



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 97990

(13) C2

(51) МПК

A62C 2/04 (2006.01)

A62C 13/02 (2006.01)

A62C 13/04 (2006.01)

A62C 37/36 (2006.01)

A62C 35/02 (2006.01)

G08B 25/04 (2006.01)

G01F 23/16 (2006.01)

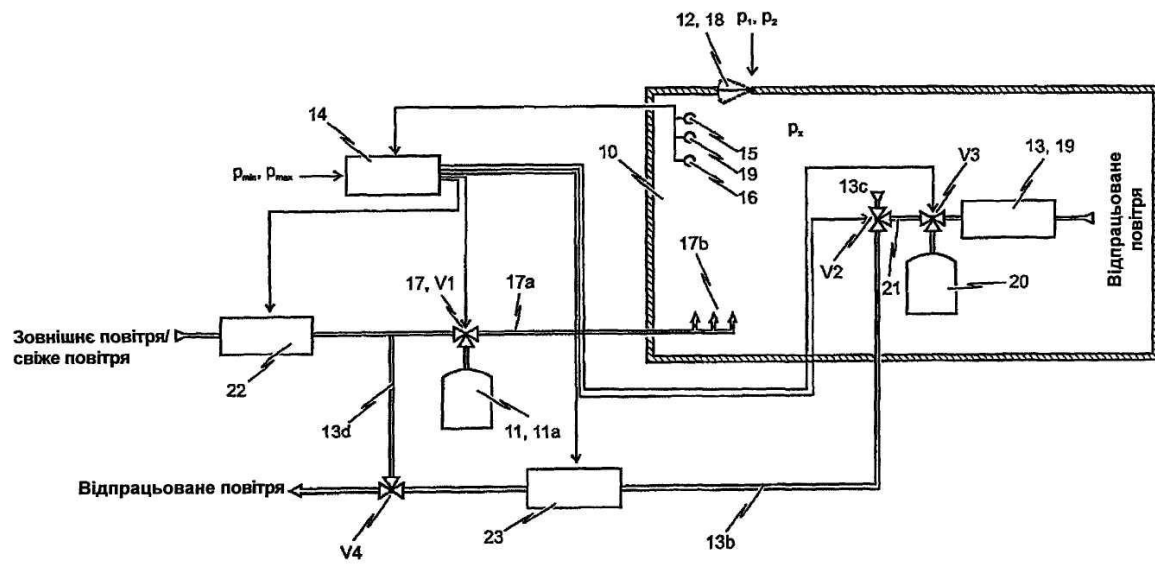
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2010 00935</b>                                                                                  | <b>(72)</b> Винахідник(и):<br><b>Вагнер Ернст-Вернер (DE)</b>                                                                                                                             |
| <b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>29.07.2008</b>                                                                             | <b>(73)</b> Власник(и):<br><b>АМРОНА АГ,</b><br>Untermuli 7, CH-6302 Zug (CH)                                                                                                             |
| <b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.04.2012</b>                                                         | <b>(74)</b> Представник:<br><b>Дубинський Михайло Ілліч, реєстр. №70</b>                                                                                                                  |
| <b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>07113646.9</b>                                      | <b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою:<br>DE 102005023101 A1, 28.12.2006<br>DE 10249126 A1, 09.06.2004<br>DE 4413074 A1, 19.10.1995<br>US 2001029750 A1, 18.10.2001 |
| <b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>01.08.2007</b>                               |                                                                                                                                                                                           |
| <b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заяву: <b>EP</b>                                |                                                                                                                                                                                           |
| <b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>12.04.2010, Бюл.№ 7</b>                                                       |                                                                                                                                                                                           |
| <b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.04.2012, Бюл.№ 7</b>                                               |                                                                                                                                                                                           |
| <b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: <b>РСТ/EP2008/059914, 29.07.2008</b> |                                                                                                                                                                                           |

**(54) ПРИСТРІЙ ТА СПОСІБ ЗАПОБІГАННЯ ПОЖЕЖАМ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ, ЯКА ЗАЙНЯЛАСЯ У ЗАМКНУТІЙ ЗОНІ****(57) Реферат:**

Винахід стосується способу та пристрою для запобігання пожежі та для гасіння пожежі у замкнутому просторі (10), зокрема у лабораторному приміщенні, у якому було встановлено постійний від'ємний тиск, причому в атмосферу вищезгаданого простору у регульований спосіб подають свіже повітря як припливне повітря, і відпрацьоване повітря у регульований спосіб випускають з атмосфери вищезгаданого простору, і у разі пожежі або для запобігання пожежі вогнегасний агент, який є газоподібним за нормальних умов, подають в атмосферу простору. Мета винаходу полягає у забезпеченні зниження тиску навіть у разі швидкого заповнення простору (10) газоподібним вогнегасним агентом без зміни встановленого від'ємного тиску. Для досягнення цієї мети об'ємний потік припливного повітря, яке подають в атмосферу простору як свіже повітря та/або як вогнегасний агент, має бути меншим або дорівнювати об'ємному потокові відпрацьованого повітря, випущеного з атмосфери простору.

UA 97990 C2



ФІГ. 2

Даний винахід стосується способу інертизації для запобігання пожежі та гасіння пожежі у замкнутому просторі, зокрема, лабораторному приміщенні, згідно з яким свіже повітря подають у регульований спосіб в атмосферу відділення як припливне повітря і відпрацьоване повітря випускається з атмосфери відділення у регульований спосіб, і у разі виникнення пожежі або для запобігання пожежі в атмосферу відділення подають вогнегасний агент, який за нормальних умов є газоподібним як припливне повітря. Винахід також стосується пристрою для гасіння пожежі, яка зайнялася у замкнутому просторі, причому пристрій включає принаймні один механізм забезпечення вогнегасного агента, який є газоподібним за нормальних умов, і для негайного введення вищезгаданого газоподібного вогнегасного агента в атмосферу відділення замкнутого простору у разі виникнення пожежі у вищезгаданому замкнутому просторі.

Подача в атмосферу відділення замкнутого простору вогнегасного агента, який є газоподібним за нормальних умов, у разі пожежі або для запобігання пожежі є відомим способом у галузі боротьби з пожежами. Наприклад, система (спосіб та пристрій) для гасіння пожеж у замкнутих просторах описується у документі DE 198 11 851 A1. У цій традиційній системі по надходженню сигналу виявлення пожежі вогнегасний агент витіснення кисню, який є газоподібним за нормальних умов (далі просто називається "інертним газом") негайно вводиться в атмосферу відділення замкнутого простору; тобто, у якомога коротший відрізок часу. Введення інертного газу знижує вміст кисню в атмосфері відділення до конкретного заданого "рівня інертизації". Цей рівень інертизації відповідає зниженому вмістові кисню, при якому займистість товарів або матеріалів, які зберігаються у просторі, вже є зниженою до точки, коли вони перестають займатися, і, відповідно, пожежа, яка вже розгорілася, ліквідується.

