

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВИНАХІД

№ 124876

**ВОГНЕГАСНИЙ ПОРОШОК ДЛЯ ГАСІННЯ ЛЕГКИХ
МЕТАЛІВ, ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК ПІД НАПРУГОЮ ЗА
НАЯВНОСТІ МАГНІЮ, АЛЮМІНІЮ ТА ЇХ СПЛАВІВ**

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України винаходів **08.12.2021.**

Генеральний директор
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»

А.В. Кудін





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **124876** (13) **C2**
(51) МПК (2021.01)
A62D 1/00
A62C 3/06 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

- | | |
|--|--|
| <p>(21) Номер заявки: а 2018 01936</p> <p>(22) Дата подання заявки: 26.02.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.12.2021</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 27.08.2019, Бюл.№ 16</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.12.2021, Бюл.№ 49</p> | <p>(72) Винахідник(и):
Ковалишин Василь Васильович (UA),
Марич Володимир Михайлович (UA),
Гусар Богдан Миколайович (UA),
Ковалишин Володимир Васильович (UA),
Кирилів Ярослав Богданович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці):
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ДСНС
УКРАЇНИ,
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
CN 101455886 A, 17.06.2009
FR 2689769 A1, 15.10.1993
SU 1790951 A1, 30.01.1993
UA 70185 U, 25.05.2012
RU 2044553 C1, 27.09.1995
EP 0309881 B1, 20.07.1994
RU 2259220 C1, 27.08.2005
UA 96608 U, 10.02.2015
UA 39736 A, 15.06.2001
SU 686598 A, 15.09.1979
CN 1176144 A, 18.03.1998
CN 1093295 A, 12.10.1994
RU 2119368 C1, 27.09.1998
RU 2143297 C1, 27.12.1999
RU 2128538 C1, 10.04.1999
SU 1690794 A1, 15.11.1991
Ковалишин В.В. Проблеми гасіння магнію та його сплавів / В.В. Ковалишин, В.М. Марич, Я.В. Кирилів, В.В. Кошеленко, О.Л. Мірус // Збірник наукових праць «Пожежна безпека», №28. - Львів: ЛДУБЖД, 2016. - С 58-63
В. В. Ковалишин. Дослідження хімічних речовин, як складників вогнегасних порошоків для гасіння легких металів / Ковалишин В.В., Марич В.М., Кирилів Я.В., Кошеленко В.В., Мірус О.Л. // Збірник наукових праць «Пожежна безпека», №29. - Львів: ЛДУБЖД, 2016.- С 46-56</p> |
|--|--|

(54) ВОГНЕГАСНИЙ ПОРОШОК ДЛЯ ГАСІННЯ ЛЕГКИХ МЕТАЛІВ, ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК ПІД НАПРУГОЮ ЗА НАЯВНОСТІ МАГНІЮ, АЛЮМІНІЮ ТА ЇХ СПЛАВІВ

(57) Реферат:

UA 124876 C2

Винахід належить до галузі хімії і стосується вогнегасних речовин для гасіння легких металів, електроустановок під напругою за наявності магнію, алюмінію та їх сплавів. Вогнегасний порошок містить 40-60 мас. % NaCl, 40-57 мас. % шлаку металургійного, 2-3 мас. % аеросилу.

Винахід належить до вогнегасних порошків спеціального призначення (ВПСП) і може бути використаний для гасіння пожеж легких металів (магній, алюміній та їх сплави) та пожеж класів D1, A, B, електроустановок під напругою в приміщеннях різного призначення та на відкритому просторі.

5 Пил магнієвих сплавів загоряється навіть від іскри і горіння має характер вибуху. Пил і стружка магнію і його сплавів за наявності залишків мастила можуть samozagorjatsya. Ще більш небезпечним є вологий магнієвий пил, горіння якого протікає надзвичайно інтенсивно і також має характер вибуху [Ковалишин В. В. Проблеми гасіння магнію та його сплавів / Ковалишин В. В., Марич В. М., Кирилів Я. В., Кошеленко В. В., Мірус О. Л. // Збірник наукових праць "Пожежна безпека", № 28 - Львів ЛДУБЖД, 2016. - С. 58-63].

