УКРАЇНА

(19) UA (11) 125190 (13) C2

(51) МПК
A62C 31/02 (2006.01)
A62C 8/08 (2006.01)
B05B 1/28 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **a 2020 01018**

(22) Дата подання заявки: **17.02.2020**

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **27.01.2022**

(41) Публікація відомостей про заявку: **25.08.2020, Бюл.№ 16**

(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **26.01.2022, Бюл.№ 4**

(72) Винахідник(и):
Костенко Віктор Климентович (UA),
Ляшок Ярослав Олександрович (UA),
Костенко Тетяна Вікторівна (UA),
Зав'ялова Олена Леонідівна (UA)

(73) Володілець (володільці):
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",
площа Шибанкова, 2, м. Покровськ, Донецька обл., 85300 (UA)

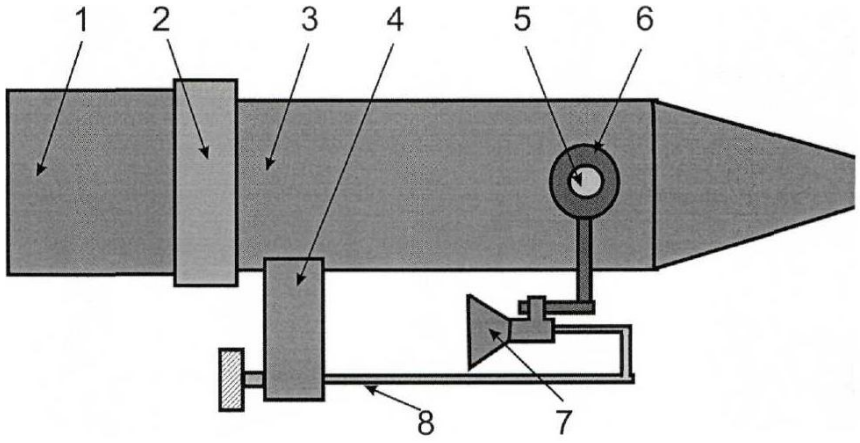
(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
US 2331741 A, 12.10.1943
UA 5625 U, 15.03.2005
WO 2013132269 A1, 12.09.2013
US 5261494 A, 16.11.1993
SU 978929 A1, 07.12.1982
US 2016169502 A1, 16.06.2016
UA 46921 U, 11.01.2010
RU 2124913 C1, 20.01.1999
Шкарабура М.Г. Вступ до гідроструминних технологій: Монографія / М.Г. Шкарабура; Черкас, ін-т пожеж, безпеки ім. Героїв Чорнобиля. - Черкаси: РВК "Деснян. правда", 2006. - С. 67-68

UA 125190 C2

(54) ПОЖЕЖНИЙ СТВОЛ З ОХОЛОДЖУЮЧИМ ПРИСТРОЄМ

(57) Реферат:

Даний винахід стосується захисного спорядження рятувальників і може бути використаний для захисту від дії інтенсивного теплового випромінювання при наявності іскор, головешок, бризок палаючих рідин та високих температур повітря в ході гасіння пожеж і ліквідації аварійних ситуацій. Заявлений пожежний ствол містить корпус циліндричної або конічної форми із насадком. До корпусу приєднано з'єднувальну головку, яка приєднується до пожежного рукава. На корпусі, біля головки, встановлено патрубок з краном-регулятором, а біля насадка - циліндричний кронштейн, на якому розміщено важіль, який встановлений з можливістю обертання навколо кронштейна. На вільному кінці важеля встановлено розпилювачі в протилежному напрямку від насадка, з можливістю повертання у напрямку, перпендикулярному до осі важеля. Розпилювачі за допомогою трубки з'єднані з патрубком. Винахід полягає у підвищенні безпечних і ергономічних умов роботи рятувальника, зниженні витрат води на його екранування від дії теплової радіації при гасінні пожежі.


1
2
3
4
5
6
7
8

Винахід стосується захисного спорядження рятувальників і може бути використаний для захисту від дії інтенсивного теплового випромінювання при наявності іскор, головешок, бризок палаючих рідин та високих температур повітря в ході гасіння пожеж і ліквідації аварійних ситуацій.

