



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108792** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
A62D 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2013 12708</p> <p>(22) Дата подання заявки: 31.10.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.06.2015</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 12.05.2015, Бюл.№ 9</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2015, Бюл.№ 11</p>	<p>(72) Винахідник(и): Михалічко Борис Миронович (UA), Годованець Надія Миколаївна (UA), Михалічко Олег Борисович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 697132 A, 18.11.1979 US 5820776 A, 13.10.1998 US 4950410 A, 21.08.1990 UA 10362 A, 25.12.1996</p>
---	---

(54) ВОДНА ВОГНЕГАСНА РЕЧОВИНА $K_2[CuCl_4]$

(57) Реферат:

Водна вогнегасна речовина на основі 40 % водного розчину комплексної солі $K_2[CuCl_4]$. Розчин містить, мас. %: $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ - 24, KCl - 21, вода - 55. Речовина може бути використана для гасіння займань полярних та неполярних вуглеводнів з застосуванням технологій водно-аерозольного пожежогасіння.

UA 108792 C2

Винахід належить до водних вогнегасних речовин і може бути використаний для припинення процесів горіння за участі як полярних (органічних амінів, нітрilів тощо), так і неполярних (дизельне пальне, бензин тощо) вуглеводнів (осередок займання класу "В") в приміщеннях різного призначення (хімічних складах, цехах тощо) з застосуванням технологій водно-аерозольного пожежогасіння.

Відомий спосіб припинення процесу горіння дрібно розприсканою водою [Копылов Н.П., Чибисов А.Л., Душкин А.Л., Кудрявцев Е.А. Изучение закономерностей тушения тонкораспыленной водой модельных очагов пожара // Пожарная безопасность. - 2008. - № 4. - С. 45-58].

Відомий спосіб припинення процесу горіння дрібним розприскуванням водних вогнегасних речовин [Турчин А.І., Антонов А.В. Теоретичні і практичні питання застосування технологій тонкого розпилювання водних вогнегасних речовин // Науковий вісник УкрНДІПБ. - 2008. - № 1 (17). - С. 138-145].

Відома водна вогнегасна речовина на основі солі калію - K_2CO_3 - для гасіння пожеж класу "А" та "В" дрібно розприсканим струменем [Патент на корисну модель № 52969 У, Україна, МПК А62D 1/02 (2006.01). Водна вогнегасна речовина для гасіння тонкорозпилюваними струменями пожеж класів "А" та "В" за ГОСТом 27331-87 з використанням від -30 до +50 °С / Антонов А.В., Ковалишин В.В., Турчин А.І., Козьяр Н.М. (Україна). - № U200911293; Заявл. 06.11.2009; Опубл. 27.09.2009; Бюл. № 18].

Відома водна вогнегасна композиція, виготовлення якої базується на хімічних реакціях між органічними кислотами (ацетатною і лимонною) та неорганічними лугами (KOH), з додаванням речовин (K_2CO_3 , $KHCO_3$, $K_4P_2O_7$, $NaHCO_3$ тощо), що стабілізують цю реакцію [Патент на винахід № 84683 С2, Україна, МПК C09K 21/00, А62D 1/00, А62D 1/06 (2006.01). Антипіренова композиція та спосіб її одержання / Нильссон Йенс Бірґер. - № а200501765; Заявл. 05.08.2003; Опубл. 25.11.2008; Бюл. № 22].

Відомий водний вогнегасний засіб, виготовлений на основі відходів титанового виробництва - розплаву хлоридів металів (переважно KCl, NaCl, $MgCl_2$ тощо) [Авторское свидетельство № 1792719 А1, СССР, МПК А62D 1/00. Огнетушащее средство / Вакулонис Г.Ю., Левертов М.Г., Любарский Б.С., Романенко И.П. - № 4731866/26; Заявл. 26.06.1989; Опубл. 07.02.1993; Бюл. № 5].

