

Винахід відноситься до гірничої промисловості, зокрема до пристроїв локалізації вибуху метаноповітряної суміші і вугільного пилу, що ліквідують поширення фронту полум'я по підйомних гірничих виробітках, внаслідок вибухів метану і вугільного пилу.

Відомий пневматичний патрон [1], призначений для руйнування гірських порід стиснутим повітрям високого тиску.

Пневматичний патрон містить механізм зі сферичними рухомими опорами, що взаємодіють із поршнем, який спирається на них і починає рухатись за рахунок джерела зовнішньої сили.

Однак цей пневматичний патрон не можна використовувати безпосередньо для реалізації технічної сутності запропонованого винаходу, оскільки він потребує наявності точки опори у разі впливу на спрацьовуючий механізм джерела зовнішньої сили і внесення суттєвих конструктивних змін для його використання у запропонованому пристрої локалізації вибухів.

Окрім того, через відсутність у конструкції обмежувача ходу поршня, металеві кульки, діаметри яких дорівнюють діаметру радіальної проточки, не застраховані від випадання їх всередину гільзи при випадковому зміщенні поршня ліворуч або праворуч, тобто за межі припустимої величини, наприклад, коли патрон встановлюється у вертикальному положенні.

Відомий газодинамічний патрон, призначений для руйнування вугілля і гірських порід стиснутим повітрям високого тиску, який містить трубчатий металевий корпус, головну камеру з керуючим елементом, встановлену на торці корпусу, робочі камери, розташовані всередині корпусу патрона вздовж його осі і виконані з вихлопними отворами, а також підпружинені золотники, розміщені в робочих камерах і виконані з перепускними каналами, причому перепускні канали золотників виконані у формі усічених конусів, менші основи яких звернені до головної камери, при цьому по мірі віддалення від головної камери золотники виконані у послідовному зменшенні довжини, робочі камери - у послідовному збільшенні об'єму, а перепускні канали й вихлопні отвори - у послідовному збільшенні діаметра [2].

Цей газодинамічний патрон також не може бути використаний безпосередньо для реалізації технічної сутності запропонованого винаходу, оскільки у цього аналога при діафрагмово-золотниковому механізмі, коли проривається (зрізається) діафрагма, золотник першої камери залучається до руху надлишковою силою, сформованою за рахунок різниці швидкостей повітряного потоку, який проходить (витікає) через конусоподібну порожнину в золотнику до атмосфери (аналогічно спрацьовують наступні золотники), тобто працює принцип підйомної сили літака, що є неприйнятним для вирішення поставленого завдання запропонованого винаходу. А також при цьому має місце вимушена втрата деякого об'єму (кількості) стиснутого повітря, яке витікає з першої робочої камери прямим потоком до атмосфери без цільового призначення.

Найближчим за досягнутим результатом винаходу в області пристрою аналогом, прийнятим за прототип, є вибухознешкоджуючий пристрій, який містить контейнер, що має у верхній частині заправнокомпенсаційну горловину, закриту кришкою, заповнений порошковим інгібітором. Контейнер має з одного торця діафрагму, яка легко руйнується, і розпилювач, а з другого - торцеву стінку, патрубки з дроселюючими отворами, циліндричну камеру згоряння з газогенеруючим зарядом й електровогнезаймачем.

Робота пристрою заснована на викиді порошкового інгібітору з контейнера під впливом газів, які утворюються внаслідок згоряння газогенеруючого заряду. У разі виникнення осередку загоряння за сигналом датчика полум'я електровогнезаймач запалює займисту навіску, а вона - пучок циліндричних порохових елементів (газогенеруючий заряд) [3].

Прототип має наступні недоліки:

1. Втрата певного часу від моменту надходження виконувального імпульсу на газоутворюючий заряд до моменту руйнування першої діафрагми, яка знаходиться у патрубку камери згоряння, для отримання газу з тиском заданого значення й руйнування вказаної діафрагми. Окрім цього, після процесу генерації газу, його виходу у контейнер і змішування з порошком, проривається друга діафрагма (при заданому надлишковому тиску). На це також витрачається час (тимчасовий опір розриву). Усі ці фактори протікання газу в часі після прориву двох діафрагм негативно впливають на процес швидкого реагування, оскільки збільшується затримка процесу гасіння спалаху метану.

2. Наявність хімічного процесу запалювання і горіння при перетворенні газогенеруючого заряду в робоче тіло-газ, тобто, наявний екзотермічний процес із виділенням тепла у довкілля. Такому способу висувається низка додаткових вимог щодо безпеки проведення робіт.

3. При наближенні до гирла контейнера змішаний із порошковим інгібітором газовий потік усе більше послаблюється за рахунок розсіювання у бік виходу з контейнера. Це призводить до збільшення часу для створення повітряно-інгібіторної хмари у гірничому виробітку.

4. Вибухознешкоджуючий пристрій призначений для гасіння спалахів рудничного газу на початковій стадії виникнення осередку загоряння і спрацьовує за сигналом зовнішнього пристрою керування (датчика полум'я), що має лише певний кут огляду. Також цей пристрій не реагує на ударну хвилю (УХ), утворену внаслідок вибуху метаноповітряної суміші й вугільного пилу, і не може використовуватись для локалізації вибухів метаноповітряної суміші й вугільного пилу, які з великою швидкістю поширюються по гірничому виробітку.

