



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11116 (13) U

(51) 7 F26B5/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОСТІ МАТЕРІАЛУ

1

2

(21) u200504831

(22) 23.05.2005

(24) 15.12.2005

(46) 15.12.2005, Бюл. №12, 2005р.

(72) Балабан Степан Миколайович, Ковбашин На-  
таля Василівна(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧ-  
НИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ(57) Спосіб визначення вологості матеріалу, при  
якому матеріал зволожують, визначають вагу мак-  
симально зволоженого матеріалу, піддають сушін-  
ню до досягнення постійної ваги, визначають вагу  
сухого матеріалу, визначають вологість матеріалу,  
який відрізняється тим, що перед визначенням  
вологості матеріалу визначають пористість мате-ріалу при постійній вазі, поточну пористість мате-  
ріалу, а вологість матеріалу визначають за фор-  
мулою:

$$W = \frac{(\epsilon_c - \epsilon)(G_m - G_0)}{\epsilon_c G_0} 100\%,$$

де W - вологість матеріалу;

 $\epsilon_c$  - пористість матеріалу при постійній вазі; $\epsilon$  - поточна пористість матеріалу; $G_m$  - вага максимально зволоженого матеріалу; $G_0$  - вага сухого матеріалу.

Корисна модель відноситься до сушильної  
техніки і може бути використана при дослідженні  
процесів сушіння.

Відомий спосіб вимірювання вологості мате-  
ріалу шляхом вимірювання величини зміни електро-  
технічних характеристик матеріалу (електропрові-  
дності або діелектричної проникності) при зміні  
його вологості [див., Серговский ПС, Раев А И,  
Гидротермическая обработка и консервирование  
древесины -М: Лесная промышленность, 1987. -  
360с.].

До недоліків вказаного способу відносять зна-  
чний вплив зовнішніх факторів на результати до-  
сліджень і залежність точності вимірювань від во-  
логості матеріалу (2-3% при вологості 7-8% і 5-  
10% при вологості 30-60%).

Найбільш близьким по технічній суті до корис-  
ної моделі є спосіб визначення вологості матеріа-  
лу по якому матеріал зволожують, визначають  
вагу у максимально зволоженому стані, піддають  
сушінню до досягнення постійної ваги і визначають  
вагу у сухому стані, визначають вологість матеріа-

лу [див., Лыков А.В. Теория сушки,-М.-Л: Госэнер-  
гоиздат. 1950,-416с.].

Недоліком цього способу є недостатня точ-  
ність визначення вологості, велика трудоемкість і  
довготривалість вимірювань.

В основу запропонованої корисної моделі по-  
ставлено завдання підвищення точності визначен-  
ня вологості, зменшення трудоемкості і довготри-  
валості вимірювань шляхом виконання способу  
визначення вологості матеріалу, що полягає у  
зволоженні матеріалу, визначенні ваги максима-  
льно зволоженого матеріалу, піддані сушінню до  
досягнення постійної ваги, визначенні ваги сухого  
матеріалу, визначенні вологості матеріалу, причо-  
му перед визначенням вологості матеріалу визна-  
чають пористість матеріалу при постійній вазі, по-  
точну пористість матеріалу, а вологість матеріалу  
визначають за формулою:

$$W = \frac{(\epsilon_c - \epsilon)(G_m - G_0)}{\epsilon_c G_0} 100\%,$$

де W - вологість матеріалу, %;  $\epsilon_c$  - пористість  
матеріалу при постійній вазі, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;  $\epsilon$  - поточна

(13) U

(11) 11116

(19) UA

пористість матеріалу,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ ;  $G_m$  - вага максимально зволоженого матеріалу, кг;  $G_m$  - вага сухого матеріалу, кг.

Спосіб реалізується наступним чином.

Заготовляють 10-12 зразків досліджуваного матеріалу, звожують їх, визначають вагу максимально зволоженого матеріалу  $G_m$ , відбирають 5 зразків, висушують їх до постійної ваги, визначають вагу сухого матеріалу  $G_0$  і визначають пористість матеріалу при постійній вазі  $\epsilon_c$  за методикою описаною у літературі [див., наприклад Патент України №24244 від 07.07.98, МКВ G01N15/08, бюл. Промислова власність, №5, 1999].

