



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **74063** (13) **U**
(51) МПК
G01N 3/40 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

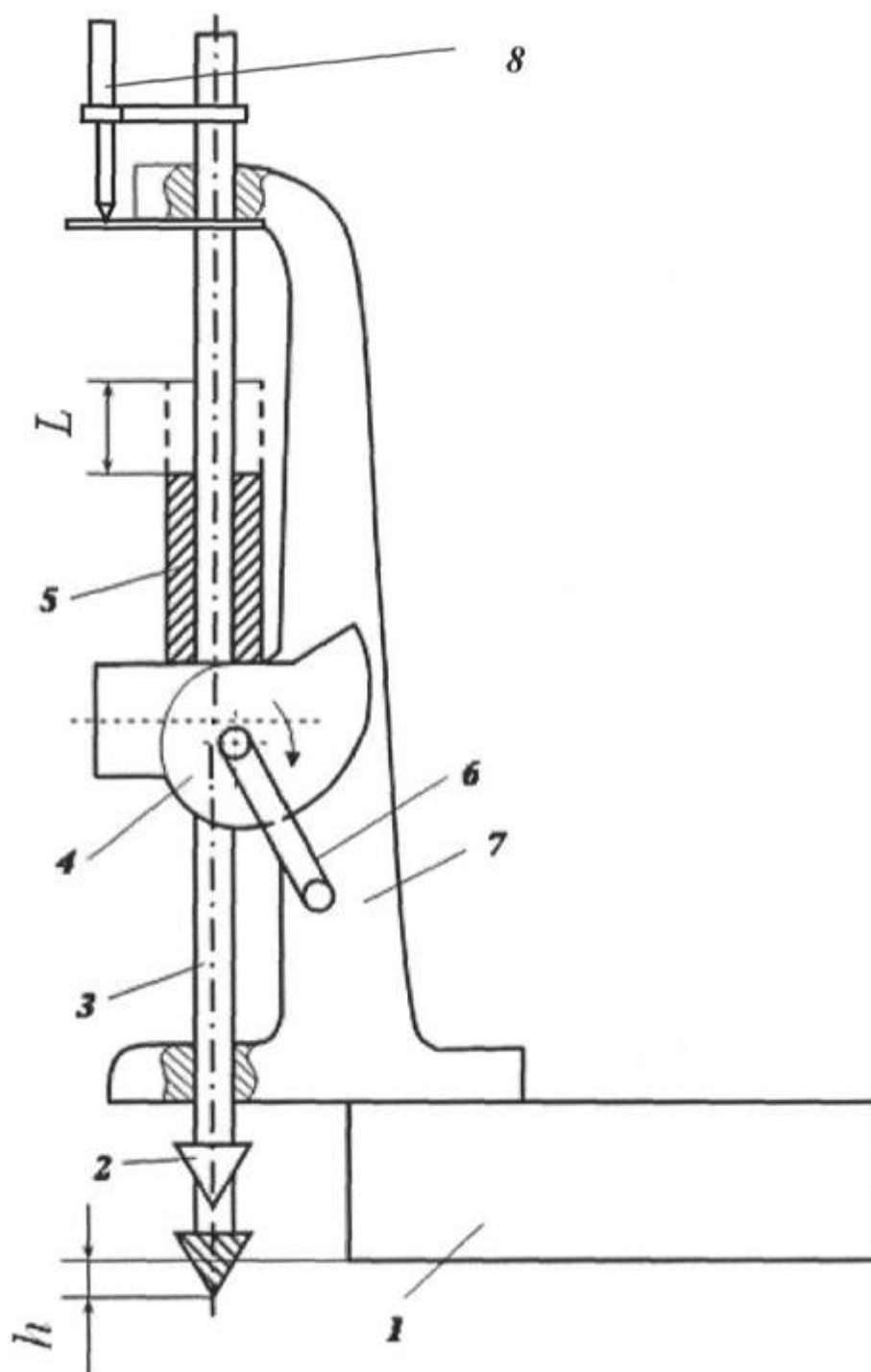
(21) Номер заявки: u 2012 05495	(72) Винахідник(и): Мощенок Василь Іванович (UA), Костіна Людмила Леонідівна (UA), Чигрин Анатолій Олександрович (UA), Лалазарова Наталія Олексіївна (UA), Атаманюк Володимир Григорович (UA), Тарабанова Валентина Павлівна (UA), Демченко Сергій Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.05.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2012, Бюл.№ 19	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA)

(54) ТВЕРДОМІР

(57) Реферат:

Твердомір з ударним навантаженням містить підставку стійку, індентор, ударник, механізм підйому-опускання, вантаж, індикатор годинникового типу.