Метою винаходу є підвищення ефективності процесу локалізації вибухів метану та вугільного пилу, що розвиваються по гірничому виробітку, за рахунок стиснутого повітря (або іншого інертного газу), яке автономно утримується під високим тиском у пневмопатроні, коаксіально розміщеному в перфорованій проміжній камері, яка у свою чергу коаксіально розміщена в бункері конусоподібної або циліндричної форми по усій його довжині і заповненого вогнегасним порошком, котрий має властивості флегматизації пилоповітряних сумішей та інгібування метаноповітряних сумішей, до того ж один кінець перфорованої проміжної камери жорстко закріплений на виході з бункера у завихрювачі (розсікані), а інший кінець - на внутрішній торцевій стінці бункера, за рахунок зменшення часу утворення вогнегасної хмари в гірничому виробітку, за рахунок збільшення повноти диспергування вогнегасного порошку та надійності роботи пристрою, а також у керуванні процесом утворення вогнегасної хмари в гірничому виробітку, за рахунок регулювання режимів впливу стиснутого повітря (або іншого інертного газу), яке витікає з пневмопатрона на вогнегасний порошок, який

знаходиться у бункері, і конструкції завихрювача (розпилювача), встановленого на виході з бункера.

Поставлена мета досягається завдяки тому, що пристрій локалізації вибуху містить заповнений вогнегасним порошком бункер, на виході якого розміщено легкоруйнівну діафрагму й завихрювач (розпилювач), а на корпусі - заправну горловину, що має кришку, пневматичний патрон, який коаксіально розташований у перфорованій проміжній камері і містить низку послідовно з'єднаних робочих камер із вихлопними отворами та механізм зі сферичними рухомими опорами, які взаємодіють із підпружиненим ступінчастим поршнем, котрий спирається на них і міститься в головній робочій камері та перекриває її вихлопні отвори. Ступінчастий поршень приводиться у рух за рахунок джерела зовнішньої сили, яка впливає на приймальний диск пневмопатрона або на стінки його газогенеруючої камери, причому наступні вихлопні отвори робочих камер герметично перекривають підпружинені диференційні золотники, з перепускними каліброваними каналами однакових перерізів, які пов'язують усі робочі камери при заповненні їх стиснутим повітрям. У запропонованому винаході, який містить поршнево-золотниковий механізм у пневмопатроні, при спрацюванні поршня зміщення диференційного золотника справа наліво здійснюється за рахунок різкого перепаду тиску стиснутого повітря (або іншого інертного газу) між камерами і золотника, який діє з надлишковою силою на правий торець. При цьому усе стиснуте повітря з робочих камер витікає через вихлопні отвори робочих камер і перфорованої проміжної камери у бункер з цільовим призначенням. Отже, з точки зору к. к. д. стиснутого повітря перевага поршнево-золотникового механізму над прототипом є очевидною.

Згідно запропонованого винаходу, пневмопатрон містить декілька послідовно з'єднаних між собою через перепускні канали однакових перерізів, робочих камер, з об'ємами, що зменшуються, починаючи від головної робочої камери. Тобто, об'єми робочих камер відповідають умовам $V_1 > V_2 > \dots > V_n$, де V_1 - об'єм головної робочої камери, $V_2 \dots V_n$ - об'єми наступних робочих камер. Пневмопатрон коаксіально розміщений у перфорованій проміжній камері, яка, у свою чергу, коаксіально розміщена у бункері конусоподібної або циліндричної форми по усій його довжині, один кінець якого жорстко закріплений на внутрішній торцевій стінці бункера, а другий кінець жорстко закріплений на виході з бункера у завихрювачі (розпилювачі). Завихрювач (розпилювач) являє собою кільцеподібну основу, яка закріплюється на корпусі бункера біля його виходу, з прикріпленими до неї (основи) і висунутими уперед, у напрямі до центральної поздовжньої осі корпусу пневмопатрона, кількома ребрами жорсткості, де розміщена також висунута уперед стрічкова гвинтоподібна спіраль, з кроком витка, який дорівнює або більший за ширину стрічки, з напрямом навивки, яка відповідає напрямові гвинтоподібної навивки, створеної вихлопними отворами на корпусі проміжної камери, причому, площа стрічки зорієнтована по відношенню до поздовжньої осі корпусу під розрахунковим кутом в межах від 0 до 45°. Підпружинений ступінчастий поршень циліндричної форми, який перекриває вихлопні отвори головної робочої камери, своїм уступом упирається в сферичні рухомі опори (металеві кульки). Кульки розміщені у ступінчатих радіальних проточках, де діаметр більшого уступу дорівнює або більше за діаметр кульки, а меншого уступу, відповідно, менше за діаметр цієї кульки. Перепускні канали розташовані в підпружинених диференційних золотниках, які розділяють робочі камери пневмопатрона і перекривають вихлопні отвори. Вихлопні отвори робочих камер зорієнтовані під розрахунковим кутом у межах від 0 до 90° відносно центральної поздовжньої осі корпусу пневмопатрона і виконані рівних діаметрів в один ряд або гвинтоподібно з кроком витка рівним або більше за діаметр вихлопного отвору, на довжині, що дорівнює довжині ступінчатого поршня від уступу або довжині золотника, які перекривають ці отвори. Гирло хвостової робочої камери перекрите штокоподібною рухомою втулкою, в якій розміщено два штуцери, один з яких зі зворотнім клапаном призначений для підключення джерела стиснутого повітря (або іншого інертного газу) для заправки робочих камер, а другий - для встановлення датчика контролю тиску стиснутого газу в робочих камерах. На перфорованій проміжній камері отвори виконані гвинтоподібно з рівним або збільшуваним кроком (навивкою) по усій довжині корпусу проміжної камери, причому за мірою наближення до виходу з бункера конусоподібної форми вони виконані з діаметрами, котрі послідовно збільшуються, а при використанні бункера циліндричної форми виконуються отвори рівних діаметрів. В обох випадках повинна виконуватись умова:

$$\Sigma S_p < \Sigma S_{kp},$$

де ΣS_p - сумарна площа перерізу вихлопних отворів робочих камер; ΣS_{kp} - сумарна площа перерізу вихлопних отворів у проміжній камері.

