



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **87389** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
G01N 15/00
G01N 15/08 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 08402	(72) Винахідник(и): Сушко Володимир Олексійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.07.2013	(73) Власник(и): ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.02.2014	пр. Першотравневий, 24, м. Полтава, 36011 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.02.2014, Бюл.№ 3	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРИСТОСТІ

(57) Реферат:

Спосіб визначення характеристик пористості матеріалів полягає у обробці цифрового зображення, отриманого в світловому полі мікроскопа зразка. Вимірювання характеристик пористості виконують оцифровкою зображення зразка з нанесеним на його поверхню шаром фарби контрастного кольору та автоматичною обробкою цифрового зображення зразка.

UA 87389 U

Корисна модель належить до будівництва, а саме до способів визначення характеристик пористості бетонів або розчинів, і може бути використана у процесі контролю пористості та довговічності будівельних виробів.

Відомий спосіб визначення характеристик пористості [1], який полягає в тому, що в світловий мікроскоп вставляється камера, яка формує відеосигнал для комп'ютера із пристроєм перетворення відеосигналу в цифровий код і спеціальною програмою обробки. Шляхом програмної обробки цифрового зображення шліфа досліджуваного зразка здійснюється визначення координат границь пор у спостережуваній у мікроскоп області шліфа й визначення площі й лінійних розмірів виявлених пор. Необхідність виміру пор з розмірами від одиниць до сотень мікронів вимагає проводити мікроскопічний аналіз із застосуванням набору об'єктивів різної кратності збільшення (від 5 до 100). Мінімальний розмір пор, який може бути обмірюваний системою, залежить від роздільної здатності мікроскопічної системи. Зі збільшенням кратності збільшення об'єктива, як правило, збільшується й роздільна здатність, але зменшується розмір спостережуваної через мікроскоп частини матеріалу.

Такий спосіб, прийнятий як прототип, забезпечує визначення характеристик пористості. Недоліком прототипу є недостатня точність вимірювань, обмеження вимірювання розмірів пор проявами дифракції світла та малою площею виміру пор зразка. За допомогою мікроскопа визначається пористість на малій площі зразка, тому загальну картину необхідно формувати їх складанням. Таким чином визначення характеристик пористості виробу, згідно із прототипом [1], не гарантує отримання достовірних результатів, що може привести до руйнування виробів. Це вимагає розроблення більш точної методики визначення характеристик пористості.

Спільною із прототипом ознакою є цифрова обробка зображень зразка.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення точності й достовірності результатів вимірювань характеристик пористості матеріалів шляхом автоматизації визначення характеристик пористості. Корисна модель може бути використана також для характеристик пористості інших матеріалів.

Поставлена задача вирішується шляхом автоматизованого обчислення необхідних характеристик пористості за допомогою програми розробленої в середовищі Visual Studio, яку й пропонується використовувати спільно з MS Excel для вирішення поставленої задачі. Для цього виготовляється зразок, досліджується поверхня якого шліфується, для вирівнювання поверхні та зняття тонкого цементного шару. Потім наноситься шар фарби. Фарба повинна мати контрастний колір відносно поверхні зразка (для бетонних зразків рекомендується використовувати фарбу червоного кольору). Після висихання фарби зразок знову шліфують, залишки фарби на поверхні у вигляді пилу видаляють.

Далі поверхню зразка необхідно сфотографувати або відсканувати. Зображення зберігають у незжатому графічному форматі *.bmp або *.tiff. Роздільна здатність зображення залежить від розміру пор що визначаються. Необхідну роздільну здатність зображення в dpi можливо визначити за формулою:

$$R = \sqrt{\frac{6,45}{q}},$$

де R - необхідна роздільна здатність точкового зображення, dpi;
 q - розмір пікселя в см^2 , що відповідає мінімальному розміру пори.

При розрахунку кількості та розміру пор використовується попиксельна обробка зображення. Для попиксельної обробки зображення розроблена програма. Суть роботи якої полягає в порівнянні кольору кожного пікселя з кольором фарби, якою забарвлені пори в бетоні досліджуваного зразка. Таким чином програма визначає забарвлені пікселі. Далі проводиться порівняння кольору суміжних пікселів і таким чином визначається забарвлена область, тобто пора. Знаючи роздільну здатність зображення і розміри досліджуваного зразка, можна визначити розмір пори. Таким чином програма визначає розмір пор та їхню кількість.

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє підвищити точність визначення характеристик пористості у 1,8-2,5 рази порівняно із вимірюваннями за допомогою мікроскопа.

Джерела інформації:

1. Никитаев В.Г., Проничев А.Н. Модель цифровой обработки изображений шлифов керамических материалов для оценки их пористости // Современные наукоемкие технологии. - 2009. - № 9 - С. 114-115. Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Москва, Россия.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб визначення характеристик пористості матеріалів, який полягає у обробці цифрового зображення, отриманого в світловому полі мікроскопа зразка, який **відрізняється** тим, що вимірювання характеристик пористості виконують оцифровкою зображення зразка з нанесеним на його поверхню шаром фарби контрастного кольору та автоматичною обробкою цифрового зображення зразка.

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