



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 82628

(13) C2

(51) МПК (2006)

G01N 7/00

G01N 25/00

G01N 33/00

A62C 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОЦІНКИ ТОКСИЧНОСТІ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ МАТЕРІАЛІВ

1

(21) а200703649

(22) 02.04.2007

(24) 25.04.2008

(46) 25.04.2008, Бюл.№ 8, 2008 р.

(72) ХАРЧЕНКО ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA,
ШАФРАН ЛЕОНІД МОЙСЕЙОВИЧ, UA, КРАВЧЕН-
КО РОСТИСЛАВ ІВАНОВИЧ, UA, НОВАК СЕРГІЙ
ВІКТОРОВИЧ, UA(73) УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІН-
СТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ МНС УКРАЇНИ, UA

(56) UA 13017, U, 15.03.2006

UA 4329, U, 17.01.2005

SU 1475683, A1, 30.04.1989

SU 1653790, A2, 07.06.1989

ГОСТ 12.1.044-89. ССБТ. Пожаровзрывоопасность
веществ и материалов. Номенклатура показате-
лей и методы их определения. М.: Изд-во стандар-
тов.- 1990.- 143 с.(57) Спосіб оцінки токсичності продуктів горіння
матеріалів, при якому спалюють зразок матеріалу
в об'ємі експозиційної камери протягом встанов-

2

леного часу і визначають показник токсичності
продуктів горіння як співвідношення маси зразка
до об'єму експозиційної камери, який **відрізня-**
ється, тим що додатково визначають масову шви-
дкість вигорання матеріалу через співвідношення
маси матеріалу, що вигоріла, до тривалості його
горіння, а токсичність продуктів горіння матеріалів
в умовах пожежі оцінюють за критичною триваліс-
тю пожежі:

$$t_{\text{ед}} = \frac{H_{\text{CL}_{50}}}{\Psi},$$

де $t_{\text{ед}}$ - критична тривалість пожежі, за якої в
одиниці об'єму приміщення вплив токсичних
продуктів горіння матеріалу призводить до
летального ефекту;

$H_{\text{CL}_{50}}$ - показник токсичності продуктів горіння
матеріалу;

Ψ - масова швидкість вигорання матеріалу.

Винахід відноситься до сфери випробувань
матеріалів на пожежну небезпеку і може бути ви-
користаний для визначення показника токсичності
продуктів горіння в умовах пожежі.

Потреба у визначенні показника токсичності
продуктів горіння постає під час запровадження
заходів, спрямованих на мінімізацію ураження лю-
дей і тварин токсичними продуктами горіння, що
утворюються під час пожежі у разі займання мате-
ріалів (інтер'єру приміщення, будівельних та елект-
ротехнічних виробів тощо).

Відомий спосіб, запроваджений Міжнародною
організацією зі стандартизації (ISO) та Міжнарод-
ною електротехнічною комісією (IEC), встановлює
оцінку токсичності продуктів горіння матеріалів за
фракційною ефективною дозою [див. Fire hazard
testing - Part 7-50: Toxicity of fire effluent - Estimation
of toxic potency - Apparatus and test method /

Publication IEC/TS 60695-7-50, Ed. 1.0, 2002. - 42
pp; Fire hazard testing - Part 7-51: Toxicity of fire
effluent - Estimation of toxic potency: Calculation and
interpretation of test results / Publication IEC/TS
60695-7-51, Ed. 1.0, 2002.-27 pp.].

Фракційна ефективна доза визначається під
час спалювання зразка матеріалу в стандартних
умовах випробування шляхом вимірювання в об'-
ємі експозиційної камери фракційного об'єму кож-
ного утвореного токсичного компоненту. Таким
чином, за результатами експерименту одержують
вихідні дані та розраховують фракційну ефективну
дозу за формулами:

$$\text{FED} = \sum_i \frac{D_i}{[\text{LCt}_{50}]},$$

$$D_i = \int C_i dt,$$

(13) C2

(11) 82628

(19) UA

де FED - фракційна ефективна доза токсичних продуктів горіння;

D_i - доза i-го токсичного компонента, що утворюється під горіння зразка матеріалу;

$[LC_{50}]_i$ - летальна доза i-го токсичного компонента;

C_i - фракційний об'єм i-го токсичного компонента, що утворюється під горіння зразка матеріалу;

t - тривалість експозиції під час випробування зразка матеріалу.

Недоліком зазначеного способу є неврахування швидкості вигорання матеріалів та не визначення умов, за яких може досягатись летальний ефект від продуктів їх горіння, що необхідно для оцінки токсичної небезпеки продуктів горіння матеріалів в умовах пожежі.

Найбільш близьким до рішення, що заявляється, за суттю і результатом, що досягається, є спосіб визначення показника токсичності продуктів горіння матеріалів [див. ГОСТ 12.1.044-89. ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. - Введен 01.01.91. -М.: Изд-во стандартов, 1990. - 143 с.].