Відомо, що вогнегасна здатність більшості аерозолів розчинів солей визначається природою розчинених у воді солей, що інгібують газофазні перетворення в полум'ї, в ролі яких здебільшого виступають хлориди лужних та лужноземельних металів (Li, Na, K, Mg, Ca тощо) [Дяченко О.І., Биченко А.О. Залежність вогнегасної ефективності води від її хімічного складу // Пожежна безпека: теорія і практика. - 2008. - № 1. - С. 36-39].

Недоліком більшості перелічених водних вогнегасних речовин є те, що в якості розчинених солей використовують солі s-металів, які здатні припиняти процес горіння винятково в полум'ї, а процедура приготування таких розчинів подекуди є вкрай складною. Ряд приготованих водних розчинів солей мають значення рН ≥ 12 , що характеризує їх як хімічно небезпечні, корозійні і шкідливі для довкілля.

Відома водна вогнегасна речовина на основі приготованого 30 % водного розчину комплексної солі - "червоної кров'яної солі" (калійгексаціаноферату (III), $K_3[Fe(CN)_6]$), що використовують для гасіння лісових пожеж [Коробейничев О.П., Шмаков А.Г., Чернов А.А., Большова Т.А., Шварцберг В.М., Куценогий К.П., Макаров В.И. Тушение пожаров с помощью аэрозолей растворов солей // Физика горения и взрыва. - 2010. - Т. 46 - № 1. - С. 20-25], висока вогнегасна ефективність якого, окрім спроможності гальмувати перетворення в полум'ї, зумовлена ще й здатністю акцепторних атомів d-металу (іонів Fe^{3+}) хімічно зв'язуватись з донорними гетероатомами (N, O, S тощо) органічних речовин, внаслідок чого горючі властивості таких вуглеводнів суттєво знижуються, що у підсумку і забезпечує високу вогнегасну здатність водного розчину цієї солі.

Недоліком цієї водної вогнегасної речовини є те, що як комплексна сіль використовується дуже токсичний комплексний ціанід феруму (III), який внаслідок гідролізу чи термолізу спроможний вивільняти смертельно небезпечні речовини - ціанідну кислоту (HCN) чи, навіть, диціан (NC-CN).

Найближчим за технічною суттю, а саме функціональною залежністю (прототипом) є водна вогнегасна речовина на основі солі d-металу - купруму (II) хлориду ($CuCl_2$) для гасіння пожеж класу "В" дрібно розприсканим струменем [Патент на винахід UA 102757 C2, Україна, МПК А62D 1/00 (2013.01). Водна вогнегасна речовина ВГХМ-II / Михалічко Б.М., Ковалишин В.В., Годованець Н.М. (Україна). - № а 2012 00005; Заявл. 03.01.2012; Опубл. 12.08.2013; Бюл. № 15].

Водні аерозолі цієї вогнегасної речовини проявляють підвищену ефективність при гасінні займань полярних вуглеводнів.

В основу винаходу поставлено завдання розробити таку водну вогнегасну речовину на основі комплексної солі - хлориду d-металу та хлориду s-металу, застосування якої забезпечило б високу вогнегасну ефективність гасіння займань за участі полярних і неполярних вуглеводнів за рахунок скорочення часу гасіння та зменшення витрат води й без утворення будь-яких смертельно небезпечних речовин.

Поставлене завдання вирішується так, що водна вогнегасна речовина для гасіння займань за участі полярних та неполярних вуглеводнів виготовлена на основі купрум (II) хлориду та калійхлориду, яку готують розчиненням у воді $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ та KCl у мольному співвідношенні 1:2.

Досі не була відома водна вогнегасна речовина на основі комплексної солі - хлоридів калію і купруму (II) і авторами вперше запропонована водна вогнегасна речовина на основі калійтетрахлорокупрату (II) - $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$ (далі ВГХМ-ІІК).