Вогнегасний ефект, який забезпечується в результаті заповнення замкнутого простору інертним газом ґрунтується на принципі витіснення кисню. Як відомо, "нормальне" навколишнє повітря складається з 21 об'ємн. % кисню, 78 об'ємн. % азоту та 1 об'ємн. % інших газів. Для гасіння або для забезпечення засобу запобігання з метою захисту від пожежі відсоток кисню у атмосфері відділення даної зони знижують шляхом введення інертного газу. Відомо, що ефект гасіння або запобігання пожежі виникає тоді, коли відсоток кисню в атмосфері відділення знижується нижче так званого "рівня запобігання повторному займанню." Рівень запобігання повторному займанню є рівнем інертизації, який відповідає зниженій концентрації кисню, при якій товари або матеріали, які зберігаються у даній зоні, перестають займатися і/або горіти. Відповідним чином, рівень запобігання повторному займанню, який зазвичай визначають експериментально, залежить від пожежного навантаження зони, яка підлягає захистові. Відсоток кисню, який відповідає рівневі запобігання повторному займанню, зазвичай становить від 12 % до 15 % за об'ємом. Однак у разі високозаймистого матеріалу, наприклад, летких розчинників, відсоток кисню, який відповідає рівневі запобігання повторному займанню, навіть може бути нижчим за 12 об'ємн. %.

Згідно з рекомендаціями, нещодавно випущеними Verband der Sachversicherer (VdS; "Асоціацією страховиків майна"), коли замкнутий простір ("захищена зона") заповнюється, концентрація кисню у захищеній зоні має досягати рівня запобігання повторному займанню протягом перших 60 секунд від початку вищезгаданого заповнення. Таким чином, це дозволяє здійснювати ефективну боротьбу з пожежами з застосуванням технології введення інертного газу для забезпечення можливості повного гасіння вогню у захищеній зоні протягом фази боротьби з пожежею.

Для втілення цих вимог, зокрема, у зонах великого об'єму, таких, як лабораторні приміщення, виробничі ділянки або склади, необхідно є можливість якомога швидшого введення у разі необхідності достатнього об'єму інертного газу в атмосферу відділення замкнутого простору; тобто, протягом 60 секунд, передбачених рекомендаціями VdS.

Для цього прийнятним є, наприклад, зберігання газу, який витісняє кисень, який застосовують згідно зі способом гасіння з застосуванням інертного газу, у стиснутому стані у газових балонах. В альтернативному або додатковому варіанті можливим є забезпечення пристрою для вироблення газу, який витісняє кисень, наприклад, так званого "генератора азоту", причому об'єм газу, який виробляється пристроєм за одиницю часу, потребує регулювання пропорційно об'ємові захищеної зони. Це особливо стосується випадків, коли не передбачається іншого джерела інертного газу додатково до генератора азоту. У разі необхідності наявний об'єм інертного газу по трубах подають у потрібний простір якомога швидше, наприклад, через систему труб, які мають відповідні випускні насадки.

Через те, що спосіб пожежогасіння з застосуванням інертного газу вимагає якомога швидшого введення газу, який витісняє кисень, у замкнутий простір, принаймні на початку заповнення, для забезпечення безпечної й ефективної боротьби з пожежею, суттєвим є конструкційне забезпечення зниження тиску для замкнутого простору з метою запобігання

пошкодженню принаймні частин оболонки, яка оточує простір. Таке зниження тиску зазвичай здійснюють шляхом установлення клапанів для зниження тиску. Функція клапанів для зниження тиску полягає у захисті оболонки замкнутого простору від пошкодження, навіть тоді, коли внутрішній тиск у межах простору збільшується відносно швидко, наприклад, через раптове введення газоподібного вогнегасного агента. Часто забезпечують таку конструкцію клапанів для зниження тиску, щоб вони відкривалися автоматично при попередньо визначеному емпіричним шляхом надлишковому тиску. Відкривання клапанів для зниження тиску створює отвір в оболонці замкнутого простору, через який може витікати надлишковий тиск, створений всередині простору. Відомо, що клапани для зниження тиску знову автоматично закриваються після зниження надлишкового тиску; тобто, після того, як тиск було ослаблено. Для технічної реалізації цього самостійного відкривання та самостійного закривання клапанів для зниження тиску застосовують механізм з підпружиненими контактами.

Недоліки цього типу механічного зниження тиску можуть вбачатися в тому, що простір, забезпечення якого який вимагається для нього, повинен визначатися на ранній стадії планування, перед завершенням побудови замкнутого простору. Крім того, на ранній стадії планування повинні визначатися розміри клапанів для зниження тиску, які мають бути встановлені. Зокрема, заздалегідь має бути визначено, якою повинна бути ефективна площа отвору для повітря або газу, яка забезпечується клапанами для зниження тиску.

При проектуванні та визначенні потрібних розмірів клапанів для зниження тиску традиційні підходи часто передбачають враховування теоретичного високого тиску, який може виникати у межах замкнутого простору. Для надійності планування це теоретичне значення часто вимагає додаткового більш або менш великого запасу міцності для витримування незапланованих стискних навантажень. Однак установлення надто великих клапанів для зниження тиску є не вигідним з економічних міркувань.

Крім того, часто замкнутий простір, який вже є оснащеним традиційною системою пожежогасіння з застосуванням інертного газу, може бути лише перебудований або розширений до певної міри. Наприклад, якщо перепроєктування передбачає необхідність конструкційних заходів для збільшення об'єму простору, може вимагатися забезпечення додаткових клапанів для зниження тиску для втілення необхідних пов'язаних з безпекою вимог.

Нині відомий спосіб забезпечення зниження тиску не дозволяє, або дозволяє лише з великими конструкційними витратами, підтримувати штучний коефіцієнт тиску, спеціально встановлений в атмосфері відділення перед заповненням інертним газом, під час заповнення у зонах, у яких вже було передбачено традиційні системи пожежогасіння з застосуванням інертного газу та традиційне зниження тиску. Ця вимога має враховуватися, наприклад, у разі лабораторних приміщень з тиском у відділенні, постійно зниженим порівняно з навколишнім тиском, у яких нижчий тиск встановлюють у межах зони з метою запобігання витіканню частинок, речовин, вірусів і т. ін., які потенційно можуть являти шкоду для здоров'я. Цей захисний захід, який забезпечується через постійний від'ємний тиск, не діє при застосуванні традиційних механічних клапанів для зниження тиску, які у разі необхідності відкриваються назовні.

З врахуванням викладеної проблеми даний винахід є спрямованим на подальшу розробку системи пожежогасіння, яка ґрунтується на принципі інертизації, а також способу пожежогасіння вищезазначеного типу, таким чином, що для замкнутого простору з постійно встановленим від'ємним тиском, зокрема, лабораторного приміщення, зниження тиску, яке має забезпечуватися після заповнення інертним газом на якомога більшій площі, може бути не пов'язане з розміром площі та просторовим об'ємом, причому зниження тиску водночас також дозволяє підтримувати від'ємний тиск, установлений у просторі, після швидкого введення інертного газу з метою ефективного запобігання витіканню будь-яких шкідливих для здоров'я частинок, речовин, вірусів і т. ін., які містяться в атмосфері відділення, навіть під час заповнення зони інертним газом.

