



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **СКОРРЕКТИРОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Примечание: библиография отражает состояние при переиздании

(21), (22) Заявка: **2004138467/28**, **28.12.2004**

(23) Дата поступления дополнительных материалов к ранее поданной заявке: **21.07.2004**
(**2003124630**)

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.12.2004

(45) Опубликовано: **10.07.2006**

Опубликовано на CD-ROM:
MIMOSA RBI 2006/19D **RBI200619D**

(15) Информация о коррекции:
Версия коррекции № 1 (**W1 C1**)

(48) Коррекция опубликована:
20.11.2006 Бюл. № **32/2006**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2134415 C1**, **10.08.1999**. **RU 2156333 C1**, **20.09.2000**. **SU 1404903 A1**, **23.06.1988**. **US 5113688**, **19.05.1992**.

Адрес для переписки:
101990, Москва, Петроверигский пер., 4,
"Агентство Ермакова, Столярова и Партнеры",
пат.пов. Е.А.Ермаковой

(72) Автор(ы):

Лушников Николай Александрович (RU),
Лушников Пётр Александрович (RU),
Гвоздков Юрий Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

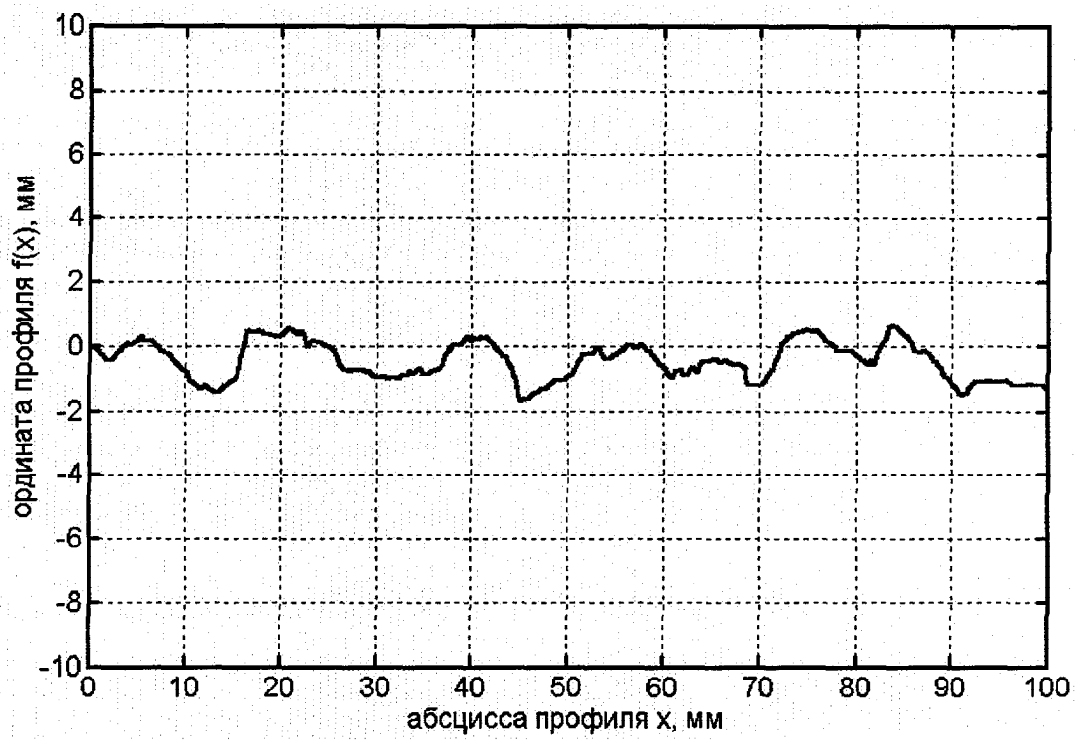
Государственное предприятие "РОСДОРНИИ"
(**RU**)

(54) **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано для контроля геометрических характеристик покрытий при строительстве и ремонте, а также для определения сцепных свойств дорожного покрытия. Способ заключается в измерении параметров дорожного покрытия и вычислении коэффициента сцепления. Первоначально измеряют ординаты микропрофиля поверхности покрытия, по которым

определяют зависимость $y=f(x)$, описывающую микропрофиль на фиксированном промежутке. По этой зависимости определяют длину кривой микропрофиля и параметры K ; шероховатости дорожного покрытия по расчетным формулам. Изобретение позволяет упростить и удешевить метод измерения, а также устранить необходимость увлажнения покрытия. 2 ил.



