

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 153024

АДАПТИВНИЙ СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ ПОЖЕЖІ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей  
10.05.2023.

Директор  
Державної організації «Український  
національний офіс інтелектуальної  
власності та інновацій»

О.П. Орлюк



(19) UA

(51) МПК (2023.01)  
G08B 17/00  
G08B 19/00

(21) Номер заявки: u 2022 04256  
(22) Дата подання заявки: 08.11.2022  
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 11.05.2023  
(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: 10.05.2023, Бюл. № 19

(72) Винахідники:  
Поспелов Борис Борисович, UA,  
Андронов Володимир Анатолійович, UA,  
Рибка Євгеній Олексійович, UA,  
Ященко Олександр Анатолійович, UA,  
Безугла Юлія Сергіївна, UA,  
Морозов Ігор Євгенович, UA,  
Іщук Володимир Михайлович, UA,  
Стативка Євгеній Степанович, UA

(73) Володілець:  
НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО  
ЗАХИСТУ УКРАЇНИ,  
вул. Чернишевська, 94, м.  
Харків, 61023, UA

(54) Назва корисної моделі:

**АДАПТИВНИЙ СПОСІБ ВИЯВЛЕННЯ ПОЖЕЖІ**

(57) Формула корисної моделі:

Адаптивний спосіб виявлення пожежі, що включає встановлення початкового порога виявлення пожежі, вимірювання поточного значення довільного небезпечного фактора пожежі, визначення поточного значення адаптивного порога, обчислення різниці між поточними значеннями небезпечного фактора пожежі та поточними значеннями адаптивного порога, визначення асиметричної одиничної функції від обчисленої поточної різниці, усереднення поточної асиметричної одиничної функції з фіксованою вагою з урахуванням початкового порога, який **відрізняється** тим, що поточну достовірність (ймовірність) виявлення пожежі оцінюють шляхом експоненціальної фільтрації з фіксованим параметром значень поточної асиметричної одиничної функції.

Корисна модель належить до технологій протипожежного захисту, а саме до способів виявлення пожеж автоматичними пожежними сповіщувачами у приміщеннях, де мають місце невизначені та змінні у часі фонові фактори повітряного середовища, що є аналогічними факторам, обумовлених пожежею.

5 На сучасному етапі у розвинених країнах світу гостро постає питання суттєвого зниження загальних втрат від пожеж. Так за даними [1], щорічно у США внаслідок пожежі гинуть близько 4-х тис. осіб, а 20-25 тис. осіб отруюються. Зниження загальних втрат від пожеж можливо за рахунок раннього виявлення загорянь, що є джерелами пожеж. Тому це є актуальною проблемою для країн світу. Ефективність раннього виявлення пожежі за допомогою  
10 традиційних систем протипожежного захисту характеризується низькою достовірністю та своєчасністю виявлення датчиками первинної інформації (пожежними сповіщувачами). Напрями підвищення достовірності виявлення пожеж сповіщувачами інтенсивно досліджуються в Японії, США, Німеччині, Україні та інших країнах світу.

Відомий адаптивний спосіб виявлення пожежі [2], який є найближчим аналогом корисної моделі, що включає встановлення початкового порога, вимірювання поточних значень  
15 довільного небезпечного фактора пожежі, визначення значень поточного адаптивного порога, обчислення різниці між поточним значенням небезпечного фактора пожежі та поточним обчисленим значенням адаптивного порога, визначення асиметричної одиничної функції від обчисленої поточної різниці, усереднення поточної асиметричної одиничної функції за  
20 фіксованою вагою з урахуванням початкового порога та визначення поточного математичного очікування від поточної асиметричної одиничної функції, що приймається за оцінку поточної ймовірності виявлення пожежі.

Недоліком даного способу є те, що за оцінку поточної ймовірності виявлення пожежі береться величина поточного математичного очікування від поточної асиметричної одиничної  
25 функції. У невизначених умовах, що змінюються у часі, визначення поточного математичного очікування від поточної асиметричної одиничної функції буде відбуватися з похибкою. Похибка пов'язана з невідомістю функції розподілу поточних значень асиметричної одиничної функції, що необхідна при визначенні математичного очікування, та невідомою зміною функції розподілу у часі. Це буде призводити до похибки оцінки поточної ймовірності виявлення пожежі у  
30 невизначених та змінних у часі умовах. В свою чергу, це знижуватиме в цілому достовірність та оперативність виявлення пожежі. Таким чином, достовірність способу виявлення пожежі [2] в умовах невизначеності та мінливості умов застосування буде низькою.