10 Можливе займання наелектризованого магнієвого пилу, який нагромаджується на стінках витяжних трубопроводів. Електризація пилу може відбутися і внаслідок тертя при роботі шліфувальних верстатів.

15 При роботі з магнієм небезпечними є і пиловловлювальні установки з водяним зрошенням (водяними фільтрами). Магнієвий пил нагромаджується на поверхні води а через незадовільну вентиляцію фільтрів в них можливе утворення вибухонебезпечної концентрації водню, внаслідок взаємодії магнію з водою. Магній горить сліпучо-білим полум'ям при температурі 2200 °С. Після горіння утворюється порошок білого кольору - магнію оксид.

20 На сьогодні для гасіння пожеж класу D1 найбільш поширені, ВПСП на основі хлоридів лужних металів (KCl - Росія, Україна і NaCl - Європа, США). Як вогнегасні склади для металів існує ряд рідинних складів (наприклад, на основі борних ефірів), але вони не набули широкого застосування в практиці пожежогасіння [Ковалишин В. В. Дослідження хімічних речовин, як складників вогнегасних порошків для гасіння легких металів / Ковалишин В. В., Марич В. М., Кирилів Я. В., Кошеленко В. В., Мірус О. Л. // Збірник наукових праць "Пожежна безпека", №29. - Львів: ЛДУБЖД, 2016. - С 46-56].

25 Основним принципом досягнення позитивного результату при гасінні металовмісних речовин є створення за допомогою ВПСП захисного повного покриття вогнища горіння, що перешкоджає доступу кисню повітря в зону горіння і не дає розповсюджуватись горінню. Таке покриття має бути досить щільним, мати необхідну товщину шару порошку по всій поверхні осередку горіння, що досягається при певній питомій витраті порошку ($\text{кг}/\text{м}^2$).

30 Порошок ПС-1 має добру текучість і високу вогнегасну ефективність. До осередку горіння його подають стиснутим повітрям або азотом. Азот широко використовується у вибухонебезпечних технологічних процесах для створення в апаратах і транспортних трубопроводах інертного середовища. Як вогнегасна речовина він застосовується для гасіння натрію, калію, берилію і кальцію. Але для гасіння металів, які у сполуках нітриди, з вибуховими властивостями і чутливістю до удару, його застосовувати не можна. До числа таких металів належать: магній, алюміній, літій, цирконій і деякі інші. Для гасіння цих металів застосовують аргон. Метал, який горить, засипають рівномірним шаром порошку із спеціальних насадок-заспокоювачів. Шар порошку на поверхні палаючого металу утворює щільну кірку, яка ізолює

35 його від кисню повітря і не дає розповсюджуватись вогню. Як недолік - порошок не має достатньої щільності та термостійкості, що сприяє його прогоранню [Пожарная безопасность веществ и материалов, применяемых в химической промышленности. Справочник. Издательство "Химия", М., 1970 г. - 336 с.].

40 Відомі способи гасіння металів шляхом обробки осередку пожежі вогнегасним засобом, Як вогнегасні засоби відомі вогнегасні порошки на основі карбонату натрію (склад ПС ОСТ 6-18-175-76 з вогнегасною здатністю $30-40 \text{ кг}/\text{м}^2$ палаючої поверхні), хлоридів калію і натрію (склад ПГС ТУ 18-18.0-78 з вогнегасною здатністю $25-30 \text{ кг}/\text{м}^2$ склад ПХ ТУ 6-18-12.0-78 з вогнегасною здатністю $30-40 \text{ кг}/\text{м}^2$), окису алюмінію (глинозем ГОСТ 6912-74 з вогнегасною здатністю $50 \text{ кг}/\text{м}^2$). [Баратов А. Н. Огнетушащие порошковые составы / А. Н. Баратов, Л. П. Вогман. - М.: Стройиздат, 1982. - 72 с.]. Обробка вогнища пожежі цими складами забезпечує припинення горіння шляхом ізоляції поверхні металу від навколишнього повітря. Вибір компонентів вогнегасного засобу здійснюється, виходячи з умови відсутності хімічних реакцій з палаючим металом. Зазначені порошкові засоби гасіння мають недолік, що полягає у необхідності великої (від 25 до $50 \text{ кг}/\text{м}^2$) їх витрати на гасіння палаючої поверхні, оскільки при менших витратах, тонкі шари цих порошкових складів не забезпечують формування ефективної газонепроникної кірки

55 мають недостатню щільність.