Стосовно пристрою це завдання виконується згідно з винаходом, який полягає в тому, що пристрій вищезазначеного типу включає механізм зниження тиску, який має механізм створення від'ємного тиску та контрольний пристрій, причому контрольний пристрій призначається для регулювання механізму створення від'ємного тиску залежно від тиску, наявного в атмосфері відділення замкнутого простору (також називається "тиском у відділенні"), таким чином, що тиск, наявний в атмосфері відділення, не перевищує задане максимальне значення тиску.

Вжитий авторами термін "механізм створення від'ємного тиску" в принципі стосується будь-якої системи або механізму, призначених для зниження тиску наявного всередині замкнутого простору, наприклад, шляхом активного випускання повітря або газу з атмосфери відділення вищезгаданого простору. Суттєвим є те, що запропоноване авторами рішення лише вимагає,

щоб повітря або газ видалялися з (газоподібної) атмосфери відділення. Це може відбуватися, наприклад, шляхом видалення

або випускання повітря або газу з об'єму відділення замкнутого простору через трубу для відпрацьованого повітря. Однак можливим також є варіант, коли об'єм повітря або газу, який має видалятися з навколишньої атмосфери з метою зниження тиску, не випускається з об'єму відділення, а стискається, наприклад, за допомогою компресора, а залишається всередині простору у стиснутій формі, наприклад, через проміжне зберігання стиснутого об'єму повітря або газу у резервуарі для зберігання під тиском. Резервуар для зберігання під тиском може розташовуватися всередині простору або за його межами.

Стосовно цього способу завдання, на якому ґрунтується винахід, розв'язується завдяки вищезазначеному способу вимірювання тиску, наявного у поточний момент в атмосфері відділення, принаймні під час етапу раптового введення вогнегасного агента в атмосферу відділення з наступним порівнянням виміряного значення тиску з заданим максимальним значенням тиску.

Після цього від'ємний тиск створюється у замкнутому просторі залежно від результатів порівняння, таким чином, що миттєве виміряне значення тиску не перевищує задане максимальне значення тиску.

Переваги, які досягаються завдяки рішення згідно з винаходом, є очевидними. Відповідним чином, пропонується не "зниження тиску" у прямому сенсі, а розумна компенсація тиску, яка врівноважує зростаючий тиск, коли вогнегасний газ вводиться всередину простору. Зокрема, таким чином підтримується тиск у відділенні, встановлений в атмосфері відділення замкнутого простору перед заповненням. Це відбувається навіть тоді, коли рівень запобігання повторному займанню має бути встановлений у якомога коротший час, зокрема, протягом перших 60 секунд від початку заповнення атмосфери відділення.

Зокрема, завдяки тому, що пристрій згідно з винаходом дозволяє застосовувати механізм зниження тиску, який має механізм створення від'ємного тиску, що приводиться в дію контрольним пристроєм, забезпечується вигідна можливість безперервного врівноваження надлишкового тиску, який створюється в атмосфері відділення замкнутого простору у момент часу, коли вводять вогнегасний агент. Зокрема, забезпечення механізму створення від'ємного тиску дозволяє досягати від'ємного тиску, який, в принципі, створюється у замкнутому просторі, і величина якого пристосовується до миттєвого надлишкового тиску, який створюється шляхом введення вогнегасного агента. Таким чином, надлишковий тиск, створений у замкнутому просторі шляхом введення вогнегасного агента, може достатньою мірою врівноважуватися у будь-який час.

Від'ємний тиск, який створюється механізмом створення від'ємного тиску, в оптимальному варіанті вибирають таким чином, щоб принаймні частково компенсувати надлишковий тиск, створений у захищеній зоні через раптове введення газоподібного вогнегасного агента.

В принципі, під вжитою авторами фразою "створення від'ємного тиску" або "забезпечення від'ємного тиску" слід розуміти активне випускання об'єму повітря або газу AV з атмосфери відділення замкнутого простору, внаслідок чого тиск повітря або газу p всередині простору змінюється згідно з представленим нижче рівнянням, яке визначає ізотермічну зміну тиску зі значенням  $\Delta p$ :

$$\Delta p = -K \frac{\Delta V}{V}$$

де K = модуль об'ємного стискання повітря у відділенні

Згідно з винаходом, забезпечується механізм створення від'ємного тиску для приведення в дію контрольним пристроєм. Механізм створення від'ємного тиску в оптимальному варіанті регулюється таким чином, щоб тиск, наявний в атмосфері відділення, не перевищував задане максимальне значення тиску.

Таким чином, рішення згідно з винаходом дозволяє застосовувати систему пожежогасіння, яка ґрунтується на принципі інертизації у замкнутому просторі, який має атмосферу зниженого тиску (від'ємного тиску) порівняно з тиском повітря у нормальній зовнішній атмосфері, як може бути, наприклад, у разі лабораторних приміщень. Завдяки рішення згідно з винаходом, від'ємний тиск, спеціально встановлений у захищеній зоні, також може підтримуватися, коли газоподібний вогнегасний агент вводять в атмосферу відділення, наприклад, з метою гасіння пожежі. Таким чином, особливою перевагою є довільне попереднє визначення максимального значення тиску, яке використовується як порогове значення тиску, який має підтримуватися в атмосфері відділення.

Суттєвим є те, що компенсація тиску або зниження тиску, що досягається завдяки рішення згідно з винаходом, можуть не бути пов'язаними з просторовим планом замкнутого простору,

зокрема, з розмірами або об'ємом простору, оскільки механізм зниження тиску може відповідним чином компенсувати зміну тиску, створену у просторі після введення газоподібного вогнегасного агента, незалежно від просторового об'єму. Таким чином, згідно з винаходом, він не є нормальним атмосферним тиском, який служить як контрольне значення для зниження тиску, яке має забезпечуватися, а є (від'ємним) тиском, встановленим всередині простору перед заповненням інертним газом.

Спосіб згідно з винаходом забезпечує технічну реалізацію запобігання або гасіння пожежі за допомогою описаного вище пристрою. Такі самі переваги, які описано у зв'язку з пристроєм згідно з винаходом, подібним чином можуть досягатися завдяки способу згідно з винаходом.

Зокрема, спосіб згідно з винаходом стосується особливо легкого для реалізації і водночас ефективного способу профілактичного протипожежного захисту та/або ефективного і, зокрема, надійного гасіння пожежі, яка зайнялася у замкнутому просторі, причому зниження тиску забезпечується у формі компенсації тиску. Вищезгадана компенсація тиску дозволяє достатньою мірою компенсувати зміну тиску, яка відбувається при введенні вогнегасного агента в атмосферу відділення, таким чином, ефективно запобігаючи пошкодженню оболонки простору.

Це, зокрема, досягається завдяки тому, що відпрацьоване повітря активно випускають з (газоподібної) атмосфери відділення захищеної зони у будь-який час; тобто, також під час введення вогнегасного агента. Таким чином, знижений тиск у відділенні порівняно з нормальним тиском повітря у зовнішній атмосфері може підтримуватись у просторі у будь-який час; тобто, також під час подачі вогнегасного агента, і це забезпечується через гарантію того, що загальний об'єм газу, який подається в атмосферу відділення за одиницю часу як свіже повітря і/або як вогнегасний агент, в принципі є меншим або дорівнює об'ємові, який випускається або видаляється з (газоподібної) атмосфери відділення за одиницю часу як відпрацьоване повітря.