Показник токсичності продуктів горіння визначається під час спалювання зразка матеріалу в

стандартних умовах випробування ($t = 30$ хв; $V = \text{const}$, де t - час експозиції, V - об'єм експозиційної камери), маса якого обирається такою, що під час горіння зразка матеріалу виділяється кількість токсичних продуктів, впливу яким піддаються піддослідні тварини (білі миші), чисельно рівна величині середньої смертельної концентрації (CL_{50}) цих продуктів. Таким чином, за результатами експерименту одержують вихідні дані та розраховують показник токсичності продуктів горіння матеріалу за формулою:

$$H_{CL_{50}} = \frac{m_{\text{пр}}}{V}$$

є $H_{CL_{50}}$ - показник токсичності продуктів горіння матеріалу;

$m_{\text{пр}}$ - маса зразка матеріалу, що піддавалась випробуванню;

V - об'єм експозиційної камери, в якому утворюються токсичні продукти горіння.

Залежно від отриманого значення показника токсичності продуктів горіння матеріал класифікують згідно з таблицею 1.

Таблица 1

Клас небезпеки за токсичністю продуктів горіння	Показник токсичності продуктів горіння $H_{CL_{50}}$ за тривалості експозиції 30хв, г/м ³
надзвичайно небезпечні	до 13 включно
високонебезпечні	від 13 до 40 включно
помірнебезпечні	від 40 до 120 включно
малонебезпечні	більше 120

Недоліком зазначеного способу є неврахування швидкості вигорання матеріалів, що призводить до отримання недостовірних результатів оцінки токсичної небезпеки продуктів горіння в умовах пожежі.

В основу винаходу поставлено завдання вдосконалювання способу оцінки токсичної небезпеки продуктів горіння матеріалів в умовах пожежі з урахуванням масової швидкості їх вигорання.

Поставлене завдання вирішено завдяки тому, що в способі оцінки токсичності продуктів горіння матеріалів, при якому спалюють зразок матеріалу в об'ємі експозиційної камери протягом встановленого часу і визначають показник токсичності продуктів горіння як співвідношення маси зразка до об'єму експозиційної камери, додатково визначають масову швидкість вигорання матеріалу через співвідношення маси матеріалу, що вигоріла, до тривалості його горіння, а токсичність продуктів горіння матеріалів в умовах пожежі оцінюють за критичною тривалістю пожежі, за якої в одиниці об'єму приміщення вплив продуктів горіння матеріалу призводить до летального ефекту.

$$t_{\text{ед}}^V = \frac{H_{CL_{50}}}{\Psi}$$

де $t_{\text{ед}}^V$ - критична тривалість пожежі, за якої в одиниці об'єму приміщення вплив токсичних продуктів горіння матеріалу призводить до летального ефекту;

$H_{CL_{50}}$ - показник токсичності продуктів горіння матеріалу;

Ψ - масова швидкість вигорання матеріалу.

Чим менше значення цієї тривалості, тим більше ступінь пожежної небезпеки матеріалу за токсичною небезпекою продуктів горіння.

Критична тривалість пожежі, за якої в одиниці об'єму приміщення вплив продуктів горіння матеріалу призводить до летального ефекту, отримано із застосуванням формул визначення масової швидкості вигорання та показника токсичності продуктів горіння матеріалу за умови прийняття маси зразка матеріалу за критичну масу вигорання матеріалу, а об'єму експозиційної камери - за об'єм приміщення, в якому відбувається пожежа:

$$t_{\text{ед}}^V = \frac{m}{\Psi},$$

$$m = H_{CL_{50}} \cdot V,$$

$$t_{\text{ед}}^V = \frac{H_{CL_{50}}}{\Psi},$$

де $t_{кр}$ - критична тривалість пожежі, за якої вплив токсичних продуктів горіння матеріалу призводить до летального ефекту;

m - критична маса матеріалу, вигорання якої призводить до летального ефекту;

Ψ - масова швидкість вигорання матеріалу;

$H_{CL_{50}}$ - показник токсичності продуктів горіння матеріалу;

V - об'єм приміщення, в якому відбувається пожежа;

$t^*_{кр}$ - критична тривалість пожежі, за якої в одиниці об'єму приміщення

вплив токсичних продуктів горіння матеріалу призводить до летального ефекту.

За токсичністю продуктів горіння матеріали m_1 та m_2 є однаково небезпечними з урахуванням того, що $t = t_{кр1} = t_{кр2}$, $V = V_1 = V_2$, якщо виконується умова:

$$t_{ед1}^V = t_{ед2}^V.$$

Таким чином, токсичність продуктів горіння матеріалу в умовах пожежі слід оцінювати за критичною тривалістю пожежі, за якої в одиниці об'єму приміщення вплив продуктів горіння матеріалу призводить до летального ефекту.