Винахідницький акт полягає у наступному. Відомі аналоги й прототип пристрою не можуть використовуватися безпосередньо для реалізації технічної сутності запропонованого винаходу, оскільки кожний з аналогів при подальшому інженерному проектуванні спричиняє подальше ускладнення пристрою, а прототип має низку суттєвих нездоланих при подальшому його вдосконаленні недоліків. У запропонованому пристрої з урахуванням обмежувальних ознак відомих пристроїв розширюються функціональні можливості кожного з них, усуваються недоліки й досягається поставлена мета не тільки без додаткових ускладнень пристроїв, а й при спрощенні пристрою порівняно з прототипом. Для цього необхідними й достатніми є усі одинадцять відмінних ознак пристрою. Якщо виключити будь-яку з 11 відмінних ознак, то мета не буде досягнута. Це однозначно впливає з наведеного нижче опису. Тому, на думку авторів, сукупність 11 відмінних ознак відповідає критеріям "новизна" й "винахідницький рівень".

На Фіг.3 зображено пристрій вибухознешкодження - локалізації вибухів із конусоподібною формою бункера у положенні до спрацювання, а на Фіг.4-у момент спрацювання цього пристрою, шляхом впливу на його приймальний диск силою ударної дії від надлишкового тиску на фронті ударної хвилі (УХ), створеної внаслідок вибуху метаноповітряної суміші й вугільного пилу. На Фіг.5, Фіг.6 та Фіг.7 показано принцип роботи сферичного рухомого механізму зі сферичними рухомими опорами (металевими кульками), розміщеними у ступінчатих радіальних проточках, відповідно, на Фіг.5 до спрацювання пристрою, на Фіг.6 після спрацювання пристрою від впливу ударної хвилі і на Фіг.7 після спрацювання пристрою від впливу на стінки його газогенеруючої камери тиском створеного газу. На Фіг.8 та Фіг.9 показано завихрювач (розпилювач) пристрою. На Фіг.10 зображено пристрій вибухознешкодження - локалізації вибухів із циліндричною формою бункера у момент спрацювання цього пристрою, шляхом впливу на стінки його газогенеруючої камери тиском утвореного газу.

На Фіг.11 зображено загальний вигляд модифікованого пристрою вибухознешкодження - локалізації вибухів з конусоподібною формою бункерів із рухомою частиною корпусу робочих камер пневмопатронів у положенні до спрацювання, а на Фіг.11-а та Фіг.11-б - у момент спрацювання цього модифікованого пристрою, шляхом впливу на один з його приймальних дисків сили ударної дії від надлишкового тиску на фронті УХ при підході фронту полум'я праворуч або ліворуч відповідно. На Фіг.12 зображено загальний вигляд модифікованого пристрою вибухознешкодження <- локалізації вибухів з конусоподібною формою бункерів з рухомою частиною корпусів перфорованих проміжних камер і ковзаючої муфти у положенні до спрацювання, а на Фіг.12-а та Фіг.12-б - у момент спрацювання цього модифікованого пристрою, шляхом впливу на один з його приймальних дисків сили ударної дії від надлишкового тиску на фронті УХ при підході фронту полум'я праворуч або ліворуч відповідно.

