



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **79493** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**G01N 3/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

- (21) Номер заявки: **u 2012 11887**  
(22) Дата подання заявки: **15.10.2012**  
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.04.2013**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.04.2013, Бюл.№ 8**

- (72) Винахідник(и):  
**Мощенок Василь Іванович (UA),  
Костіна Людмила Леонідівна (UA),  
Чигрин Анатолій Олександрович (UA),  
Лалазарова Наталія Олексіївна (UA),  
Атаманюк Володимир Григорович (UA),  
Кухарева Ірина Євгенівна (UA),  
Ляпін Олександр Олександрович (UA),  
Мощенок Андрій Васильович (UA),  
Демченко Сергій Володимирович (UA)**
- (73) Власник(и):  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ  
УНІВЕРСИТЕТ,**  
вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA),  
**Мощенок Василь Іванович,**  
вул. Дружби Народів, 259, кв. 87, м. Харків, 61183 (UA),  
**Костіна Людмила Леонідівна,**  
пров. Вірменський, 1/3, кв. 48, м. Харків, 61003 (UA),  
**Чигрин Анатолій Олександрович,**  
вул. Ковтуна, 23, кв. 13, м. Харків, 61036 (UA),  
**Лалазарова Наталія Олексіївна,**  
пр. Тракторобудівників, 138, кв. 7, м. Харків, 61121 (UA),  
**Атаманюк Володимир Григорович,**  
вул. Героїв Праці, 4, кв. 531, м. Харків, 61137 (UA),  
**Кухарева Ірина Євгенівна,**  
вул. Гв. Широнінців, 50-в, кв. 7, м. Харків, 61144 (UA),  
**Ляпін Олександр Олександрович,**  
вул. Ейдемана, 13-а, кв. 232, м. Харків, 61118 (UA),  
**Мощенок Андрій Васильович,**  
вул. Дружби Народів, 259, кв. 87, м. Харків, 61136 (UA),  
**Демченко Сергій Володимирович,**  
вул. Воложанівська, 43, кв. 7, м. Харків, 61064 (UA)

**UA 79493 U**

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ

### (57) Реферат:

Спосіб визначення твердості асфальтобетонних покриттів полягає в скиданні вантажу з висоти на ударник індентора і наступному розрахунку твердості.



Корисна модель належить до галузі матеріалознавства, а саме до способів визначення механічних властивостей асфальтобетонних покриттів.

Відомий спосіб визначення твердості асфальтобетонних покриттів (ВСН 38-90. Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. - Транспорт, 1990.), згідно з яким твердість визначають за допомогою приладу ТК-1 як глибину втискування в матеріал конуса з кутом при вершині 45° під вантажем 2 кг, що падає з висоти 0,29 м. Вантаж скидають на конус 10 разів. Після вимірювання середній показник твердості за допомогою номограми приводять до розрахункової температури 50 °С.

Недоліком аналога є те, що кут конуса індентора, висота, з якої він падає, і вантаж мають фіксовану величину, а це звукує галузь впливу наведених факторів на значення твердості, а також обмежує можливості використання цього методу для різних типів покриття, для автомобільних доріг з різними умовами руху автомобільного транспорту. Визначення твердості за відомим способом проводять за формулою або номограмою, які враховують тільки глибину відбитка і температуру покриття, що знижує точність методу.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є вибраний як найближчий аналог спосіб визначення твердості асфальтобетонних покриттів, згідно з яким твердість визначають при певній температурі за допомогою ударника з індентором у вигляді конуса (Пат. 57313 Україна, МПК-2011.01 G01N 3/00, G01N 3/40. Спосіб визначення твердості асфальтобетонних покриттів/ Мощенко В.І., Лалазарова Н.О., Дощечкіна І.В., Глушкова Д.Б., Кухарева І.Є., Нестеренко О.А., Мощенко А.В., Ловин В.В., Демченко С.В., Ареф-Коновалов А.Х.; заявник та патентовласник ХНАДУ, В.І. Мощенко. - № u2010 07906; заявл. 24.06.10; опубл. 25.02.11, Бюл. №4). Вантаж вільно падає з висоти на ударник з індентором і втискує його у поверхню матеріалу на певну глибину, потім вимірюють глибину невідновленого відбитка, після чого ударник треба розвантажити. Величину твердості асфальтобетонного покриття визначають за формулами, які враховують кут конуса індентора, величину вантажу і висоту його падіння, а також параметри невідновленого відбитка. Значення кута конуса, величини вантажу і висоти його падіння вибирають в залежності від типу покриття.

