



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107760** (13) **C2**  
(51) МПК (2015.01)  
**C08L 95/00**  
**C08J 11/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2013 13780</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Файнлейб Олександр Маркович (UA),</b> <b>Ахмедзаде Первіз (TR),</b> <b>Старостенко Ольга Миколаївна (UA),</b> <b>Сахно Віктор Іванович (UA),</b> <b>Култяєв Бауржан (TR),</b> <b>Даниленко Інна Юріївна (UA),</b> <b>Гунай Тайлан (TR),</b> <b>Ковалінська Тетяна Володимирівна (UA),</b> <b>Григор'єва Ольга Петрівна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>27.11.2013</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ІНСТИТУТ ХІМІЇ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ</b> <b>СПОЛУК НАН УКРАЇНИ,</b> Харківське шосе, 48, м. Київ-160, 02160 (UA)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.02.2015</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 5 702 199, 30.12.1997 CN 101451016 A, 10.06.2009 JP 2007023204 A, 01.02.2007 UA 75849 C2, 15.05.2006 RU 2 191 797 C2, 27.10.2002
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>10.02.2014, Бюл.№ 3</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.02.2015, Бюл.№ 3</b>	

**(54) ПОЛІМЕРБІТУМНА КОМПОЗИЦІЯ****(57) Реферат:**

Винахід належить до композицій на основі бітумів та регенерації відходів полімерів та може бути використаний при будівництві верхнього шару і ремонту існуючого асфальтобетонного покриття автомобільних шляхів і аеродромів.

В основу винаходу поставлена задача підвищити високотемпературну стійкість бітуму і опірність асфальтобетону колійності за достатньо низьких температур змішування полімербітумної композиції з компонентами асфальтобетону і ущільнення асфальтобетону при забезпеченні зниження енерговитрат, і як наслідок, підвищення довговічності асфальтобетону. Другою задачею винаходу є ефективна утилізація відходів полімерів.

Поставлені задачі вирішують тим, що полімербітумна композиція, що складається з бітуму і полімеру, згідно з винаходом, як полімер містить вторинний поліпропілен, опромінений потоком аероіонів 100 мкА протягом 8 годин, за такого співвідношення компонентів, мас. ч.:

бітум	100,0
полімер	7,0-9,0.

**UA 107760 C2**



Винахід належить до композицій на основі бітумів та регенерації відходів полімерів та може бути використаний при будівництві верхнього шару і ремонту існуючого асфальтобетонного покриття автомобільних шляхів і аеродромів.

У наш час на дорогах спостерігається збільшення інтенсивності та вантажнапруженості дорожнього руху, а це висуває підвищені вимоги до асфальтобетону та його складових. Для продовження терміну експлуатації доріг як в'язучі для асфальтобетонних покриттів у дорожньому будівництві використовуються полімербітумні композиції.

Найчастіше в полімербітумних композиціях використовують потрійний кополімер стирол-бутадієн-стирол (СБС) або кополімер етилену і вінілацетату (ЕВА) [1, 2]. Додавання цих полімерів забезпечує підвищення температуростійкості бітуму, що проявляється в підвищенні опірності асфальтобетону до виникнення колійності при експлуатації доріг за підвищених температур. Згідно до SHRP (Strategic Highway Research Program - стратегічна програма дослідження доріг), опірність асфальтобетону колійності при високих температурах експлуатації визначається рівнем температуростійкості бітуму, класом PG (Performance Grade - рівень експлуатаційних якостей) в'язучого.

Найбільш близькою по суті до винаходу є полімербітумна композиція [3]. Зазначена композиція містить 2-5 мас. ч. СБС або ЕВА на 100 мас. ч. бітуму. Недоліком зазначеної композиції є те, що вона збільшує PG бітуму (PG 58-Y) лише на 3 класи (з 58 °C до 76 °C, тобто до PG 76-Y, клас PG змінюється при нагріванні на кожні 6 °C), а температура змішування полімербітумної композиції з компонентами асфальтобетону (щебінь, мінеральний наповнювач) при цьому збільшується до 171-173 °C, а температура ущільнення асфальтобетону збільшується до 167-169 °C. Це збільшує енергозатрати і не є технологічним.

В основу винаходу поставлена задача підвищити високотемпературну стійкість (клас PG) бітуму, а саме опірність асфальтобетону до колійності, і як наслідок, підвищити довговічність асфальтобетону. При цьому забезпечуються достатньо низькі температури змішування полімербітумної композиції з компонентами асфальтобетону і ущільнення асфальтобетону, що дозволяє знизити енерговитрати і рівень забруднення навколишнього середовища. Другою задачею винаходу є ефективна утилізація відходів полімерів.

