



УКРАЇНА

(19) UA (11) 81805 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
G01N 25/00  
G01N 33/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ВИГОРАННЯ РІДИНИ

1

(21) a200510764

(22) 14.11.2005

(24) 11.02.2008

(72) СЕЛІВАНОВ СТАНІСЛАВ ЄВГЕНОВИЧ, UA,  
КАЛИНЧАК ВАЛЕРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
КУЛИК МИХАЙЛО ІЛЛІЧ, UA

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56) SU 1276974, A1, 15.12.1986

SU 936733, A, 07.06.1983

SE 500951, 10.10.1994

SE 500952, 10.10.1994

SU 947730, 30.07.1982

2

(57) 1. Пристрій для визначення швидкості вигорання рідини, що містить ємність для досліджуваної рідини та трубку для подачі рідини до місця її спалювання, який **відрізняється** тим, що ємність виконана у вигляді циліндра з поршнем, наприклад шприца, який взаємодіє з рейкою редуктора, що взаємодіє з індикатором переміщення рейки, а трубка виконана капілярною з кулькою на підвісі, розташованою безпосередньо біля джерела запалювання.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що кулька виконана змінною і різного діаметра.

Винахід стосується галузі пожежної безпеки, тобто пристроїв для визначення одного з показників пожежної небезпеки рідин і може знайти застосування для достовірного визначення швидкості вигорання певної кількості рідини в реакційній посудині. Він дає можливість об'єктивно оцінити тривалість пожежі в резервуарах і температурний режим пожежі.

Відомий метод експериментального визначення швидкості вигорання рідин [1] є найближчим аналогом запропонованого. Сутність цього методу визначення швидкості вигорання, тобто кількості рідини, що згорає в одиницю часу з одиниці площі, полягає в спаленні зразка рідини в реакційній посудині за визначений проміжок часу і математичній обробці експериментальних даних.

Пристрій, що реалізує цей метод визначення швидкості вигорання рідини, включає основу з розташованою на ній заправною ємністю для рідини, яка з'єднана з вимірювальним блоком і запальником гнучкими шлангами. Заправна ємність і запальник розділяються теплоізолювальним екраном з пересувними заслінками. Рідину запалюють відкритим полум'ям або електричною спіраллю з встановленням сітчастого огороження і вимірювального блоку. Якщо при розгоранні рідина скипає або, розширюючись, переливається через край запальника, то проводять плавне коректування рівня рідини в запальнику, знижуючи його на

мінімальну відстань, що дозволяє усунути перераховані вище ефекти. Вимірювальний блок фіксує втрату маси - масу вигорілої рідини.

Аналізуючи метод експериментального визначення швидкості вигорання рідин, відзначимо, що сутність його вузьконаправлена і для реалізації вимагає досить громіздкого і складного устаткування (наприклад, у частині заправної ємності, блоку запальників). Зазначимо також, що внаслідок відсутності примусової системи подачі рідини, конструкція відомого пристрою не дозволяє проводити випробування рідин з кінематичною в'язкістю більш  $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \text{ с}^{-1}$ , тобто не може застосовуватись для випробування важких палив.

Застосування відкритого полум'я або електричної спіралі для запалювання рідини обмежують умови проведення випробувань, не дають відповіді на питання, при якій температурі відбулося запалювання рідини, і яка потужність променистої енергії призвела до запалювання рідин, вивчати зрив полум'я, процес нагароутворення та дисперсність продуктів згорання.

У методі обов'язковим є використання емпіричної формули для обчислення швидкості вигорання за результатами, отриманими при випробуваннях досліджуваної рідини на запальнику даного діаметра, що не дає

(13) C2

(11) 81805

(19) UA

можливості визначити швидкість вигорання експрес методом.

В основу методу поставлена задача удосконалення пристрою для визначення швидкості вигорання рідини шляхом примусової подачі рідини до місця її згорання і формуванні її у відкритому просторі на кулястому предметі, забезпеченні розширення діапазону випробуваних рідин по кінематичній в'язкості, отриманні даних по температурі займання, визначенні потужності промислової енергії, що привела до займання рідин, вивченні зриву полум'я з краплі і процесу нагароутворення.

Поставлена задача вирішується шляхом того, що у відомому пристрої, який включає ємність для досліджуваної рідини і має трубку для подачі рідини до місця згорання, у відповідності до винаходу ємність з досліджуваною рідиною виконано у вигляді циліндра з поршнем, наприклад, шприца, що вільно контактує з рейкою редуктора, яка, у свою чергу, також контактує з індикатором пересувної рейки, а трубка виконана капілярною з кулькою на підвісі, розташованою безпосередньо біля джерела запалювання.

Відмітними конструктивними ознаками пристрою для визначення показників пожежонебезпеки речовин є виконання заправної ємності, наприклад, у вигляді медичного шприца з приєднаною до нього капілярною трубкою, що закінчується кулькою з термостійкого пористого матеріалу.

Істотною відмінною ознакою є система подачі рідини (з регулятором і вимірником витрати) до пористої кульки і запалювання рідини на кульці потоком нагрітого газу або лазерним випромінюванням, оскільки кульку розташовують на виході сопла електричної трубчатого печі, а промінь лазера, зорієнтовано на кульку.

Фактично, даний пристрій створений для моделювання стаціонарної краплі, а метод визначення швидкості вигорання рідини, що застосовується, набагато простіший в порівнянні з найближчим аналогом, крім того розширює область використання.

