTEC 0310	об. част.	23 °C	100	-
BAYTEC 0357	об. част.	23 °C	-	100
Desmodur 0309	об. част.	23 °C	74	124
Фізичні властивості				
Густина	кг/м ³	DIN EN ISO 845	900	900
Твердість	Шор А	DIN 53505	73	83
100 % Межа міцності на розрив	МПа	DIN EN ISO 527	4	5
300 % Межа міцності на розрив	МПа	DIN EN ISO 527	7	10
Межа міцності на розрив	МПа	DIN EN ISO 527	10	15
Подовження при розриві	%	DIN EN ISO 527	350	370
Міцність на розрив	кН/м	DIN 53515	13	24
Гнучкість	%	DIN 53512	45	35

10

Одержували поліуретановий баластний шар, що містить поліуретан-наповнений баластний шар і поліуретановий зовнішній захисний шар.

15

Одержували поліуретан-наповнений баластний шар шляхом спінення поліетерної поліоліної системи. Баласту фіксували в поліетерній поліуретановій піні. Поліуретан-наповнений баластний шар проявляє добрі фізичні і механічні властивості. Поліуретановий зовнішній захисний шар може захистити поліуретан-наповнений баластний шар від факторів оточуючого середовища і значно зменшує можливість просочення водою поліетерної

поліуретанової піни, що міститься в поліуретан-наповненому баластному шарі. Крім того, поліуретан-наповнений баластний шар добре прилипає до поліуретанового зовнішнього захисного шару, завдяки тому, що хімічні властивості першої реакційної системи наближені до другої реакційної системи. Крім того, одержаний поліуретановий баластний шар інтегрований у всю структуру.

Поліуретановий баластний шар може бути використаний для збільшення проміжку між циклами технічного обслуговування баластного полотна, оскільки, він проявляє добрі фізичні і механічні властивості, добру стабільність і міцність. Зокрема, поліуретановий баластний шар описаний в Прикладі 1 придатний для залізничної підкладки у регіонах з високою вологістю.

Приклад 2

Баласт розташовували у відповідності з вимогами до баластів залізничного полотна. Використовуючи машину для виливання високого тиску звичайного типу НК 1250, компоненти другої реакційної системи виливали з запаковану структуру баласту за 50 секунд згідно з кількостями наведеними в Таблиці 2-1, спінювали, отверджували 20 хвилин і формували поліуретан-наповнений баластний шар. Фізичні і механічні властивості поліуретан-наповненого баластного шару наведені в Таблиці 2-1.

Таблиця 2-1

Позиція	Одиниці	Характеристика матеріалу/стандарт на умови дослідження	Формула 2-1	Формула 2-2
Desmophen 2003E	мас. част.	Температура 30-40°C	100	100
Desmodur 0926	мас. част.	Температура 30-40°C	115	115
Bayflex CE 8070	мас. част.	Температура 30-40°C	17	-
Bayflex CE 8075	мас. част.	Температура 30-40°C	-	15
Фізичні властивості				
Густина	кг/м ³	DIN EN ISO 845	250	450
Твердість	Шор А	DIN 53505	40	65
Межа міцності на розрив	МПа	DIN EN ISO 527	2,1	5,5
Подовження при розриві	%	DIN EN ISO 527	380	400
Міцність на розрив	кН/м	DIN 53515	2,9	7

Використовуючи машину для розпилення високого тиску звичайного типу Н-ХРЗ, компоненти першої реакційної системи, що містить DESMODUR K630 і BAYTEC52BC003, розпилювали на поверхню поліуретан-наповненого баластного шару за 30 секунд згідно з кількостями наведеними в Таблиці 2-2, отверджували 5 хвилин і формували поліуретановий зовнішній захисний шар. Фізичні і механічні властивості поліуретанового зовнішнього захисного шару наведені в Таблиці 2-2.