60 Відомий спосіб гасіння палаючих металів шляхом обробки осередку пожежі вогнегасним засобом, в якому використовується терморозширений графіт або його комплекси, що розкладаються при температурі горіння з виділенням терморозширеного графіту [Авторское свидетельство СССР "Способ тушения металлов", № 686598, опубл. 15.09.79, кл. А62D 1/00].

Цей засіб забезпечує ізоляцію поверхні палаючого металу при мінімальних витратах, проте технологія його отримання має високу собівартість та при горінні великої кількості легких металів (більше 1 кг) пригорає і зноситься з поверхні горіння тепловими потоками.

Відомий "Способ предотвращения воспламенения металлических порошков" [Авторское свидетельство 1690794, кл. А62D 1/00], згідно з яким як вогнегасний засіб використовують порошок з суміші оксиду бору (95-50 мас. %) та високотемпературної добавки, вибраної з ряду оксидів алюмінію, магнію, титану, кремнію. Цей склад ефективніший від відомих серійних складів, оскільки при нагріванні суміші її легкоплавкий компонент (оксид бору має температуру плавлення ~ 450 °С), розплавляючись, формує газонепроникний шар, частинки оксиду в якому відіграють армуючу роль. Вогнегасна здатність такого складу вища, ніж у серійних вогнегасних порошоків, але при горінні великих кількостей магнію швидко прогорає.

На відміну від відомого способу [Патент РФ № 2119368 А62D 1/00, 1998 г.], в якому використовується вогнегасний засіб, що складається з суміші оксиду бору з високотемпературною добавкою, взятою в кількості 5-50 мас. %, в пропонованому способі використовується вогнегасний засіб, що складається з суміші ціанурату меламіну в кількості 10-60 мас. % з високотемпературною добавкою, взятою з ряду: оксидів (алюмінію, магнію, титану, кремнію), хлоридів (магнію, натрію, калію), нітридів (бору, алюмінію, кремнію), графіту. При гасінні металів із застосуванням запропонованого способу на поверхню, що горить, наноситься вогнегасний склад, який формує ефективну ізолюючу поверхню завдяки розплавленню і розкладанню ціанурату меламіну (t розкладання - 380-420 °С) на аміак, вуглекислий газ і мелем, який в свою чергу при температурі ~ 450 °С розкладається на аміак і мелон, причому останній при температурах понад 600 °С також виділяє аміак і утворює негорючий обвуглений вуглецевий залишок (кокс). Всі реакції розкладання йдуть з поглинанням тепла, що призводить до додаткового охолодження поверхні горіння. Утворені в зоні контакту вогнегасного складу з поверхнею горіння аміак і вуглекислий газ ізолюють поверхню горіння від надходження кисню повітря, чим збільшують ефективність вогнегасної дії шару, який формується з високотемпературної добавки і розплавлених продуктів розкладання ціанурату меламіну. Газоподібні продукти розкладання ціанурату меламіну, в разі виникнення тріщин в ізолюючому шарі і надходження через ці тріщини навколишнього повітря в зону горіння, заповнюють ці тріщини і перешкоджають проникненню туди кисню повітря. У разі, якщо температура аміаку, що виходить з ізолюючого шару, перевищує температуру його займання (t_{sv} - 650 °С), аміак горить в повітрі утворенням азоту і водяної пари, додатково зменшуючи концентрацію кисню в повітрі поблизу зони горіння. Вказані позитивні моменти в патенті не враховують специфіки гасіння магнію, оскільки аміак і вуглекислий газ сприяють його горінню. На практиці ці вогнегасні речовини для гасіння магнію не можуть бути використані.

Вогнегасний порошковий склад, в якому основним компонентом є хлорид калію (79 %), а як цільові добавки для плинності використовуються: мусковіт (20 %), високодисперсна добавка (0,8 %) і гідрофобізуюча рідина Петрос-2М (0,2 %) [Патент РФ № 2143297 А62D 1/00, 1999 г.], має здатність для гасіння пожеж класу D1.

