



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152888** (13) **U**  
(51) МПК (2023.01)  
E21F 11/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

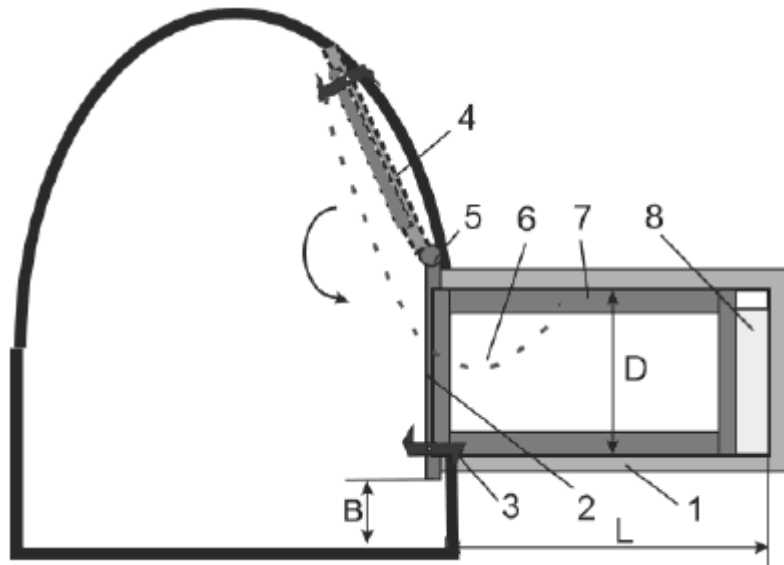
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2021 06524</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>18.11.2021</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>27.04.2023</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>26.04.2023, Бюл.№ 17</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Костенко Віктор Климентович (UA), Ляшок Ярослав Олександрович (UA), Зав'ялова Олена Леонідівна (UA), Костенко Тетяна Вікторівна (UA), Богомаз Ольга Петрівна (UA), Когтева Ольга Павлівна (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", площа Шибанкова, 2, м. Покровськ, Донецька область, 85300 (UA)</b></p>
---	---

## (54) СТАЦІОНАРНА КАМЕРА-СХОВИЩЕ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ВИБУХІВ ВУГІЛЬНОГО АЕРОЗОЛЮ

### (57) Реферат:

Стационарна камера-сховище для захисту від вибухів вугільного аерозолю складається з камери порятунку, яка обладнана пристроєм для перекриття входу, клапанами надлишкового тиску, системами вентиляції і автономного енергопостачання, стаціонарними баками для питної води, санітарними вузлами і апаратурою автоматичного контролю аерогазового захисту, при цьому повітря нагнітається вентилятором через свердловину, пробурену з поверхні, і камеру розміщено безпосередньо в гірничих виробках. При цьому корпус камери-сховища монтується стаціонарним поблизу робочого місця у виконанні в стінці гірничої виробки порожнині циліндричної форми, по периметру корпусу розташований шар амортизуючого і теплоізолюючого вогнетривкого матеріалу, наприклад спіненого силікону, пристрій для перекриття входу виконаний у формі металевої кришки, яка приєднана до корпусу за допомогою шарніра, в робочому стані нижня кромка кришки знаходиться на відстані  $V=0,7 \dots 1,0$  м від підшви виробки, на внутрішній поверхні кришки, що звернена до порожнини, нанесено шар матеріалу, що амортизує і ізолює від тепла, кришка має фіксатор, який у вихідному стані очікування утримує кришку піднятою та закріпленою до елементів кріплення виробки, а у робочому стані утримує кришку закритою, до фіксатора прикріплено гнучкий фал, при натягу якого фіксатор звільняє кришку від зчеплення з елементами кріплення, а другий кінець фала закріплений всередині корпусу.

UA 152888 U



Корисна модель належить до гірничої справи, а саме до засобів забезпечення безпеки людей при виникненні в гірничих виробках вибухів вугільного аерозолю (вибухів пилу) і створення при цьому небезпечної для життя ситуації в шахтах, небезпечних щодо газу і пилу.

Камера-сховище призначена для захисту від дії негативних факторів, а саме динамічних ударів вибухової хвилі, токсичного, безкисневого і гарячого газового середовища, людей, робочі місця яких знаходяться на маршруті розповсюдження вибуху вугільного аерозолю.