Інші вигідні характеристики способу згідно з винаходом представлено у пунктах з 2 по 20, а пристрою згідно з винаходом - у пунктах з 22 по 25 формули винаходу.

Загальний принцип полягає в тому, що спосіб інертизації згідно з винаходом передбачає регульоване випускання або видалення відпрацьованого повітря з атмосфери відділення. Вжитий авторами термін "атмосфера відділення" означає газоподібний просторовий об'єм замкнутого простору. Відповідним чином, термін "випускання відпрацьованого повітря з атмосфери відділення" слід розуміти як видалення принаймні частини відпрацьованого повітря з газоподібного просторового об'єму.

Як зазначено вище, випускання, тобто, видалення відпрацьованого повітря з газоподібного просторового об'єму може здійснюватися багатьма різними способами. Згідно з одним, принаймні частина відпрацьованого повітря може активно відсмоктуватися з просторового об'єму за допомогою системи відпрацьованого повітря. При цьому відпрацьоване повітря випускається, тобто, видаляється не лише з атмосфери відділення, але й з просторового об'єму. При застосуванні системи відпрацьованого повітря для видалення відпрацьованого повітря у регульований спосіб з метою компенсації підвищення тиску у відділенні, яке відбувається після подачі інертного газу, вищезгадана система відпрацьованого повітря - з врахуванням відносно великої кількості інертного газу, який надходить у просторовий об'єм у якомога коротший відрізок часу у разі гасіння пожежі - має бути відповідно спроектована таким чином, щоб також відсмоктувати або видаляти відповідний об'єм відпрацьованого повітря протягом такого короткого відрізка часу. Система відпрацьованого повітря, яка має такий великий впускний об'єм, часто не може бути реалізована, або може бути реалізована лише з великими фінансовими витратами.

Тому один оптимальний варіант реалізації рішення згідно з винаходом передбачає механізм створення від'ємного тиску, який може бути реалізований окремо від системи відпрацьованого повітря і служить для забезпечення потрібної компенсації тиску після подачі інертного газу.

Ця реалізація включає сплановане розділення функцій: механізм створення від'ємного тиску реалізується окремо від системи відпрацьованого повітря і, таким чином, служить для того, щоб гарантувати, що тиск, наявний в атмосфері відділення (також спрощено називається "тиском у відділенні") не перевищує задане максимальне значення тиску, для того, щоб знижений тиск, установлений у замкнутому просторі, міг завдяки цьому ефективно підтримуватися, навіть тоді, коли відносно великий об'єм газу, який витісняє кисень, подають в атмосферу відділення у якомога коротший відрізок часу на початку заповнення інертним газом.

В одному оптимальному варіанті реалізації рішення згідно з винаходом компресор, призначений для конденсації, тобто, стискання об'єму принаймні частини відпрацьованого газу, який підлягає видаленню або вже було видалено з газоподібної атмосфери відділення, застосовують як механізм створення від'ємного тиску. Компресор може бути розташований

всередині простору, таким чином, що відпрацьоване повітря, стиснуте компресором, не обов'язково мало бути видалене з просторового об'єму. Натомість компресор служить для зменшення об'єму відпрацьованого повітря, що має видалятися з газоподібної просторової атмосфери, і, таким чином, компенсувати надлишковий тиск, який створюється при заповненні інертним газом.

Як зазначено вище, компресор може бути розташований всередині замкнутого простору. Цей варіант втілення має перевагу, яка полягає в тому, що дозволяє забезпечувати компенсацію тиску без необхідності у значних конструкційних заходах. Встановлення компресора всередині простору є особливо прийнятним для просторів, які не можуть, або лише з великими зусиллями можуть бути обладнані або переобладнані додатковою системою труб для відпрацьованого повітря.

Компресор в принципі має достатньо високий об'ємний потік для того, щоб гарантувати впускний об'єм, який є більшим або дорівнює загальному об'ємному потокові припливного повітря, яке подається в атмосферу відділення як свіже повітря та/або вогнегасний агент. Таким чином, можливим є, наприклад, застосування турбокомпресора як компресора, конструкція якого забезпечує безперервну роботу і характеризується високим об'ємним потоком.

В альтернативному або додатковому варіанті механізму створення від'ємного тиску, сконфігурованого як компресор, звичайно, також існує можливість видалення відпрацьованого повітря, який має випускатися з атмосфери відділення, зсередини простору за допомогою системи труб для відпрацьованого повітря.

Особливо оптимальний варіант реалізації рішення згідно з винаходом, у якому компресор, розташований всередині або поза межами простору, застосовують як механізм створення від'ємного тиску, передбачає видалення/випускання відпрацьованого повітря з газоподібної атмосфери відділення та його стискання за допомогою компресора для проміжного зберігання у стиснутій формі у резервуарі для зберігання під високим тиском. Так само, як і компресор, резервуар для зберігання під високим тиском у разі необхідності може бути розташований у межах простору або поза його межами. Розташування резервуара для зберігання під високим тиском всередині простору має перевагу, яка полягає в тому, що не вимагається значних конструкційних заходів для реалізації рішення згідно з винаходом. Зокрема, не існує необхідності у проведенні додаткових ліній для відпрацьованого повітря через просторову оболонку замкнутого простору.

Зокрема, у разі лабораторного приміщення, атмосфера відділення якого може містити матеріал, частинки або речовини (наприклад, віруси), які можуть становити потенційну небезпеку для здоров'я, перевагу віддають варіантові, у якому відпрацьоване повітря, яке стискається за допомогою компресора і, якщо необхідно, підлягає проміжному зберіганню в резервуарі для зберігання під високим тиском, не випускається у зовнішню атмосферу до належної обробки, зокрема, фільтрування та/або стерилізації, для запобігання вивільненню потенційно небезпечного матеріалу, частинок, речовин і т. ін.

Однак в принципі можливими є й інші рішення стосовно реалізації механізму створення від'ємного тиску. Наприклад, існує можливість застосування механізмів зниження об'єму газу у замкнутому просторі, які діють за допомогою вентилятора.

Один можливий варіант реалізації механізму створення від'ємного тиску, наприклад, може передбачати механізм, який включає впускний механізм та систему впускних труб, з'єднану з вищезгаданим впускним механізмом. У цьому разі в оптимальному варіанті контрольний пристрій має встановлювати об'єм газу або повітря, який впускний механізм має усмоктувати з замкнутого простору через систему впускних труб за одиницю часу. У зв'язку з цим, зокрема, існує можливість реалізації впускного механізму як вентилятора або як такого, що, відповідно, включає вентилятор, швидкість обертання та/або напрямок обертання якого може регулюватися контрольним пристроєм механізму створення від'ємного тиску.