Наведений на Фіг.3 та Фіг.4 пристрій містить конусоподібний заправлений вогнегасним порошком 2 бункер 1 із заправною горловиною 3, яка має кришку 4, і завихрювач (розпилювач) 5, закріплений при виході з бункера. Вихід бункера 1, з метою запобігання висипанню з нього та гідроізоляції вогнегасного порошку, перекритий діафрагмою 6, яка легко руйнується та має центральний технологічний отвір для проходу перфорованої проміжної камери 7 і притиснута до корпусу бункера закріплювальними деталями завихрювача (розпилювача) 5. Перфорована проміжна камера 7 коаксіально розміщена у бункері 1 по усій його довжині. Один кінець перфорованої проміжної камери 7 жорстко закріплений на внутрішній торцевій стінці бункера 1, а другий кінець - на виході з бункера 1 у завихрювач (розпилювачі) 5. Завихрювач (розпилювач) 5 (див. також Фіг.8 та Фіг.9) являє собою кільцеподібну основу 30, яка закріплюється на корпусі бункера 1 біля його виходу, з прикріплюваними до неї (основи) і висунутими вперед у напрямі центральної поздовжньої осі корпусу пневмопатрона декількома ребрами жорсткості 31, на яких розміщено так само вигнуту стрічкову гвинтоподібну спіраль 32, з кроком витка, який дорівнює або більше за ширину стрічки, з напрямом навивки, що відповідає напрямові гвинтоподібної навивки, створеної вихлопними отворами 8 на корпусі проміжної камери 7, причому площа стрічки 32 зорієнтована відносно поздовжньої осі корпусу під розрахунковим кутом у межах від 0 до 45°. На перфорованій проміжній камері 7 вихлопні отвори 8 виконані гвинтоподібно з однаковим або збільшуваним кроком (навивкою) по усій довжині корпусу проміжної камери 7, причому, по мірі наближення до виходу з бункера 1 (в даному випадку бункер конусоподібною форми) вони виконані з послідовно збільшуваними діаметрами. Всередині перфорованої проміжної камери коаксіально розміщений пневмопатрон 9, який складається з трьох робочих камер, скомпонованих у єдиний став - головної 10, середньої 11 та хвостової 12. Робочі камери з об'ємами, котрі зменшуються, починаючи від головної робочої камери, послідовно з'єднані між собою через калібровані перепускні канали 13 однакових перерізів, розташованих у підпружинених диференційних золотниках 14, які розділяють робочі камери 10, 11, 12 пневмопатрона 9 та перекривають вихлопні отвори 15 у робочих камерах 11 та 12. Вихлопні отвори 15 робочих камер 10, 11 та 12 зорієнтовані під кутом 90° відносно центральної поздовжньої осі корпусу пневмопатрона 9 й виконані однакових діаметрів гвинтоподібно з кроком витка, рівним діаметрові вихлопного отвору, на довжині, яка дорівнює довжині ступінчатого поршня 16 від уступу або довжині золотника 14, які перекривають ці отвори. Правий торець підпружинених диференційних золотників 14 та ліва сторона пружини золотників упираються в нерухомі кільця. У головній робочій камері 10 пневмопатрона 9 розташований підпружинений ступінчатий поршень циліндричної форми 16, який перекриває вихлопні отвори 15 цієї робочої камери. Підпружинений ступінчатий поршень циліндричної форми 16 своїм уступом упирається у сферичні рухомі опори (металеві кульки) 17. Кульки 17 розміщені у наскрізних радіальних проточках ступінчатої форми 18, у яких діаметр більшого уступу D дорівнює або більше за діаметр кульки, а меншого уступу d, відповідно, менше за діаметр цієї кульки (див. також Фіг.5). Із зовнішнього боку кульки 17 спираються на внутрішню поверхню ковзаючої по корпусу пневмопатрона 9 муфти 19 між двома розточками у ній 20 та 21. Утворена між головним зовнішнім торцем корпусу пневмопатрона 9 і внутрішньою частиною ковзаючої муфти 19 передня газогенеруюча камера 22 призначена для розміщення у ній газотворюючої хімічної речовини, а калібрований отвір 23 - для виведення дротів ініціатора. До лівого зовнішнього торця у центральній частині ковзаючої муфти 19 прикріплено штангу (трубу) 24, на кінці якої розміщено приймальний диск 25, який сприймає вплив сили ударної дії від надлишкового тиску на фронті ударної хвилі при вибуху метану та вугільного пилу. Гирло хвостової робочої камери 12 перекрите штокоподібною рухомою втулкою 26, яка дозволяє підтримувати задану ємність хвостової робочої камери 12 шляхом її встановлення у робочій камері (загвинчуванням або відгвинчуванням) на відповідну глибину. Втулка 26 оснащена штуцером 27 зі зворотнім клапаном для заповнення робочих камер при підключенні джерела стиснутого повітря (або іншого інертного газу) і штуцером 28 для встановлення датчика контролю тиску стиснутого газу в робочих камерах. Щоб запобігти випадковому зміщенню ковзаючої муфти 19 по корпусу патрона 9 (при експлуатації пристрою) на ній передбачено стопорний болт - запобіжник 29.

Пристрій готується до роботи наступним чином. Поворотом за годинниковою стрілкою стопорного болта - запобіжника 29 до упору ковзаючої муфти 19 закріплюють (фіксують) у нерухомому стані. Для отримання розрахункової ємності хвостової робочої камери 12, тобто заданого параметра - об'єму повітря (інертного газу), рухому втулку 26 установлюють (загвинчуванням або відгвинчуванням) на відповідну глибину хвостової робочої камери 12. Вихід бункера 1, з метою запобігання висипанню з нього й гідроізоляції від зовнішнього середовища вогнегасного порошку 2 (який буде знаходитись у бункері 1), перекривають діафрагмою 6, яка легко руйнується, і закріплюють на корпусі бункера завихрювач (розпилювач) 5, притискаючи діафрагму 6. Через заправну горловину 3 бункер 1 заповнюють вогнегасним порошком 2 заданої маси, після чого заправну горловину 3 закривають кришкою 4. Пристрій підвішують у верхній частині виробітку. У ковзаючу муфту 19 загвинчують штангу (трубу) 24 розрахункової довжини із закріпленням на ній приймальним диском 25. Приймальний диск 25 на штанзі 24 підтримується за допомогою спеціальних закріплювальних деталей й орієнтується по поздовжній осі корпусу пневмопатрона 9 із можливістю вільного переміщення цього вузла у напрямі основної підвішеної частини пристрою за впливу ударної хвилі на приймальний диск 25. Через штуцер 27 робочі камери 10, 11 та 12 заповнюють стиснутим повітрям (або іншим інертним газом) до заданого тиску,

при цьому контролюючи значення тиску за датчиком контролю тиску стиснутого газу в робочих камерах, який встановлено на штуцері 28. Оскільки робочі камери з'єднані між собою через калібровані канали 13, то по усій поєднаній системі робочих камер 10, 11 та 12 встановлюється рівноважний тиск заданого значення. Після цього повністю вигвинчують стопорний болт - запобіжник 29.

У такому стані пристрій підготовлено для виконання своєї функції. Нижче наводяться два способи спрацювання пристрою вибухознешкодження - локалізації вибухів залежно від джерела впливу на механізм спрацювання.

1. Спрацювання пристрою шляхом впливу на його приймальний диск 25 силою ударної дії від надлишкового тиску на фронті ударної хвилі при вибуху метану та вугільного пилу (Фіг.4).

