



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93398** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
G01N 25/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 05024	(72) Винахідник(и): Цапко Юрій Володимирович (UA), Гузій Сергій Григорович (UA), Кривенко Павло Васильович (UA), Цапко Олексій Юрійович (UA), Кравченко Анастасія Володимирівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.05.2014	(73) Власник(и): Цапко Юрій Володимирович, вул. Марини Цветаєвої, 16, кв. 509, м. Київ, 02232 (UA), Гузій Сергій Григорович, вул. Бажана, 7-в, кв. 7, м. Київ, 02121 (UA), Кривенко Павло Васильович, вул. Мильчакова, 3-а, кв. 81, м. Київ, 02012 (UA), Цапко Олексій Юрійович, вул. Марини Цветаєвої, 16, кв. 509, м. Київ, 02232 (UA), Кравченко Анастасія Володимирівна, вул. Волинська, 11/14, кв. 418, м. Київ, 03151 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.09.2014	(74) Представник: Цапко Юрій Володимирович
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.09.2014, Бюл.№ 18	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ДИМОУТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ТВЕРДИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Спосіб визначення димоутворювальної здатності твердих будівельних матеріалів, при якому зразок досліджуваного матеріалу підпалюють, відводять суміш продуктів горіння у димову трубу, вимірюють оптичну густину суміші та швидкість його вигорання і по вимірних величинах визначають димоутворювальну здатність матеріалу. Додатково вимірюють температуру димових газів зразка, а димоутворювальну здатність після випробування розраховують за певною формулою.

UA 93398 U

Корисна модель належить до способів визначення теплофізичних характеристик матеріалів, які використовуються для будівництва та облаштування приміщень та призначена для визначення димоутворювальної здатності твердих будівельних матеріалів.

Відомий спосіб визначення димоутворювальної здатності твердих речовин і матеріалів, що включає проведення випробувань в режимах тління і горіння, реєстрацію залежності світлопропускання від часу кожного режиму з наступним визначенням за величиною світлопропускання коефіцієнта димоутворення (див. патент РФ № 2418294 МПК7 G01N25).

Також існує відомий стандартний спосіб визначення коефіцієнта димоутворення матеріалів (див. ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения).

Недоліком даних способів є те, що вони придатні тільки для класифікаційного порівняння речовин і матеріалів між собою і не дають ніякої інформації про реальну димоутворювальну здатність зразка.

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі, що заявляється за суттю, і результатом, що досягається, є спосіб визначення димоутворювальної здатності (див. АС СРСР № 463900 М. Кл. G01N 25/24, G01N 21/12), при якому підпалюють зразок досліджуваного матеріалу, вимірюють швидкість його вигорання, відводять суміш продуктів горіння з повітрям у трубопровід, вимірюють витрату і оптичну густину суміші і по виміряних величинах визначають димоутворювальну здатність матеріалу.

Недоліком даного способу є те, що він не дозволяє достовірно оцінити димоутворювальну здатність, а саме врахувати вплив температури димових газів і швидкість термічного розкладу зразків при створенні температурних умов, що сприяють горінню.

Відомо, що інтенсивність димоутворення залежить від швидкості розкладу матеріалу і глибини піролізу, так для деревини об'ємну швидкість термічного розкладу визначають у залежності ступеня завершеності термічного розкладу від температури, середнє значення якої становить $0,064 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ (Молчадский О.И. Использование методов термического анализа для оценки теплофизических характеристик строительных материалов / [О.И. Молчадский, Н.В. Смирнов, Н.Г. Дудеров] //Пожарная безопасность. М.: ВНИПО МВД России. - 1999 № 3. С. 74-82), для модифікованої деревини швидкість термічного розкладу уповільнюється за рахунок захисту антипіренами і залежить від їх природи, а також знижується глибина піролізу (Цапко Ю.В. Дослідження окремих параметрів деструкції деревини при експлуатації / [Ю.В. Цапко] //Будівельні конструкції будівель та споруд: проектування, виготовлення, реконструкція та обслуговування: Вісник ДНАБА. - Мажівка: ДНАБА. - 2012 - № 5 (97). – С. 56-61).

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення експрес-методу визначення димоутворювальної здатності твердих будівельних матеріалів за рахунок застосування пристрою для визначення горючості твердих матеріалів (див. ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения), в якому зразок піддається дії полум'я і вимірюється температура димових газів під час горіння та відносна зміна густини димоутворення.

