



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152182** (13) **U**
(51) МПК
G08B 17/10 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2022 02523</p> <p>(22) Дата подання заявки: 15.07.2022</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 03.11.2022</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 02.11.2022, Бюл.№ 44</p>	<p>(72) Винахідник(и): Поспелов Борис Борисович (UA), Андронов Володимир Анатолійович (UA), Рибка Євгеній Олексійович (UA), Яценко Олександр Анатолійович (UA), Безугла Юлія Сергіївна (UA), Морозов Ігор Євгенович (UA), Бородич Павло Юрійович (UA), Черкашин Олександр Віталійович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023 (UA)</p>
---	---

(54) АДАПТИВНИЙ СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ ПОЖЕЖІ

(57) Реферат:

Адаптивний спосіб виявлення пожежі включає встановлення початкового порога виявлення пожежі, вимірювання поточних значень довільного небезпечного фактора пожежі, визначення поточного значення адаптивного порога, обчислення різниці між поточними значеннями небезпечного фактора пожежі, поточними значеннями порога, визначення асиметричної одиничної функції від обчисленої поточної різниці, усереднення поточної асиметричної одиничної функції, визначення математичного очікування щодо поточної асиметричної одиничної функції та оцінювання поточної ймовірності виявлення пожежі. Встановлення початкового порога виявлення пожежі здійснюють шляхом усереднення за короткий інтервал часу початкових вимірювань небезпечного фактора пожежі та одночасним усередненням поточної асиметричної одиничної функції зі змінною у часі вагою, що визначається величиною оберненої згладженої у ковзному вікні поточної потужності небезпечного фактора пожежі.

UA 152182 U

Корисна модель належить до технологій виявлення пожеж, а саме до способів виявлення загорянь автоматичними пожежними сповіщувачами у приміщеннях, що характеризуються невизначеністю та наявністю фонових факторів у повітряному середовищі, аналогічних факторам пожежі.

5 На сучасному етапі в країнах світу загострюється проблема суттєвого зменшення або виключення людських втрат від пожеж. Наприклад, в США щорічно від пожеж гинуть близько 4-х тис. осіб. Біля 20-25 тис. осіб травмуються чи отримують отруєння [1]. Зниження людських втрат від пожеж можливе за рахунок достовірного раннього виявлення загорянь. Разом з тим достовірне виявлення загорянь виявляється одним з конструктивних напрямків забезпечення сталого розвитку людства. Особливе занепокоєння викликають пожежі у приміщеннях, кількість яких є найбільшою серед інших видів пожеж. На сучасному етапі виявлення пожеж у приміщеннях відбувається системами протипожежної автоматики, які базуються на використанні різних типів датчиків первинної інформації про пожежу (пожежних сповіщувачів). Тому ефективність таких систем залежить від достовірності раннього виявлення загорянь пожежними сповіщувачами. Тому в напрямі достовірного виявлення загорянь пожежними сповіщувачами в ведуться інтенсивні дослідження в Японії, США, Німеччині, Україні та інших країнах світу. В цьому напрямі виникають труднощі, які пов'язані з невизначеністю та маскуванням факторів пожежі різними фоновими збуреннями.

Відомий спосіб виявлення пожежі [2], що включає вимірювання (за допомогою одного або кількох пожежних сповіщувачів) рівнів оксиду вуглецю, вуглекислого газу та диму в повітряному середовищі, обчислення за часом темпів збільшення кожного з рівнів та генерування сигналу про пожежу, якщо один або більше показників темпу приросту рівнів вимірюваних факторів пожежі у повітряному середовищі перевищують заздалегідь визначені порогові показники приросту.