При підході ударної хвилі до пристрою сила ударної дії від надлишкового тиску на фронті ударної хвилі впливає на приймальний диск 25, при цьому приймальний диск 25, штанга 24 і ковзаюча муфта 19 зміщуються праворуч. У цьому випадку з радіальними проточками 18, де розміщено кульки 17, суміщається ліва розточка 20 у ковзаючій муфті 19 (див. також Фіг.6). Ступінчатий поршень 16, ковзаючи по сферичній поверхні кульок 17 і затискаючи їх у глибокій розточці 20 під впливом стиснутого повітря, починає рухатись справа наліво. Штовхаюча сила формується за рахунок перевищення складової сили осьового напрямку над силою тертя катання кульок 17 об стінки радіальної проточки 18. При зміщенні ступінчатого поршня 16 ліворуч послідовно відкриваються вихлопні отвори 15 головної робочої камери, через які витікає стиснуте повітря (або інший інертний газ) в імпульсному режимі. Далі відбувається наступне Площа лівого та правого торців золотників 14 відповідно дорівнює S_1 та S_2 , причому $S_1 > S_2$. При заповненні стиснутим повітрям робочих камер 10, 11 та 12 через перепускні канали 13, у них встановлюється рівнозначний тиск P . Тоді сила, яка діє на правий торець підпружинених диференціальних золотників 14, буде $F_1 = P \cdot S_1$, а сила, яка діє на правий торець цих золотників, $F_2 = P \cdot S_1$. Оскільки $S_1 > S_2$, то $F_1 > F_2$, що забезпечує герметичність робочих камер 10, 11 та 12 у процесі їх заповнення стиснутим повітрям (або іншим інертним газом). Через миттєве падіння тиску у головній камері 10 створюється перепад тиску між головною та середньою камерами, тому у цей момент часу $F_2 \gg F_1$. Незначним дроселюванням стиснутого повітря із попередніх розташованих робочих камер 11 через канали 13 нехтуємо, завдяки їх малому перерізу. Під дією сили F_2 підпружинений диференціальний золотник 14 середньої робочої камери 11, стискуючи пружину, починає рухатись ліворуч, послідовно відкриваючи вихлопні отвори 15 середньої камери 11. Аналогічно при падінні тиску у середній робочій камері 11 спрацює підпружинений диференціальний золотник 14 хвостової робочої камери 12 і послідовно відкриває її вихлопні отвори 15, після виходу через вихлопні отвори робочих камер 15, повітря потрапляє до проміжної камери 7 і через її вихлопні отвори 8 у бункер 1, заповнений вогнегасним порошком 2. Завдяки гвинтоподібному розташуванню вихлопних отворів 8 та 15, повітря, яке виходить через них, переходить у завихрювання та інтенсивно перемішуючись з вогнегасним порошком 2, спрямовується до виходу з бункера 1, прориває легкоплавну діафрагму 6 і викидається до гірничого виробітку, формуючи вогнегасну хмару високої якості. Спіральний завихрювач 5 дозволяє розширити радіус дії і створити однорідну концентрацію вогнегасного порошку у хмарі по перерізу гірничого виробітку. Автономний вміст потенційної енергії стиснутого повітря (або іншого інертного газу) у посудині, що безпосередньо межує з вогнегасним порошком дозволяє, після подачі виконувального імпульсу, скоротити час на утворення великої кількості стиснутого повітря (інертного газу), на перемішування вогнегасного порошку у бункері, на виштовхування вогнегасного порошку з бункера й на швидке формування вогнегасної хмари у гірничому виробітку (порівняно із прототипом). В цілому наявність коаксіально розміщеної перфорованої проміжної камери 7, яка займає об'єм бункера 1 у його центральній частині, дозволяє концентрувати дію кінетичної енергії розширюючого повітря у периферії бункера 1 і знизити відносно розсіювання повітря у бік виходу з бункера 1. При адіабатичному розширенні повітря відбувається фізичний процес зі зниженням температури, отже, при витіканні охолодженого повітря відбувається теплообмін між повітряно-вогнегасною хмарою й оточуючою атмосферою, що є сприятливим для ефекту гасіння полум'я. Після спрацювання пристрою ступінчатий поршень 16 та диференціальні золотники 14 під дією пружин повертаються у вихідне положення. У вихідне положення повертаються також і металеві кульки 17. Після чергової зарядки пристрою вогнегасним порошком та стиснутим повітрям процес можна повторити.

2. Спрацювання пристрою при використанні газоутворюючих хімічних речовин (Фіг.10).

У передній газогенеруючій камері 22 розміщують газоутворюючу хімічну сполуку (наприклад, - нагрівачий елемент від патрона "Кардокс"). Виведені через калібрований отвір 23 дроти ініціатора з'єднують із джерелом струму. При подачі виконувального імпульсу струму газоутворююча хімічна сполука спрацює. Під тиском виділених газів на стінки газогенеруючої камери 22 ковзаюча муфта 19 зміщується ліворуч. Внаслідок цього, права розточка 21 суміщається з радіальними проточками 18, де розміщено металеві кульки 17 (див. також Фіг.7). Далі процес протікає за аналогією з описаним у пункті 1. На Фіг.10 показано пристрій із циліндричною формою бункера 1, тому, як було вже зазначено вище, на перфорованій проміжній камері 7 вихлопні отвори 8 виконані гвинтоподібно з рівним або збільшуваним кроком (навивкою) по усій довжині корпусу проміжної камери 7 рівних діаметрів.

Для одночасного формування у гірничому виробітку двох вогнегасних заслонів (хмар) один з яких формується по ходу поширення фронту полум'я, а інший - назустріч йому (Фіг.2), пропонуються дві модифікації пристрою вибухознешкодження - локалізації вибухів (Фіг.11 та Фіг.12), які дозволяють сприймати силу ударної дії від надлишкового тиску на фронті УХ при підході фронту полум'я праворуч або ліворуч. Ці модифікації пристрою містять два приставлених один до одного базових модуля пристрою (за дзеркальним принципом) з деякими конструктивними змінами.