Поставлені задачі вирішують тим, що полімербітумна композиція, що складається із бітуму і полімеру, згідно з винаходом, як полімер містить вторинний поліпропілен, опромінений потоком аероіонів (ПП<sub>вт-а</sub>) 100 мкА протягом 8 годин, за такого співвідношення компонентів, мас. ч.:

бітум	100,0
полімер	7,0-9,0.

Вторинний поліпропілен було отримано з відходів пакувальної плівки. Відходи ПП подрібнювали, мили, сушили і переробляли в екструдері. Розмір гранул не має принципового значення. Використовували гранули діаметром 3-4 мм. Для обробки гранул аероіонами використовували пристрій, описаний в (4).

Використання вторинного полімеру в складі полімербітумних композицій і асфальтобетону є більш економічним у порівнянні з використанням первинних полімерів. Крім того, без серйозних додаткових витрат вирішується проблема забруднення навколишнього середовища відходами полімерів. Навіть використання кількох процентів вторинних полімерів у складі асфальтобетонів дозволить ефективно утилізувати тисячі тон полімерних відходів при будівництві доріг.

Лабораторні дослідження полімербітумної композиції за винаходом, яка містила вторинний поліпропілен, опромінений потоком аероіонів, ПП<sub>вт-а</sub>, показали, що вона має вищі показники високотемпературної опірності колійності за нижчих температур змішування полімербітумної композиції з компонентами асфальтобетону (щебінь, мінеральний наповнювач) і ущільнення асфальтобетону у порівнянні з прототипом.

Відомо, що у вторинних полімерах, які були в експлуатації в умовах дії таких факторів навколишнього середовища як волога, вітер, ультрафіолетове проміння, кисень, змінюється структура поверхні, виникають вільні радикали та функціональні групи; при опроміненні поліпропілену потоком аероіонів має місце часткова деструкція полімерного ланцюга, знижується його молекулярна маса, в полімері виникають додаткові вільні радикали і функціональні групи. Все це робить поверхню ПП<sub>вт-а</sub> активованою і збільшує можливість його хімічної взаємодії з бітумом, що, у свою чергу полегшує процес змішування за рахунок реакції його поверхневих радикалів і функціональних груп з ненасиченими зв'язками компонентів бітуму. Відомо, що хімічне зв'язування сприяє більш ефективному диспергуванню, хімічна компатибілізація компонентів сумішей забезпечує їх взаємну більш високу адгезію. Коли вдається досягти відсутності макрофазового розподілу і наявності мікро-, нанофазового розподілу або сумісності на молекулярному рівні забезпечується ефективна модифікація.

При експлуатації доріг за підвищених температур більш висока опірність асфальтобетону

коліїності дозволяє підвищити довговічність дорожнього одягу.

Винахід пояснюється прикладом.

Приклад

Склад полімербітумної композиції, мас. ч.:

5

бітум (PG 52-Y) <sup>1</sup>	100,0
ПП <sub>ВТ-а</sub> (гранули діаметром 3-4 мм)	7,0.
1 клас високотемпературної стійкості бітуму	

В таблиці 1 наведені рецептури складів і результати їх випробувань для прикладів, згідно з винаходом (№ 1, 2), контрольних складів (№ 3, 4) і складу за прототипом (№ 5). Використання ПП<sub>ВТ-а</sub> забезпечує підвищення класу PG полімербітумної композиції на 4-5 класів. Нарівні з цим температури змішування полімербітумної композиції з компонентами асфальтобетону і ущільнення асфальтобетону склали 153-163 °C і 142-154 °C, відповідно. Як видно із таблиці вміст ПП<sub>ВТ-а</sub> у композиції < 7 мас. ч. не забезпечує високі значення показника PG, а вміст ПП<sub>ВТ-а</sub> в композиції > 9 мас. ч. не забезпечує низькі температури змішування полімербітумної композиції з компонентами асфальтобетону і ущільнення асфальтобетону. Додатково було визначено стандартні властивості чистого бітуму і полімербітумної композиції з ПП<sub>ВТ-а</sub> (див. табл. 2). Використання вторинного ПП<sub>ВТ-а</sub> у більш високих концентраціях у порівнянні з первинним полімером (СБС-Д у прототипі) забезпечує більші об'єми утилізації відходів полімерів, що суттєво знижує їх навантаження на навколишнє середовище при гарантованому підвищенні якості і довговічності дорожнього одягу.