Недоліком такого способу є те, що сигнал про пожежу генерується лише у випадку перевищення одною або більшого числа показників темпу приросту рівнів вимірюваних факторів пожежі у повітряному середовищі заздалегідь визначених порогів щодо відповідних показників приросту. Використання у способі заздалегідь визначених порогів у невизначених умовах та при наявності фонових факторів може призводити до хибного формування сигналу про пожежу. При цьому хибність сигналів про пожежу буде визначатися відповідними ймовірностями хибного виявлення як при наявності, так і при відсутності дійсної загоряння та пожежі у приміщенні. У відомому способі ймовірності хибною виявлення пожежі не визначаються. Це обумовлює низьку достовірність виявлення пожежі згідно способу [2], особливо у випадку невизначеності та мінливості збурень повітряного середовища, що маскують дійсні фактори пожежі.

Найближчим аналогом до запропонованої корисної моделі є адаптивний спосіб виявлення пожежі [3]. У відомому адаптивному способі виявлення пожежі встановлюють один початковий поріг, вимірюють поточні значення довільного небезпечного фактора пожежі, визначають поточні значення адаптивного порогу, обчислюють різницю між поточними значеннями небезпечною фактора пожежі та поточними значеннями порогу, визначають асиметричну одиничну функцію від обчисленої поточної різниці, усереднюють поточну асиметричну одиничну функцію за фіксованою за часом вагою з урахуванням початкового порогу, визначають поточне математичне очікування від поточної асиметричної одиничної функції та оцінюють поточну ймовірність виявлення пожежі.

Спосіб [3] додає недоліки способу виявлення пожежі [2], адаптуючи поріг до поточною довільного вимірюваного фактора пожежі в зоні розміщення сповіщувача. Відповідно до цього способу, оцінювання поточної ймовірності виявлення загоряння або пожежі здійснюють за рахунок усереднення значень поточної асиметричної одиничної функції за фіксованою за часом вагою з урахуванням початкового порогу.

Недоліком відомого адаптивного способу [3] є те, що усереднення значень поточної асиметричної одиничної функції здійснюють за фіксованою вагою з урахуванням початкового порогу. В невизначених умовах, то неперервно змінюються за часом, з урахуванням випадковості небажаних збурень, що маскують дійсні фактори пожежі, усереднення значень поточної асиметричної одиничної функції буде здійснюватися з відповідною випадковою похибкою. Це означає, що адаптація порогу, відповідно до способу [3], буде також відбуватися і випадковою похибкою. Ця похибка буде знижуватиме у кінцевому сенсі й достовірність та час виявлення загорянь та пожежі в цілому.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення адаптивного способу виявлення пожежі, який у невизначених умовах, що змінюються неперервно у часі, з урахуванням випадковості небажаних збурень, що маскують дійсні фактори пожежі в небезпечних зонах,

забезпечував би виявлення загорянь та пожеж з підвищеною поточною достовірністю. Це дозволить забезпечити своєчасне достовірне виявлення загорянь та пожеж в небезпечних зонах у невизначених умовах, що змінюються неперервно у часі, з урахуванням випадковості небажаних збурень, що маскують дійсні фактори пожежі.

5 Поставлена задача вирішується тим, що адаптивний спосіб виявлення пожежі, що включає встановлення початкового порогу виявлення пожежі, вимірювання поточних значень довільного небезпечного фактора пожежі, визначення поточного значення адаптивного порогу, обчислення різниці між поточними значеннями небезпечного фактора пожежі, поточними значеннями порогу, визначення асиметричної одиничної функції від обчисленої поточної різниці, усереднення поточної асиметричної одиничної функції, визначення математичного очікування щодо поточної асиметричної одиничної функції та оцінювання поточної ймовірності виявлення пожежі, згідно з корисною моделлю, встановлення початкового порогу виявлення пожежі здійснюють шляхом усереднення за короткий інтервал часу початкових вимірювань небезпечного фактора пожежі та одночасним усередненням поточної асиметричної одиничної функції зі змінною у часі вагою, що визначається величиною оберненої згладженої у ковзному вікні поточної потужності небезпечного фактора пожежі.