U
74063
UA



Фіг. 1. Твердомір (схема)

Корисна модель належить до галузі вимірювань, дослідження твердості, а саме приладів для вимірювання твердості дорожніх матеріалів (цементобетонів). Можливе використання для вимірювання твердості асфальтобетонів та деревини.

Стандартним приладом для вимірювання твердості матеріалів є твердомір Роквелла [1], який містить механізм підйому, вузол шпинделя з підпружиненим індентором, механічно зв'язаний з важелем механізму навантаження і індикатором твердості. Число твердості читається безпосередньо з індикатора. Недоліком приладу є те, що число твердості характеризує умовну глибину проникнення індентора в поверхню зразка та не має розмірності. Крім того, твердість визначається за відновленим відбитком (після зняття навантаження) і тому характеризує тільки пластичну складову роботи деформації матеріалу. До того ж прилад є стаціонарним і не дозволяє вимірювати твердість дорожнього покриття, тобто твердість матеріалів в польових умовах. Використання індентора дуже малого діаметра не дозволяє вимірювати твердість макронеоднорідних матеріалів, якими є дорожні матеріали та деревина.

Відомий твердомір конструкції [2], призначений для визначення міцності сніжного шару. Винахід належить до галузі будівництва та експлуатації ґрунтових аеродромів, що готуються методом ущільнення снігу. Твердомір містить корпус, оснащений кульковим елементом, що має наскрізний отвір, стрижень з конусним наконечником та стопор. відрізняється тим, що на наконечнику встановлено трубу, в верхній та нижній частинах якої виконано не менш 3 наскрізних прямокутних отворів, рівномірно розташованих в площині, перпендикулярній осі труби. В кожному з отворів розташована вилка з можливістю повздовжнього пересування в них і в циліндричному отворі скоби, жорстко закріпленої на направляючій трубі, з встановленим на одному з кінців вилки підшипником кочення, що стикається зовнішньою обіймою з поверхнею стрижня з конічним наконечником. Другий кінець вилки, виконаний з різьбою, встановлений в скобі, а стопор для фіксації кулькового елемента складається з болта та втулки, що виконані з циліндричними виїмками. Крім того, вздовж повздовжньої осі направляючої труби виконано повздовжній паз з поперечним уступом, в який входить вказівник із стрілкою, що по рискам поділок мірної лінійки вказує величину підйому стрижня і поглиблення конусного наконечника. Недоліками цього твердоміру є складна конструкція та недостатня надійність визначення результатів вимірювань по поділках мірної лінійки.

Відомий також твердомір, який містить столик із зразком, виконаний з можливістю вертикального переміщення до рівня контакту зразка з індентором, розташованим у вузлі його утримання, що механічно зв'язаний з важільною системою навантаження, відрізняється тим, що вузол утримання індентора виконано у вигляді оправки з запресованим в ній індентором відповідного діаметра та жорстко зв'язаної з насадкою, що розташована на шпинделі, через фіксуючу планку [3]. Недоліком цього твердоміру є його стаціонарність.

Як найближчий аналог вибраний твердомір ТК1 конструкції Казахського філіалу СоюздорНІІ [4], що використовують для визначення твердості дорожнього покриття. Твердомір складається з ударника з конічною насадкою (ударник ДорНІІ) і вимірювального пристрою для виміру глибини занурення конуса в покриття. Для визначення твердості у вибраній точці дорожнього покриття встановлюють горизонтально вимірювальний пристрій. В отвір встановлюють вертикально ударник з конічною насадкою. При цьому необхідно дотримувати зазор між вантажем ударника, на якому нанесені відмітки через 1 мм, і стінками отвору. Перед початком вимірювання знімають відлік по лінійці, що нанесена на вантажі ударника (для зручності доцільно використовувати дзеркало, встановлене на вимірювальному пристрої під кутом до горизонтального майданчика). Після скидання вантажу ударника в кількості 10 разів знімають другий відлік. Різниця першого та другого відліків визначає глибину занурення конуса в покриття (мм), яка характеризує твердість шару матеріалу при фіксованій температурі покриття. Незалежно від довжини обстежуваної ділянки дороги проводиться не менше 20 вимірювань з реєстрацією середньої температури покриття за період польових робіт. Точки для вимірювання призначаються через рівні відстані з чергуванням смуг накату (перша точка вибирається випадково). Недоліком цього приладу є незручність визначення відміток та поділок шкали в польових умовах та необхідність користування номограмами для визначення твердості при заданій температурі; складність визначення результату (спершу по різниці значень поділок, потім за номограмами).