Цей варіант є легко втілюваним і водночас ефективним варіантом реалізації механізму створення від'ємного тиску, завдяки якому контрольний пристрій може забезпечувати можливість здійснення через механізм створення від'ємного тиску особливо точної компенсації тиску в захищеній зоні. Однак, як було зазначено вище, при цьому слід враховувати відповідну конфігурацію впускного механізму таким чином, щоб забезпечувалася можливість випускання достатнього об'єму відпрацьованого повітря з атмосфери відділення за одиницю часу, таким чином, щоб створене швидке підвищення тиску могло водночас компенсуватися, навіть на початку заповнення.

Якщо, як в останньому варіанті втілення впускного механізму, забезпечується вентилятор з можливістю регулювання не лише швидкості обертання, але й напрямку обертання за допомогою контрольного пристрою, існує також можливість застосування впускного механізму

як нагнітального механізму. Нагнітальний механізм є пристроєм, який є призначеним, наприклад, для забезпечення можливості активної вентиляції замкнутого простору. Забезпечення такого нагнітального механізму може мати особливу перевагу, наприклад, коли дим, який ще є наявним у просторі, має бути видалений після гасіння пожеж, або коли у простір

має бути введене свіже повітря (з будь-яких міркувань).

З огляду на зниження тиску або, відповідно, компенсацію тиску, що реалізується завдяки рішенню згідно з винаходом, оптимальним є вимірювання відповідних об'ємних потоків свіжого повітря, яке вводиться як припливне повітря, відпрацьованого повітря, що видаляється, та вогнегасного агента, який вводиться як припливне повітря у разі пожежі або для запобігання пожежі, а після цього - регулювання відповідних об'ємних потоків таким чином, щоб різниця між загальним об'ємним потоком припливного повітря, введеного в атмосферу відділення як свіже повітря та/або як вогнегасний агент, та об'ємним потоком відпрацьованого повітря, яке випускається з атмосфери відділення, могла мати незмінне задане значення у будь-який час. Якщо замкнутий простір має непроникну для газу/аерозолі просторову оболонку, це задане значення має дорівнювати нулеві для того, щоб гарантувати, що, незважаючи на додавання припливного повітря у формі свіжого повітря та/або інертного газу, тиск у відділенні, встановлений у замкнутому просторі, підтримується на належному рівні (у певному діапазоні регулювання, якщо необхідно). Однак, оскільки різниця між об'ємним потоком припливного повітря та об'ємним потоком відпрацьованого повітря може бути встановлена на задане значення, тиск у відділенні також може бути спеціально змінений (підвищений або знижений) у регульований спосіб.

В альтернативному або додатковому варіанті до вищезазначеного регулювання бажаним є визначення різниці між тиском, наявним у просторі (тиском у відділенні) та тиском повітря зовнішньої атмосфери, безперервно або у заданий час і/або після певних визначених подій, та її порівняння з заданим значенням і регулювання загальної об'ємного потоку свіжого повітря та/або вогнегасного агента, що вводиться в атмосферу відділення як припливне повітря, і об'ємного потоку відпрацьованого повітря, яке випускається з атмосфери відділення, залежно від цього порівняння. В цьому полягає особливо легко реалізована і водночас ефективна можливість забезпечення ефективної компенсації тиску у замкнутому просторі, навіть при введенні великого об'єму інертного газу за одиницю часу в атмосферу відділення як припливного повітря протягом найкоротшого періоду часу, зокрема, на початку фази боротьби з пожежею.

При вищезазначеному вдосконаленні контрольний пристрій в оптимальному варіанті застосовують для здійснення порівняння та наступного регулювання. Контрольний пристрій при цьому має бути сконструйований таким чином, щоб контролювати систему припливного повітря, розташовану у просторі, джерело інертного газу, сполучене з простором, а також систему відпрацьованого повітря, розташовану у просторі, і може бути передбачений будь-який механізм створення від'ємного тиску, таким чином, що загальний об'ємний потік свіжого повітря та/або вогнегасного агента, що вводиться в атмосферу відділення як припливне повітря, є точно таким самим, як об'ємний потік відпрацьованого повітря, яке випускається з атмосфери відділення, коли різниця, визначена між тиском у відділенні та тиском повітря у навколишньому повітрі, відповідає заданому значенню; і/або загальний об'ємний потік свіжого повітря та/або вогнегасного агента, що вводиться в атмосферу відділення як припливне повітря, є меншим за об'ємний потік відпрацьованого повітря, яке випускається з атмосфери відділення, коли різниця, визначена між тиском у відділенні та тиском повітря у навколишньому повітрі є меншою за задане значення.

Слід зазначити, що різниця між тиском повітря у просторі та тиском повітря навколишньої атмосфери може визначатися шляхом вимірювання тиску, наявного у просторі (тиску у відділенні), та тиску повітря навколишньої атмосфери.

Прикладом механізму вимірювання тиску може бути манометр, у якому за еталонний тиск використовується тиск повітря; тобто, тиск повітря навколишньої атмосфери. Звичайно, також можливим є застосування барометрів; тобто, засобів вимірювання тиску, у яких використовується вакуум як еталонний тиск. В принципі, можливими є так звані "пристрої прямого вимірювання" для реалізації механізму вимірювання тиску, у яких використовується зусилля, яке діє через тиск, який підлягає визначенню, наприклад, шляхом передачі та перетворення на відповідні сигнали зусилля, яке діє через тиск, механічно, ємнісно, індуктивно, п'єзореzystивно або через тензометр. З іншого боку, звичайно, також можливим є застосування так званих "пристроїв непрямого вимірювання", які дозволяють виводити тиск, наявний в атмосфері відділення замкнутого простору, шляхом вимірювання густини частинок, теплопровідності і т. ін.



Однак у додатковому або альтернативному варіанті до механізму вимірювання тиску, звичайно, також можливим є математичне вимірювання тиску в атмосфері простору. Для такого розрахунку тиску в оптимальному варіанті враховується, з одного боку, об'єм замкнутого простору, а з іншого боку - об'єм вогнегасного агента, який вводять у замкнутий простір. Однак, звичайно, можливими також є й інші варіанти втілення.

Як уже було зазначено вище, спосіб згідно з винаходом застосовують для встановлення рівня інертизації у просторі у разі пожежі шляхом подачі газу, який витісняє кисень (інертного газу), в атмосферу відділення за якомога коротший відрізок часу після виявлення пожежі. Для забезпечення можливості виявлення пожежі якомога швидше і початку фази боротьби з пожежею бажаним є вимірювання атмосфери відділення для виявлення присутності принаймні однієї характеристики пожежі, безперервно або у заданий час, або після певних визначених подій, і у разі виявлення характеристики пожежі вогнегасний агент подають в атмосферу відділення як припливне повітря. Одночасно має припинятися подача свіжого повітря. Таким чином, це дозволяє відносно швидко встановлювати рівень запобігання повторному займанню для замкнутого простору. Однак у разі пожежі, звичайно, також можливим є не повне припинення подачі свіжого повітря, а лише її зниження. Це може мати сенс, наприклад, якщо виник жевріючий вогонь, який створює багато диму, і який необхідно загасити.