Таблиця 2-2

Позиція	Одиниці	Характеристика матеріалу/стандарт на умови дослідження	Формула 2-3	Формула 2-4
BAYTEC 0310	об. част.	Температура 23°C	100	-
BAYTEC 0357	об. част.	Температура 23°C	-	100
Desmodur 0309	об. част.	Температура 23°C	74	124
Фізичні властивості				
Густина	кг/м ³	DIN EN ISO 845	900	900
Твердість	Шор А	DIN 53505	73	83
100 % Межа міцності на розрив	МПа	DIN EN ISO 527	4	5
300 % Межа міцності на розрив	МПа	DIN EN ISO 527	7	10
Межа міцності на розрив	МПа	DIN EN ISO 527	10	15
Подовження при розриві	%	DIN EN ISO 527	350	370
Міцність на розрив	кН/м	DIN 53515	13	24
Гнучкість	%	DIN 53512	45	35

В Прикладі 2, поліестерну поліоліну систему використовували як другу поліуретанову реакційну систему для одержання поліуретан-наповненого баластного шару, густина поліуретан-наповненого баластного шару була 250 кг/м³, межа міцності на розрив поліуретан-наповненого баластного шару була 2,1 МПа. Де значення фізичних властивостей поліуретан-наповненого баластного шару одержаного з поліестерної поліолінової системи були значно вищими, ніж у поліуретан-наповненого баластного шару одержаного з поліетерної поліолінової пінної системи (густина поліуретану поліуретан-наповненого баластного шару одержаного з поліестерної поліолінової системи була 300 кг/м³, межа міцності на розрив поліуретану поліуретан-наповненого баластного шару одержаного з поліестерної поліолінової системи була 0,83 МПа). Зокрема, поліуретановий баластний шар одержаний в Прикладі 2 був придатним для залізничної підкладки, що зазнає високих навантажень, або залізничної підкладки використовуваної в пустельних регіонах.

Одержували поліуретановий баластний шар, що містить поліуретан-наповнений баластний шар і поліуретановий зовнішній захисний шар. Одержували поліуретан-наповнений баластний шар шляхом спінення поліетерної поліолінової системи. Баластні фіксували в поліетерній поліуретановій піні. Поліуретан-наповнений баластний шар проявляє добрі фізичні і механічні властивості. Поліуретановий зовнішній захисний шар може захистити поліуретан-наповнений баластний шар від факторів оточуючого середовища і значно зменшує можливість просочення водою поліетерної поліуретанової піни, що міститься в поліуретан-наповненому баластному шарі. Крім того, поліуретан-наповнений баластний шар добре прилипає до поліуретанового зовнішнього захисного шару, завдяки тому, що хімічні властивості першої реакційної системи наближені до другої реакційної системи. Крім того, одержаний поліуретановий баластний шар інтегрований у всю структуру.

Приклад 3

Баластні розташовували у відповідності з вимогами до баластів залізничного полотна. Використовуючи машину для виливання високого тиску звичайного типу НК 1250, компоненти другої реакційної системи виливали з запаковану структуру баласту за 50 секунд згідно з кількостями наведеними в Таблиці 3-1, спінували, отверджували 20 хвилин і формували поліуретан-наповнений баластний шар. Фізичні і механічні властивості поліуретан-наповненого баластного шару наведені в Таблиці 3-1.

Таблиця 3-1

Позиція	Одиниці	Характеристика матеріалу/стандарт на умови дослідження	Формула 3-1
Terathane 2000	мас. част.	Температура 30-40°C	92,75
1,4-бутандіол	мас. част.	Температура 30-40°C	6
33LV	мас. част.	Температура 30-40°C	1
Вода	мас. част.	Температура 30-40°C	0,15
Desmodur PF	мас. част.	Температура 30-40°C	46
Фізичні властивості			
Густина піни	кг/м ³	DIN EN ISO 845	300
Твердість	Шор А	DIN 53505	59
Межа міцності на розрив	МПа	DIN EN ISO 527	1,3
Подовження при розриві	%	DIN EN ISO 527	400
Міцність на розрив	кН/м	DIN 53515	10
Сила стиснення (10%)	МПа	DIN EN ISO 178	1,8
Міцність при вигині (30 °C)	МПа	DIN EN ISO 178	3,8
Міцність при вигині (-40 °C)	°C	Температура руйнування зразка на 50%	-70