В основу корисної моделі поставлено задача удосконалення твердоміру шляхом розширення його функціональних можливостей, а саме: можливості вимірювання твердості неметалевих матеріалів з макронеоднорідною структурою, наприклад цементобетонів; спрощення процесу вимірювання та збільшення точності; можливості проведення вимірювань як в лабораторних, так і в польових умовах; забезпечення безпосереднього вимірювання реальної глибини проникнення індентора в поверхневий шар досліджуваного матеріалу.

Поставлена задача вирішується тим, що в запропонованій конструкції твердоміра навантаження здійснюються через ударник з жорстко закріпленим на ньому вантажем та індентором. При вимірюванні твердості глибина відбитку (глибина проникнення індентора) визначається за допомогою індикатора, що закріплений на ударнику. Це спрощує конструкцію приладу та процес дослідження твердості і підвищує точність вимірювань. Наявність рукоятки з сегментним вирізом дозволяє, окрім ударного, здійснювати також поступове (статичне) навантаження. Безпосереднє вимірювання глибини відбитку під час навантаження за допомогою індентора дозволяє визначати також поверхневу та об'ємну твердість.

Прилад, представлений на фіг. 1 складається з: підставки 1, на якій закріплена стійка 7; індентора 2, що закріплений на ударнику; ударного пристосування (ударника) 3; механізму підйому-опускання (рукоятка 6 з кулачком 4); вантажу 5, жорстко закріпленому на ударнику та індикатора годинникового типу 8, закріпленого зверху на ударнику.

Твердомір працює таким чином.

Ударник 3, встановлений на висоту L рукояткою 6 при обертанні кулачка 4 падає на досліджуваний виріб, встановлений під ударником і індентор 2 втискується в поверхню покриття на глибину h. Глибина втискування індентора визначається за допомогою індикатора 8.

На фіг. 2 представлено фотографічне зображення твердоміру.

Твердість досліджуваного матеріалу розраховується за порівняльними таблицями або відповідними формулами. Так, поверхневу твердість вираховують після нанесення відбитку індентором у формі конуса для невідновленого відбитку розраховують за формулою згідно з Патентом України № 57313 [5];

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

де A - робота $\dot{A}=F \cdot L$, Дж;

$S_{\text{пов}}$ - площа бокової поверхні втиснутої частини конуса, мм²;

φ - кут при вершині конуса, град.;

m - вага вантажу, Н;

g - прискорення вільного падіння, м/с²;

L - висота, з якої падає вантаж, мм;

h - глибина невідновленого відбитка, мм.

В залежності від типу матеріалу (цементобетон, асфальтобетон або деревина) вибирається кульковий індентор діаметром 46 мм або індентор конічної форми з діаметром основи 46 мм та кутом при вершині 45° із загартованої сталі. Маса вантажу і кут конуса змінюється в залежності від потреб вимірювання.

Ударне навантаження дозволяє отримати більший за розміром та більш чіткий відбиток, що важливо при дослідженні дорожніх матеріалів.

Джерела інформації:

1. Твердомер Роквелла модель HRA-1. Руководство по эксплуатации МТ HRA 1.020.100.000 Р Э. ПНВП "Микротех", м. Харків, 2007 р.

2. Желукевич Р.Б., Подвезенный В.Н., Ганжа В.А., Овсянников К.Л., Шматов А.В. Твердомер. Патент России RU 2350923 C2 G01N 3/42 от 08.05.2007 р.

3. Мощенок В.І., Костіна Л.Л., Дощечкіна І.В., Глушкова Д.Б., Чигрин А.О., Лалазарова І.О., Атаманюк В.Г., Кухарева І.Є. Твердомір. Патент України на корисну модель № 61824 G01N 3/40 від 14.02.2011 р. (Бюл.№ 14, 2011 р.).