Наведений на Фіг.11, Фіг.11-а та Фіг.11-б модифікований пристрій вибухознешкодження - локалізації вибухів з рухомою частиною корпусів робочих камер і ковзаючими муфтами пневмопатронів, включає конусоподібні, заправлені вогнегасним порошком 2 два бункери 1 з заправними горловинами 3, які мають кришку 4. У кожного з бункерів і на виході закріплено завихрювач (розпилювач) 5. Завихрювач (розпилювач) 5 має таку саму конструкцію, яка описана вище (див. також Фіг.8 і 9). Вихід кожного бункера 1, з метою запобігання висипанню з нього та гідроізоляції від зовнішнього середовища вогнегасного порошку, перекритий

легкоруйнівною діафрагмою 6, яка має центральний технологічний отвір для проходу перфорованої проміжної камери 7 і притиснута до корпусу бункера закріплювальними деталями завихрювача (розпилювача) 5. У бункерах 1 по усій їх довжині коаксіально розміщено перфоровану проміжну камеру 7. Один кінець перфорованої проміжної камери 7 жорстко закріплений на торцевій стінці ковзаючої муфти 19, а інший кінець - на виході з бункера 1 у завихрювачі (розпилювачі) 5. На перфорованих проміжних камерах 7 вихлопні отвори 8 виконані гвинтоподібно з однаковим або збільшуваним кроком (навивкою) по усій довжині корпусу проміжної камери 7, причому по мірі наближення до виходу з бункера 1 (у даному випадку бункера конусоподібної форми) вони виконані з діаметрами, які послідовно збільшуються. Всередині кожної перфорованої проміжної камери коаксіально розміщено пневмопатрон 9. Конструкція пневмопатрона аналогічна представлений в описі Фіг.3, окрім деяких деталей - відсутність у хвостовій робочій камері 12 штокоподібної рухомої втулки 26 і передньої газогенеруючої камери 22 з каліброваним отвором 23 для виведення дровів ініціатора (див. Фіг.3). До зовнішнього торця хвостової камери 12 коленого пневмопатрона 9 (лівого й правого модуля) прикріплено штангу (трубу) 24, на кінці якої розташовано приймальний диск 25, що сприймає вплив ударної хвилі. На кінцях корпусів пневмопатронів 9 установлено контактні вмикачі 35 для передачі сигналу по лінії зв'язку (номер 9 на Фіг.2) до газогенеруючої камери пристрою 22 (див. Фіг.10 і номер 6 на Фіг.2) у момент спрацювання модифікованого пристрою вибухознешкодження. Для підключення джерела стиснутого повітря (або іншого інертного газу) і заповнення робочих камер газом, а також для установки датчика контролю тиску стиснутого газу в робочих камерах передбачено штуцер 27 зі зворотнім клапаном. Щоб запобігти випадковому зміщенню газу в робочих камерах пневмопатронів 9 по внутрішній поверхні ковзаючих муфт 19 (при екіпировці модифікованого пристрою) передбачено стопорний болт - запобіжник 29.

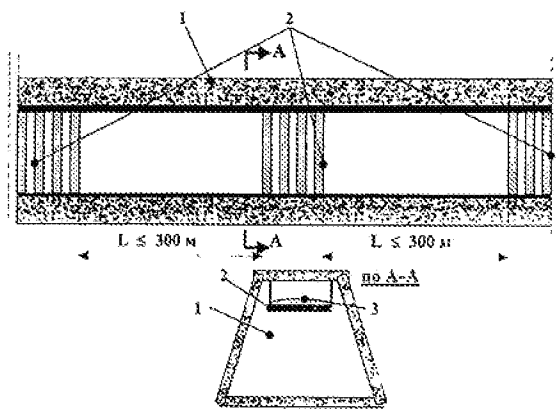
При впливові на приймальний диск 25 правого модуля силою ударної дії від надлишкового тиску на фронті УХ при підході фронту полум'я праворуч (див. Фіг.11-а) корпуси робочих камер пневмопатронів 9 зміщуються ліворуч і спрацьовує правий контактний вмикач 35. При цьому розточки 20 і 21 ковзаючих муфт 19 сумістяться з радіальними проточками 18, розташованими у головних робочих камерах 10 лівого й правого модулів. Ступінчаті поршні 16 обох модулів, ковзаючи по сферичній поверхні кульок 17 і втискуючи їх у глибокі розточок 20 та 21, під дією штовхаючої сили стиснутого повітря починають свій рух. Причому ступінчатий поршень 16 правого модуля починає рухатись справа наліво, а ступінчатий поршень 16 лівого модуля починає рухатись зліва направо. При цьому відкриваються вихлопні отвори 15 головних робочих камер 10, спрацьовують диференційні підпружинені золотники 13, відкриваючи вихлопні отвори 15 відповідно у середніх і хвостових робочих камерах 11 та 12. Повітря з робочих камер прямує спершу до проміжної камери 7, а потім - через перфорацію цієї камери 8 - до бункера 1 і, змішуючись з вогнегасним порошком 2, розриваючи легкоруйнівну діафрагму 6, через завихрювач (розпилювач) 5 викидається у простір гірничого виробітку, формуючи у ньому вогнегасний заслін (вогнегасну хмару). При впливові на приймальний диск 25 лівого модуля силою ударної дії від надлишкового тиску на фронті УХ при підході фронту полум'я ліворуч (див. Фіг.11-б), корпуси робочих камер пневмопатронів 9 зміщуються праворуч, і спрацьовує лівий контактний вмикач 35. При цьому розточки 20 та 21 ковзаючих муфт 19 сумістяться з радіальними проточками 18, розташованими в головних робочих камерах 10 лівого й правого модулів. Ступінчаті поршні 16 обох модулів, ковзаючи по сферичній поверхні кульок 17 і втискуючи їх у глибокі розточок 20 та 21 і під дією штовхаючої сили стиснутого повітря, починають свій рух. У подальшому відбувається аналогічний описаному вище процес, розглянутий у Фіг.11-а.