В Прикладі 3, PTMEG систему використовували як другу поліуретанову реакційну систему для одержання поліуретан-наповненого баластного шару. Густина поліуретан-наповненого баластного шару була 300 кг/м³, межа міцності на розрив поліуретану поліуретан-наповненого баластного шару 1,3 МПа. Де значення фізичних властивостей поліуретан-наповненого баластного шару одержаного з PTMEG системи були значно вищими, ніж поліуретан-наповненого баластного шару одержаного із звичайної поліетерполіоліольної спіненої системи.

Коли температура знижувалась від +30°C до -40°C, міцність при вигині поліуретану змінювалась від 1,8 до 3,8 МПа, де поліуретан все ще залишався високогнучким; температура руйнування зразка на 50% при низькій температурі становить -70°C (якщо звичайний поліетерний поліол використовували для одержання поліуретан-наповненого баластного шару, густина поліуретану була 300 кг/м³, межа міцності на розрив була 0,83 МПа; коли температура знижувалась від +30°C до -40°C, міцність при вигині поліуретану змінювалась від 1,8 до 133,9 МПа, поліуретан змінювався з високогнучкого до високожорсткого, температура руйнування зразка на 50% при низькій температурі становила -30°C). Поліуретан-наповнений баластний шар одержували з другої реакційної системи базуючись на PTMEG системі проявляє відмінні фізичні властивості при низькій температурі. Поліуретан-наповнений баластний шар одержаний з другої реакційної системи базуючись на PTMEG системі був придатним для використання в залізничних підкладках використовуваних у високогірних областях і холодних областях або при великих навантаженнях на залізничну підкладку.

Використовуючи машину для розпилення високого тиску звичайного типу Н-ХРЗ, компоненти першої реакційної системи, що містить DESMODUR K630 і BAYTEC 52BC003, розпилювали на поверхню поліуретан-наповненого баластного шару за 30 секунд згідно з кількостями наведеними в Таблиці 3-2, отверджували 5 хвилин і формували поліуретановий зовнішній захисний шар. Фізичні і механічні властивості поліуретанового зовнішнього захисного шару наведені в Таблиці 3-2.

Таблиця 3-2

Позиція	Одиниці	Характеристика матеріалу/стандарт на умови дослідження	Формула 3-2
BAYTEC 52BC003	об. част.	Температура 25°C	100
Desmodur K630	об. част.	Температура 25°C	100
Фізичні властивості			
Густина	кг/м ³	DIN EN ISO 845	950
Твердість	Шор А	DIN 53505	95
Межа міцності на розрив	МПа	DIN EN ISO 527	16,5
Подовження при розриві	%	DIN EN ISO 527	500
Міцність на розрив	кН/м	DIN 53515	86
Гнучкість	%	DIN 53512	35

Одержували поліуретановий баластний шар, що містить поліуретан-наповнений баластний шар і поліуретановий зовнішній захисний шар.

- 5 Одержували поліуретан-наповнений баластний шар шляхом спінення PTMEG системи. Баластні фіксували в поліетерній поліуретановій піні. Поліуретан-наповнений баластний шар проявляє добрі фізичні і механічні властивості. Поліуретановий зовнішній захисний шар може захистити поліуретан-наповнений баластний шар від факторів оточуючого середовища і значно зменшує можливість просочення водою поліетерної поліуретанової піни, що міститься в
- 10 поліуретан-наповненому баластному шарі. Крім того, поліуретан-наповнений баластний шар добре прилипає до поліуретанового зовнішнього захисного шару, завдяки тому, що хімічні властивості першої реакційної системи наближені до другої реакційної системи. Крім того, одержаний поліуретановий баластний шар інтегрований у всю структуру.