На фіг.1, 2 приведено схему і загальний вигляд пристрою.

Пристрій містить кульку - «краплю» 1, заправну ємність 2, електродвигун 3, автотрансформатор 4, редуктор 5, індикатор 6.

Розглянемо більш докладно технічні дані та призначення зазначеного устаткування.

«Крапля» являє собою щільно скручену кульку 1 з тонкого ніхрому. Рідина до «краплі» через капілярну трубку подається з заправного медичного шприца 2, місткістю  $1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ , поршень якого приводиться в рух електродвигуном 3 типу ДСМ-375П-220-50 за ГОСТ 20601-61 через редуктор 5 з рейковою передачею. Живлення електродвигуна здійснюється від мережі перемінного струму, тому для плавного регулювання подачі рідини до «краплі» застосовується автотрансформатор регульовальний 4 типу ЛАТР-1М по ТУ 16 517 216. Конструкція редуктора дозволяє шляхом заміни в ньому шестерень задавати різну швидкість

переміщення поршня шприца. За переміщенням поршня стежать по зміні показників індикатора годинникового типу 6 моделі ИЧ 10 МН 000ПС за ГОСТ 557-68, з ціною поділки  $0,01 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ , чуттєвий елемент якого притискається до рейки редуктора, яка одночасно контактує з чуттєвим елементом індикатора годинникового типу та штоком поршня. Час відлічується по електронному секундомірі, який вмикається при замиканні контактної групи.

За допомогою редуктора й автотрансформатора задається така швидкість переміщення поршня, щоб рідина безупинно подавалася по капілярній трубці до кульки і змочувала кульку, але не стікала з її поверхні.

Електрична піч виконана у вигляді труби з дозвуким соплом Ветошинського (каналом перемінного перетину для одержання П-подібного профілю швидкості газового потоку) і оснащена пристроєм для створення регульованого потоку. Визначена витрата повітря у всіх випробуваннях забезпечує постійну швидкість нагрітого потоку. Швидкість задається такою, щоб під час випробувань уникнути зриву полум'я з «краплі».

Далі установлюють за допомогою блоку управління тепловий режим нагрівання печі до досягнення на виході сопла печі стаціонарного температурного потоку, температура якого вище температури запалення досліджуваної рідини.

Закривають отвір сопла заслінкою (по типу фотозатвора).

Поміщають кульку в центрі потоку і подають до неї рідину.

Відкривають заслінку і тепловий потік попадає на стаціонарну «краплю», що утворюється на кульці.

Відповідно до вигорання «краплі» регулюють і встановлюють таку постійну подачу рідини до «краплі», щоб швидкість вигорання рідини дорівнювала швидкості подачі рідини.

Після проходження деякого часу, коли вся система знаходиться в стаціонарному режимі, випробування припиняють, закривають заслінку сопла, вимикають подачу рідини до кульки і по відстані, що пройшов поршень визначають швидкість вигорання рідини.

Для з'ясування критичних умов запалювання стаціонарної краплі крім випробувань у потоці нагрітого газу проводять випробування й у потоці лазерного випромінювання, що розширює функціональні можливості пристрою. Лазер оснащений послаблювачем і вимірювачем середньої потужності, а промінь лазера зорієнтовано на кульку.

Модель стаціонарної краплі використовується і в процесі виміру температури полум'я.

Пристрій дозволяє також визначити важливий показник фізики горіння - константу швидкості горіння, тобто, знаючи радіус скрученої пористої кульки, радіус поршня, швидкість переміщення поршня, визначають константу швидкості горіння.

Для дослідження зриву полум'я з «краплі» кульку виготовляють різних діаметрів.

Досягнувши постійної подачі рідини під час випробувань, поміщають поблизу за «краплею» по ходу потоку летучих продуктів, при горінні рідини,

кварцову пластинку для осадження диму та досліджують нагароутворення, тобто, знаючи кількість згорілої рідини по заповненню шприца і масу кульки, масу кварцової пластинки до проведення випробувань і після, визначають кількість нагароутворення і кількість незгорілих летучих. Далі, під мікроскопом визначають дисперсність продуктів згорання осаджених на кварцову пластину.

Перелік посилань:

1. ГОСТ 12.1.044 - 89. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. - Введ. 01.01.91. - М.: Изд-во стандартов, 1990. - 143 с.

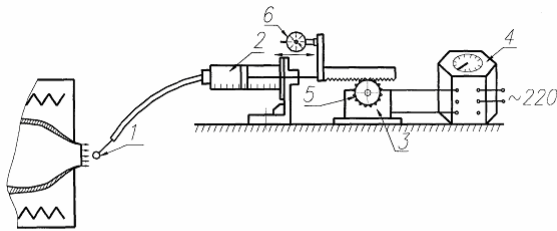


Fig. 1

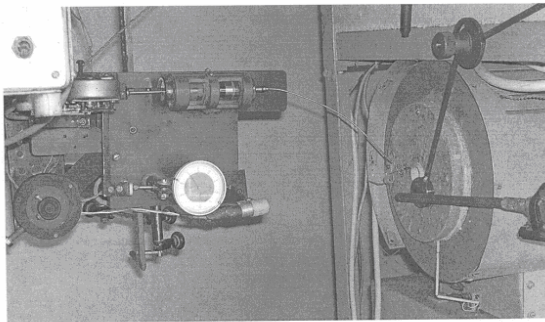


Fig. 2