На Фіг.12, Фіг.12-а та Фіг.12-б наведено модифікацію пристрою вибухознешкодження - локалізації вибухів, котрий також містить два приставлених один до одного базових модуля пристрою (за дзеркальним принципом) з деякими конструктивними змінами, з рухомою частиною корпусів перфорованих проміжних камер і ковзаючими муфтами, поза цим конструкція пристрою не відрізняється від представленої на Фіг.11. У даній модифікації функцію, яка передає силу ударної дії від надлишкового тиску на фронті УХ при підході фронту полум'я на ковзаючі муфти 19, виконують проміжні перфоровані камери 7, а хвостові частини пневмопатронів 9 жорстко закріплені у нерухомому стані. Тому контактні вмикачі 35, для передачі сигналу по лінії зв'язку 9 (див. Фіг.2) до газогенеруючої камери пристрою 22 (див. Фіг.10) у момент спрацювання цього модифікованого пристрою, встановлюються на кінцях зовнішньої поверхні перфорованих проміжних камер 7. При впливові на приймальний диск 25 правого модуля силою ударної дії від надлишкового тиску на фронті УХ при підході фронту полум'я праворуч (див. Фіг.12-а), корпуси проміжних камер 7 і ковзаючі муфти 19 зміщуються ліворуч, і спрацьовує правий контактний вмикач 35. При цьому розточки 21 та 20 ковзаючих муфт 19 сумістяться з радіальними проточками 18, розташованими в головних робочих камерах 10 лівого й правого модулів. При впливові на приймальний диск 25 лівого модуля силою ударної дії від надлишкового тиску на фронті УХ при підході фронту полум'я ліворуч (див. Фіг.12-б), корпуси проміжних камер 7 і ковзаючі муфти 19 зміщуються праворуч, і спрацьовує лівий контактний вмикач 35. При цьому розточки 21 та 20 ковзаючих муфт 19 відповідно сумістяться з радіальними проточками 18, розташованими в головних робочих камерах 10 лівого й правого модулів. У подальшому в обох випадках (Фіг.12-а та Фіг.12-б) виникає аналогічний описаному вище процес, розглянутий у Фіг.11-а.

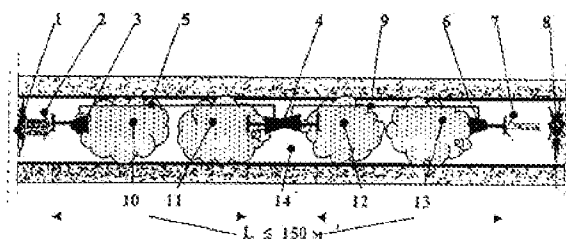
Таким чином, запропонований винахід дозволяє/усунути недоліки відомих конструкцій та суттєво збільшити ефективність процесу локалізації вибухів метану та вугільного пилу, які поширюються по гірничому виробітку.

Джерела інформації взяті до уваги:

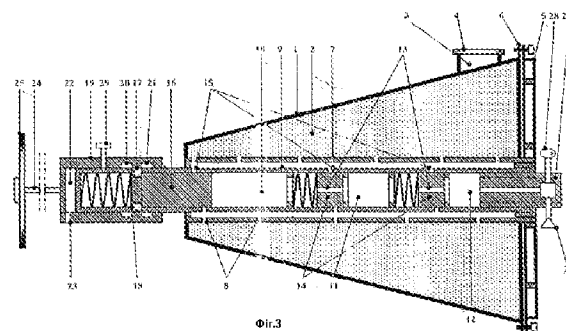
1. "Пневматический патрон", патент РФ №2186970, кл. E21C37/14, 10.08.2002 г., Бюл. №22 (аналог устройства).
2. "Газодинамический патрон", авторское свидетельство СССР №1809049 А1, кл. E21C37/06, 15.04.1993., Бюл. №14 (аналог устройства).
2. "Взрывоподавляющее устройство", патент РФ №2070967, кл. E21F5/00, 27.12.1996г., Бюл. №36. (прототип устройства).