Відома камера-сховище [Пат. 2416723 Российская Федерация, МПК E21F 11/00, E04H 9/12. Камера-убежище / Пэйтон-ЭшГрегори [US], Бейтцель Дональд [US], ПорБрэд [US]; патентообладатель Страта Продактс Ворлдвайд, ЭлЭлСи [US]. - № 2009115184/03; заявл. 20.09.2007; опубл. 20.04.2011, Бюл. №11], яка містить пересувний корпус і намет, який розміщено в пересувному корпусі в нерозгорнутому стані з можливістю розгоратися, а в розгорнутому стані простягається у напрямку від пересувного корпусу, при цьому до пересувного корпусу є доступ зсередини намету.

Недоліки відомої камери-сховища, які проявляються при вибуху вугільного аерозолю, наступні:

- шахтарі, які знаходяться в вибухозахищеному боксі, не захищені від викликаних ударною хвилею різких динамічних коливань пересувного корпусу, які призводять до механічних травм, контузій та струсів. Ушкодження внаслідок дії ударної хвилі подібні таким, що отримують підводники при вибухах глибинних бомб поблизу субмарини, або бійці в бронетехніці при підриві на фугасі;

- пересувний бокс не є стійким до удару повітряної хвилі і може бути перекинутим або різко зсунутим з місця, що також може призвести до травмування людей;

- двері боксу можуть бути заблоковані уламками розтрощеного вибухом кріплення виробки або купою породи, що впала, це не дозволяє самостійно вийти та врятуватись після вибуху шахтарям, які перебувають у сховищі;

- межа вибухостійкості є конструктивно обмеженою, що визначається товщиною і розмірами металевих деталей боксу і складає близько 0,1 МПа, тоді як при вибуху вугільного аерозолю тиск газів сягає кількох МПа.

Відомий також газозахисний пристрій для гірників, що знаходяться в підземних гірничих виробках [Пат. 11465 Україна, МПК E21F 11/00. Газозащитное устройство для горнорабочих, находящихся в подземных горных выработках / Г.Г. Соболев, Ю.А. Шевченко, А.И. Артеменко, В.И. Кириченко, В.. Овчаров и Б.. Цымбал. - № 2699711/22-03; заявл. 20.12.1978; опубл. 30.12.1980, Бюл.№ 48], який містить розміщений в гірничій виробці еластичний складаний корпус з газонепроникного матеріалу, який має прохід для гірників з роз'ємним з'єднанням його країв і отвір для подачі повітря всередину корпусу, а також елементи кріплення корпусу до стінок, покрівлі та підшви виробки, систему подачі повітря всередину корпусу, при цьому пристрій забезпечений перегородкою, виконаною з проходом для гірників, розміщеною всередині корпусу, і розділяє його на дві камери, шлюзову і робочу, одна з яких виконана з додатковим отвором для подачі повітря всередину камери, причому підведення повітря в кожну з камер від системи подачі повітря здійснюють роздільно через відповідні отвори для подачі повітря, двома зворотними клапанами, що регулюють повітря, один з яких встановлений в перегородці, а інший - в шлюзовій камері, елементами кріплення проходу для гірників до покрівлі та ґрунту гірничої виробки, при цьому роз'ємне з'єднання країв проходу для гірників виконано у вигляді планок, що накладаються одна на одну, скріплених за допомогою жорстких пластин своїми кінцям з боку покрівлі і ґрунту гірничої виробки.

Недоліки відомого газозахисного пристрою, які проявляються при вибуху вугільного аерозолю, наступні:

- шахтарі знаходяться в не захищеному від покликаних ударною хвилею різких динамічних коливань пересувному корпусі, що призводить до механічних травм, контузій та струсів;

- пересувний корпус не є стійким до удару повітряної хвилі і може бути перекинутим або різко зсунутим з місця, що також може призвести до травмування людей;

- двері пристрою, а також оболонка можуть бути завалені уламками розтрощеного вибухом кріплення виробки або купою породи, що впала, це ускладнює вихід та врятування після вибуху шахтарям, які перебувають у сховищі.

Відомий пункт колективного порятунку персоналу [Пат. 2619577 Российская Федерация, МПК E21F 11/00, E04H 9/12. Пункт коллективного спасения персонала / Трубицын А.А. [RU], Ярош А.С. [RU], Дружинин А.А. [RU], Черепов А.А. [RU], Ерусланов А.П. [RU], Кузнецов Д.А. [RU], Сергеев О.А. [RU], Мусинов С.Н. [RU]; патентообладатели Трубицын Анатолий Александрович [RU], Ярош Алексей Сергеевич [RU]. - № 2015121149; заявл. 24.08.2015; опубл. 16.05.2017, Бюл. №14], який за конструктивними ознакам є найбільш близьким аналогом, що складається з

тамбура-шлюзу, шлюзової камери, камери порятунку, обладнаної вибухостійкими герметичними дверима і клапанами надлишкового тиску, захищених противибуховими секціями, системами вентиляції і автономного енергопостачання, при цьому пункт обладнаний безпосередньо в гірничих виробках, які закріплені посиленим кріпленням з негорючих матеріалів, а вибухостійкі герметичні двері встановлені у врубівих посилених вибухостійких перемичках, повітря нагнітається вентилятором в камеру порятунку через свердловину, пробурену з поверхні, камера порятунку обладнана стаціонарними баками для питної води, санітарними вузлами і апаратурою автоматичного контролю аерогазового захисту.