У пристрій для визначення пористості матеріалу заливають першу робочу рідину до досягнення об'єму  $V_p$ , занурюють у 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 за формулою:

$$V_T = V_1 - V_p, \quad (1)$$

Після цього з пристрою для визначення пористості матеріалу зливають 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 за формулою:

$$V_0 = V_2 - V_p, \quad (2)$$

Пористість матеріалу при постійній вазі визначають за формулою:

$$\epsilon_c = \frac{V_0 - V_T}{V_0} = \frac{V_2 - V_1}{V_2 - V_p}, \quad (3)$$

Дослід повторюють 5 разів і знаходять середнє значення  $\epsilon_c$ .

5-7 зразків, що залишилися, піддають сушінню, причому кожен наступний зразок сушать довше за попередній, а після припинення сушіння визначають поточну пористість матеріалу  $\epsilon$  в порядку описаному вище.

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

$$V_T = V_1 - V_p, \quad (4)$$

Після цього з пристрою для визначення пористості матеріалу зливають 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, що піддавався сушінню. Загальний об'єм матеріалу, що піддавався сушінню, визначають за формулою:

$$V_0 = V_2 - V_p, \quad (5)$$

Поточну пористість матеріалу визначають з допомогою формули:

$$\epsilon = \frac{V_0 - V_T}{V_0} = \frac{V_2 - V_1}{V_2 - V_p}, \quad (6)$$

Вологість матеріалу визначають за формулою:

$$W = \frac{(\epsilon_c - \epsilon)(G_m - G_0)}{\epsilon_c G_0}, \quad (7)$$

Приклад конкретного виконання.

Підготовляють 10 зразків з технічного напівгрубововняного повстю розміри яких приблизно рівні ( $5 \times 10 \times 70$ )мм, звожують їх і визначають вагу максимально зволоженого матеріалу  $G_m$ .

Для подальших досліджень відбирають 5 зразків для визначення пористості технічного напівгрубововняного повстю при постійній вазі  $\epsilon_c$ . При цьому відібрані зразки висушують до постійної ваги, визначають вагу сухого матеріалу  $G_0$ , по чергово помішують у пристрій для визначення пористості матеріалу і заливають перший зразок досліджуваного матеріалу бензолом, об'єм якого рівний  $V_p=12$ мл.л., витримують 10 хвилин і визначають об'єм, що займає бензол з зануреним в нього зразком досліджуваного технічного напівгрубововняного повстю  $V_1$ . Після цього з пристрою для визначення пористості матеріалу зливають бензол і заливають воду, об'єм якої рівний  $V_p=12$ мл.л., визначають об'єм, що займає вода з зануреним у неї зразком технічного напівгрубововняного повстю  $V_2$  і з допомогою формули (3) визначають пористість зразка сухого технічного напівгрубововняного повстю при постійній вазі  $\epsilon_c$ . Дослідження повторюють 5 разів і знаходять середнє значення  $\epsilon_c$ .

Для технічного напівгрубововняного повстю  $\epsilon_c=0,795 \text{ м}^3/\text{м}^3$ .

5 зразків, що залишилися, помішують у сушильну камеру, піддають сушінню, по чергово дістають з сушильної камери через рівні проміжки часу і визначають поточну пористість технічного напівгрубововняного повстю  $\epsilon$  в порядку описаному вище.

Для цього у пристрій для визначення пористості матеріалу по чергово помішують зразки технічного напівгрубововняного повстю і заливають бензолом, об'єм якого рівний  $V_p=12$ мл.л., витримують 10 хвилин і визначають об'єм, що займає бензол з зануреним в нього зразком технічного напівгрубововняного повстю  $V_1$ . Після цього з пристрою для визначення пористості матеріалу зливають бензол і заливають воду, об'єм якої рівний  $V_p=12$ мл.л., визначають об'єм, що займає вода з зануреним у неї зразком технічного напівгрубововняного повстю  $V_2$  і з допомогою формули (6) визначають поточну пористість технічного напівгрубововняного повстю.

Вологість кожного зразка технічного напівгрубововняного повстю, який досліджуємо, визначаємо з допомогою формули (7). Одержані результати приведені у таблиці.

Таблиця

## Результати лабораторних досліджень

mm <sup>3</sup>	0,13	0,25	0,46	0,57	0,78
W,%	273	221	135	87	32



2