



УКРАЇНА

(19) UA (11) 3725 (13) U
(51) 7 G01N15/08МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРИСТОСТІ ВОЛОГОГО МАТЕРІАЛУ

1

(21) 2004021316

(22) 24.02.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Балабан Степан Миколайович, Ковбашин Василь Іванович, Расказов Юрій Сергійович

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

(57) Спосіб визначення пористості вологого матеріалу, що включає розміщення матеріалу у просторі для визначення пористості, послідовне змочування двома робочими рідинами, що характеризуються різними змочувальними характеристиками по відношенню до матеріалу і не розчиняються одна в одній, визначення об'єму твер-

2

дої фази, повного об'єму і пористості матеріалу, який **відрізняється** тим, що перед визначенням об'єму твердої фази визначають вологість матеріалу, дослідження повторюють при різній вологості матеріалу і встановлюють залежність між вологістю і пористістю матеріалу за формулою:

$$\varepsilon = \varepsilon_c - kW,$$

де

 ε - пористість досліджуваного матеріалу; ε_c - пористість сухого матеріалу, k - числовий коефіцієнт; W - вологість матеріалу.

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки і може застосовуватися для вимірювання об'ємних характеристик вологих пористих матеріалів, наприклад тканин, нетканих і будівельних матеріалів.

Відомий спосіб вимірювання пористості шляхом послідовного насичення пікнометричними рідинами з різним критичним розміром молекул і визначення об'єму пор за вагою ввібраної рідини (див., наприклад АС СРСР №519616, від 30.06.76 МКВ G01N15/08. Бюл. №24, 1976).

До недоліків вказаного способу відносять запропонований принцип підбору пікнометричних рідин, так як підбираючи пікнометричні рідини за різницею критичних розмірів їх молекул, можна тільки випадково вибрати дві робочі рідини, що забезпечують достатню ефективність і точність вимірювань. Крім цього, якщо вибрані рідини розчиняються одна в одній, то сума об'ємів цих рідин до змішування буде більшою від об'єму їх суміші, що знижує точність вимірювань.

Найбільш близьким по технічній суті до винаходу є спосіб визначення об'єму порового простору і пористості матеріалу по якому матеріал розміщують у просторі для визначення пористості, послідовно змочують двома робочими рідинами, що характеризуються різними змочувальними характеристиками по відношенню до матеріалу і не

розчиняються одна в одній, визначають об'єм твердої фази, повний об'єм і пористість матеріалу (див. Патент України №24244 від 07.07.98 МПК⁷ G01N15/08, бюл. Промислова власність №5, 1999).

Недоліком цього способу є недостатня точність визначення пористості, неможливість визначення пористості вологого матеріалу і встановлення залежності між вологістю і пористістю.

В основу запропонованої корисної моделі поставлено завдання підвищення точності визначення пористості, визначення пористості вологого матеріалу і встановлення залежності між вологістю і пористістю, шляхом виконання способу визначення пористості вологого матеріалу, що полягає у розміщенні матеріалу у просторі для визначення пористості, послідовному змочуванні двома робочими рідинами, що характеризуються різними змочувальними характеристиками по відношенню до матеріалу і не розчиняються одна в одній, визначенні об'єму твердої фази, повного об'єму, пористості і вологості матеріалу, причому перед операцією визначення об'єму твердої фази визначають вологість матеріалу і повторюють дослідження при різній вологості матеріалу і встановлюють залежність між вологістю і пористістю матеріалу за формулою

(13) U

(11) 3725

(19) UA

$$\varepsilon = \varepsilon_c - kW \quad (1)$$

Де

ε - пористість досліджуваного матеріалу, $\text{м}^3/\text{м}^3$; ε_c - пористість сухого матеріалу, $\text{м}^3/\text{м}^3$; k - числовий коефіцієнт;

W - вологість досліджуваного матеріалу, %.

Спосіб реалізується слідуочим чином. Заготовляють 10-12 зразків досліджуваного матеріалу, висушують їх до постійної ваги, визначають початкову вагу G_0 кожного зразка окремо і змочують водою. Після цього зразки піддають сушінню, при чому кожен наступний зразок сушать довше за попередній, а після припинення сушіння визначають його кінцеву вагу G_k . Вологість W зразка досліджуваного матеріалу визначають з допомогою формули

$$W = \frac{G_k - G_0}{G_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

Пористість висушеного зразка дослідженого матеріалу визначають за методом описаним у прототипі винаходу (див., приклад. Патент України №24244 від 07.07 98, МКВ⁷ G01N15/08, бюл. Промислова власність №5, 1999).

У пристрій для визначення пористості матеріалу заливають першу робочу рідину до досягнення об'єму V_p , занурюють в неї зразок досліджуваного матеріалу і після повного заповнення робочою рідиною відкритих пор і капілярів визначають об'єм що займає перша робоча рідина V_1 . Об'єм твердої фази досліджуваного матеріалу визначають з допомогою формули:

$$V_T = V_1 - V_p \quad (3)$$

Після цього з пристрою для визначення порис-

тості матеріалу заливають першу робочу рідину, заливають на її місце другу робочу рідину, об'єм якої теж рівний V_p і визначають об'єм V_2 , що займає друга робоча рідина з зануреним у неї зразком досліджуваного матеріалу. Загальний об'єм досліджуваного матеріалу визначають з допомогою формули:

$$V_0 = V_2 - V_p \quad (4)$$

Пористість зразка досліджуваного матеріалу визначають з допомогою формули:

$$\varepsilon = \frac{V_0 - V_T}{V_0} = \frac{V_2 - V_1}{V_2 - V_p} \quad (5)$$

На основі одержаних експериментальних даних встановлюють для досліджуваного матеріалу формулу:

$$\varepsilon = \varepsilon_c - kW \quad (6)$$

Приклад конкретного виконання.

Підготовляють 10 зразків з юртового повстю, розміри яких приблизно рівні (5×10×70)мм, висушують їх до постійної вологи у вакуум-сушильній шафі і визначають початкову вагу G_0 кожного з підготовлених зразків, після чого зразки кип'ятять у воді 15-20 хвилин і до дослідження зберігають у холодній воді. Для подальших досліджень зразки поміщують у сушильну камеру, по чергово достають через рівні проміжки часу, визначають їх кінцеву вагу G_k і помістивши у пристрій для визначення пористості матеріалу визначають об'ємні характеристики V_p , V_1 , V_2 і визначають з допомогою формули (4) пористість зразків юртового повстю. Одержані результати приведені у таблиці.

Таблиця

Результати лабораторних досліджень

| W, % | 480 | 420 | 395 | 320 | 310 | 245 | 205 | 175 | 75 | 20 |
|--------------------------------------|------|-----|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| $\varepsilon, \text{м}^3/\text{м}^3$ | 0,26 | 0,3 | 0,39 | 0,405 | 0,43 | 0,58 | 0,59 | 0,62 | 0,79 | 0,89 |

Аналогічні дослідження були проведені з технічним напівгрубововняним повстем і зразками з валяного взуття. Після математичного опрацювання одержаних результатів для кожного із досліджуваних матеріалів формула (6) приймає вигляд:

- для юртового повстю:

$$\varepsilon = 0,895 - 0,138W \quad (7)$$

- для технічного напівгрубововняного повстю:

$$\varepsilon = 0,76 - 0,25W \quad (8)$$

- для зразків з валяного взуття:

$$\varepsilon = 0,76 - 0,262W \quad (9)$$

В подальших дослідженнях для визначення пористості досліджуваного матеріалу визначають його вологість і використовують одержану формулу.