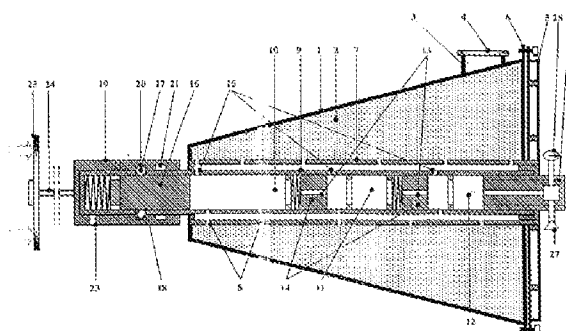
Фиг.1



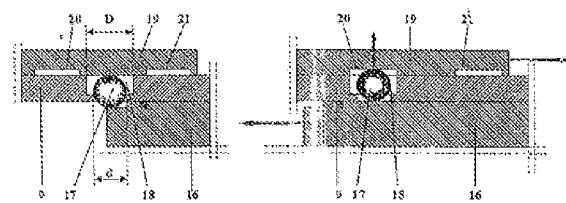
Фиг.2



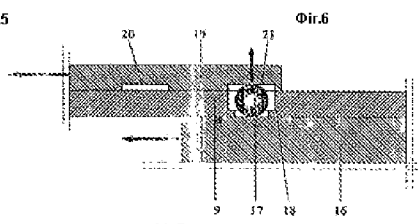
Фиг.3



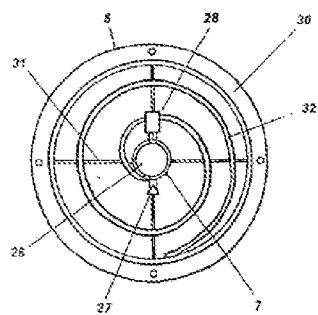
Фиг.4



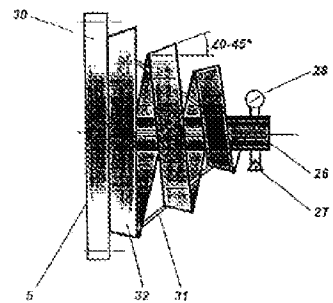
Фиг.5



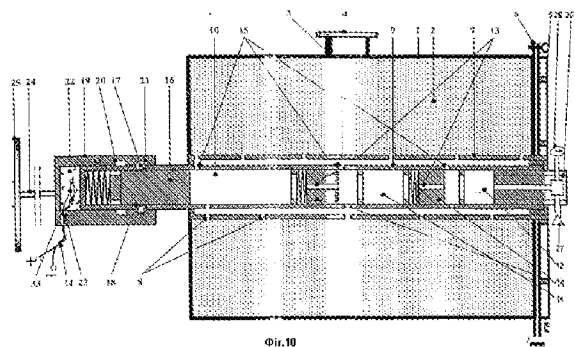
Фиг.7



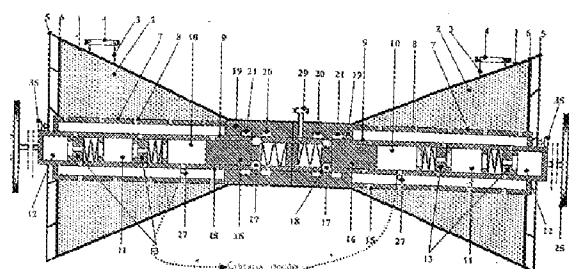
Фиг.8



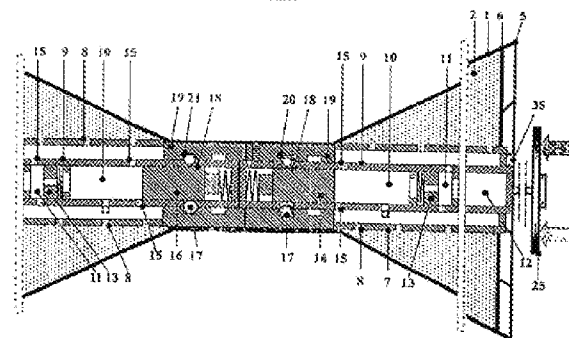
Фиг.9



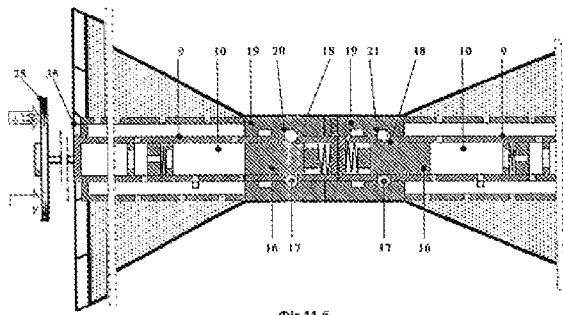
Фиг.10



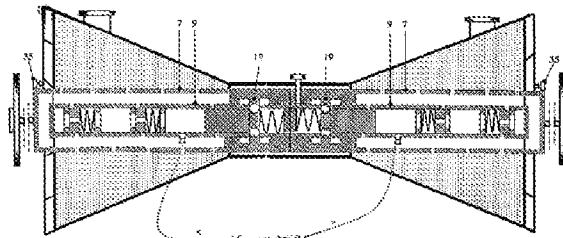
Фиг.11



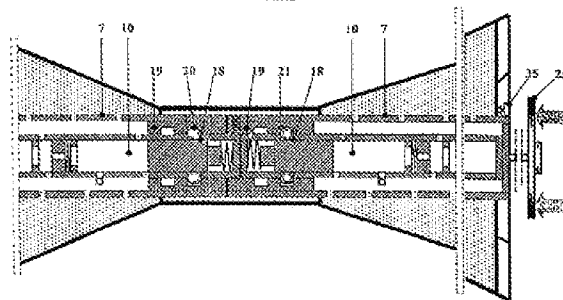
Фиг.11.а



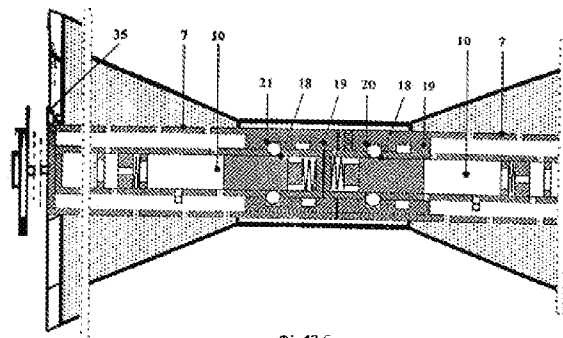
Φir.11-б



Φir.12



Φir.12-a



Φir.12-б