Внаслідок патентно-інформаційного пошуку не виявлено аналогу, що характеризується ознаками, ідентичними всім істотним ознакам винаходу, а з відомого рівня техніки не виявлено перетворень, що характеризуються істотними відмінними ознаками на досягнення технічного результату. Це дозволяє зробити висновок про відповідність способу, що заявляється, критеріям "новизна", винахідницький рівень".

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де:

- на фіг.1 представлено гістограму швидкості вигорання матеріалів;

- на фіг.2 представлено гістограму показників токсичності продуктів горіння помірнонебезпечних та малонебезпечних матеріалів;

- на фіг.3 представлено гістограму критичної тривалості пожежі, за якої в одиниці об'єму приміщення вплив токсичних продуктів горіння матеріалу призводить до летального ефекту.

Спосіб здійснюють таким чином.

Зразки матеріалу №№ 8, 9, 15, 21 піддають випробуванню з визначенням показника токсично-

сті продуктів горіння ($H_{CL_{50}}$) згідно з 4.20 ГОСТ 12.1.044 за часу експозиції, що дорівнює 30хв. Визначають показник токсичності продуктів горіння через співвідношення маси зразка, що піддавалась спалюванню, до об'єму експозиційної камери.

Визначають масову швидкість вигорання матеріалу (Ψ) через співвідношення маси матеріалу, що вигоріла, до тривалості його горіння.

Визначають критичну тривалість пожежі ($t_{ед}^V$) через співвідношення показника токсичності продуктів горіння матеріалу до масової швидкості його вигорання за якої в одиниці об'єму приміщення вплив продуктів горіння матеріалу призводить до летального ефекту. За цим показником оцінюють токсичність продуктів горіння матеріалу.

Результати досліджень з визначення токсичності продуктів горіння матеріалу в умовах пожежі наведено у таблиці 2.

Таблица 2

Номер матеріалу	Масова швидкість вигорання матеріалу, Ψ , г/хв.	Показник токсичності продуктів горіння, $H_{CL_{50}}$, г/м ³	Критична тривалість пожежі, за якої в одиниці об'єму приміщення вплив токсичних продуктів горіння матеріалу призводить до летального ефекту, $t_{ед}^V$, хв/м ³
Матеріал № 8	174	66,0	0,38
Матеріал № 9	79	68,6	0,87
Матеріал № 15	375	127,8	0,34
Матеріал № 21	175	148,2	0,85

Серед матеріалів № 8, № 9, № 15 та № 21 (див. фіг.1) найбільшу масову швидкість вигорання має матеріал № 15 і найменшу - матеріал № 9. Матеріали № 8 та № 21 мають однакову масову швидкість вигорання.

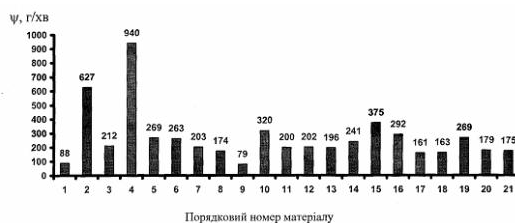
За показником токсичності продуктів горіння (див. фіг.2 та таблицю 2) матеріали № 8 і № 9 належать до класу помірнонебезпечних, а матеріали № 15 і № 21 - до класу малонебезпечних, тобто матеріали № 8 і № 9 порівняно з матеріалами № 15 і № 21 вважаються більш пожежонебезпечними за токсичною небезпекою продуктів горіння, незважаючи на те, що мають різні масові швидкості вигорання.

Згідно з фіг.3 та таблицею 2 матеріали № 8 і № 15, як й матеріали № 9 і № 21, мають приблизно одні й ті значення критичної тривалості пожежі, за якої в одиниці об'єму приміщення вплив токсичних продуктів горіння призводить до летального ефекту. З урахуванням того, що пожежа відбувається у певному об'ємі приміщення, матеріали № 8 і № 15 є більш пожежонебезпечними за токсичною небезпекою продуктів горіння порівняно з матеріалами № 9 і № 21, тому що мають менше значення зазначеної критичної тривалості пожежі.

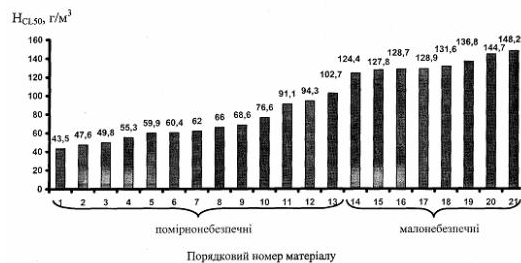
Таким чином, використання запропонованого способу дозволяє отримувати достовірні результати оцінки токсичності продуктів горіння матеріа-

лів в умовах пожежі, а також сприяти заходам спрямованим на мінімізацію ураження людей та тварин токсичними продуктами горіння.

Даний спосіб необхідний для прийняття оптимальних рішень під час проектування об'єктів будівництва та забезпечення безпечної евакуації людей у разі виникнення пожежі.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3