



УКРАЇНА

(19) UA (11) 128193 (13) C2
(51) МПК (2024.01)
E21F 11/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2021 06522</p> <p>(22) Дата подання заявки: 18.11.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 02.05.2024</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 24.05.2023, Бюл.№ 21</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 01.05.2024, Бюл.№ 18</p>	<p>(72) Винахідник(и): 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)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ", площа Шибанкова, буд. 2, м. Покровськ, Донецька обл., 85300 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2619577 C2, 16.05.2017 Аварійно-рятувальні роботи. Вивчення засобів колективного захисту органів дихання гірників. Методичні рекомендації до практичних занять та самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.050301 «Гірництво». / С. О. Алексєєнко та ін. Дніпропетровськ: НГУ, 2014. С. 22-24. UA 138076 U, 25.11.2019 CN 212744066 U, 19.03.2021 CN 204899971 U, 23.12.2015 JP 2001248400 A, 14.09.2001 CN 108952799 A, 07.12.2018 RU 149235 U1, 27.12.2014</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

(57) Реферат:

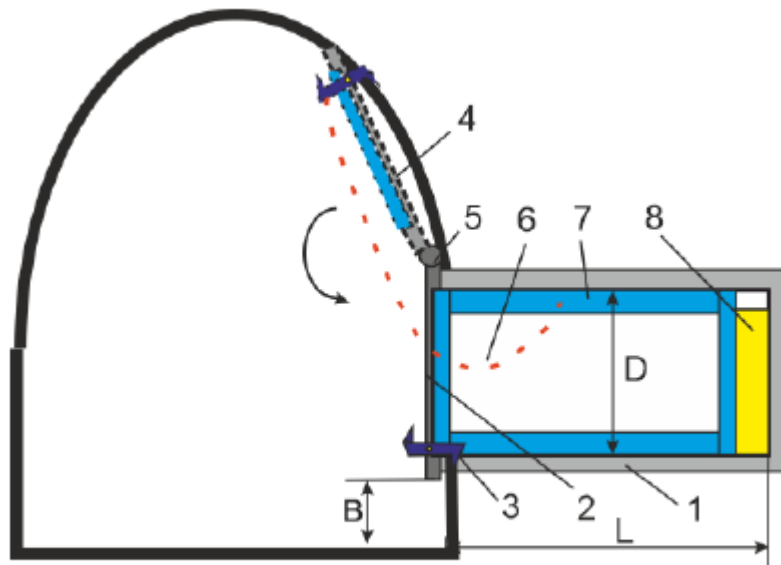
Винахід належить до гірничої справи, а саме до засобів забезпечення безпеки людей при виникненні в гірничих виробках вибухів вугільного аерозолю (вибухів пилу).

Згідно з винаходом корпус камери-сховища монтують стаціонарним у виконаній в стінці гірничої виробки порожнини циліндричної форми. По периметру корпусу розташований шар амортизуючого і теплоізолюючого вогнетривкого матеріалу. 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 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, з можливістю звільнення кришки, при натягу, від зчеплення з елементами кріплення, а другий кінець фала закріплений всередині корпусу.

Камера-сховища має підвищену вибухостійкість, знижує загрози травмування при динамічних проявах вибуху, а також забезпечує умови для зниження дії на персонал інших негативних

UA 128193 C2

факторів вибуху.



Фиг. 1

Винахід 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 камер-сховище [Пат. 2416723 Российская Федерация, МПК E21F 11/00, E04H 9/12. Камера-убежище / Пэйтон-Эш Грегори [US], Бейтцель Дональд [US], Пор Брэд [US]; патентообладатель Страта Продактс Ворлдвайд, ЭлЭлСи [US]. – № [2009115184/03](#); заявл. 20.09.2007; опубл. [20.04.2011](#), Бюл. №11], яка вміщує пересувний корпус і намет, який розміщено в пересувному корпусі в нерозгорнутому стані з можливістю розгоратися і, в розгорнутому стані простягається у напрямку від пересувного корпусу, при цьому до пересувного корпусу є доступ з середини 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. Соколов, Ю. А. Шевченко, А. И. Артеменко, В. И. Кириченко, В. К. Овчаров и Б. И. 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 підшві виробки, систему подачі повітря всередину корпусу, при цьому пристрій забезпечений перегородкою, виконаною з проходом для гірників, розмішену 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 ґрунті 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 кінцями з боку покрівлі і ґрунту гірничої виробки.

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

- шахтарі, які знаходяться в не захищеному від покликаних ударною хвилею різких динамічних коливань пересувного корпусу, які призводять 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
5 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, санітарних вузлами і апаратурою автоматичного контролю аерогазового захисту.

10 Загальними істотними ознаками відомого технічного рішення й того, 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 розміщено
15 безпосередньо в гірничих виробках.

Недоліком відомого пункту порятунку є неможливість ефективного використання при вибухах вугільного аерозолу внаслідок того, що він і 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
20 (Маха), тому гірники мають лише кілька секунд, щоб сховатись після сповіщення про виникнення вибуху. Відоме технічне рішення 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 чоловіка, які не здатні достатись сховища.

