



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128056** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
A62C 3/00
A62C 37/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 04160	(72) Винахідник(и): Андронов Володимир Анатолійович (UA), Поспєлов Борис Борисович (UA), Рибка Євгеній Олексійович (UA), Семків Олег Михайлович (UA), Карпець Костянтин Михайлович (UA), Качур Тарас Валентинович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.04.2018	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.08.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.08.2018, Бюл.№ 16	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023 (UA)

(54) СПОСІБ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ МОБІЛЬНИМ РОБОТОМ

(57) Реферат:

Спосіб гасіння пожежі мобільним роботом полягає в тому, що виявляють небезпечні чинники пожежі, визначають координати, площу загоряння та відстань до неї, здійснюють подачу вогнегасної речовини до осередку загоряння, змінюють кут розпилу вогнегасної речовини циклічно в горизонтальній площині, амплітуду кута розпилу вогнегасної речовини адаптують до площі вогнища загоряння. Вимірюють і контролюють температуру від осередку горіння в двох точках середовища, що оточує безпосередньо мобільний робот. Визначають максимальну з температур, що вимірюються в двох точках, та абсолютне значення і знак різниці цих температур. По величині абсолютного значення і знаку різниці цих температур визначають напрям на осередок горіння відносно нормалі до лінії, що поєднує дві зазначені точки вимірювання температури у середовищі. Порівнюють визначений напрям на осередок горіння з напрямком поздовжньої осі робота. При наявності неузгодженості між ними орієнтують поздовжню вісь робота до усунення визначеної неузгодженості напрямків. Визначену максимальну з температур, що вимірюються в двох точках, порівнюють з величиною, критичної експлуатаційної температури мобільного робота та при наявності неузгодженості між ними переміщують пожежний робот у напрямку осередку до усунення цієї температурної неузгодженості.

UA 128056 U

Корисна модель належить до області гасіння пожежі із використанням мобільних роботів.

Відомий спосіб гасіння пожежі мобільним пожежним роботом [1], який полягає в тому, що виявляють небезпечні чинники пожежі, визначають координати, площу осередку загорання та відстань до нього, переміщують пожежний робот в робочу позицію і здійснюють подачу вогнегасної речовини до осередку загорання, контролюють величину теплового потоку від вогнища загорання, порівнюють цю величину із апіорі заданою, при наявності неузгодженості між ними переміщують пожежний робот до усунення цієї неузгодженості, змінюють кут розпилу вогнегасної речовини циклічно в горизонтальній площині, а його амплітуду адаптують до площі вогнища загорання.

Недоліком даного способу гасіння пожежі є те, що робоча позиція робота визначається без урахування його орієнтації відносно осередку горіння, а лише відстанню між мобільним роботом та осередком горіння, яка визначається на основі величині теплового потоку, що вимірюється зі значною потенційною похибкою, яка залежить від потенційних похибок вимірювання температур на відповідних поверхнях допоміжної пластини та похибки визначення різниці цих температур. При цьому похибка різниці температур дорівнює сумі похибок вимірювання кожної з температур на відповідних поверхнях допоміжної пластини. Крім цього вимірювання кожної з цих температур супроводжується додатковою похибкою, яка суттєво залежить від того наскільки нормаль до поверхні допоміжної пластини співпадає з напрямом дії теплового потоку, який вимірюється. Вказані похибки будуть призводити до хибного визначення потрібної відстані (робочої позиції) пожежного робота відносно осередку горіння та амплітуди і кута розпилу вогнегасної речовини. В свою чергу у невизначених умовах пожежі не врахування орієнтації робота відносно осередку горіння при визначенні його робочої позиції буде призводити до додаткового хибного визначення потрібної амплітуди і кута розпилу вогнегасної речовини та відстані до осередку горіння, що може привести до випадкового перегріву робота та втрати його бойової працездатності. Все це знижуватиме ефективність гасіння пожежі, збільшуватиме витрати вогнегасної речовини та може призвести до випадкової втрати бойової працездатності пожежного робота.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, та вибраний нами за прототип є спосіб гасіння пожежі мобільним роботом [2], який полягає в тому, що виявляють небезпечні чинники пожежі, визначають координати, площу загорання та відстань до неї, переміщують мобільний робот в робочу позицію, змінюють кут розпилу вогнегасної речовини циклічно в горизонтальній площині, а його амплітуду адаптують до площі вогнища загорання і здійснюють подачу вогнегасної речовини до осередку загорання, при цьому вимірюють та контролюють температуру від осередку загорання в середовищі, що безпосередньо оточує мобільний робот, порівнюють величину цієї температури з температурою, яка визначає критичну експлуатаційну температуру мобільного робота, при наявності неузгодженості між ними переміщують мобільний робот у напрямку осередку загорання до усунення цієї температурної неузгодженості.

