

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ДИМОУТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ МАТЕРІАЛІВ

**Чоботар С.В.**, к.т.н.

**Кузнецова Т.А.**, інженер

РВУЗ «Крымский инженерно-педагогический университет»

*Наведені основні положення удосконаленого методу визначення димоутворювальної здатності матеріалів, що використовуються на об'єктах з масовим перебуванням людей, в якому передбачено моделювання різних стадій пожежі, визначення динамічних параметрів димоутворення, встановлені нові вимоги до зразків матеріалів. В методі враховано властивості та сфера застосування матеріалів, що досліджуються, а також передбачена можливість визначення показників, прийнятих в міжнародній практиці.*

**Ключові слова:** димоутворювальна здатність матеріалів, пожежа, метод, масове перебування людей.

У теперішній час в Європі та інших країнах світу для визначення та оцінки димоутворювальної здатності матеріалів та виробів використовується більш ніж 11 методів, які можна поділити на групи, де дослідження матеріалу проводиться в зменшеному, або реальному масштабах. Вони можуть виконуватися в замкнених системах (статичні методи) або в прямих потоках системи (динамічні методи). Кількісну оцінку димоутворення найчастіше проводять в спеціальних димових камерах, які дещо різняться за геометричними розмірами, конструкцією, фотометричною системою і умовами термодеструкції зразку матеріалу, що досліджується. Згідно рекомендацій міжнародних організацій зі стандартизації потрібна гармонізація та розвиток існуючих методів випробувань, що дозволить більш об'єктивно визначати димоутворювальну здатність матеріалів, зокрема оптичну густину диму та динаміку задимлення в залежності від швидкості димоутворення матеріалу в умовах пожежі, та об'ємно-планувальних характеристик об'єктів, на яких вони застосовуються. Умови випробувань повинні забезпечувати температурний режим термодеструкції зразків, що відповідає встановленим у ISO/TS 19706 [1] стадіям пожежі. Форма зразків, що підлягають випробуванням, повинна бути тою, в якій цей матеріал експлуатується.

Метод, що застосовується в Україні згідно з 4.18 ГОСТ 12.1.044 [2] полягає у визначенні оптичної густини диму, який утворюється під час полум'яного горіння або тління зразка під дією теплового потоку поверхневою густиною 35 кВт/м<sup>2</sup>. За результатами випробувань проводиться розрахунок коефіцієнту димоутворення, який характеризує в логарифмічній шкалі ослаблення освітлення в диму на відстані 1 м від джерела світла при

згоранні 1 кг матеріалу в приміщенні об'ємом 1 м<sup>3</sup>. При цьому не враховується час досягнення небезпечного рівня задимлення, що безпосередньо впливає на умови евакуації, відсутня інформація про димоутворювальну здатність матеріалу на стадіях пожежі що встановлені ISO/TS 19706. Крім того, при розрахунку коефіцієнта димоутворення за методом, що наведений у ГОСТ 12.1.044, об'єктивний результат забезпечується лише при повному згоранні зразка матеріалу, що відбувається надто рідко.

За результатами попередніх досліджень [3, 4, 5], аналізу існуючих вимог та методів випробувань, що прийняті в Європейському союзі та інших країнах світу [4], а також рекомендацій міжнародних організацій зі стандартизації, зроблено висновок про необхідність удосконалення методу визначення оптичної густини диму та розроблення нового методу оцінки димоутворювальної здатності матеріалів, в якому доцільно буде передбачити моделювання всіх встановлених ISO/TS 19706 стадій пожежі, визначити динамічні параметри димоутворення, здійснювати контроль маси зразків після випробувань, та встановити нові вимоги до зразків матеріалів.

Новий метод оцінки димоутворювальної здатності буде враховувати властивості та сферу застосування матеріалів, що досліджуються, а також передбачати можливість визначення показників, прийнятих в міжнародній практиці, зокрема: оптичну густину диму, площу затухання світла, специфічну площу затухання та ін.