25 В основу винаходу 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 за рахунок того, що стаціонарна камера-сховище 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
35 вентилятором через свердловину, пробурену з поверхні і розміщено безпосередньо в гірничих виробках, згідно з винаходом корпус камери-сховища монтується стаціонарним поблизу робочого місця у виконаній в стінці гірничої виробки порожнині циліндричної форми, по периметру корпусу розташований шар амортизуючого і теплоізолюючого вогнетривкого матеріалу, 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 $B =$
40 $0,7...1,0$ м від підшови виробки, на внутрішній поверхні кришки, що звернена до порожнині, 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.

45 Указані ознаки складають суть винаходу, 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.

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

Камера порятунку обладнана клапанами надлишкового тиску, системами вентиляції і автономного енергопостачання, санітарними вузлами і апаратурою автоматичного контролю аерогазового захисту, при цьому повітря нагнітається вентилятором через свердловину,
55 пробурену з поверхні.

Розташування стаціонарної камери-сховища поблизу робочого місця дозволяє швидко зайняти безпечне місце при зазозі вибуху, облаштування камери-сховища в стінці гірничої виробки ліквідує можливість різкого зміщення або перекидання камери-сховища і, відповідно,
60 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

5 більшу щільність, тому енергія вибуху інтенсивно розсіюється та поглинається ними і динамічні коливання, які значно менші в такому середовищі. Відповідно в таких умовах коливання корпусу багатократно менші і вірогідність травмування незначна.

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 володіє високою вибухостійкістю.

10 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

15 нагріванні гірських порід у випадку пожежі поблизу камери-сховища.

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 підшови виробки. Крім того, таке розташування отвору дозволяє пришвидшити вхід до

20 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.

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

30 знаходиться в камері-сховищі.

Суть винаходу пояснюється кресленням, на якому зображено:

– креслення – стаціонарна камера-сховище для захисту від вибухів вугільного аерозолі, 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

35 матеріалу; 8 – контейнер для допоміжних матеріалів; D, L – діаметр і довжина корпусу; V – висота нижнього краю кришки від підшови виробки.

Стаціонарна камера-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 підшови виробки $V=1,0$ 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 вкрита шаром спіненого силікону 7 товщиною 30...40 мм, в торцевій частині корпусу 1 розташований контейнер 8 для допоміжних матеріалів.

45 Використовується стаціонарна камера-сховище наступним чином. У вихідному положення корпус 1 відкритий, кришка знаходиться у піднятому положенні 4, приєднаної до елементів кріплення виробки за допомогою фіксатора 3, можливість опускання кришки у робоче положення 2 забезпечується шарніром 5. До тильної сторони фіксатора приєднаний гнучкий

50 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 внутрішньої 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

55 контейнер 8 містить резервний саморятівник, аптечку, вогнегасник, ємність з питної водою.

Використання таких камер-сховищ доцільно 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 аерозолі машиніст підйомної машини, узявши саморятівник, швидко забирається до корпусу 1, та натягує фал 6, при цьому кришка

60

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 такого, що амортизує та тепло ізолює, шару спіненого силікону 7 послаблює дію динамічних механічних ударів, а у випадку виникнення пожежі – теплових

5 вражень. 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 контейнеру 8.

10 Нижня кромка кришки розташована на висоті B від підшви виробки, яка більша ніж рівень захарашення нижньої частини виробки уламками кріплення або устаткування, і, звичайно, $B = 0,5...0,7$ 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.

15 Захист при вибуху від стрибкоподібного підвищення тиску забезпечується за рахунок утворення герметичного простору між кришкою та стінками капсули і зачненої 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 неї не носить небезпечного характеру удару.

20 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 в середині капсули. Таким чином, людина в середині капсули захищена від надмірного перегрівання.

25 Найголовнішим є те, що дякуючи 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, таки як амплітуда коливань порід, значно менші ніж у газовому середовищі, по друге, наявність силіконового покриття стінок камери гасить ті товчки та коливання що відбуваються у масиві.

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

35 ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

40 Стационарна камера-сховище 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, стационарними баками для питної

45 води, санітарними вузлами і апаратурою автоматичного контролю аерогазового стану повітря, з можливістю нагнітання повітря вентилятором через свердловину, пробурену з поверхні і розміщену безпосередньо в гірничих виробках, яка **відрізняється** тим, що корпус камери-сховища змонтований стационарним поблизу робочого місця у виконаній в стінці гірничої виробки порожнині циліндричної форми, по периметру корпусу розташований шар амортизуючого і теплоізолюючого вогнетривкого матеріалу, 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

50 кришку піднятою та закріпленою до елементів кріплення виробки, а у робочому стані утримує кришку закритою, до фіксатора прикріплено гнучкий фал, з можливістю звільнення кришки, при натягу, від зчеплення з елементами кріплення, а другий кінець фала закріплений всередині корпусу.