Поставлена задача вирішується тим, що в експрес-методі по визначенню димоутворювальної здатності твердих будівельних матеріалів, при якому зразок досліджуваного матеріалу підпалюють, відводять суміш продуктів горіння у димову трубу, вимірюють оптичну густину суміші та швидкість його вигорання і по виміряних величинах визначають димоутворювальну здатність матеріалу, при цьому додатково вимірюють температуру димових газів зразка, а димоутворювальну здатність після випробування розраховують за коефіцієнтом D_m :

$$D_m = \frac{W_r}{L \cdot v} \ln \frac{T_0}{T_{\min}},$$

де T_0 , T_{\min} - відповідно значення початкового та кінцевого світлопропускання, %;

L - довжина шляху променя світла в задимленому середовищі, м;

v - масова швидкість вигорання зразка, яку розраховують за формулою:

$$v = \frac{\Delta m}{\tau \cdot S},$$

де Δm - втрата маси зразка після випробувань;

τ - час випробування;

S - площа пошкодження зразка;

W_r - витрата суміші продуктів горіння з повітрям, яка розраховується за формулою:

$$W_r = 0,4 \cdot \sqrt{\frac{2g \cdot H(T - T_0)}{273 + T}} + \frac{R_t}{\rho_r} \cdot \delta,$$

де g - прискорення вільного падіння, 9.807 м/с^2 ;

H - висота труби, $0,5 \text{ м}$;

T - середня внутрішня температура, К ;

5 T_0 - абсолютна зовнішня температура, К ;

R_t - об'ємна швидкість термічного розкладу зразка, $\text{кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$;

ρ_r - густина димових газів, $0,8982 \text{ кг/м}^3$;

δ - глибина піролізу зразка, м .

10 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де представлено пристрій, на якому здійснюється запропонований спосіб.

У табл. 2 представлена об'ємна швидкість термічного розкладу зразків деревини, у тому числі модифікованої.

Спосіб здійснюють таким чином.

15 Включають прилад для реєстрації температури, запалюють газовий пальник 1 і регулюють витрати газу так, щоб контрольована протягом 3 хв. температура газоподібних продуктів горіння становила $(200 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Відкривають зонти 9 і тримач 5, 6 із зразком 4 за допомогою механізму вводу 3 вводять в камеру 2 за час не більше 5 с, встановлюють на зонти 10 димову трубу 9 і випробовують протягом $(300 \pm 2) \text{ с}$.

20 Під час проведення випробувань термопарою 8 вимірюють температуру димових газів та за допомогою джерела світла 7 та приймача 8 реєструють зміну густини димоповітряного середовища. Після чого пальник 1 вимикають і продовжують вимірювати температуру та зміну густини димоповітряного середовища у режимі тління зразка протягом $(300 \pm 2) \text{ с}$. Зразок, що охолонув, зважують, визначають площу та глибину термічного ушкодження.

25 Спочатку були проведені випробування необроблених зразків деревини. При дії полум'я на необроблені зразки, за короткий проміжок часу відбувалось їх займання та інтенсивне димовиділення, яке продовжувалось після припинення дії полум'я. Потім були проведені випробування зразків, які були оброблені вогнезахисними засобами. Під час випробувань зразків вогнезахисної деревини було встановлено, що температура димових газів не перевищувала 200°C та незначне димовиділення (див. табл. 1), а маса, площа та глибина пошкодження для оброблених зразків була незначною (див. табл. 2).

Таблиця 1

Зразки деревини	Максимальна температура димових газів, $^\circ\text{C}$		Відносна зміна густини димоутворення (%) у режимі	
	горіння	тління	горіння	тління
необроблений	360	90	70	52
оброблений сумішшю фосфатів та сульфатів амонію і антисептиком	185	60	95	88
вогнезахисний покриттям на основі геоцементу	170	64	97	90

35 Встановлено, що масова швидкість вигорання зразків деревини, оброблених просочувальними засобами та покриттями порівняно з необробленими зменшується в 3,1-3,3 разу. (див. табл. 2).

Таблиця 2

Зразки деревини	Втрата маси $\Delta m \cdot 10^3$, кг	Глибина піролізу зразка δ , м	Площа пошкодження зразка S , м^2	Швидкість вигорання зразка u , $\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$
необроблений	91,23	0,0053	0,0306	9,91
Оброблений сумішшю фосфатів та сульфатів амонію і антисептиком	14,10	0,0015	0,015	3,12

Продовження таблиці 2

Зразки деревини	Втрата маси $\Delta m \cdot 10^3$, кг	Глибина піролізу зразка δ , м	Площа пошкодження зразка S , м ²	Швидкість вигорання зразка u , г/(м ² ·с)
Вогнезахисний покриттям на основі геоцементу	11,15	0,0003	0,012	3,09

Розраховані коефіцієнти димоутворення (D_m) при горінні деревини, які наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Зразки деревини	Коефіцієнт димоутворення (D_m) у режимі	
	горіння	тління
необроблений	549,8	819,3
оброблений сумішшю фосфатів та сульфатів амонію і антисептиком	195,0	255,1
вогнезахисний покриттям на основі геоцементу	108,0	203,6

5

Таким чином дана корисна модель у сукупності з новими суттєвими ознаками забезпечує достовірність визначення ефективності вогнезахисту твердих будівельних матеріалів.