В основу корисної моделі поставлена задача створити адаптивний спосіб виявлення пожежі, який у невизначених умовах, що змінюються неперервно у часі в зоні, де розміщуються пожежні  
35 сповіщувачі, забезпечував би достовірне виявлення пожежі. Це дозволить забезпечити достовірне і раннє виявлення пожежі.

Поставлена задача вирішується тим, що в адаптивному способі виявлення пожежі, що включає встановлення початкового порога виявлення пожежі, вимірювання поточного значення  
40 довільного небезпечного фактора пожежі, визначення поточного значення адаптивного порога, обчислення різниці між поточними значеннями небезпечного фактора пожежі та поточними значеннями адаптивного порога, визначення асиметричної одиничної функції від обчисленої поточної різниці, усереднення поточної асиметричної одиничної функції з фіксованою вагою з урахуванням початкового порога, згідно з корисною моделлю, поточну достовірність (ймовірність) виявлення пожежі оцінюють шляхом експоненціальної фільтрації з фіксованим  
45 параметром значень поточної асиметричної одиничної функції.

Оцінку поточної ймовірності виявлення пожежі здійснюють не на основі визначення поточного математичного очікування від поточної асиметричної одиничної функції, яка потребує  
50 знання відповідної функції розподілу [2], а за рахунок здійснення експоненціальної фільтрації з фіксованим параметром щодо поточної асиметричної одиничної функції. Здійснення експоненціальної фільтрації поточної асиметричної одиничної функції не потребує знання її функції розподілу та дозволяє її використання в умовах, що змінюються у часі.

Адаптацію порога виявлення пожежі при цьому, згідно критерію тотожності поточних ймовірностей похибок виявлення пожежі, здійснюють шляхом обчислення різниці між поточними  
55 значеннями вимірюваного небезпечного фактора пожежі та поточним порогом виявлення пожежі, вагового усереднення поточної асиметричної одиничної функції за фіксованою вагою з урахуванням встановленого початкового порога. При цьому оцінку поточної ймовірності виявлення пожежі визначають шляхом експоненціальної фільтрації за фіксованим параметром обчисленої поточної асиметричної одиничної функції.

Реалізація адаптивного способу виявлення пожежі у невизначених умовах, що змінюються у  
60 часі, за критерієм тотожності поточних ймовірностей похибок виявлення на основі тільки

вимірюваних значень небезпечного фактора пожежі дозволяє в реальному часі на основі експоненціальної фільтрації з фіксованим параметром поточних значень асиметричної одиничної функції чисельно оцінювати достовірність виявлення пожежі при її дійсній наявності. При цьому конкретне чисельне значення оцінки достовірності (ймовірності) виявлення пожежі дозволяє визначати рівень відповідної пожежної небезпеки в контрольованій зоні, а також попереджати про пожену небезпеку та з відповідною достовірністю забезпечувати раннє виявлення пожежі.

Технічне рішення забезпечує підвищення достовірності адаптивного способу виявлення пожежі у невизначених умовах, що змінюються неперервно у часі, за рахунок здійснення безперервної адаптації порога до невизначених умов та одночасної оцінки в неперервному часі достовірності (ймовірності) правильного виявлення пожежі. Це знижує в цілому хибність раннього виявлення пожежі в складних умовах застосування. Крім того, реалізація адаптивного способу виявлення пожежі не потребує знання функції розподілу поточних значень асиметричної одиничної функції та дозволяє в змінних за часом умовах чисельно оцінювати достовірність виявлення пожежі при її дійсній наявності.

На графічному зображенні представлена схема адаптивного способу виявлення пожежі, де: 1 - неперервне вимірювання довільного небезпечного фактора пожежі відповідним сповіщувачем в зоні його розміщення; 2 - обчислення різниці між поточними значеннями вимірюваного фактора пожежі з порогом виявлення пожежі; 3 - визначення асиметричної одиничної функції від поточної різниці між поточним значенням вимірюваного фактора пожежі та поточним значенням адаптивного порога; 4 - оцінювання в реальному часі достовірності (ймовірності) виявлення пожежі шляхом експоненціальної фільтрації з фіксованим параметром поточних значень асиметричної одиничної функції; 5 - усереднення поточної асиметричної одиничної функції з фіксованою вагою; 6 - встановлення початкового порога виявлення пожежі; 7 - встановлення фіксованого параметру щодо експоненціальної фільтрації.