Пример профиля. Длина кривой,

$$L = \int_{l_1}^{l_2} \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx = 109 \text{ мм.},$$

$$(l_2 - l_1) = 100 \text{ мм.}, \text{ параметр } K_1 = L / (l_2 - l_1) = 1.09.$$

Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

Note: Bibliography reflects the latest situation

(21), (22) Application: **2004138467/28, 28.12.2004**(23) **21.07.2004**
(2003124630)(24) Effective date for property rights: **28.12.2004**(45) Date of publication: **10.07.2006**

Published on CD-ROM:

MIMOSA RBI 2006/19D **RBI200619D**(15) Correction information:
Corrected version no **1 (W1 C1)**(48) Corrigendum issued on:
20.11.2006 Bull. 32/2006

Mail address:

101990, Moskva, Petroverigskij per., 4,
"Agentstvo Ermakova, Stoljarova i Partnery",
pat.pov. E.A.Ermakovoj

(72) Inventor(s):

Lushnikov Nikolaj Aleksandrovich (RU),
Lushnikov Petr Aleksandrovich (RU),
Gvozdkov Jurij Vladimirovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gosudarstvennoe predpriyatie "ROSDORNII" (RU)(54) **METHOD OF DETERMINING PAVEMENT GRIP COEFFICIENT**

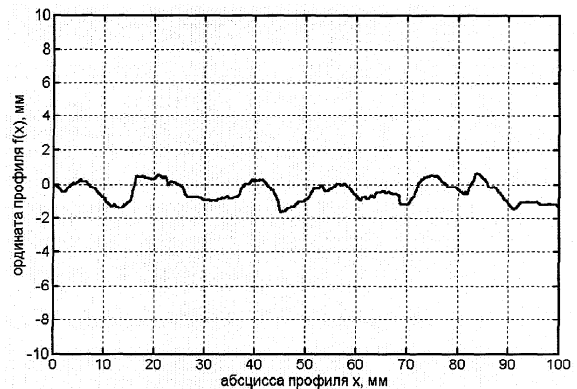
(57) Abstract:

FIELD: investigating or analyzing materials.

SUBSTANCE: method comprises measuring parameters of the pavement and calculating the grip coefficient. First, the ordinate of the micro-profile of pavement is measured, and then the dependence $y = f(x)$, which describes the micro-profile in a given section, is determined. The dependence is used for determining the length of the curve of micro-profile, and parameters K_i of the pavement roughness are determined from the formulae proposed.

EFFECT: simplified method and reduced cost of determining.

2 dwg



Пример профиля. Длина кривой,

$$L = \int_{l_1}^{l_2} \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx = 109 \text{ мм.},$$

$$(l_2 - l_1) = 100 \text{ мм.}, \text{ параметр } K_1 = L / (l_2 - l_1) = 1.09.$$

Фиг. 1

Изобретение относится к области транспорта, а точнее - к строительству покрытий дорог, аэродромов и т.п., машинам и вспомогательному оборудованию для контроля геометрических характеристик покрытий при строительстве и ремонте, а также может быть использовано для определения сцепных свойств дорожного покрытия.

5 Известны способы определения коэффициента сцепления дорожного покрытия с пневматической автомобильной шиной с использованием устройств, оборудованных автомобильной шиной. При этом измеряется продольная сила F скользящего по покрытию колеса и нормальная нагрузка на это колесо Q , а коэффициент сцепления вычисляется по формуле: $\varphi = F/Q$ (см. например, авт. свидетельство СССР N159323, кл. G 01 N 19/02, 1963 г. или патент RU 2134415 C1, кл. G 01 N 19/02, 1999 г.).

10 Недостатки известного способа заключаются в том, что он требует применения пневматической шины, физические параметры которой трудно контролировать, кроме того, он не позволяет определить коэффициент сцепления на ограниченной (локальной) площади покрытия, кроме этого, при выполнении измерений требуется обязательное
15 увлажнение покрытия и соблюдение определенной скорости движения измерительного колеса, кроме этого, указанный способ не позволяет получать дополнительную информацию о геометрических характеристиках поверхности, которая обеспечивает прогнозирование изменения сцепных свойств покрытия в процессе его эксплуатации.