20

Таблиця 1

Рецептура складів і властивості<sup>1</sup> полімербітумних композицій

№ п/п	Склад, на 100 мас. ч. бітуму	Клас PG <sup>2</sup>	Підвищення класу PG	Т-ра змішування, °C	Т-ра ущільнення, °C
1	Бітум (PG 52-Y) + 7ПП <sub>ВТ-а</sub>	76-Y	4	153-158	142-146
2	Бітум (PG 52-Y) + 9 мас. ч. ПП <sub>ВТ-а</sub>	82-Y	5	159-163	151-154
3 контрольний	Бітум (PG 52-Y) + 6 мас. ч. ПП <sub>ВТ-а</sub>	64-Y	2	149-152	138-141
4 контрольний	Бітум (PG 52-Y) + 10 мас. ч. ПП <sub>ВТ-а</sub>	82-Y	5	170-175	169-172
5 прототип	Бітум (PG 58-Y) + 5 мас. ч. СБС-Д	76-Y	3	171-173	167-169

<sup>1</sup>Методики вимірювань описані в роботі [3].

<sup>2</sup>Таблиця з даними, на основі яких було визначено класи PG для чистого бітуму і полімербітумної композиції з ПП<sub>ВТ-а</sub>, наведена в таблиці 3.

Таблиця 2

Фізичні властивості вихідного бітуму і полімербітумної композиції з ПП<sub>ВТ-а</sub>

Показники	Вміст ПП <sub>ВТ-а</sub> на 100 мас. ч. бітуму, мас. ч.				
	0	6	7	9	10
Пенетрація при 25 °C, 0,1 мм	195,5	82,2	80,9	77	74,3
Температура розм'якшення, °C	38,7	48,9	50,1	58,9	62,1

Таблиця 3

PG класи вихідного бітуму і полімербітумної композиції з ПП<sub>ВТ-а</sub>

Композиція, на 100 м. ч. бітуму	Температура (°C)	$G^* \cdot 1/\sin \delta^2$ (кПа)	Специфікація обмеження (кПа)	Клас
---------------------------------	------------------	-----------------------------------	------------------------------	------

Продовження таблиці 3

Бітум	46	4,65	$\geq 1,00$	PG 52-Y
	52	1,85		
	58	0,767		
Бітум + 6 м. ч. ПП <sub>вт-а</sub>	52	4,41	$\geq 1,00$	PG 64-Y
	58	3,28		
	64	1,52		
	70	0,83		
Бітум + 7 м. ч. ПП <sub>вт-а</sub>	52	8,33	$\geq 1,00$	PG 76-Y
	58	5,10		
	64	2,98		
	70	1,57		
	76	0,76		
	82	15,29		
Бітум + 9 м. ч. ПП <sub>вт-а</sub>	52	7,92	$\geq 1,00$	PG 82-Y
	58	4,70		
	64	3,11		
	70	2,26		
	76	1,58		
	82	38,01		
Бітум + 10 м. ч. ПП <sub>вт-а</sub>	52	17,60	$\geq 1,00$	PG 82-Y
	58	9,30		
	64	5,43		
	70	3,55		
	76	2,48		
	82	4,65		

<sup>1</sup>  $G^*$  - комплексний модуль,  $G^*=G'+iG''$ , де  $G'$  - модуль пружності при зсуві,  $G''$  - модуль втрат, визначені з використанням динамічного реометру зсуву.

<sup>2</sup>  $\sin \delta$  - фазовий кут.

#### Джерела

1. Модифицированные битумные вяжущие, специальные битумы и битумы с добавками в дорожном строительстве. PIARC-AIPCR / Пер. с франц. В.А. Золотарёва; П.А. Беспаловой; Под общей редакцией В.А. Золотарёва, В.И. Братчуна. - Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003-229 с.
2. Гохман Л.М. Комплексные органические вяжущие материалы на основе блоксополимеров типа СБС. -М.: ЗАО <<Экон-информ>> - 2004.-510 с.
3. Taner Qlatas, Mesude Yilmaz. Construction and Building Materials.-2013. - V. 42. - P. 161-167.
4. Патент РФ №2115321. Бюл. №20, 1998г. Сахно В.И., Горшкова М.М., Акулин В.Н., Блинов Ю.Г., Стрельцова О.И., Солодова Е.А. // Способ получения потоков аэроионов при атмосферном давлении.

#### ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Полімербітумна композиція, що складається з бітуму і полімеру, яка **відрізняється** тим, що як полімер містить вторинний поліпропілен, опромінений потоком аероіонів 100 мкА протягом 8 годин, за такого співвідношення компонентів, мас. ч.:

бітум 100,0  
полімер 7,0-9,0.

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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