Приклад 4

- 15 Баластні розташовували у відповідності з вимогами до баластів залізничного полотна. Використовуючи машину для виливання високого тиску звичайного типу НК 1250, компоненти другої реакційної системи DESMODUR K630 і BAYTEC 52BC003 виливали з запаковану структуру баласту за 40 секунд згідно з кількостями наведеними в Таблиці 4-1, спінювали, отверджували 30 хвилин і формували поліуретан-наповнений баластний шар.

- 20 Використовуючи машину для розпилення високого тиску звичайного типу Н-ХРЗ, компоненти першої реакційної системи, що містить DESMODUR K630 і BAYTEC 52BC003, розпилювали на поверхню поліуретан-наповненого баластного шару за 30 секунд згідно з кількостями наведеними в Таблиці 4-2, отверджували 10 хвилин і формували поліуретановий зовнішній захисний шар. Фізичні і механічні властивості поліуретанового зовнішнього захисного шару
- 25 наведені в Таблиці 4-2.

Таблиця 4-1

Позиція	Одиниці	Характеристика матеріалу/стандарт на умови дослідження	Формула 4-1	Формула 4-2
Bayflex 12BX012	мас. част.	Температура 25-30°C	100	100
Desmodur PA 09	мас. част.	Температура 25-30°C	44	44
Solkane® 365/227	мас. част.	Попередньо змішували в 12BX012	4	0
Фізичні властивості				
Густина піни	кг/м ³	DIN EN ISO 845	200	300
Твердість	Шор А	DIN 53505	39	59
Межа міцності на розрив	КПа	DIN EN ISO 527	372	831
Подовження при розриві	%	DIN EN ISO 527	125	134
Міцність на розрив	кН/м	DIN 53515	5,9	7,7
Сила стиснення (10%)	КПа	DIN EN ISO 178	17	61

Таблиця 4-2

Позиція	Одиниці	Характеристика матеріалу/стандарт на умови дослідження	Формула 4-3
BAYTEC 52BC003	об. част.	25°C	100
Desmodur K630	об. част.	25°C	100
Фізичні властивості			
Густина	кг/м ³	DIN EN ISO 845	950
Твердість	Шор А	DIN 53505	95
Межа міцності на розрив	МПа	DIN EN ISO 527	16,5
Подовження при розриві	%	DIN EN ISO 527	500
Міцність на розрив	кН/м	DIN 53515	86
Гнучкість	%	DIN 53512	35

Одержували поліуретановий баластний шар, що містить поліуретан-наповнений баластний шар і поліуретановий зовнішній захисний шар.

Одержували поліуретан-наповнений баластний шар шляхом спінення поліетерполіоліної системи. Баластні фіксували в поліетерній поліуретановій піні. Поліуретан-наповнений баластний шар проявляє добрі фізичні і механічні властивості. Поліуретановий зовнішній захисний шар може захистити поліуретан-наповнений баластний шар від факторів оточуючого середовища і значно зменшує можливість просочення водою поліетерної поліуретанової піни, що міститься в поліуретан-наповненому баластному шарі. Крім того, поліуретан-наповнений баластний шар добре прилипає до поліуретанового зовнішнього захисного шару, завдяки тому, що хімічні властивості першої реакційної системи наближені до другої реакційної системи. Крім того, одержаний поліуретановий баластний шар інтегрований у всю структуру.

Поліуретановий баластний шар може бути використаний для збільшення проміжку між циклами технічного обслуговування баластного полотна, оскільки, він проявляє добрі фізичні і механічні властивості, добру стабільність і міцність. Зокрема, поліуретановий баластний шар описаний в Прикладі 4 придатний для залізничної підкладки у регіонах з високою вологістю.

