УКРАЇНА

(19) UA (11) 61824 (13) U

(51) МПК
G01N 3/40 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під відповідальність власника патенту

(54) ТВЕРДОМІР

(21) u201101710
(22) 14.02.2011
(24) 25.07.2011
(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.
(72) МОЩЕНОК ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ, КОСТІНА ЛЮДМИЛА ЛЕОНІДІВНА, ДОЩЕЧКІНА ІРИНА ВАСИЛІВНА, ГЛУШКОВА ДІАНА БОРИСІВНА, ЧИГРИН АНАТОЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ЛАЛАЗАРОВА НАТАЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА, АТАМАНЮК ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ, КУХАРЕВА ІРИНА ЄВГЕНІВНА

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ
(57) Твердомір, який містить столик з зразком, виконаний з можливістю вертикального переміщення до рівня контакту зразка з індентором, розташованим у вузлі його утримання, що механічно зв'язаний важільною системою навантаження, який **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.

1

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

Для визначення твердості дорожнього покриття використовують твердомір ТК1 конструкції Казахського філіалу СоюздорНІЇ [1]. Твердомір складається з ударника з конічною насадкою (ударник ДорНІЇ) 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

2

відміток та поділок шкали в польових умовах та необхідність користування номограмами для визначення твердості при заданій температурі.

Відомий також 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 менше 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 обоймою 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 рисках поділок мірної лінійки вказує величину підйому стрижня і поглиблення конусного наконечника. Недоліками цього твердоміра є складна конструкція та недостатня надійність визначення результатів вимірювань по поділках мірної лінійки. До того ж визна-

(19) UA (11) 61824 (13) U

чення міцності сніжного шару не потребує значних навантажень, на відміну від визначення твердості асфальто- та цементобетонів.

Існує патент на вимірювальну головку до твердоміра Брінелля для реєстрації навантаження та глибини втискування [3]. Вимірювальна головка включає корпус, динамометр, товкач, заглушку, наконечник з кульковим індентором, обойму, вимірювальну балку, вимірювальний стрижень та тензометричні датчики, що реєструють навантажуючу силу та глибину втискування кульки. Вимірювання глибини проникнення кулькового індентора проводиться відносно поверхні зразка через нерухому обойму із закріпленою на ній вимірювальною балкою та вимірювальний стрижень, що проходить в отвір наконечника і притиснутий до верхньої точки кулькового індентора. Така конструкція дозволяє вдосконалити процес вимірювання по методу Брінелля, але не може бути використана для вимірювання твердості дорожньо-будівельних матеріалів, бо відбиток, що залишається на поверхні такого матеріалу, не несе достатньої інформації.

Вимірювання твердості є простішим методом визначення якості цих матеріалів. Але для вимірювання твердості асфальто- та цементобетонів не можна використати стандартні твердоміри та технології, бо ці матеріали неоднорідні, і складові частки їх дуже великі в порівнянні зі звичайними інденторами Брінелля, Роквелла або Віккерса. Крім того, на асфальтобетоні або цементобетоні не вдається отримати відбиток індентора прийнятого розміру. Для чіткого визначення відбитку для означених матеріалів потрібно значно збільшити діаметр індентора.

За кількістю спільних ознак конструкції як прототип вибраний універсальний твердомір [4], що містить на нижній частині станини механізм підйому опорного столу, а на верхній - шпиндель зі змінним зафіксованим на ньому індентором, механізм фіксації величини навантаження на індентор, що включає тензодатчик, механічно жорстко зв'язаний зі шпинделем, а електрично - з аналоговим цифровим перетворювачем, та індикатор глибини переміщення індентора в поверхню зразка, розташованого на столі механізму підйому. Недоліком цього способу з точки зору його використання для вимірювання твердості дорожніх матеріалів є: розмір відбитка, який прилад здатний утворювати на поверхні металевого зразка, не може надати достатньої інформації при застосуванні його для неметалевих матеріалів з макронеоднорідною структурою, наприклад дорожньо-будівельних. Просте збільшення розміру індентора неможливо в приладі за прототипом, бо це непередбачене конструкцією вузла утримання індентора.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення твердоміра за рахунок розширення його функціональних можливостей, а саме можливості вимірювання твердості неметалевих матеріалів з макронеоднорідною структурою, наприклад, дорожньо-будівельних, і одержання відбитка, що за розміром дозволяє судити про їх властивості.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому твердомірі, який містить столик з 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. Твердомір, що заявляється, представлено на рисунках 1-3:

Рис.1 - Схема твердоміра:

1 - корпус, 3 - шпиндель, 4 - насадка, 5 - оправка, 6 - фіксуюча планка, 7 - індентор, 9 - маховик, 10 - гвинт переміщення предметного столику, 11 - предметний столик, 13 - вантажна підвіска.

Рис.2 - Зовнішній вигляд твердоміра для вимірювання твердості дорожньо-будівельних матеріалів:

1 - корпус, 2 - індикатор, 8 - пульт, 9 - маховик, 10 - гвинт переміщення столику, 11 - предметний столик, 12 - електронний блок, 13 - вантажна підвіска, 14 - зразок, 15 - вузол утримання індентора.

Рис.3 - Вузол утримання індентора:

3 - шпиндель, 4 - насадка, 5 - оправка, 6 - фіксуюча планка, 7 - індентор, 14 - зразок.

Таким чином, твердомір за корисною моделлю містить підйому, важільної системи для відтворення навантажень, має вузол утримання індентора та індикатор 2, вантажну підвіску 13 для утворення навантажень; привід, що забезпечує прикладення і зняття навантажень; пульт 8; предметний столик 11 з гвинтом 10 та маховиком 9; електронний блок (12) (рис. 1); відрізняється тим, що вузол утримання індентора виконано у вигляді оправки (5) з запресованим в ній індентором (7) відповідного діаметра та жорстко зв'язаної з насадкою (4), що безпосередньо одягається на шпиндель (3), через фіксуючу планку (6) (рис. 2,3).