У відомому адаптивному способі виявлення пожежі, замість усереднення значень поточної асиметричної одиничної функції за фіксованою вагою, усереднення значень поточної асиметричної одиничної функції проводять за зміною в часі вагою, що визначається оберненою згладженою у ковзному вікні поточною потужністю довільного вимірюваного небезпечного фактора пожежі з урахуванням початкового порогу, то обчислюють шляхом усереднення за короткий інтервал часу початкових вимірюваних значень довільного небезпечного фактора пожежі.

Запропонована корисна модель забезпечує підвищення достовірності відомого адаптивного способу виявлення пожежі у невизначених умовах, що змінюються неперервно у часі з урахуванням випадковості небажаних збурень, що маскують дійсні фактори пожежі в небезпечних пожежних зонах, за рахунок підвищення точності визначення поточною порогу шляхом використання змінної ваги, що визначається оберненою згладженою у ковзному вікні поточною потужністю довільного вимірюваного небезпечного фактора пожежі та обчислення початкового порогу шляхом усереднення за короткий інтервал часу початкових його вимірюваних значень. Це дозволяє забезпечити зменшення впливу невизначеності та випадковості небажаних збурень, що маскують дійсні фактори пожежі в небезпечних пожежних зонах, та підвищити точність визначення поточного порогу. Таким чином, в цілому знижується хибність та забезпечується своєчасність раннього виявлення пожежі в умовах невизначеності та випадковості небажаних збурень, що маскують дійсні фактори пожежі. Крім того реалізація запропонованого адаптивного способу виявлення пожежі не потребує обчислення додаткових складних змінних щодо вимірюваних факторів пожежі. Це означає, що запропонований спосіб є більш простим та універсальним в порівнянні з відомими та може бути застосований до будь-яких вимірюваних небезпечних факторів пожежі або їх додаткових змінних.

40 На кресленні представлена схема запропонованого адаптивного способу виявлення пожежі, де: 1 - неперервне вимірювання довільного небезпечного фактора пожежі сповіщувачем в небезпечній зоні; 2 - обчислення різниці між поточними значеннями x вимірюваного довільного фактора пожежі та порогом виявлення пожежі; 3 - визначення асиметричної одиничної функції від поточної різниці; 4 - оцінювання в реальному часі ймовірності правильного виявлення пожежі; 5 - усереднення поточної асиметричної одиничної функції зі змінною за часом вагою g ; 6 - обчислення згладженої у ковзному вікні поточної потужності для довільного вимірюваного небезпечного фактора пожежі; 7 - обчислення початкового порогу виявлення пожежі шляхом усереднення за короткий інтервал часу початкових вимірювань небезпечного фактора пожежі.

Адаптивний спосіб виявлення пожежі, що пропонується, включає, неперервне вимірювання довільною небезпечного фактора пожежі сповіщувачем 1 в небезпечній зоні. Як сповіщувач 1 можуть використовувати, наприклад, датчик температури повітряного середовища або датчики, що вимірюють концентрації небезпечних газових компонентів, щільності диму та інших первинних або вторинних факторів пожежі. Для вимірювань довільною фактора пожежі сповіщувачем 1 обчислюють відповідний початковий поріг, який адаптують до невизначених умов, що змінюються за часом з урахуванням випадковості небажаних збурень, за критерієм тотожності поточних ймовірностей похибок виявлення пожежі. Для цього обчислюють різницю 2 між поточними значеннями вимірюваного фактора пожежі сповіщувачем 1 та адаптованим порогом виявлення пожежі 5, який визначають ваговим усередненням поточної асиметричної одиничної функції 3 зі зміною за часом вагою g , яку визначають на основі обчислення згладженої у ковзному вікні поточної потужності вимірюваного небезпечного

фактора пожежі 6 з урахуванням обчисленого початкового порогу шляхом усереднення за короткий інтервал часу початкових вимірювань небезпечного фактора пожежі 7. Оцінювання поточної ймовірності правильного виявлення пожежі 4 на основі поточної асиметричної одиничної функції, обчисленої в 3.

5 Адаптивний спосіб виявлення пожежі здійснюється наступним чином.