Спільними ознаками відомого пункту колективного порятунку персоналу і корисної моделі, що заявляється, є камера порятунку, яка обладнана пристроєм для перекриття входу, клапанами надлишкового тиску, системами вентиляції і автономного енергопостачання, стаціонарними баками для питної води, санітарними вузлами і апаратурою автоматичного контролю аерогазового захисту, при цьому повітря нагнітається вентилятором через свердловину, пробурену з поверхні, і камеру розміщено безпосередньо в гірничих виробках.

Недоліком відомого пункту порятунку є неможливість ефективного використання при вибухах вугільного аерозолу внаслідок того, що він є розташований на значній відстані від робочих місць, які знаходяться на маршруті розповсюдження вибуху вугільного аерозолу. Швидкість розповсюдження вибухового фронту мережею гірничих виробок складає до 1...2 М (Маха), тому гірники мають лише кілька секунд, щоб сховатись після сповіщення про виникнення вибуху. Відомий пункт колективного порятунку можливо застосовувати для захисту групи гірників, якщо пункт колективного спасіння розташовано поблизу їх робочих місць, але в зоні враження вибухом розташовані кілька робочих місць, де працюють один-два чоловіки, які не здатні дістатись сховища.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення відомого пункту колективного порятунку персоналу для підвищення його вибухостійкості, зниження загрози травмування при динамічних проявах вибуху, а також забезпечення умов для зниження дії на персонал інших негативних факторів вибуху.

Поставлена задача вирішується тим, що в стаціонарній камері-сховищі для захисту від вибухів вугільного аерозолу, що складається з камери порятунку, яка обладнана пристроєм для перекриття входу, клапанами надлишкового тиску, системами вентиляції і автономного енергопостачання, стаціонарними баками для питної води, санітарними вузлами і апаратурою автоматичного контролю аерогазового захисту, при цьому повітря нагнітається вентилятором через свердловину, пробурену з поверхні, і камеру розміщено безпосередньо в гірничих виробках, згідно з корисною моделлю, корпус камери-сховища монтується стаціонарним поблизу робочого місця у виконанні в стінці гірничої виробки порожнині циліндричної форми, по периметру корпусу розташований шар амортизуючого і теплоізолюючого вогнетривкого матеріалу, наприклад спіненого силікону, пристрій для перекриття входу виконаний у формі металевої кришки, яка приєднана до корпусу за допомогою шарніра, в робочому стані нижня кромка кришки знаходиться на відстані  $B=0,7...1,0$  м від підшви виробки, на внутрішній поверхні кришки, що звернена до порожнини, нанесено шар матеріалу, що амортизує і ізолює від тепла, кришка має фіксатор, який у вихідному стані очікування утримує кришку піднятою та закріпленою до елементів кріплення виробки, а у робочому стані утримує кришку закритою, до фіксатора прикріплено гнучкий фал, при натягу якого фіксатор звільняє кришку від зчеплення з елементами кріплення, а другий кінець фала закріплений всередині корпусу.

Вказані ознаки складають суть корисної моделі, тому що вони є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату, а саме - підвищення вибухостійкості стаціонарної камери-сховища, зниження загрози травмування людей, що знаходяться в ньому при динамічних проявах вибуху, забезпечення умов для самостійного виходу людей при розтрощенні кріплення і завалі виробки, а також зниження дії інших негативних факторів вибуху.

Причинно-наслідковий зв'язок ознак, які складають суть корисної моделі, з технічним результатом, який досягається, пояснюється наступним.

Розташування стаціонарної камери-сховища поблизу робочого місця дозволяє швидко зайняти безпечне місце при загрозі вибуху, облаштування камери-сховища в стінці гірничої виробки ліквідує можливість різкого зміщення або перекидання камери-сховища і, відповідно, травмування людей.