Твердість розраховують по глибині проникнення індентора за формулою:

$$HB = \frac{F}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot h}, \text{МПа},$$

де F - прикладене навантаження, Н;

R - діаметр індентора, м;

h - глибина втискування індентора, м.

Джерела інформації:

1. Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. ВСН38-90."ТРАНСПОРТ" 1990. Утверждены Минавтодором РСФСР 1 февраля 1989г.

2. Желукевич Р.Б., Подвезенный В.Н., Ганжа В.А., Овсянников К.Л., Шматов А.В. Твердомер. Патент России RU2350923 C2 G01N3/42 от 08.05.2007р.

3. Автономов Н.Н., Тололо А.В. Измерительная головка к твердомеру Бринелля для регистрации нагрузки и глубины вдавливания. Патент России RU2320974 C2 G01N3/42 от 17.11.2005р.

4. Мощенок В.І., Бондаренко С.І., Дощечкіна І.В., Кухарева І.Є. Універсальний твердомір. Патент на корисну модель №46562G01N3/40 від 25.12.2009р.

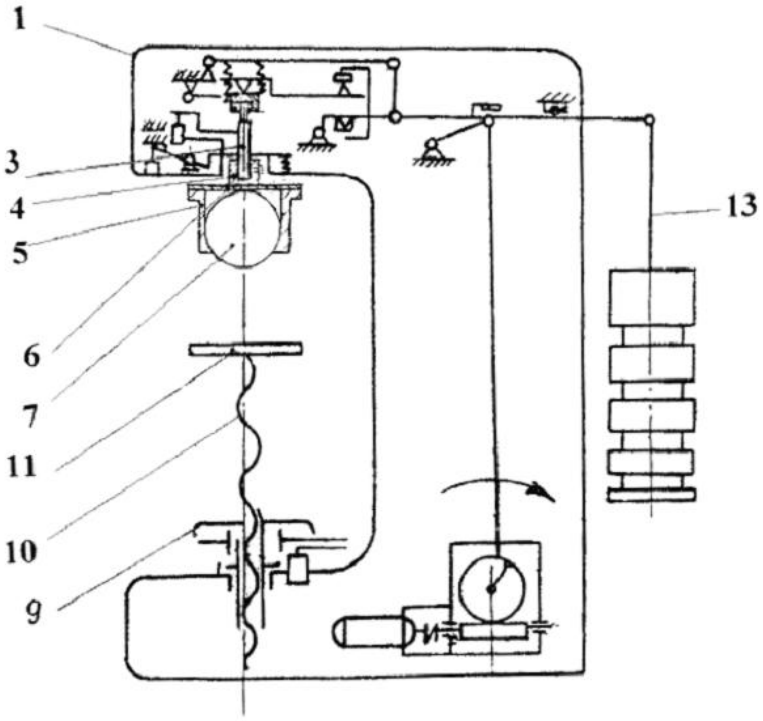

Рис. 1

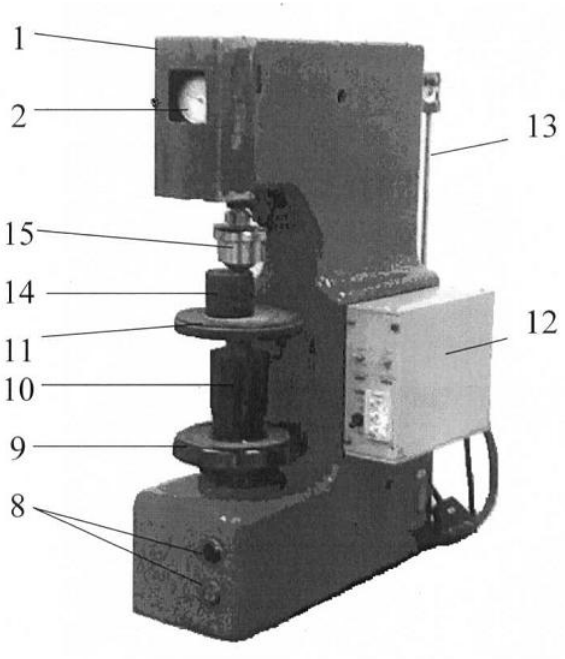

Рис. 2

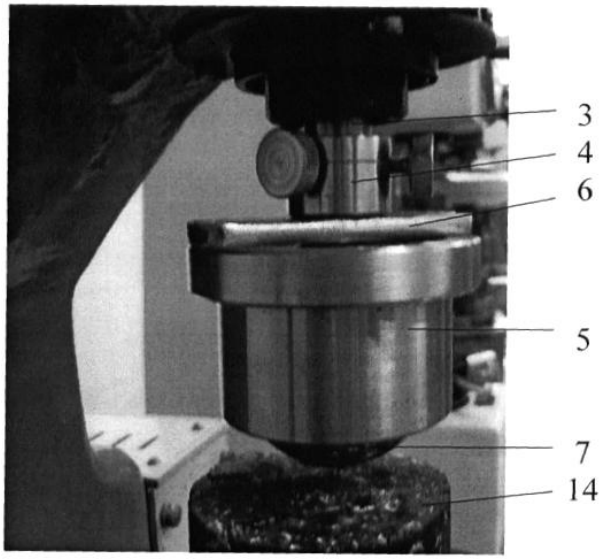

Рис. 3

Комп'ютерна верстка Н. Лисенко Підписне Тираж 23 прим.

Міністерство освіти і науки України
Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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