Відомо, що при гасінні пожеж класу D1 використовуються спеціальні порошки вогнегасних складів ПГС-3 і ПГС-М ТУ 6-46-016-92 та ТУ 6-18-42-86 відповідно, в яких як основний компонент використовується сільвініт (суміш хлориду калію і хлориду натрію) в кількості 72,0-90,6 % і 87,5-98,5 % відповідно.

Найбільш близьким за складом і призначенням є вогнегасний порошок, що містить, мас. %: біла сажа - 3,5-5,0; алкілгаллоїдсиланова рідина - метилтрихлорсилан - 0,5-1,2; хлорид калію - 93,8-96,0. Порошок використовують для гасіння пожеж класів А2, В; С, Д, Е [Патент РФ № 2128538, МПК А62D 1/00, з. 02.07.1997 р.].

Недоліками останнього аналога є використання білої сажі за ТУ 6-18-184-87 або ГОСТ 18307-78, вологість якої може сягати 6,5 %, що потребує додаткового сушіння, хоча і після сушіння вологість білої сажі становить 4 %. Біла сажа швидко набирає вологу, що може позначитися на злежуваності порошку в процесі зберігання, і надалі - на його текучості, а при гасінні магнію - призвести до посилення горіння.

Відома рецептура [Патент CN 101455886 А, 17.06.2009] для гасіння магнію та шлаку магнію, що утворюється при плавленні та переробці магнієвих сплавів, і має хороший ефект пожежогасіння, що включає 40-50 мас. % хлориду калію, 45-55 мас. % хлориду натрію і від 2-8 мас. - % фториду кальцію, Завдяки низькій температурі плавлення порошку вогнегасника він швидко плавиться при нагріванні, утворюючи рівномірне покриття на поверхні магнію. Та рецептура [Патент FR 2689769 А1, 15.10.1993], що містить шлак, отриманий при виробництві заліза та сталі, який містить приблизно 50 мас. % CaO, 12,5 мас. %, SiO₂, 6 мас. % MgO, мас. % P₂O₅, 2 мас. % MnO, а решта - цинк, мідь, кобальт, хром і сірка, та має високі вогнегасні

властивості. Як недолік вказана композиція не є текучою і сильною поглинає вологу та швидко злежується при зберіганні. Шлак у своєму складі має елементи сірки, прогорає під час гасіння. Не вказано хімічний елемент, який відповідає за текучість порошку.

5 Відомий вогнегасник порошок [Патент UA 70185 U, 25.05.2012] для гасіння шматків губчастого титану, який містить сухий ільменітовий концентрат або титановий шлак, що включає оксиди титану, заліза, кремнію, марганцю та ін. Як недолік - вартість титанового шлаку є більша, ніж запропонованого нами шлаку з відходів металургійного виробництва на 40 %. Титановий шлак не може бути основним компонентом в рецептурі вогнегасного порошку, тому що він не забезпечить ефективного гасіння, а може бути як наповнювач.

10 Відомий вогнегасний порошок [Патент SU 1790951 A1, 30.01.1991] для гасіння легких металів, що містить негорючу легку фракцію кам'яновугільного шлаку, що є відходами теплових електростанцій, та включає оксиди кремнію і кальцію. Також в патенті зазначено, що на поверхні розплавлених металів порошок розтікається, спікається і утворюється кірка, що перешкоджає доступу кисню до палаючого металу. Зазначено, що до вогнегасного порошку входить легка фракція кам'яновугільного шлаку, а для ефективної ізоляції - і максимальної кількості потрапляння порошку на об'єкт горіння необхідно використовувати важкі фракції. А також при використанні основних компонентів в рецептурі вогнегасного порошку кремнію і кальцію, який прогорає і не забезпечує ефективного гасіння.

15 Відомий вогнегасний порошок [Патент RU 2044553 C1, 27.09.1995] який містить 0,5-2,0 мас. % аеросилу, 25-55 мас. % висушеного відпрацьованого травильного розчину сірчаноокислотного травлення катанки (нейтралізований очисних споруд, що містить 30-40 мас. % CaO, 10-20 мас. % Fe₂O₃, 8-18 мас. % сульфати, 1-2 мас. % MgO, 1 мас. % хлориду, 1-2 мас. % SiO₂ та домішки Zn, Ni, Cu) решту - відходи виробництва хлористого амонію (85-87 мас. % NaCl 3-5 мас. % NH₄Cl, решта - вода). Компоненти, які входять в рецептуру вогнегасного порошку, не забезпечать ефективної ізоляції, що підтвердили наші випробування, будуть з'являтися прогари та поодинокі "язики" полум'я при гасіння магнію та його сплавів вологість (вода) повинні бути відсутні.