Установлення стаціонарної камери-сховища в товщі гірського масиву забезпечує зниження в кілька разів, відносно таких, що відбуваються в гірничій виробці у газовому середовищі, динамічних механічних коливань, що передаються до корпусу камери-сховища. Це пояснюється тим, що оточуючі камеру-сховище гірські породи, у порівнянні з повітрям, мають у тисячі разів більшу щільність, тому енергія вибуху інтенсивно розсіюється та поглинається ними і динамічні

коливання значно менші в такому середовищі. Відповідно в таких умовах коливання корпусу багатократно менші і вірогідність травмування незначна.

5 Розташування стаціонарної камери-сховища в товщі гірських порід забезпечує розсіяння вибухової енергії у міцних породах і зниження навантаження на корпус камери, тобто така споруда здатна витримувати високі ударні навантаження і має високу вибухостійкість.

Наявність розташованого по периметру корпусу шару матеріалу, що є вогнетривким, амортизує та теплоізолює корпус, наприклад спіненого силікону, ще більше знижує ризик травмування людей внаслідок розподілення та зниження навантажень при контактах тіла з твердими поверхнями. Крім того, такий матеріал служить вогнетривкою теплоізоляцією при нагріванні гірських порід у випадку пожежі поблизу камери-сховища.

10 Для виключення блокування виходу з камери-сховища уламками розтрощеного вибухом кріплення виробки або купою породи, що впала, вихід розташовано вище можливого рівня завалу, для цього в робочому стані нижня кромка кришки розташована на відстані  $V=0,7 \dots 1,0$  м від підшви виробки. Крім того, таке розташування отвору дозволяє пришвидшити вхід до сховища і підвищує можливість швидко привести сховище до безпечного робочого стану до враження вибухом.

Наявність гнучкого фала дає змогу шляхом натягування його дистанційно і швидко від'єднати фіксатор від кріплення виробки і перевести кришку з вихідного до робочого стану - щільно закрити.

20 Таким чином, при використанні такої стаціонарної камери-сховища гарантується висока вибухостійкість споруди, оперативне розміщення шахтарів у безпечному середовищі, швидке і легке закриття кришки за допомогою гнучкого фала, в результаті запобігається травмування шахтарів динамічними струсами від вибуху вугільного аерозолу, забезпечується високий рівень умов для зниження негативних факторів вибуху на персонал, що знаходиться в камері-сховищі.

25 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено стаціонарну камеру-сховище для захисту від вибухів вугільного аерозолу, де: 1 - корпус; 2 - кришка з теплоізоляцією в робочому положенні; 3 - фіксатор кришки; 4 - вихідне положення кришки з фіксатором; 5 - шарнір; 6 - гнучкий фал; 7 - шар амортизуючого матеріалу; 8 - контейнер для допоміжних матеріалів; D, L - діаметр і довжина корпусу; B - висота нижнього краю кришки від підшви виробки.

30 Стаціонарну камеру-сховище було встановлено у приміщенні підйомної машини, що обслуговує канатний вантажний підйом бремсбергової панелі. Для цього в стінці приміщення було виконано порожнину циліндричної форми, в якій змонтовано залізобетонний корпус 1 діаметром  $D=0,8$  м довжиною  $L=3,0$  м, висота нижньої кромки корпусу від підшви виробки  $B=1,0$  м, для закриття корпусу в робочому стані використовується кришка 2, вона оснащена фіксатором 3, у вихідному положенні 4 кришка піднята і утримується фіксатором 3, переміщення забезпечує шарнір 5, до фіксатора приєднано гнучкий фал 6, внутрішня поверхня корпусу 1 та тильна сторона кришки 2 вкриті шаром спіненого силікону 7 товщиною 30...40 мм, в торцевій частині корпусу 1 розташований контейнер 8 для допоміжних матеріалів.

40 Використовується стаціонарна камера-сховище наступним чином. У вихідному положення корпус 1 відкритий, кришка знаходиться у піднятому положенні 4, приєднана до елементів кріплення виробки за допомогою фіксатора 3, можливість опускання кришки у робоче положення 2 забезпечується шарніром 5. До тильної сторони фіксатора приєднаний гнучкий фал 6, який при натягненні звільняє кришку від з'єднання з елементами кріплення і сприяє встановленню кришки в робоче положення 2, другий кінець фала 6 закріплений в корпусі 1. У робочому положенні 2 кришка утримується фіксатором 3. Розташований по внутрішній поверхні корпусу 1 та кришки 2 шар спіненого силікону 7 товщиною 30...40 мм, який амортизує удари та ізолює від тепла, є елементом пасивного захисту людей, що укриваються, від динамічних механічних та теплових вражень. Розташований в торцевій частині корпусу 1 контейнер 8 містить резервний саморятівник, аптечку, вогнегасник, ємність з питної водою.