20 Известен способ измерения коэффициентов сцепления посредством устройства с использованием имитаторов шины (см. например, авт. свидетельство СССР №729489, кл. G 01 N 19/02, 1978 г.).

25 Недостатки данного способа заключаются в том, что диапазон измерений ограничен сверху величиной 0,6; перед каждым измерением покрытие под имитаторами требуется увлажнять, при этом трудно обеспечить однородность увлажнения поверхности в полевых условиях; кроме этого, показания прибора во многом определяются состоянием имитаторов шины, которые в процессе эксплуатации подвержены старению; кроме этого, отсутствует возможность выполнять измерения в процессе движения.

30 Цель настоящего изобретения заключается в создании такого способа определения коэффициента сцепления, который позволил бы избежать применения шины или имитаторов шины, необходимость увлажнять покрытие при измерении, уменьшить трудоемкость процесса измерений, а также получать дополнительную информацию о геометрических характеристиках поверхности для прогнозирования изменения сцепных свойств покрытия.

35 Аналогов предлагаемого способа ни в России, ни за рубежом найдено не было. Технический результат, который может быть получен при осуществлении данного изобретения, заключается в возможности выполнения измерений как в стационарных условиях, так и при переменной скорости движения (в случае установки измерительного прибора на движущемся объекте, например автомобиле), упрощении и удешевлении метода измерения, прогнозировании изменения сцепных свойств покрытия во времени, а
40 также устранении необходимости увлажнения покрытия.

45 Это достигается тем, что в предлагаемом способе определения коэффициента сцепления покрытия измеряются геометрические параметры шероховатости сухого или мокрого покрытия; эти параметры выводятся на устройство отображения; по этим параметрам вычисляются показатели шероховатости покрытия путем получения реализации профиля (или ряда профилей) поверхности, вычисления длины реализации этого профиля (длин реализации) или производной этой реализации (этих реализации); вычисляются значения коэффициента сцепления по регрессионной кривой и полученные коэффициенты сцепления выводятся на индикатор.

50 Сущность данного способа заключается в том, что, например, с помощью профилометра с шагом Δx измеряются параметры шероховатости поверхности - ординаты Δy . На промежутке $[l_1, l_2]$ определяется зависимость $y=f(x)$, описывающая микропрофиль, где l_1, l_2 - координаты начала и конца промежутка. Определяется длина кривой L микропрофиля. Далее определяются параметры шероховатости по одному из двух вариантов:

1. Определяется параметр K_1 как функция длины кривой L микропрофиля:

$$K_1 = L / (l_2 - l_1) \quad (1)$$

где длина кривой микропрофиля:

$$L = \int_{l_1}^{l_2} \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx \quad (2)$$

2. Определяется параметр K_2 как функция производной микропрофиля:

$$K_2 = \sqrt{\int_{l_1}^{l_2} (f'(x))^2 dx} / (l_2 - l_1) \quad (3)$$

3. Определив один из параметров шероховатости, вычисляют коэффициент сцепления $\varphi_{\text{сцеп}}$ из следующей формулы:

$$K_i = b_i + a_i \cdot \varphi_{\text{сцеп}}, \quad i = 1, 2. \quad (4)$$

где a_i, b_i - постоянные коэффициенты регрессии; $0.1 \leq \varphi_{\text{сцеп}} \leq 0.5$.

4. Эмпирические коэффициенты a_i, b_i определяются по известной из эксперимента зависимости $\varphi_{\text{сцеп}}(K_i)$ методом наименьших квадратов. Коэффициенты удовлетворяют следующим ограничениям: $|a_i| < 0,5; 1 < b_i < 1,3$.

5. Данный способ может быть применен для определения среднего коэффициента сцепления по площади. Для этого в качестве параметра K используют отношение площади обследуемой поверхности к площади ее проекции. Дальнейшие вычисления проводятся аналогично 1-4.

Рассматриваемый способ был реализован с помощью сканирующего профилографа, позволяющего определять ординаты профиля с точностью 0,05 мм и шагом 0,05 мм. В результате были получены регрессионные кривые, описываемые формулами (4) ($i=1, 2$), связывающие значения получаемых из эксперимента параметров микропрофиля с коэффициентом сцепления, определенного прибором ППК-МАДИ-ВНИИБД (а.с. СССР №729489, кл. G 01 N 19/02, 1978 г.).