Відповідним чином, оптимальний варіант удосконалення пристрою згідно з винаходом передбачає включення до нього механізму для виявлення принаймні однієї характеристики пожежі в атмосфері відділення замкнутого простору. Система згідно з винаходом додатково має включати механізм подачі вогнегасного агента, що приводиться в дію контрольним пристроєм. Вищезгаданий контрольний пристрій в оптимальному варіанті є сконструйованим таким чином, щоб контролювати механізм подачі вогнегасного агента у разі пожежі для того, щоб вогнегасний агент, який подається, вводився безпосередньо в атмосферу відділення замкнутого простору, а отже, у якомога коротший відрізок часу.

Вжитий авторами термін "характеристика пожежі" слід розуміти як фізичну змінну, яка піддається вимірним змінам поблизу від виникаючої пожежі, наприклад, навколишню температуру, вміст твердих речовин, рідин або газів у повітрі відділення (накопичення частинок диму, твердих частинок або газів) або навколишню радіацію.

Механізм для виявлення принаймні однієї характеристики пожежі може бути сконструйований, наприклад, як система усмоктування, яка активно відсмоктує репрезентативний зразок з атмосфери відділення через систему труб або каналів, в оптимальному варіанті - з кількох місць. Вищезгаданий репрезентативний зразок після цього може подаватися до вимірювальної камери, яка включає детектор для виявлення характеристики пожежі. Звичайно, можливими також є датчики характеристик пожежі, встановлені, наприклад, всередині замкнутого простору.

В одному оптимальному варіанті реалізації механізм подачі вогнегасного агента, який може контролюватися контрольним пристроєм, включає систему підвідних труб, яка, з одного боку, з'єднується з джерелом інертного газу; тобто, механізмом, який забезпечує газоподібний вогнегасний агент. З іншого боку система підвідних труб має з'єднуватися за допомогою випускних насадок для газу з внутрішньою частиною замкнутого простору. Випускні насадки для газу в оптимальному варіанті розташовуються, розподіляючись всередині замкнутого простору. Механізм подачі вогнегасного агента може контролюватися за допомогою привідних або регулюючих клапанів або інших подібних механізмів.

Однак, звичайно, механізм подачі вогнегасного агента не обов'язково має включати систему підвідних труб, яка сполучає внутрішню зону замкнутого простору з джерелом інертного газу, розташованим поза межами замкнутого простору. Натомість можливим також є джерело інертного газу, яке включає, наприклад, принаймні одну трубу високого тиску, розташовану всередині вищезгаданого замкнутого простору. Принаймні частина передбаченого вогнегасного агента може зберігатися під високим тиском у цій принаймні одній трубі високого тиску, розташованою всередині замкнутого простору. При цьому в оптимальному варіанті принаймні одна труба високого тиску включає випускний клапан, який підпорядковується механізмові подачі вогнегасного агента і приводиться в дію контрольним пристроєм.

Для зберігання вогнегасного агента труба високого тиску цього типу також може розташовуватися, наприклад, у підвісній стелі замкнутого простору або під стелею простору. В оптимальному варіанті труба високого тиску є розрахованою на тиск у діапазоні від 20 до 30 бар. Звичайно, можливими є й інші значення тиску.

Особливо оптимальним є варіант, у якому певна кількість регульованих випускних клапанів розташовується на принаймні одній трубі високого тиску для забезпечення можливості якомога

швидшого заповнення замкнутого простору газоподібним вогнегасним агентом у разі необхідності.

Однак в альтернативному або додатковому варіанті до щойно наведеного варіанта, у якому  
 5 принаймні частина передбаченого вогнегасного агента зберігається під високим тиском у  
 принаймні одній трубі високого тиску, джерело інертного газу також може включати принаймні  
 один балон високого тиску, в оптимальному варіанті групу балонів високого тиску. Ці балони  
 високого тиску можуть розташовуватися поза межами замкнутого простору. У цьому разі  
 передбачається відповідна система підвідних труб для механізму подачі вогнегасного агента,  
 яка сполучає принаймні один балон високого тиску або групу балонів високого тиску з  
 10 внутрішньою частиною замкнутого простору.

Балони високого тиску такого типу можуть бути, наприклад, балонами високого тиску  
 промислового виробництва, розрахованими на тиск у діапазоні від 200 до 300 бар. Звичайно,  
 також можуть застосовуватися інші механізми для подачі або зберігання вогнегасного агента.  
 Суттєвим є те, що передбачений вогнегасний агент у разі пожежі може швидко вводиться у  
 15 замкнутий простір, тобто, у якомога короткий час, для забезпечення можливості  
 ефективного запобігання займанню або поширенню вогню у межах простору. Таким чином,  
 здійснюється якомога швидше гасіння пожежі.

З одного боку, можливим є застосування як газоподібних вогнегасних агентів інертних газів,  
 таких, як, наприклад, аргон, азот, діоксид вуглецю або їх суміші; тобто, так звані Inergen або  
 20 Argonite. З іншого боку, рішення згідно з винаходом також може бути реалізоване за допомогою  
 хімічних вогнегасних агентів.

Вогнегасний ефект інертних газів забезпечується в результаті витіснення атмосферного  
 кисню, яке називають "ефектом придушення", який виникає при нестачі кисню, кількість якого  
 стає меншою за певну критичну межу, потрібну для займання. Вогонь зазвичай гаситься при  
 25 рівні запобігання повторному займанню, який відповідає зниженню відсотка кисню до 13,8  
 об'ємн. %. Для його досягнення треба витіснити лише близько третини об'єму повітря, що  
 відповідає концентрації вогнегасного газу 34 об'ємн. %. Запалювальні агенти, які потребують  
 для займання значно меншої кількості кисню, відповідно, потребують більшої концентрації  
 вогнегасного газу, як, наприклад, у разі ацетилену, оксиду вуглецю та водню.

Як уже було зазначено вище, хімічні вогнегасні агенти, такі, як, наприклад HFC-227ea або  
 NOVEC<sup>®</sup>1230, також можуть застосовуватись як газоподібні вогнегасні агенти. Відомий  
 вогнегасний агент, який відповідає стандартів ISO, HFC-227ea, у процесі горіння позбавляє  
 теплоти середовище займання або вогню здебільшого фізичним шляхом (через охолодження),  
 але також певною мірою діє хімічним шляхом, що в результаті забезпечує гасіння пожежі. Цей  
 35 вогнегасний агент дозволяє швидко досягти вогнегасного ефекту. Крім того, майже не існує  
 обмежень для його застосування, оскільки зона, в якій здійснюється гасіння, є відносно  
 герметичною, і, таким чином, може досягатися й підтримуватися необхідна концентрація  
 вогнегасного агента. Однак при високих температурах у процесі гасіння можуть утворюватися  
 небажані продукти розпаду, які можуть становити серйозну загрозу для здоров'я.

Хімічний вогнегасний агент NOVEC<sup>®</sup>1230 є особливо безпечним для навколишнього  
 40 середовища хімічним вогнегасним агентом і розсіюється в атмосфері протягом приблизно 5  
 днів. Крім того, хімічний вогнегасний агент не має шкідливого впливу на озоновий шар і не  
 створює парникового ефекту.