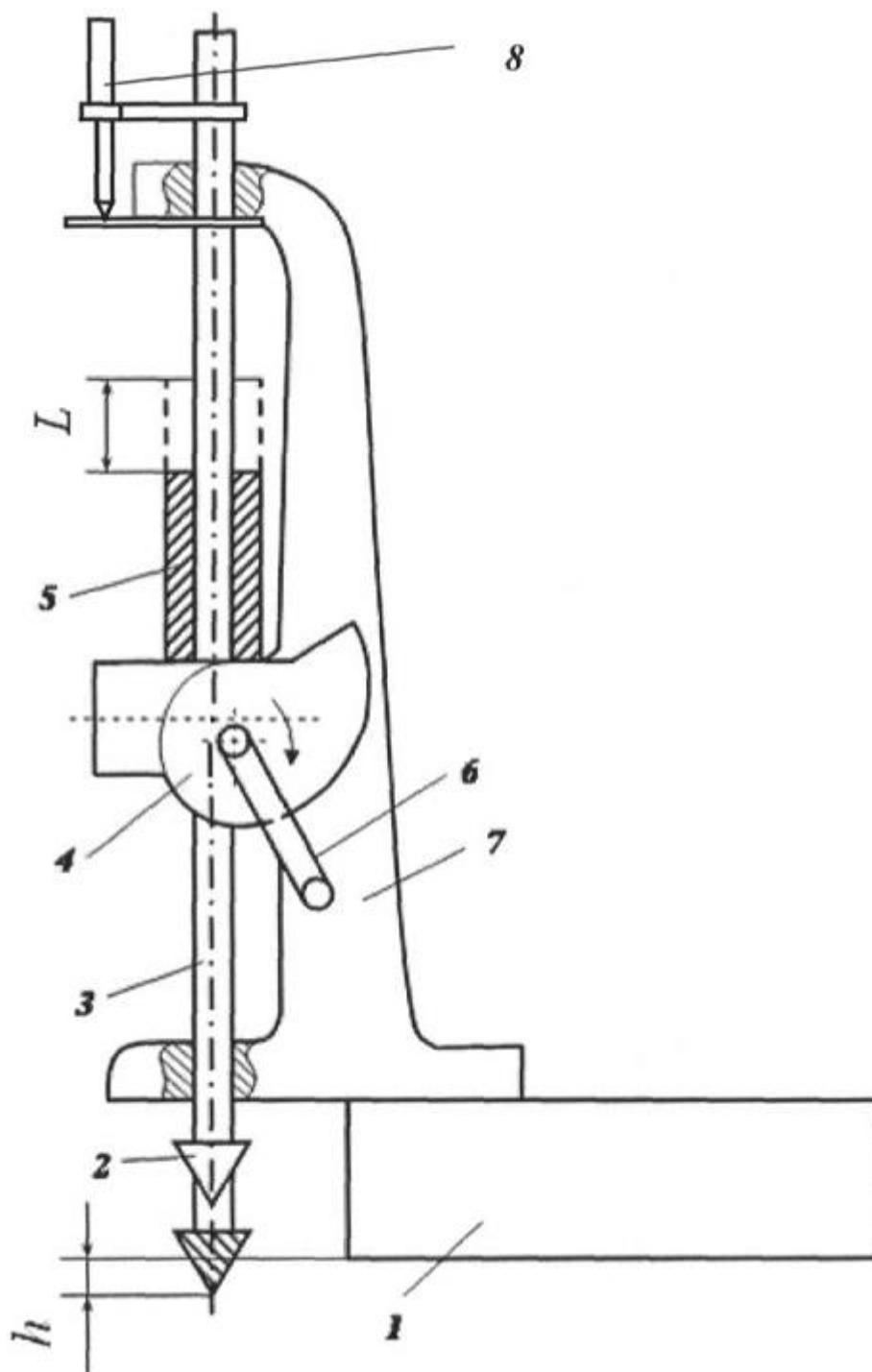
4. Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. ВСН 38-90. "ТРАНСПОРТ", 1990, утверждены Минавтодором РСФСР 1 февраля 1989 г.

5. Мощенок В.І., Лалазарова Н.О., Дощечкіна І.В., Кухарева І.Є., Нестеренко О.А., Мощенок А.В., Ловин В.В., Демченко С.В., Ареф-Коновалов А.Х. Спосіб визначення твердості асфальтобетонних покриттів. Патент України на корисну модель № 57313, G01N 3/40 від 24.06.2010 р. (Бюл. № 4, 2011 р.).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Твердомір з ударним навантаженням, що складається з підставки, на якій закріплена стійка; індентора, що закріплений на ударнику; ударного пристосування (ударника); механізму підйому-опускання (рукоятка з кулачком); вантажу, жорстко закріпленого на ударнику, який **відрізняється** тим, що при вимірюванні твердості глибина проникнення індентора визначається за допомогою індикатора годинникового типу, що закріплений на ударнику; наявність рукоятки з сегментним вирізом дозволяє, окрім ударного, здійснювати також поступове (статичне)

навантаження, а безпосереднє вимірювання глибини відбитку під час навантаження за допомогою індентора дозволяє визначати поверхневу та об'ємну твердість.



Фіг. 1. Твердомір (схема)



Фіг. 2. Твердомір (загальний вигляд)

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