Суть винаходу полягає в тому, що як водну вогнегасну речовину ВГХМ-ІІК використовують 40 % водний розчин калійтетрахлорокупрату (II), який готують розчиненням у 100 масових частинах води 44 масові частини кристалогідрату $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ і 38 масових частин KCl (тобто, масове співвідношення інгредієнтів становить $\approx 16:7:6$). До 1 л води додавали 5,2 моль (380 г) KCl і гріли суміш (60-70 °С) до повного розчинення калійхлориду, після чого до цього ж розчину додавали 2,6 моль (440 г) $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Водний розчин набув темно-зеленого забарвлення. Після охолодження до кімнатної температури розчин ВГХМ-ІІК готовий до використання.

Вогнегасна ефективність водного розчину калійтетрахлорокупрату (II) досліджувалась в лабораторних умовах з використанням загальної методики визначення вогнегасної ефективності за допомогою установки для припинення процесу горіння. Установка складається з випробувальної камери без дна зі скляною вітриною, розміром 0,2×0,2×0,3 м з верхнім отвором (діаметр 3 см) і осередком горіння всередині, мірної ємності для визначення витрат вогнегасної рідини, обладнання для подачі в осередок горіння дрібно розприсканої рідини (пультверизатор) і секундоміра. За методикою в камеру вносили кругле деко (висота борту 0,05 м, діаметр 0,1 м) з горючою рідиною (20 мл) і підпалювали. Витримували час вільного горіння до моменту, коли горюча рідина закипить (при цьому полум'я огортало весь об'єм випробувальної камери), після чого в осередок горіння крізь боковий отвір камери вносили дрібно розприскану водну вогнегасну речовину з продуктивністю подачі 0,0015 л/с. Після припинення процесу горіння фіксувався час гасіння та об'єм витраченої водної вогнегасної речовини. Як горючу речовину використовували n-гексан (неполярний вуглеводень) та моноетаноламін (полярний вуглеводень). Як водну вогнегасну речовину (ВВР) використовували водний розчин калійтетрахлорокупрату (II) різної концентрації, а також звичайну водогінну воду. За умовами дослідження температура ВВР у всіх випадках складала 15 °С. Для кожного зразка ВВР визначали середній проміжок часу (Δt , с) та середні витрати вогнегасної рідини (V , мл) на вогнегасіння, а також обчислювали коефіцієнт підвищення вогнегасної ефективності (K_1) ВВР стосовно води за формулою:

$$K_1 = V_{\text{вода}} / V_{\text{ВВР}}$$

Результати експериментального дослідження вогнегасної здатності водних розчинів калійтетрахлорокупрату (II) різної концентрації та води подані в таблиці.

ВВР	n-Гексан			Моноетаноламін		
	$V_{\text{ВВР}}$, мл	Δt , с	K_1	$V_{\text{ВВР}}$, мл	Δt , с	K_1
40 % водний розчин $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$	9	7	3,2	6	5	4,2
20 % водний розчин $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$	11	9	2,7	10	8	2,4
10 % водний розчин $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$	21	12	1,4	16	11	1,6
вода	29	17	1	25	15	1

Отже, експериментальні дослідження показали, що у разі гасіння займань за участі нітрогенвмісних вуглеводнів - моноетаноламіну (осередок займання класу "В2"), вогнегасна здатність пропонованої водної вогнегасної речовини ВГХМ-ІІК (40 % водний розчин $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$) у 4,2 разу вища, ніж у води, а якщо зіставляти результати випробувань з гасіння займань незаміщених вуглеводнів - n-гексану (осередок займання класу "В1"), то вогнегасна здатність ВГХМ-ІІК буде у 3,2 разу вищою, ніж у води.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5 Водна вогнегасна речовина для гасіння осередків займає класу "В" за участі полярних (органічних амінів, нітрilів тощо) та неполярних (дизельне пальне, бензин тощо) вуглеводнів з застосуванням технологій водно-аерозольного пожежогасіння, яка **відрізняється** тим, що як водну вогнегасну речовину використовують 40 % водний розчин комплексної солі - калійтетрахлорокупрату (II), приготування розчиненням у воді вихідних інгредієнтів у такому співвідношенні, мас. %:

CuCl ₂ ·2H ₂ O	24
KCl	21
вода	55.

10

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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