Однак рішення згідно з винаходом є придатним не лише для випадків, коли пожежа  
 45 займається у замкнутому просторі, де гасіння вогню відбувається через раптове введення  
 газоподібного вогнегасного агента. Рішення згідно з винаходом також виявляється прийнятним  
 для ефективного зниження тиску та, відповідно, компенсації тиску, коли пожежа у замкнутому  
 просторі ще не спалахнула, завдяки чому забезпечується ефективне запобігання ризикові  
 виникнення пожежі у замкнутому просторі. Для цього типу запобіжних заходів, які ґрунтуються  
 50 на інертизації, необхідним є забезпечення інертного газу або суміші інертних газів як  
 газоподібного "вогнегасного агента". При цьому вищезгаданий інертний газ або суміш інертних  
 газів подають у замкнутий простір в об'ємі, який знижує вміст кисню в атмосфері відділення до  
 значення, при якому займистість товарів, які зберігаються у замкнутому просторі, вже є  
 зниженою до точки, при якій вони перестають займатися. Для товарів, які мають нормальний  
 55 характер займання, такою точкою є концентрація кисню приблизно 12 об'ємн. %. подача  
 інертного газу або суміші інертних газів відбувається за допомогою вищезгаданого механізму  
 подачі вогнегасного агента, що приводиться в дію контрольним пристроєм.

Для того, щоб рішення згідно з винаходом стало особливо ефективним для цього типу  
 60 запобіжних заходів, в оптимальному варіанті пристрій також має включати механізм  
 вимірювання кисню для вимірювання вмісту кисню в атмосфері відділення замкнутого простору.

Залежно від вмісту кисню в атмосфері відділення замкнутого простору, контрольний пристрій видає відповідний сигнал керування для механізму подачі вогнегасного агента. Сигнал керування вказує, чи є потреба у подачі додаткового інертного газу в атмосферу відділення замкнутого простору, або чи має подача інертного газу бути припинена через те, що критичне значення вмісту кисню в атмосфері відділення вже було досягнуте.

Під вжитим авторами терміном "критичне значення вмісту кисню" слід розуміти значення вмісту кисню, при якому займистість товарів, які зберігаються у замкнутому просторі, вже є зниженою до точки, при якій вони перестають займатися або дуже важко піддаються займанню.

Коли рішення згідно з винаходом застосовують як протипожежний запобіжний захід, в оптимальному варіанті об'ємний потік інертного газу або суміші інертних газів, що подається в атмосферу відділення для профілактичного протипожежного захисту, має регулюватися таким чином, щоб спочатку встановлювався й підтримувався базовий рівень інертизації в атмосфері відділення, завдяки чому у разі пожежі об'ємний потік інертного газу або суміші інертних газів, що подається в атмосферу відділення, має регулюватися таким чином, щоб встановлювався й підтримувався повний рівень інертизації.

Вжитий авторами термін "базовий рівень інертизації" означає знижений вміст кисню порівняно з вмістом кисню в нормальному навколишньому повітрі, і при цьому вищезгаданий знижений вміст кисню не становить загрози для людей або тварин, щоб вони могли без проблем входити у захищену зону. Прикладом базового рівня інертизації є вміст кисню у захищеній зоні, який відповідає 15 %, 16 % або 17 об'ємн. %.

Натомість термін "повний рівень інертизації" означає вміст кисню, який було додатково знижено порівняно з вмістом кисню базового рівня інертизації, і при якому займистість більшості матеріалів вже є зниженою до точки, при якій вони перестають займатися. Залежно від пожежного навантаження у даному захищеному просторі, концентрація кисню при повному рівня інертизації зазвичай становить від 11 % до 12 об'ємн. %. Таким чином, повний рівень інертизації має відповідати рівневі запобігання повторному займанню, хоча він, звичайно, також може відповідати концентрації кисню, яка є нижчою за концентрацію кисню, характерну для рівня запобігання повторному займанню.

І нарешті, в оптимальному варіанті спосіб згідно з винаходом також має визначати кількість повітря у відділенні, безперервно або у заданий час та/або після певних визначених подій, причому об'ємний потік свіжого повітря, яке надходить в атмосферу відділення як припливне повітря, регулюється залежно від визначеної кількості повітря у відділенні. Таким чином, існує можливість непрямого визначення кількості повітря у відділенні, наприклад, шляхом вимірювання вмісту CO<sub>2</sub> в атмосфері повітря відділення.

Зокрема, у випадках, коли рішення згідно з винаходом застосовують у зоні, в якій атмосфера відділення може містити речовини, частинки і т. ін., які є потенційно небезпечними для здоров'я, наприклад, у лабораторному приміщенні, відпрацьоване повітря, яке видаляється з атмосфери відділення, спочатку має піддаватися необхідній обробці, зокрема, фільтруванню або стерилізації, перед випусканням у зовнішню атмосферу. Однак в оптимальному варіанті принаймні частина відпрацьованого повітря, видаленого з атмосфери відділення, також може повертатися в атмосферу відділення як свіже повітря після обробки.

Далі більш детальний опис оптимальних варіантів втілення пристрою згідно з винаходом представлено з посиланням на супровідні фігури. Серед них:

Фіг. 1 - перший варіант втілення пристрою згідно з винаходом, показаний схематично;

Фіг. 2 - другий варіант втілення пристрою згідно з винаходом, показаний схематично;

Фіг. 3 - блок-схема, яка пояснює компенсацію тиску або зниження тиску, яке реалізується у замкнутому просторі з застосуванням рішення згідно з винаходом.

Фіг. 1 показує перший варіант втілення пристрою згідно з винаходом для гасіння пожежі, яка зайнялася у замкнутому просторі 10. Пристрій включає джерело інертного газу 11 для подачі вогнегасного агента, який є газоподібним за нормальних умов. У показаному варіанті втілення джерело інертного газу 11 включає групу газових балонів Па, розташованих поза межами простору 10, у яких вогнегасний агент, який має подаватися, наприклад азот, зберігається під високим тиском.

Балони високого тиску 11а є сполученими з простором 10 за допомогою механізму подачі вогнегасного агента 17. Зокрема, механізм подачі вогнегасного агента 17 включає систему підвідних труб 17а з одного боку, а з іншого боку - систему випускних насадок для газу 17б, розташованих у межах простору 10. Механізм подачі вогнегасного агента 17 сконструйовано таким чином, щоб у разі пожежі (або у разі необхідності) вогнегасний агент, який зберігається у балонах високого тиску Па, міг якомога швидше подаватися у замкнутий простір 10. Зокрема, вогнегасний газ, таким чином, може випускатися через вогнегасні насадки 17б в атмосферу

відділення простору 10 за найкоротший відрізок часу, таким чином, щоб повна інертизація, необхідна, наприклад, для гасіння пожежі, досягалась у просторі 10.

Для досягнення регульованої подачі вогнегасного агента, який зберігається у балонах високого тиску 11а, в атмосферу відділення механізм подачі вогнегасного агента 17 також має регульований клапан VI, який у разі пожежі (або у разі необхідності) повністю або лише частково відкривається для того, щоб, таким чином, з'єднувати балони високого тиску 11а з простором 10 і забезпечувати можливість заповнення простору 10 газоподібним вогнегасним агентом.