Даний спосіб може бути впроваджено при натурних випробуваннях та при розробленні національного стандарту, який буде встановлювати номенклатуру показників.

10

Таблиця 4

Зразки деревини	Об'ємна швидкість термічного розкладу R_t , кг/(м ³ ·с)
необроблений	0,064
оброблений сумішшю фосфатів та сульфатів амонію і антисептиком	0,038
вогнезахисний покриттям на основі геоцементу	0,031

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення димоутворювальної здатності твердих будівельних матеріалів, при якому зразок досліджуваного матеріалу підпалюють, відводять суміш продуктів горіння у димову трубу, вимірюють оптичну густину суміші та швидкість його вигорання і по вимірних величинах визначають димоутворювальну здатність матеріалу, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють температуру димових газів зразка, а димоутворювальну здатність після випробування розраховують за коефіцієнтом D_m :

$$D_m = \frac{W_r}{L \cdot v} \ln \frac{T_0}{T_{\min}},$$

де T_0 , T_{\min} - відповідно значення початкового та кінцевого світлопропускання, %; L - довжина шляху променя світла в задимленому середовищі, м; v - масова швидкість вигорання зразка, яку розраховують за формулою:

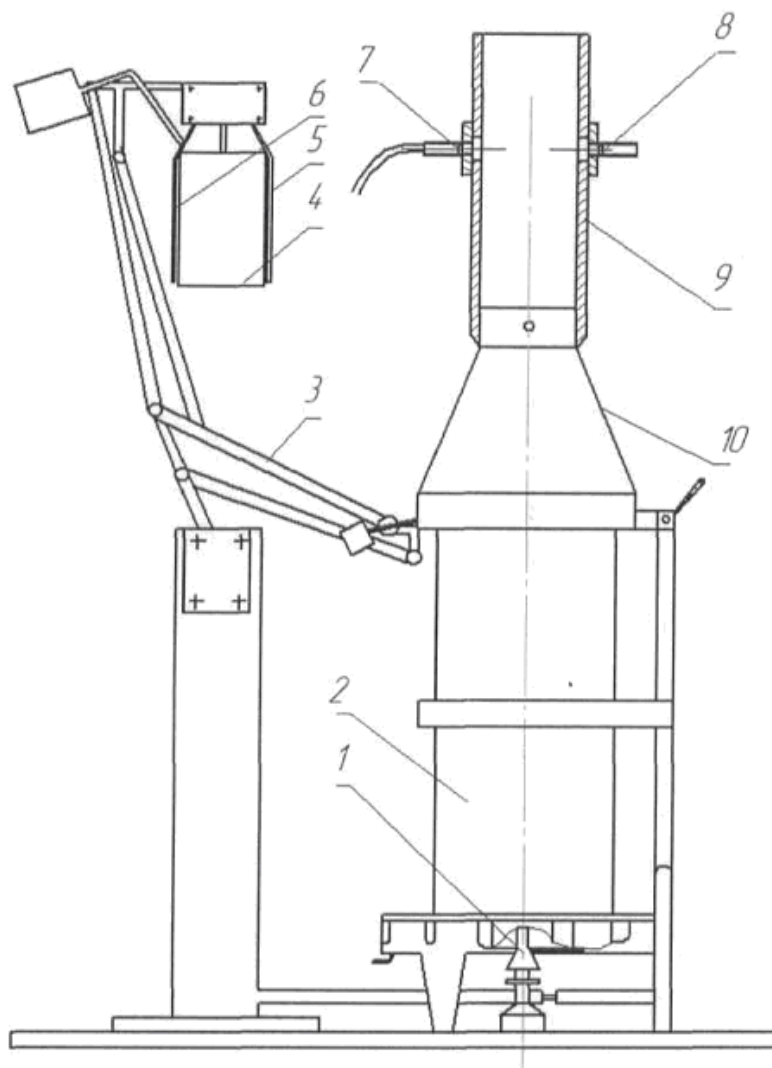
$$v = \frac{\Delta m}{\tau \cdot S},$$

де Δm - втрата маси зразка після випробувань; τ - час випробування; S - площа пошкодження зразка;

W_r - витрата суміші продуктів горіння з повітрям, яка розраховується за формулою:

$$W_r = 0,4 \cdot \sqrt{\frac{2g \cdot H(T - T_0)}{273 + T}} + \frac{R_t}{\rho_r} \cdot \delta,$$

де g - прискорення вільного падіння, $9,807 \text{ м/с}^2$; H - висота труби, м; T - середня внутрішня температура, К; T_0 - абсолютна зовнішня температура, К; R_t - об'ємна швидкість термічного розкладу зразка, $\text{кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$; ρ_r - густина димових газів, $0,8982 \text{ кг/м}^3$; δ - глибина піролізу зразка, м.



5

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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