Хоча представлений винахід ілюструється тут за допомогою Прикладів, він не обмежується ними Прикладами будь-яким чином. Без відходу від духу і рамок цього винаходу, фахівець в цій галузі може зробити будь-які модифікації і альтернативи. Об'єм захисту цього винаходу базується на рамках окреслених пунктами формули винаходу цієї заявки.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб одержання поліуретан-наповненого баластного шару розпиленням першої реакційної системи на поверхню поліуретан-наповненого баластного шару з утворенням поліуретанового зовнішнього захисного шару, де перша реакційна система містить:

1а) один або більше поліізоціанатів, що мають загальну формулу $R(NCO)_n$, де R вибирають з групи, що містить аліфатичну алкільну групу, що містить 2-18 атомів вуглецю, ароматичноалкільну групу, що містить 6-15 атомів вуглецю, і арильовану алкільну групу, що містить 8-15 атомів вуглецю, і n є цілим числом від 2 до 4;

1b) один або більше поліетерних поліолів і/або поліетерів, що закінчуються аміном, що мають середню молекулярну масу більше ніж 200 і функціональність від 2 до 6;

1с) один або більше наповнювачів; і

1d) від 0 до 0,5 мас. % одного або більше спучувальних агентів, виходячи з 100 мас. % 1b) і 1с); де межа міцності на розрив поліуретанового зовнішнього захисного шару становить від 4 до 20 МПа.

2. Спосіб за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що густина поліуретанового зовнішнього захисного шару становить від 0,6 до 1,5 г/см³, твердість поліуретанового зовнішнього захисного шару становить від 10 до 90 по Шору А і подовження при розриві поліуретанового зовнішнього захисного шару становить від 100 до 550 %.

3. Спосіб за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що поліуретан-наповнений баластний шар містить баластні і поліуретанову піну, що заповнює проміжки між баластами, де поліуретанова піна містить продукт реакції другої реакційної системи, що містить компоненти реакції:

2а) один або більше поліізоціанатів, що мають загальну формулу $R(NCO)_n$, де R вибирають з групи, що містить аліфатичну алкільну групу, що містить від 2 до 18 атомів вуглецю,