**Основні положення методу.** Метод, що розробляється, представляє конкретну ситуацію потенційної пожежі, що моделюється випромінювальним джерелом нагріву, і він не забезпечує безпосередніх даних відносно поведінки чи безпеки матеріалу під час пожежі. Згідно [1] випробування такого типу використовуються лише з метою порівняння та для того, щоб впевнитися у відповідній якості показників пожежної небезпеки (в цьому випадку - димоутворення). Значення оптичної густини, та інших показників визначених за цим методом, є специфічними для зразка чи агрегатного матеріалу за формою та товщиною, які випробуються, і не повинні розглядатись як його фундаментальна властивість.

Метод дозволяє мінімізувати вплив рівня випромінювання, при якому експонується зразок, на димоутворювальну здатність матеріалу, що полягає випробуванням.

Під час розроблення проекту *Методики визначення та оцінки димоутворювальної здатності матеріалів, що застосовуються на об'єктах з масовим перебуванням людей* (далі Методики) за основу прийняті положення стандартів ГОСТ 12.1.044 [2]; ASTM E1995-08 [6], ISO 5659-2:2006 [7], з урахуванням рекомендацій, що викладені в IEC/TS 60695-6-2:2001 [8].

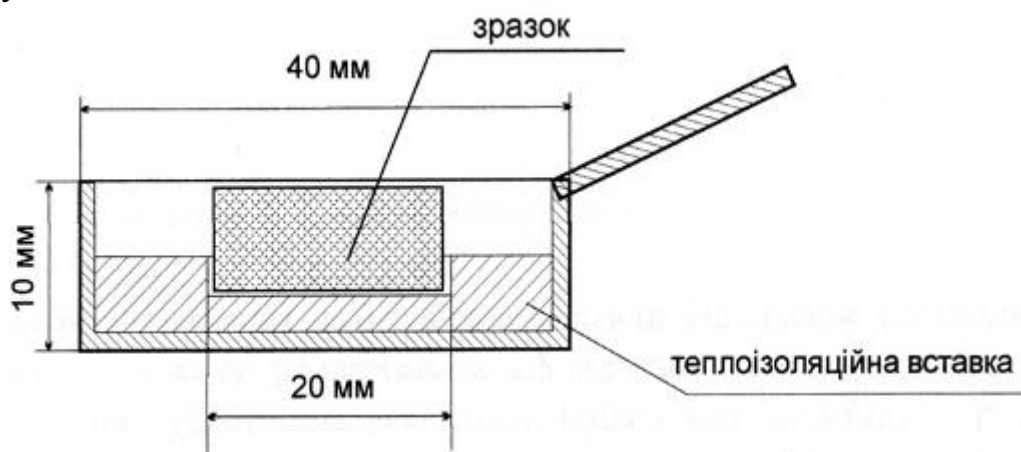
Сутність методу випробування полягає в спалюванні зразку матеріалу в замкнутому об'ємі випробувальної камери при вибраних рівнях густини теплового потоку, що утворюється радіаційною панеллю під час термічного розкладення випробувального зразку у встановлених умовах, і

фотометричній реєстрації ослаблення освітлення при проходженні світла через задимлений простір камери, а також визначенні максимального значення оптичної густини диму, швидкості димоутворення та розрахункових параметрів оцінки димоутворювальної здатності матеріалів відносно їх властивостей та сфери застосування.

Випробування проводиться на установці, конструкцію якої наведено в [2]. Використання даного обладнання, дозволить випробовувати не лише плоскі зразки, але і вироби складної конфігурації. В разі плавлення зразка та його зміщення в нижню частину форми, відстань до радіаційної панелі не змінюється. Згідно виконаним розрахункам, об'єм кисню в камері згорання та пов'язаній з нею випробувальній камері достатній для повного згорання як природних матеріалів, так і синтетичних полімерів. Цей метод прийнятний як для відносно плоских матеріалів, композитів та вузлів, так і для матеріалів складної форми, у тому числі кабельної продукції, товщина яких не перевищує 15 мм.

Метод мало чутливий до невеликих варіацій положення поверхні зразків, але значно залежить від товщини, маси і складу матеріалу. Тому результати, отримані завдяки цьому методу, можуть застосовуватись тільки до матеріалу тієї товщини, яка була при випробуванні. Матеріали, що мають номінальну товщину більш 15 мм, із кількох слоїв та з поверхнею із неоднорідних матеріалів потрібно оцінювати при товщині: 5,0 мм  $\pm$  0,5 мм, 10,0 мм  $\pm$  0,5 мм, 15,0 мм  $\pm$  0,5 мм з наступним розрахунком коефіцієнту димоутворення для тієї товщини, з якою матеріал застосовується.