Вимірюють відповідний ненебезпечний фактор пожежі в небезпечній зоні за допомогою сповіщувача 1. Далі на основі поточних вимірювань сповіщувача 1 обчислюють різницю 2 між поточними значеннями вимірювань та адаптованого порогу 5. При цьому адаптація поточного порогу 5 здійснюють усередненням поточних значень асиметричної одиничної функції 3 з урахуванням обчисленого початкового порогу 7 за зміною поточною вагою, що визначається величиною оберненої згладженої у ковзному вікні поточної потужності для вимірюваного небезпечного фактора пожежі 6. Одночасно з цим поточні значення асиметричної одиничної функції 3 використовують для оцінювання поточної ймовірності правильного виявлення пожежі 4. При цьому операції 2-7 відповідно до способу, що пропонується, виконуються мікропроцесором.

15 Таким чином, запропонований адаптивний спосіб дозволяє підвищити достовірність виявлення загорянь (пожеж) в невизначених умовах, що змінюються за часом, та випадковості небажаних збурень, що маскують дійсні фактори пожежі в небезпечних пожежних зонах, шляхом зменшення впливу невизначеності та випадковості небажаних збурень на визначення поточного порогу, за рахунок використання ваги, що обчислюється величиною оберненої згладженої у ковзному вікні поточної потужності, та визначення початкового порогу шляхом усереднення за короткий інтервал часу початкових вимірювань небезпечного фактора пожежі. При цьому в якості небезпечних факторів можуть використовуватись не тільки загрози загорянь та пожеж, а й інші довільні загрози як злом, небезпечна температура, небезпечна швидкість потоку небезпечної речовини, концентрація газів, небезпечний рівень рідини тощо в умовах невизначеності, що змінюються за часом з урахуванням випадковості небажаних збурень в небезпечній зоні розміщення, відповідних датчиків загроз. Крім того реалізація запропонованого способу не потребує обчислення додаткових змінних щодо вимірюваного сповіщувачем небезпечного фактора пожежі. Це означає, що запропонований спосіб є більш простим в порівнянні з відомими, що знижує вимоги до апаратної частини, що реалізує такий спосіб.

Джерела інформації:

1. Зеркалов Д.В., Кацман М.Д., Ковтун А.І. Наукові основи цивільного захисту. К: Основа, 2014 р., 1117 с.
2. Patent No.: United States Patent 7,142,105 B2, GSB 9/00. Fire alarm algorithm using smoke and gas sensors / Shin-Juh Chen; Assignee Southwest Sciences Incorporated, Santa Fe, NM (US). Appl. No.: 11/056,811; Filed: Feb. 10, 2005; Date of Patent: Nov. 28, 2006.
3. Пат. 150395 України, МПК (2021.01) G08B 17/00, G08B 19/00. Адаптивний спосіб виявлення пожежі / Поспелов Б.Б., Андронов В.А., Рибка Є.О., Пономаренко Р.В., Яценко О.А., Безугла Ю.С., Морозов І.Є.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України, № у 2021 05511, заявка 29.09.2021, опуб. 09.02.2022 р., Бюл. №6.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Адаптивний спосіб виявлення пожежі, що включає встановлення початкового порога виявлення пожежі, вимірювання поточних значень довільного небезпечного фактора пожежі, визначення поточного значення адаптивного порога, обчислення різниці між поточними значеннями небезпечного фактора пожежі, поточними значеннями порога, визначення асиметричної одиничної функції від обчисленої поточної різниці, усереднення поточної асиметричної одиничної функції, визначення математичного очікування щодо поточної асиметричної
50 одиничної функції та оцінювання поточної ймовірності виявлення пожежі, який **відрізняється** тим, що встановлення початкового порога виявлення пожежі здійснюють шляхом усереднення за короткий інтервал часу початкових вимірювань небезпечного фактора пожежі та одночасним усередненням поточної асиметричної одиничної функції зі змінною у часі вагою, що визначається величиною оберненої згладженої у ковзному вікні поточної потужності
55 небезпечного фактора пожежі.