- ароматичноалкільну групу, що містить від 6 до 15 атомів вуглецю, і арильовану алкільну групу, що містить від 8 до 15 атомів вуглецю, n є цілим числом від 2 до 4;
- 2b) один або більше поліолів, що вибирають з групи, що містить поліетерний поліол, поліестерний поліол, полікарбонатний поліол, полікапролактоновий поліол і
- 5 політетрагідрофурановий поліол;
- 2c) один або більше наповнювачів; і
- 2d) від 0,3 до 4,5 мас. % одного або більше спучувальних агентів, виходячи з 100 мас. % 2b) і 2c);
- де подовження при розриві поліуретанової піни є від 120 до 400 %.
- 10 4. Спосіб за пунктом 3, який **відрізняється** тим, що густина поліуретанової піни становить від 0,02 до 0,5 г/см³, твердість поліуретанової піни становить від 5 до 60 по Аскеру С і межа міцності на розрив поліуретанової піни становить від 0,2 до 5 МПа.
5. Залізнична підкладка, що містить поліуретан-наповнений баластний шар і поліуретановий зовнішній захисний шар, де поліуретановий зовнішній захисний шар містить продукт реакції
- 15 першої реакційної системи, де першу реакційну систему розпилюють на поверхню поліуретан-наповненого баластного шару, і де перша реакційна система містить наступні компоненти реакції:
- 1a) один або більше поліізоціанатів, що мають загальну формулу $R(NCO)_n$, де R вибирають з групи, що містить аліфатичну алкільну групу, що містить від 2 до 18 атомів вуглецю, ароматичноалкільну групу, що містить від 6 до 15 атомів вуглецю, і арильовану алкільну групу, що містить від 8 до 15 атомів вуглецю, n є цілим числом від 2 до 4;
- 20 1b) один або більше поліетерних поліолів і/або поліетерів, що закінчуються аміном, що мають середню молекулярну масу більше ніж 200 і функціональність від 2 до 6;
- 1c) один або більше наповнювачів; і
- 25 1d) від 0 до 0,5 мас. % одного або більше спучувальних агентів, виходячи з 100 мас. % 1b) і 1c);
- де межа міцності на розрив поліуретанового зовнішнього захисного шару становить від 4 до 20 МПа.
6. Залізнична підкладка за пунктом 5, яка **відрізняється** тим, що поліуретановий зовнішній захисний шар має густину від 0,6 до 1,5 г/см³, твердість від 10 до 90 по Шору А і подовження
- 30 при розриві від 100 до 550 %.
7. Залізнична підкладка за пунктом 5, яка **відрізняється** тим, що поліуретан-наповнений баластний шар містить баласту і поліуретанову піну, що заповнює проміжки між баластами, де поліуретанова піна містить продукт реакції другої реакційної системи, що містить компоненти реакції:
- 35 2a) один або більше поліізоціанатів, що мають загальну формулу $R(NCO)_n$, де R вибирають з групи, що містить аліфатичну алкільну групу, що містить від 2 до 18 атомів вуглецю, ароматичноалкільну групу, що містить від 6 до 15 атомів вуглецю, і арильовану алкільну групу, що містить від 8 до 15 атомів вуглецю, n є цілим числом від 2 до 4;
- 2b) один або більше поліолів, що вибирають з групи, що містить поліетерний поліол, поліестерний поліол, полікарбонатний поліол, полікапролактоновий поліол і
- 40 політетрагідрофурановий поліол;
- 2c) один або більше наповнювачів; і
- 2d) від 0,3 до 4,5 мас. % одного або більше спучувальних агентів, виходячи з 100 мас. % 2b) і 2c);
- 45 де поліуретанова піна має подовження при розриві від 120 до 400 %.
8. Залізнична підкладка за пунктом 7, яка **відрізняється** тим, що поліуретанова піна має густину від 0,02 до 0,5 г/см³, твердість від 5 до 60 по Аскеру С і межу міцності на розрив від 0,2 до 5 МПа.
9. Залізнична підкладка за пунктом 5, який **відрізняється** тим, що додатково містить залізничне
- 50 земляне полотно, де поліуретан-наповнений баластний шар і поліуретанові зовнішні захисні шари розташовані на залізничному земляному полотні.
10. Спосіб одержання залізничної підкладки за пунктом 5, що містить одержання залізничного земляного полотна, і нанесення поліуретан-наповненого баластного шару і поліуретанового зовнішнього захисного
- 55 шару на залізничне земляне полотно.

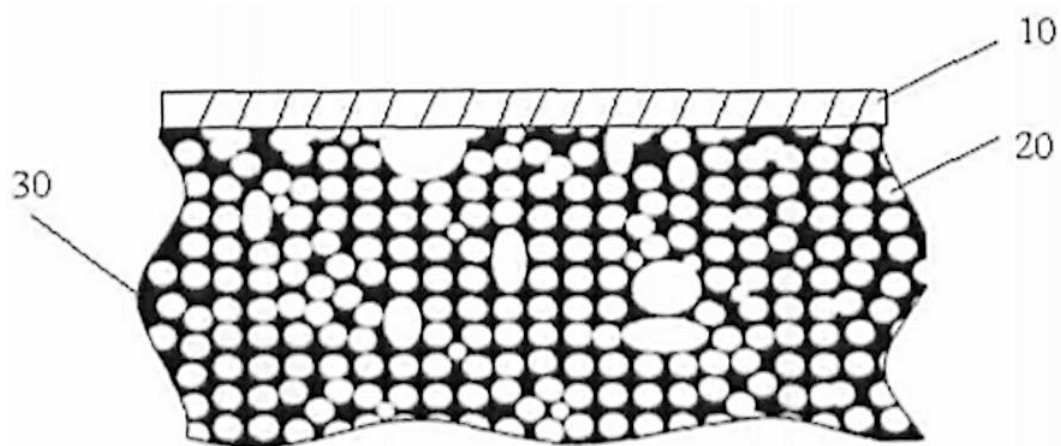


Fig.1

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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

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