Недоліком найближчого аналогу є те, що твердість в одному місці вимірюють при певних умовах за одним ударом індентора. Однак покриття працює в умовах багаторазового деформування, тобто багаторазового додатку навантаження. Якщо приблизити умови вимірювання твердості до умов навантаження дорожнього полотна, то це дозволить досить точно оцінювати його якість.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки способу визначення твердості різних типів асфальтобетонних покриттів в процесі багаторазового деформування індентором.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб визначення твердості асфальтобетонних покриттів полягає в скиданні вантажу на ударник з індентором, вимірюванні глибини втискування індентора, розрахунку поверхневої твердості після першого удару за формулою згідно з Патентом 57313, повторюванні ударів в одне і теж місце до 10 разів, вимірюванні після кожного наступного приросту глибини і розрахунку за ним твердості та побудові залежності твердості від кількості ударів.

Спосіб реалізується наступним чином.

Поверхневу твердість при використанні індентора у формі конуса для невідновленого відбитка для першого удару розраховують згідно з Патентом 57313 за формулою:

$$H_1^{\text{пов}} = \frac{A}{S_{\text{пов}}} = \frac{m \cdot g \cdot L \cdot (\sin \varphi / 2)}{\pi \cdot h^2 \cdot (\operatorname{tg} \varphi / 2)}, \quad (1)$$

де  $A$  - робота  $A = m \cdot g \cdot L$ , Дж;

$S_{\text{пов}}$  - площа бокової поверхні втиснутої частини конуса, мм<sup>2</sup>;

$\varphi$  - кут при вершині конуса, град;

$m$  - вага вантажу, Н;

$g$  - прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;

$L$  - висота, з якої падає вантаж, мм;

$h$  - глибина невідновленого відбитка, мм.

Процедуру скидання ударника в одне і теж місце покриття повторюють до 10 разів, кожного разу вимірюють глибину втискування індентора і розраховують твердість за приростом глибини за формулою:

$$H_1^{\text{пов}} = \frac{A}{S_{\text{пов}}} = \frac{m \cdot g \cdot L \cdot (\sin \varphi / 2)}{\pi \cdot (h + \Delta h_2)^2 \cdot (\operatorname{tg} \varphi / 2)^2}, \quad (2)$$

де  $\Delta h_i$  - приріст глибини відбитку для другого та всіх наступних ударів, мм;

$i$  - номер удару,  $i$  змінюється в діапазоні від 2 до  $n$ ;

$n$  - максимальна кількість ударів.

- 5 На основі результатів вимірювань будують залежність твердості від кількості ударів (креслення) за якою і судять про твердість покриття. Значення маси вантажу і величини кута конуса (коли використовують індентор конічної форми), а також форму індентора вибирають в залежності від типу покриття.

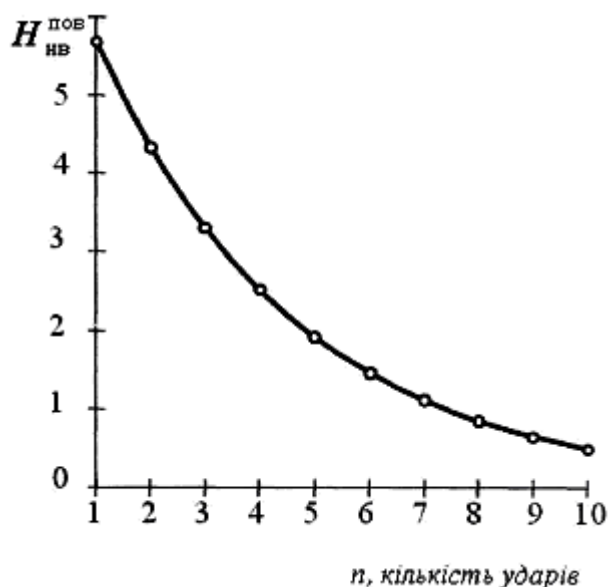
Процедуру вимірювання проводять на кількох ділянках покриття і розраховують середнє значення твердості.

- 10 Запропонований спосіб дозволяє підвищити точність вимірювання твердості різних типів асфальтобетонних покриттів для автомобільних доріг з різними умовами руху автомобільного транспорту за рахунок того, що процес вимірювання твердості імітує процес навантаження покриття в процесі його експлуатації.

- 15 Спосіб визначення твердості асфальтобетонних покриттів придатний до використання для контролю якості асфальтобетонних покриттів різних типів за показниками твердості.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 20 Спосіб визначення твердості асфальтобетонних покриттів, що полягає в скиданні вантажу з висоти на ударник з індентором і наступному розрахунку твердості за параметрами невідновленого відбитка, який **відрізняється** тим, що вантаж скидають на ударник з індентором до 10 разів в одне місце, а твердість визначають після першого удару за формулою, яка враховує масу вантажу, висоту його падіння, кут конуса індентора та глибину його втискування, а після другого та кожного наступного удару за формулою, що враховує також приріст глибини, і
- 25 будують її залежність від кількості ударів, за якою і оцінюють твердість покриття.




---

Комп'ютерна верстка М. Мацело

---

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