20 Загальним недоліком вищеописаних складів порошоків є низька питома щільність, що негативно впливає на їхню плинність (висока плинність порошку необхідна для створення оптимальної концентрації вогнегасного засобу за одиницю часу в зоні горіння). Чим нижча питома щільність порошку, тим більша його кількість належить з зони горіння висхідними потоками гарячого повітря, так і не взявши участі в процесі гасіння. Крім того, чим вища питома щільність порошку, тим більша дальність викиду його з вогнегасника, що дає можливість операторові знаходитися на більшій відстані від вогнища горіння, ніж при застосуванні порошку з більш низькою питомою щільністю.

25 На основі проведеного аналізу авторських свідоцтв та патентів робимо висновок, що гасіння магнію потребує нових вогнегасних складів.

30 Кількісний склад компонентів суміші оптимізований відповідно до теорії планування експерименту з умови досягнення найкращих показників.

40 У металургійному шлаку не присутні речовини які прогорають, і забезпечують його текучість. В основу винаходу поставлено задачу розробити ефективніший в гасінні та прийнятний за ціною вогнегасний порошок для гасіння легких металів, електроустановок під напругою за наявності магнію, алюмінію та їх сплавів, який містить наступні компоненти: NaCl-40-60 мас. %, шлак металургійний - 40-57 мас. %, аеросил 2-3 мас. %, застосування якого забезпечило б високу вогнегасну ефективність пожеж класів D1 та електроустановок під напругою.

45 Введення до вогнегасного порошку тонко подрібненого шлаку помелу менше ніж 50 мікрон із набагато вищою щільністю дає змогу поліпшити гранулометричний склад порошку, збільшивши при цьому його питому щільність. Коефіцієнт теплопровідності для цього порошку в присутності NaCl, шлаку та аеросилу є дуже низьким.

50 Висока об'ємна маса та термостійкість шлаку дають змогу ефективно ізолювати палаючий метал від навколишнього середовища і поверхні, яка не загорілася.

Вогнегасна ефективність порошку досліджувалася в лабораторних умовах з використанням методики визначення вогнегасної ефективності порошоків спеціального призначення.

55

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Вогнегасний порошок для гасіння легких металів, електроустановок під напругою за наявності магнію, алюмінію та їх сплавів, який містить наступні компоненти: NaCl - 40-60 мас. %, шлак металургійний - 40-57 мас. %, аеросил - 2-3 мас. %.

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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

(21) Номер заявки: а 2018 01936

(22) Дата подання заявки: 26.02.2018

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 08.12.2021

(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер Бюлетеня: 27.08.2019, Бюл.№ 16

(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: 08.12.2021, Бюл. № 49

(72) Винахідники:
Ковалишин Василь Васильович, UA,
Марич Володимир Михайлович, UA,
Гусар Богдан Миколайович, UA,
Ковалишин Володимир Васильович, UA,
Кирилів Ярослав Богданович, UA

(73) Володілець:
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ДСНС УКРАЇНИ,
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007, UA

(54) Назва винаходу:

ВОГНЕГАСНИЙ ПОРОШОК ДЛЯ ГАСІННЯ ЛЕГКИХ МЕТАЛІВ, ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК ПІД НАПРУГОЮ ЗА НАЯВНОСТІ МАГНІЮ, АЛЮМІНІЮ ТА ЇХ СПЛАВІВ

(57) Формула винаходу:

Вогнегасний порошок для гасіння легких металів, електроустановок під напругою за наявності магнію, атомінію та їх сплавів, який містить наступні компоненти: NaCl - 40-60 мас. %, шлак металургійний - 40-57 мас. %, аеросил - 2-3 мас. %.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Державного підприємства «Український інститут інтелектуальної власності».

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 0427071221 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту



08.12.2021

І.Є. Матусевич