Недоліком такого способу гасіння пожежі є те, що при визначенні потрібної робочої позиції робота вимірюється лише температура від осередку загорання в середовищі, що безпосередньо оточує мобільний робот, а орієнтація робота відносно осередку горіння не враховується. У невизначених умовах гасіння пожежі це може призвести до хибного визначення необхідної відстані робота до осередку горіння, що зменшуватиме кількість вогнегасної речовини, що буде надходити до осередку горіння і, як наслідок, призводити до зростання часу гасіння пожежі, тобто знижуванню у цілому ефективності гасіння пожежі, а також до втрати бойової працездатності робота із за його випадкового перегріву.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення ефективності гасіння пожежі мобільним роботом з одночасним забезпеченням його бойової працездатності у невизначених умовах.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі гасіння пожежі мобільним роботом, який полягає в тому, що виявляють небезпечні чинники пожежі, визначають координати, площу загорання та відстань до неї, переміщують мобільний робот в робочу позицію, змінюють кут розпилу вогнегасної речовини циклічно в горизонтальній площині, а його амплітуду адаптують до площі вогнища загорання і здійснюють подачу вогнегасної речовини до осередку загорання, при цьому вимірюють та контролюють температуру від осередку загорання в середовищі, що безпосередньо оточує мобільний робот, порівнюють величину цієї температури з температурою, яка визначає критичну експлуатаційну температуру мобільного робота, при наявності неузгодженості між ними переміщують мобільний робот у напрямку осередку загорання до усунення цієї температурної неузгодженості, згідно з корисною моделлю, вимірюють і контролюють температуру від осередку горіння в двох точках середовища, що

оточує безпосередньо мобільний робот, визначають максимальну з температур, що вимірюються в двох точках та абсолютне значення і знак різниці цих температур, по величині абсолютного значення і знаку різниці цих температур визначають напрям на осередок горіння відносно нормалі до лінії, що поєднує дві зазначені точки вимірювання температури у середовищі, порівнюють визначений напрям на осередок горіння з напрямком поздовжньої осі робота, при наявності неузгодженості між ними орієнтують поздовжню вісь робота до усунення визначеної неузгодженості напрямків, визначену максимальну з температур, що вимірюються в двох точках порівнюють з величиною, критичної експлуатаційної температури мобільного робота та при наявності неузгодженості між ними переміщують пожежний робот у напрямку осередку до усунення цієї температурної неузгодженості.

Це дозволяє на відміну від прототипу у невизначених умовах пожежі визначити ефективну робочу позицію робота, яка характеризується орієнтацією робота на осередок горіння та оптимальною відстанню до осередку, що визначається мінімальною потенційною похибкою, яка обумовлюється лише вимірюванням однієї максимальної температури.

Орієнтація робота в напрямку осередку горіння та переміщення робота на відстань до осередку на основі визначення максимальної з температур, що вимірюються в оточуючому середовищі дозволяють оптимізувати амплітуду та кут розпилу вогнегасної речовини, які підвищуватимуть кількість вогнегасної речовини, що надходить до осередку горіння і, як наслідок, зменшуватимуть час гасіння пожежі, тобто у цілому підвищуватимуть ефективність гасіння пожежі. Крім цього забезпечення орієнтації робота в напрямку осередку горіння та визначення відстані до осередку на основі максимальної з температур, що вимірюються, дозволяють запобігти випадковому перегріву робота та забезпечити його бойову працездатність у невизначених умовах пожежі.

Результат, який може бути одержаний при реалізації технічного рішення, полягає в тому, що внаслідок вимірювання та контролю температури від осередку горіння в двох точках середовища, що оточує безпосередньо мобільний робот, визначення максимальної з температур, що вимірюються, та абсолютного значення і знаку різниці цих температур, визначення по величині абсолютного значення і знаку різниці цих температур напрямку на осередок горіння відносно нормалі до лінії, що з'єднує дві зазначені точки вимірювання температури у середовищі, порівняння визначеного напрямку на осередок горіння з напрямком поздовжньої осі робота, при наявності неузгодженості між ними орієнтування поздовжньої осі робота до усунення визначеної неузгодженості напрямків, порівняння визначеної максимальної з температур що вимірюються в двох точках з величиною критичній експлуатаційній температурі мобільного робота, та при наявності неузгодженості між ними переміщення пожежного робота до усунення цієї температурної неузгодженості, дозволяє у невизначених умовах пожежі визначити ефективну робочу позицію робота, що характеризується оптимальною відстанню та орієнтацією робота відносно осередку з метою його найкращого гасіння та забезпечення бойової працездатності пожежного робота.

Спосіб гасіння пожежі мобільним роботом здійснюється наступним чином.

Робот знаходиться у вихідному положенні, виявляють небезпечні чинники пожежі, визначають координати, площу пожежі, а також відстань до неї. Одночасно з цим, вимірюють та контролюють температури t_1 та t_2 від осередку горіння в двох точках середовища, що оточує безпосередньо мобільний робот, визначають максимальну температуру t_m з тих, що вимірюються, та абсолютне значення і знак різниці температур t_1 та t_2 . По величині абсолютного значення і знаку різниці температур t_1 та t_2 визначається напрям на осередок горіння відносно нормалі до лінії, що з'єднує дві зазначені точки вимірювання температури у середовищі. Порівнюють визначений напрям на осередок горіння з напрямком поздовжньої осі робота, при наявності неузгодженості між ними орієнтують поздовжню вісь робота до усунення визначеної неузгодженості напрямків.