Відомий пожежний універсальний ствол [А. с. 1480823, МПК А62С 31/12, Пожарный универсальный ствол, А.И. Агеенко, В.С. Григорьев, В.А. Горбунков - № 4146229/40-12; заявл. 23.09.1986; опубл. 23.05.1989, Бюл. № 19.], який містить корпус з вхідним та вихідним патрубками, трипозиційний корок з центральним і периферійним отворами, при цьому вихідний патрубок виконано конічним з отворами на його поверхні, а центральним отвір в корку має конондальну форму.

Недоліком відомого пристрою є низький рівень захисту рятувальника від потоків теплового випромінювання. Крім того, пристрій не забезпечує захисту від тепла конвекційного, такого, що передається потоками повітря.

Ще один недолік аналога - низька безпечність та ефективність бойової роботи рятувальника при наявності іскор або крапель палаючого пального, які призводять до прогорання зовнішніх поверхонь захисного одягу, після чого ведення оперативних дій заборонено.

Найбільш близьким аналогом є ручний автоматичний пожежний ствол фірми Rosenbauer серії Select Flow & Pro Jet [Шкарабура М.Г. Вступ до гідроструминних технологій: Монограф./ М.Г. Шкарабура; Черкас, ін-т пожеж, безпеки ім. Героїв Чорнобиля. - Черкаси: РВК "Деснян. правда", 2006. - С. 67-68], який підключають за допомогою з'єднувальної головки до пожежного рукава. Такі ручні стволи є комбінованими стволами із можливістю подачі комбінованих розпилено-суцільних струменів та регулюванням витрати води. При цьому кут розпилу струменя може змінюватись від 30° до 140°. Ручний автоматичний пожежний ствол складається з корпусу циліндричної або конічної форми зі з'єднувальною головкою з одної сторони, насадка з іншої сторони, формуючого суцільний або розпилений струмінь, а також механізму подачі води, регулюючого режим роботи і дальність подачі води. За рахунок створення захисного щита великого розміру у вигляді факела розпиленої води забезпечується захист рятувальника від променевої енергії пожежі.

Загальними істотними ознаками відомого пристрою й того, що заявляється, є з'єднувальна головка, що приєднується до пожежного рукава, корпус циліндричної або конічної форми з насадком.

Недоліком найбільш близького аналога є низький рівень захисту рятувальника від потоків теплового випромінювання, так як встановлено, що екранування за допомогою крапельних потоків (водяних завіс) у кілька разів менш ефективне, ніж кондукційне знімання тепла плівкою води. Крім того, крапельний щит не забезпечує захист від тепла конвекційного, такого що передається потоками повітря.

Ще одним недоліком є надмірна витрата води на екранування, за рахунок чого суттєво знижується подавання її до джерела горіння. Для екранування рятувальника від дії теплової радіації необхідно забезпечувати перекриття щитом основної поверхні силуету його фігури. Формою щита є коло, а проекція фігури людини - приблизно прямокутник з розмірами: висота - зріст рятувальника, ширина - не менша ширини плечей рятувальника. Діагональ прямокутника не менша діаметра кола, що утворюється факелом найближчого аналога. Таким чином, площа фігури рятувальника значно менша від площі крапельного щита. Тому на утворення надійного захисту рятувальника необхідно витрачати додаткову кількість води, зменшуючи її подавання до джерела пожежі.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення відомого пристрою для підвищення безпечних і ергономічних умов роботи рятувальника, а також зниження витрати вогнегасної рідини на його екранування від дії теплової радіації при гасінні пожежі.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що пожежний ствол з охолоджуючим пристроєм, який містить з'єднувальну головку, приєднану до пожежного рукава, корпуса циліндричної або конічної форми із насадком, згідно з винаходом на корпусі біля головки встановлено патрубок з краном-регулятором, а біля насадка - циліндричний кронштейн, на якому розміщено важіль, який має можливість обертатись навколо кронштейна, на іншому кінці важеля встановлено розпилювачі, які можуть повертатись у напрямку, перпендикулярному до осі важеля, трубки, за допомогою якої розпилювачі з'єднані з патрубком.

Указані ознаки складають суть винаходу, тому що вони є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату - підвищення безпечних і ергономічних умов роботи рятувальника, а також зниження витрати вогнегасної рідини на його екранування від дії теплової радіації при гасінні пожежі.