50 Використання таких камер-сховищ доцільне при наявності системи раннього сповіщення про виникнення вибуху, яка забезпечує кілька секунд наявного часу для заняття місця і закриття вхідних дверей. При загрозі вибуху вугільного аерозолу машиніст підйомної машини, узявши саморятівник, швидко забирається до корпусу 1, та натягує фал 6, при цьому кришка визволяється з положення 4 та під дією власної ваги за допомогою шарніра 5 опускається в робоче положення 2 і утримується фіксатором 3. Машиніст включається у саморятівник і очікує дії вибуху. Наявність шару спіненого силікону 7, що амортизує та теплоізолює, послаблює дію динамічних механічних ударів, а у випадку виникнення пожежі - теплових уражень. Після вибуху людина самостійно відкриває кришку, її нижня кромка, розташована на відстані 1,0 м від підшви виробки, тому обрушені породи і деталі не перешкоджають евакуації з корпусу 1. При

необхідності, наприклад для гасіння пожежі або надання медичної допомоги, використовують вміст контейнера 8.

5 Нижня кромка кришки розташована на висоті  $B$  від підшви виробки, яка більша, ніж рівень захарашення нижньої частини виробки уламками кріплення або устаткування,  $B=0,5...0,7$  м. Таке розташування дозволяє уникнути замкнення кришки уламками і дозволяє самостійно покинути сховище після вибуху. Крім того, при такому розташуванні можна скоріше дістатись до камери і закрити кришку, тобто приготуватись до надходження вибухового фронту.

10 Захист при вибуху від стрибкоподібного підвищення тиску забезпечується за рахунок утворення герметичного простору, забезпеченого стінками капсули і зачищеною кришкою. При наявності невеликого зазору між кришкою та стінками капсули, а також оточуючих контур виробки тріщин, дроселювання повітря в простір капсули відбувається дуже повільно, і підвищення тиску в ній не носить небезпечного характеру удару.

15 Гірничі породи, що вміщують виробку, мають відносно низькі показники теплопровідності, тому короточасний вплив високої температури при вибуху не призводить до їх прогріву на значну глибину. Наявність ізолюючого від тепла покриття на кришці і стінках камери також протидіє нагріванню повітря всередині капсули. Таким чином, людина всередині капсули захищена від надмірного перегрівання.

20 Найголовнішим є те, що завдяки наявності амортизуючого покриття суттєво знижується ризик травмування людей в камері-сховищі внаслідок струсу гірничого масиву в епіцентрі вибуху. Тут спрацьовують два фактори. По-перше, запропонована камера є вмонтованою до гірського масиву, де динамічні прояви ударної хвилі, такі як амплітуда коливань порід, значно менші, ніж у газовому середовищі, по-друге, наявність силіконового покриття стінок камери гасить ті поштовхи та коливання, що відбуваються у масиві.

25 Застосування запропонованої камери-сховища для захисту від вибухів вугільного аерозолі дозволяє підвищити її вибухостійкість, знизити загрози травмування при динамічних проявах вибуху, а також забезпечити умови для зниження дії на персонал інших негативних факторів вибуху.

#### 30 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Стационарна камера-сховище для захисту від вибухів вугільного аерозолі, що складається з камери порятунку, яка обладнана пристроєм для перекриття входу, клапанами надлишкового тиску, системами вентиляції і автономного енергопостачання, стационарними баками для питної води, санітарними вузлами і апаратурою автоматичного контролю аерогазового захисту, при  
35 цьому повітря нагнітається вентилятором через свердловину, пробурену з поверхні, і камеру розміщено безпосередньо в гірничих виробках, яка **відрізняється** тим, що корпус камери-сховища монтується стационарним поблизу робочого місця у виконанні в стінці гірничої виробки порожнині циліндричної форми, по периметру корпусу розташований шар амортизуючого і теплоізолюючого вогнетривкого матеріалу, наприклад спіненого силікону, пристрій для  
40 перекриття входу виконаний у формі металевої кришки, яка приєднана до корпусу за допомогою шарніра, в робочому стані нижня кромка кришки знаходиться на відстані  $B=0,7...1,0$  м від підшви виробки, на внутрішній поверхні кришки, що звернена до порожнини, нанесено шар матеріалу, що амортизує і ізолює від тепла, кришка має фіксатор, який у вихідному стані очікування утримує кришку піднятою та закріпленою до елементів кріплення виробки, а у  
45 робочому стані утримує кришку закритою, до фіксатора прикріплено гнучкий фал, при натягу якого фіксатор звільняє кришку від зчеплення з елементами кріплення, а другий кінець фала закріплений всередині корпусу.