Этот же результат может быть получен с помощью любого другого устройства, позволяющего определять профиль (профили) или площадь поверхности, например высокоточного лазерного профилометра, причем в этом случае измерительное устройство может быть установлено на автомобиль, а измерения могут быть осуществлены в процессе движения.

Используя указанные кривые, можно по параметрам шероховатости (K_1 или K_2) определить коэффициент сцепления $\varphi_{\text{сцеп}}$.

На фиг.1 приведен пример полученного из эксперимента профиля. Используя график экспериментальной зависимости $K_i = b_i + a_i \cdot \varphi_{\text{сцеп}}$, $i=1$, изображенный на фиг.2, для параметра $K_1=1.09$, находим значение коэффициента сцепления $\varphi=0.23$.

Формула изобретения

Способ определения коэффициента сцепления дорожного покрытия, заключающийся в измерении параметров дорожного покрытия и вычислении коэффициента сцепления, отличающийся тем, что вначале измеряют ординаты микропрофиля поверхности покрытия, по которым определяют зависимость $y=f(x)$, описывающую микропрофиль на фиксированном промежутке, по этой зависимости определяют длину кривой микропрофиля и параметры K_i шероховатости дорожного покрытия по формулам

$$K_1 = L / (l_2 - l_1),$$

где L - длина кривой микропрофиля,

$$L = \int_{l_1}^{l_2} \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx$$

l_1, l_2 - координаты фиксированного промежутка, на котором рассматривается микропрофиль;

$$K_2 = \sqrt{\int_{l_1}^{l_2} (f'(x))^2 dx} / (l_2 - l_1),$$

5 а коэффициент сцепления определяют из формулы

$$K_i = b_i + a_i \cdot \varphi_{\text{сцеп}}, \quad i=1, 2,$$

где a_i, b_i - постоянные коэффициенты, удовлетворяющие следующим ограничениям:
 $|a_i| < 0,5; 1 < b_i < 1,3.$

10

15

20

25

30

35

40

45

50

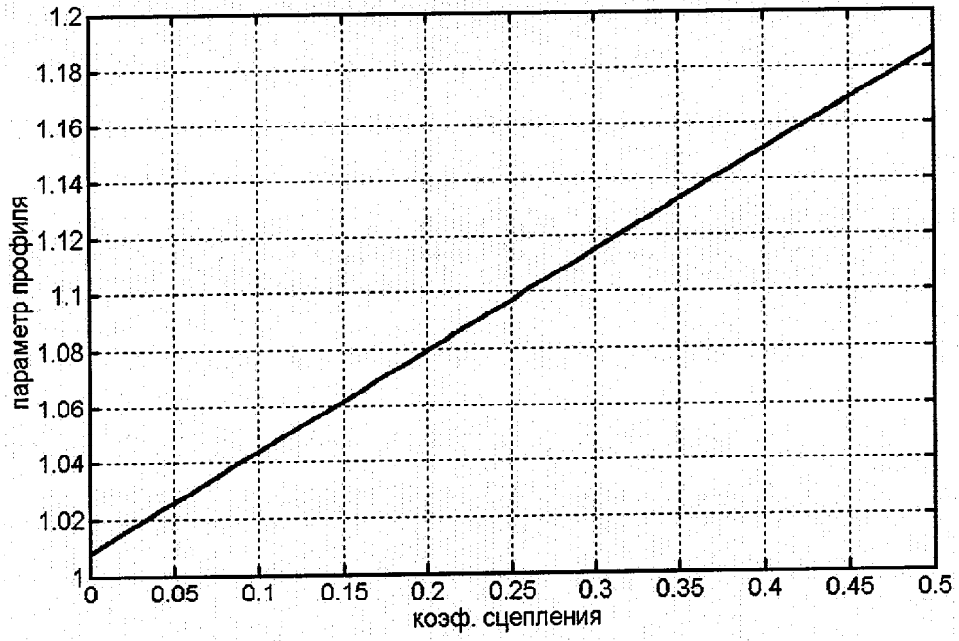


График экспериментальной зависимости $K_i = b_i + a_i \cdot \varphi_{сцеп}$, $i=1$.
Фиг.2