При гасінні пожежі подають вогнегасну рідину з пожежного рукава до корпуса ствола та з насадка до джерела горіння. Для захисту рятувальника від дії теплової радіації відкривають кран-регулятор і подають вогнегасну рідину по трубці до розпилювачів. За допомогою важеля спрямовують факел з крапель вогнегасної рідини на рятувальника, одягненого у захисний одяг. Площа простору, який охоплений факелом, утвореним розпилювачами, значно менша, ніж при створенні захисного щита ручним автоматичним пожежним стволом, тим самим меншою є витрата вогнегасної рідини. Ефект захисту в технічному рішенні, що пропонується, також більший, ніж при екрануванні. Він складається з екрануючої дії факела та охолоджуючої дії плівки на поверхні захисного костюма рятувальника. При зрошенні рятувальника за допомогою розприскувачів утворюється важко проникний для інфрачервоних променів бар'єр у вигляді прошарку з вогнегасної рідини на поверхні захисного костюма рятувальника і хмари крапель вогнегасної рідини. Промениста енергія, що надходить до тіла рятувальника, спрямовується на нагрів і випаровування вогнегасної рідини та відводиться від тіла рятувальника. Перетворена енергія променів у вигляді нагрітої вогнегасної рідини та пари постійно видаляється з поверхні оболонки захисного костюма рятувальника у зовнішній простір, не даючи підійматися температурі всередині костюма рятувальника за рахунок зовнішнього нагріву. Стікаюча з рятувальника на землю вогнегасна рідина охолоджує її поверхню, зменшуючи утворення конвекційних потоків повітря, перешкоджаючи перегріванню рятувальника.

При наявності іскор або крапель палаючого пального бар'єр, створений вогнегасною рідиною, забезпечує їх гасіння та охолодження, зберігаючи в цілісності зовнішню оболонку костюма рятувальника, чим створюються безпечні та ефективні бойові роботи рятувальника.

Суть винаходу пояснюється кресленням, на якому зображено: пожежний ствол з охолоджуючим пристроєм.

Пожежний ствол з охолоджуючим пристроєм у робочому стані має наступний вигляд. До пожежного рукава 1 приєднано з'єднувальну головку 2 та корпус циліндричної або конічної форми 3 з насадком, на корпусі 3 біля головки 2 встановлено патрубок 4 з краном-регулятором, а біля насадка - циліндричний кронштейн 5, на якому розміщено важіль 6, який має можливість обертатись навколо кронштейна 5, на вільному кінці важеля 6 встановлено розпилювачі 7, які можуть повертатись у напрямку перпендикулярному до осі важеля 6, розпилювачі 7 за допомогою трубки 8 з'єднані з патрубком 4.

Пожежний ствол з охолоджуючим пристроєм працює в такий спосіб. Рятувальник в теплозахисному костюмі підключає пожежний рукав 1 за допомогою з'єднувальної головки 2 до корпуса ствола 3. Заходячи в зону підвищеного теплового випромінювання і температури повітря, він віддає команду на подання вогнегасної рідини в пожежний рукав 1, спрямовує її струмінь до джерела пожежі. Повертаючи навколо кронштейна 5 важіль 6, а розпилювачі 7 навколо осі важеля, попередньо наводить по вертикалі та горизонталі розпилювачі на себе. Потім рятувальник відкриває кран-регулятор 4, подаючи вогнегасну рідину до розпилювачів 7 за допомогою трубки 8. Маніпулюючи краном-регулятором 4, а також повертаючи важіль 6 і розпилювачі 7, рятувальник регулює величину та напрямок факела вогнегасної рідини, створюючи безпечні та комфортні умови бойової роботи.

Проведено теоретичні розрахунки ефективності пропонованого технічного рішення. Для виконання розрахунків використано основану на класичних положеннях фізики теоретичну модель [Виноградов А.Г., Костенко Т.В., Костенко В.К., Зав'шюва О.Л. Застосування плівки води для захисту рятувальників від потужного теплового випромінювання/ ISSN 1607-4556 (Print), ISSN 2309-6004 (Online) Геотехнічна механіка. 2017. № 134. - С. 196-210] та пакет комп'ютерної математики MathCAD. Як базові задано такі (достатньо реалістичні) значення фізичних та технічних величин:

- ширина силуету фігури рятувальника L=1 м;
- відстань від розпилювачів x=0,5 м;
- висота силуету фігури рятувальника h=1,5 м;
- кут розкриття віялового окремого розпилювача φ_z=2,0 рад;
- параметр форми функції розподілу крапель за діаметрами σ=0,5;
- коефіцієнт дисперсності розпилювача C_0=2,5;
- коефіцієнт витрати розпилювача μ_j=0,7;
- інтенсивність теплового випромінювання, падаючого на водяну завісу $I_1=2\cdot10^4$ Вт/м2;
- температура осередку пожежі T_f=1000 K;
- тиск води в пожежному рукаві $p=5\cdot10^5$ Па;
- діаметр вихідного отвору розпилювача $d_0=1{,}5\cdot10^{-3}$ м;
- кількість отворів, що розпилюють рідину, N=10;
- коефіцієнт продуктивності розпилювача k=0,5.

Згідно з отриманими результатами, при застосуванні захисної системи у складі N=10 розпилювачів з вихідними отворами діаметром d_0=1,5 мм при тиску води p=5 бар і коефіцієнті розподілу води k=0,5 на поверхні теплозахисного костюма рятувальника утворюється плівка води товщиною D=0,31 мм, яка рухається із середньою швидкістю v_{av}=0,63, м/с. Витрата води всією системою захисту складає Q=0,39, л/с.

При опроміненні захисної системи тепловим випромінюванням інтенсивністю I_1=20 кВт/м^2 водяна плівка нагрівається до максимальної температури (T_0+28) K. Для заданих параметрів коефіцієнти пропускання теплового випромінювання набувають таких значень:

- для водяної завіси H_c=0,76;
- для водяної плівки H_f=0,09;
- загальний $H=H_c \cdot H_{f0}$=0,068.

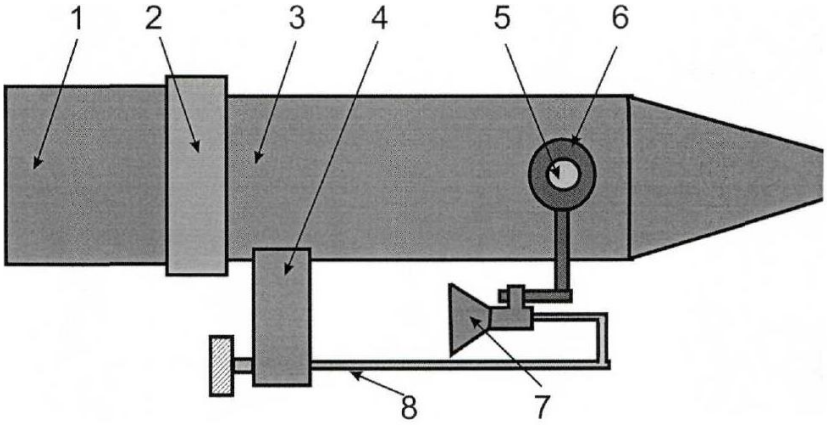
Отже, якщо здійснювати живлення системи водою, охолодженою до +10 °C, то в нижній частині костюма (ступні ніг) водяна плівка буде нагріта випромінюванням до +38 °C, а в середній частині температура плівки буде складати близько +(20…30) °C. При живленні системи водою кімнатної температури зазначені температурні показники будуть на 10…15 °C вище.

За цих умов на поверхню теплозахисного костюма діє теплове випромінювання інтенсивністю I_3=1,36 кВт/м^2, яке не є небезпечним для рятувальника.

Застосування пропонованого пожежного ствола з охолоджуючим пристроєм дозволяє забезпечити підвищення безпечних і ергономічних умов роботи рятувальника, а також зниження витрати вогнегасної суміші на його екранування від дії теплової радіації при гасінні пожежі.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пожежний ствол, який містить корпус циліндричної або конічної форми із насадком, до корпусу приєднано з'єднувальну головку, яка приєднана до пожежного рукава, який **відрізняється** тим, що на корпусі, біля головки, встановлено патрубок з краном-регулятором, а біля насадка - циліндричний кронштейн, на якому розміщено важіль, який встановлений з можливістю обертання навколо кронштейна, на вільному кінці важеля встановлено розпилювачі в протилежному напрямку від насадка, які виконані з можливістю повертання у напрямку, перпендикулярному до осі важеля, розпилювачі за допомогою трубки з'єднані з патрубком.



Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

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