**Особисті вимоги до зразків.** Всі зразки повинні опиратись на один чи більше листів вогнетривкої ізоляційної пластини (рис. 1), яка має густину після сушки в печі  $850 \text{ кг/м}^3 \pm 100 \text{ кг/м}^3$  і номінальну товщину, яка забезпечує розміщення поверхні зразків, що експонується на одному рівні від радіаційної панелі. Зразки матеріалів товщиною 15 мм можуть випробовуватись без підкладочних пластин.



**Рис. 1. Рамка для подачі зразка у камеру згорання**

В залежності від властивостей та призначення матеріалу, що досліджується проводиться розрахунок наступних показників:

- оптична густина диму:

$$D = \frac{1}{L} \cdot \frac{\lg I_0}{I} = 1.25 \cdot \frac{\lg I_0}{I} ;$$

- де  $I_0$  - початкові показання приладу, мВт;  
 $I$  - максимальні значення приладу, мВт.  
 - питомі оптичні густини диму :

$$D_s = \frac{V}{A \cdot L} \cdot \frac{\lg I_0}{I} ;$$

- масові коефіцієнти димоутворення:

$$D_{sm} = \frac{V}{L \cdot \Delta m} \cdot \frac{\lg I_0}{I}$$

Крім цього буде визначатися час та швидкість досягнення критичних значень для матеріалів, що застосовуються на транспорті та інших об'єктах, де цей показник буде впливати на безпечну евакуацію.

На цей час ведеться робота з визначення чисельні величини оптичної густини диму, які є критичними параметрами задимлення шляхів евакуації для об'єктів різного призначення.

#### Список використаних джерел:

1. ISO/TS 19706:2004 Guidelines for assessing the fire threat to people.
2. ГОСТ 12.1.044-89\* ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
3. Звіт про науково-дослідну роботу «Провести пошукові дослідження методів оцінювання димоутворювальної здатності матеріалів». - К: УкрНДІПБ МНС України, 2010. - № держреєстрації 0109U007456.
4. Кузнецова Т.А. Методологические проблемы оценки материалов по их дымообразующей способности// Научный вестник УкрНДІПБ: Наук, журнал. - К.: УкрНДІПБ МНС України, 2009. - № 2.
5. Кузнецова Т.А. Оценка влияния фаз развития пожара на дымообразующую способность материалов//«Научный вестник» УкрНДІПБ: Наук, журнал. - К.: УкрНДІПБ МНС України, 2010. - № 2.
6. ASTM E1995-08 Standard test method for measurement of smoke obscuration using a conical radiant source in a single closed chamber, with the test specimen oriented horizontally.
7. ISO 5659-2:2006 (BS EN ISO 5659 DIN EN ISO 5659) Plastics - Smoke generation - Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test.
8. IEC/TS 60695-6-2:2001 Fire hazard testing Part 6-2: Smoke obscuration - Summary and relevance of test methods.

**Чеботарь С.В., Кузнецова Т.А.**  
**Усовершенствование метода определения дымообразующей способности материалов**

Приведены основные положения усовершенствованного метода определения дымообразующей способности

**Chebotar S.V., Kuznetsova T.A.**  
**Improvement method for determination of the material dymoutvoryuvalnoyi**

The principal dymoutvoryuvalnoyi improved method for determining the ability of materials

материалов, используемых на объектах с массовым пребыванием людей, в котором предусмотрено моделирование различных стадий пожара, определение динамических параметров дымообразования, установлены новые требования к образцам материалов. В методе учтены свойства и область применения материалов, которые исследуются, а также предусмотрена возможность определения показателей, принятых в международной практике.

**Ключевые слова:** дымообразующей способностью материалов, пожар, метод, массовое пребывание людей.

to be used on objects with mass presence of people, which include modeling of different stages of fire, smoke generation parameters determining the dynamic set new requirements for sample materials. In the method takes into account the properties and scope of materials that investigates and provides the ability to determine the parameters adopted in international practice.

**Keywords:** dymoutvoryuvalna ability of materials, fire, method, mass people stay.