Адаптивний спосіб виявлення пожежі включає, неперервне вимірювання довільного небезпечного фактора пожежі 1 відповідним сповіщувачем в зоні його розміщення. Як сповіщувач 1 можуть використовуватися, наприклад, датчик температури повітряного середовища, датчики, що вимірюють концентрації небезпечних газових компонентів середовища, щільності диму та інших первинних або вторинних факторів пожежі. Для вимірювань 1 сповіщувачем встановлюють відповідний початковий поріг, який адаптують до невизначених умов, що змінюються у часі, за критерієм тотожності поточних ймовірностей похибок виявлення пожежі. Для цього обчислюють різницю 2 між поточними значеннями вимірюваного фактора пожежі сповіщувачем 1 та адаптивним порогом виявлення пожежі 5, який визначають ваговим усередненням поточної асиметричної одиничної функції 3 з фіксованою вагою та з урахуванням встановленого початкового порога 6. Оцінювання поточної достовірності (ймовірності) виявлення пожежі 4 на основі експоненціальної фільтрації з фіксованим параметром поточної асиметричної одиничної функції 3. Встановлення фіксованого параметру 7 щодо експоненціальної фільтрації.

Адаптивний спосіб виявлення пожежі здійснюють наступним чином.

Вимірюють відповідний небезпечний фактор пожежі в середовищі, де розміщується сповіщувач 1. Далі на основі поточних вимірювань сповіщувача 1 обчислюють різницю 2 між поточними значеннями вимірювань та адаптивного порога 5. При цьому адаптацію поточного порога 5 здійснюють ваговим інтегруванням поточних значень асиметричної одиничної функції 3 з урахуванням встановленого початкового порога 6. Одночасно з цим поточні значення асиметричної одиничної функції 3 використовують для визначення поточної оцінки достовірності (ймовірності) виявлення пожежі 4 шляхом експоненціальної фільтрації з фіксованим параметром поточної асиметричної одиничної функції 3. Встановлення фіксованого параметру експоненціальної фільтрації 7. При цьому операції 2-7 способу виконуються мікропроцесором.

Таким чином, адаптивний спосіб дозволяє підвищити ефективність виявлення пожежі за рахунок підвищення достовірності такого виявлення в невизначених умовах, що змінюються у часі, на основі експоненціальної фільтрації з фіксованим параметром щодо поточної асиметричної одиничної функції, яка є непараметричною. При цьому як небезпечні фактори можуть використовуватись не тільки загрози загорянь, а й інші довільні загрози, такі як злом, небезпечна температура приладу, небезпечна швидкість потоку рідини, концентрація газів, небезпечний рівень рідини тощо у невизначених умовах спостереження, що змінюються у часі в контрольованій небезпечній зоні, де розміщуються відповідні датчики загроз. Це означає, що спосіб забезпечує підвищення достовірності виявлення загроз в невизначених та змінних за

часом умовах порівняно з відомим. Крім того даний спосіб є більш простим в реалізації, що в цілому знижує вимоги до апаратної частини, що реалізовує даний спосіб.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

1. Зеркалов Д.В., Кацман М.Д., Ковтун А.І. Наукові основи цивільного захисту. К: Основа, 2014. – С. 1117.

2. Патент України № 149701, МПК (2021.01) G08B 17/00, G08B 19/00. Адаптивний спосіб виявлення пожежі / Поспелов Б.Б., Андронов В.А., Рибка Є.О., Самойлов М.О., Пономаренко Р.В., Яценко О.А., Безугла Ю.С., Григоренко Н.В.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. Заявка № u 202103376, 15.06.2020, опубл. 01.12.2021, Бюл. № 48.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Адаптивний спосіб виявлення пожежі, що включає встановлення початкового порога виявлення пожежі, вимірювання поточного значення довільного небезпечного фактора пожежі, визначення поточного значення адаптивного порога, обчислення різниці між поточними значеннями небезпечного фактора пожежі та поточними значеннями адаптивного порога, визначення асиметричної одиничної функції від обчисленої поточної різниці, усереднення поточної асиметричної одиничної функції з фіксованою вагою з урахуванням початкового порога, який відрізняється тим, що поточну достовірність (ймовірність) виявлення пожежі оцінюють шляхом експоненціальної фільтрації з фіксованим параметром значень поточної асиметричної одиничної функції.