Величину максимальної температури t_m порівнюють з величиною, яка відповідає критичній експлуатаційній температурі мобільного робота $t_{кр}$. Якщо виконується умова

$$t_m < t_{кр} \quad (1),$$

відбувається переміщення робота у напрямку осередку горіння, поки не буде виконуватись умова $t_m \approx t_{кр}$. На відміну від прототипу умова (1) визначається для максимальної величини t_m з двох температур середовища, що оточує безпосередньо мобільний робот, та враховує орієнтацію робота на осередок горіння. При цьому у невизначених умовах пожежі величина відстані λ є оптимальною для мобільного робота із заданою критичною експлуатаційною температурою $t_{кр}$ оскільки враховує орієнтацією робота на осередок горіння.

Виконання (1) при умові орієнтації поздовжньої осі робота на осередок горіння буде забезпечувати визначення ефективної робочої позиції робота, що характеризується оптимальною відстанню та орієнтацією робота на осередок горіння. В цій ефективній робочій позиції відбувається зміна кута розпилу α (λ) вогнегасної речовини циклічно в горизонтальній площині, а його амплітуда адаптується до площі вогнища загоряння та здійснюється подача вогнегасної речовини до осередку горіння. При цьому саме така ефективна робоча позиція мобільного робота, у порівнянні з прототипом, у невизначених умовах пожежі буде забезпечувати подачу вогнегасної речовини з оптимальної відстані у напрямку осередку горіння, що дозволить зменшити час гасіння пожежі та витрати вогнегасної речовини і в цілому підвищувати ефективність гасіння осередку зі збереженням бойової працездатності робота.

Таким чином, вимірювання та контроль температури від осередку горіння в двох точках середовища, що оточує безпосередньо мобільний робот, визначення максимальної t_m з температур, що вимірюються, та абсолютного значення і знаку різниці цих температур, визначення по величині абсолютного значення і знаку різниці цих температур напрямку на осередок горіння відносно нормалі до лінії, що з'єднує дві зазначені точки вимірювання температури у середовищі, порівняння визначеного напрямку на осередок горіння з напрямком поздовжньої осі робота, при наявності неузгодженості між ними орієнтування поздовжньої осі робота до усунення визначеної неузгодженості напрямків, порівняння визначеної максимальної з температур, що вимірюються в двох точках з величиною критичної експлуатаційної температури мобільного робота, та при наявності неузгодженості між ними переміщення пожежного робота до усунення цієї температурної неузгодженості, дозволяє у невизначених умовах пожежі визначити ефективну робочу позицію робота, що характеризується оптимальною відстанню та орієнтацією робота відносно осередку з метою його найкращого гасіння та забезпечення бойової працездатності пожежного робота.

Джерела інформації:

1. Пат. 114600 Україна, МПК А62С 3/00. Спосіб гасіння пожежі мобільним пожежним роботом / Абрамов Ю.О., Кривцова В.І., Собина В.О.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № u201610065; заявл. 03.10.2016; опубл. 10.03.2017, Бюл. № 9.

2. Пат. 120390 Україна, МПК А62С 3/00, А62С 37/00. Спосіб гасіння пожежі мобільним роботом / Поспелов Б.Б., Андронов В.А., Рибка Є.О., Дейнеко Н.В.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № u201705310; заявл. 30.05.2017; опубл. 25.10.2017, Бюл. № 20.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб гасіння пожежі мобільним роботом, який полягає в тому, що виявляють небезпечні чинники пожежі, визначають координати, площу загоряння та відстань до неї, здійснюють подачу вогнегасної речовини до осередку загоряння, змінюють кут розпилу вогнегасної речовини циклічно в горизонтальній площині, амплітуду кута розпилу вогнегасної речовини адаптують до площі вогнища загоряння, який **відрізняється** тим, що вимірюють і контролюють температуру від осередку горіння в двох точках середовища, що оточує безпосередньо мобільний робот, визначають максимальну з температур, що вимірюються в двох точках, та абсолютне значення і знак різниці цих температур, по величині абсолютного значення і знаку різниці цих температур визначають напрям на осередок горіння відносно нормалі до лінії, що поєднує дві зазначені точки вимірювання температури у середовищі, порівнюють визначений напрям на осередок горіння з напрямком поздовжньої осі робота, при наявності неузгодженості між ними орієнтують поздовжню вісь робота до усунення визначеної неузгодженості напрямків, визначену максимальну з температур, що вимірюються в двох точках, порівнюють з величиною, критичної експлуатаційної температури мобільного робота та при наявності неузгодженості між ними переміщують пожежний робот у напрямку осередку до усунення цієї температурної неузгодженості.

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601