Варіант втілення пристрою згідно з винаходом, показаний на Фіг.1, також включає механізм зниження тиску 12. Вищезгаданий механізм зниження тиску 12 складається з механізму створення від'ємного тиску 13 та контрольного пристрою 14.

У системі, схематично показаній на Фіг.1, механізм створення від'ємного тиску 13 з одного боку складається з впускного механізму 13а, а з іншого боку - з системи впускних труб 13b, з'єднаних з вищезгаданим впускним механізмом 13а. Система впускних труб 13b сполучається з внутрішньою частиною замкнутого простору 10 через усмоктувальні отвори 13с. Таким чином, це дозволяє усмоктувати або видаляти повітря або газ зсередини простору за допомогою впускного механізму 13а і випускати назовні, наприклад, як відпрацьоване повітря.

Контрольний пристрій 14 для механізму створення від'ємного тиску 13 з'єднується з одного боку з впускним механізмом 13а, а з іншого боку - з приведеним у дію регулюючим клапаном V2, який підпорядковується механізму створення від'ємного тиску 13. У показаному варіанті втілення контрольний пристрій 14 відповідним чином виконує не лише функцію регулювання механізму подачі вогнегасного агента 17, алей функцію регулювання впускного механізму 13а.

Детальніше контрольний пристрій 14 призначається для регулювання впускного механізму 13а механізму створення від'ємного тиску 13 залежно від тиску  $p_x$ , наявного в атмосфері відділення замкнутого простору 10, таким чином, щоб тиск  $p_x$ , наявний в атмосфері відділення, не перевищував задане максимальне значення тиску  $p_{max}$ . Для цього варіант втілення, показаний на Фіг.1, включає механізм вимірювання тиску 15 для вимірювання фізичного тиску газу в атмосфері відділення у замкнутому просторі 10. Механізм вимірювання тиску 15 призначається для вимірювання тиску  $p_x$ , наявного у поточний момент в атмосфері відділення, безперервно або у заданий час і/або після певних визначених подій, та надсилання вимірних значень на контрольний пристрій 14. На основі цього значення наявного у даний момент тиску  $p_x$  контрольний пристрій 14 відповідним чином приводить у дію механізм створення від'ємного тиску 13; тобто, впускний механізм 13а та/або регулюючий клапан V2, пов'язаний з вищезгаданим механізмом створення від'ємного тиску 13 у варіанті втілення, показаному на Фіг.1. Контрольний пристрій 14 порівнює наявний у даний момент тиск  $p_x$  в атмосфері відділення замкнутого простору 10 з заданим максимальним значенням тиску  $p_{max}$ . Після перевищення заданого максимального значення тиску  $p_{max}$  контрольний пристрій 14 видає відповідний сигнал керування, наприклад, на впускний механізм 13а механізму створення від'ємного тиску 13.

У варіанті втілення, показаному на Фіг.1, впускний механізм 13а є сконфігурованим як вентилятор. Після сигналу керування, виданого контрольним пристроєм 14 на впускний механізм 13а, коли перевищується задане максимальне значення тиску  $p_{max}$ , в оптимальному варіанті регулюються як швидкість обертання, так і напрямок обертання вентилятора 13а. Це в принципі дозволяє досягати достатнього об'єму газу або повітря, що випускається з атмосфери замкнутого простору 10 за одиницю часу через систему впускних труб 13b, сполучених з впускним механізмом 13а. Це гарантує, що наявний у даний момент тиск  $p_x$  в атмосфері відділення простору 10 не перевищує максимальне значення тиску  $p_{max}$ , навіть після раптового введення газоподібного вогнегасного агента.

Звичайно, також можливим є не вимірювання поточного значення тиску  $p_x$ , а розрахунок або визначення об'єму вогнегасного агента, який має вводиться. У цьому разі контрольний пристрій 14 має бути сконструйований для того, щоб відповідним чином приводить у дію механізм подачі вогнегасного агента 17, таким чином, щоб вогнегасний газ подавався в атмосферу відділення у регульований спосіб. Кількість вогнегасного газу, який вводиться у простір 10, може регулюватися контрольним пристроєм, який приводить у дію відповідний регулюючий клапан V1, як зазначено вище.

У ще одному варіанті втілення рішення згідно з винаходом, який також належить до варіанта втілення, схематично показаного на Фіг.1, система пожежогасіння є додатково оснащеною системою виявлення пожежі 16 для виявлення принаймні однієї характеристики пожежі в атмосфері відділення замкнутого простору 10. Система виявлення пожежі 16 в оптимальному варіанті є сконфігурованою як система усмоктування, яка видаляє репрезентативні зразки

повітря або газу з атмосфери відділення і подає їх на детектор (детально не показано на Фіг.1) для виявлення принаймні однієї характеристики пожежі.

Сигнали, які надсилаються пристроєм виявлення пожежі 16 на контрольний пристрій 14, в оптимальному варіанті - безперервно або у заданий час або після певних визначених подій, використовуються контрольним пристроєм 14 - у разі необхідності після подальшої обробки або оцінки - для відповідного контролювання механізму подачі вогнегасного агента 17 та/або регулюючого клапана V1. Зокрема, контрольний пристрій 14 може видавати відповідний сигнал на механізм подачі вогнегасного агента 17, коли пристрій виявлення пожежі 16 виявляє пожежу.

Як було зазначено вище, у варіанті втілення, показаному на Фіг.1, контрольний пристрій 14 сконструйовано для взаємодії з вентилятором, який застосовують як впускний механізм 13а, у регульований спосіб з метою випускання об'єму газу або повітря, видаленого з атмосфери відділення назовні через систему впускних труб 13b. Оскільки контрольний пристрій 14 також необов'язково може регулювати напрямок обертання вентилятора 13а, певний об'єм повітря або газу також може вводиться у разі необхідності в атмосферу замкнутого простору 10 за допомогою механізму створення від'ємного тиску 13. Це може бути особливою перевагою, коли простір 10 має піддаватися діє питомого надлишкового тиску порівняно з зовнішньою атмосферою. Відповідним чином, у варіанті втілення, показаному на Фіг.1, контрольний пристрій 14 також призначається для регулювання механізму створення від'ємного тиску 13 залежно від наявного (миттєвого) тиску  $p_x$  в атмосфері відділення замкнутого простору 10, таким чином, щоб наявний тиск  $p_x$  в атмосфері відділення не падав нижче за задане мінімальне значення тиску  $p_{min}$ .

Для цього контрольний пристрій 14 має порівнювати вимірний або визначений або розрахований наявний у даний момент тиск  $p_x$  у замкнутому просторі 10 з максимальним значенням тиску  $p_{max}$  з одного боку та мінімальним значенням тиску  $p_{min}$  - з іншого боку. Якщо миттєвий тиск  $p_x$  перевищує максимальне значення тиску  $p_{max}$  або є нижчим за мінімальне значення тиску  $p_{min}$ , механізм створення від'ємного тиску 13 у таких випадках відповідним чином приводиться в дію. Механізм створення від'ємного тиску 13 має приводитись у дію для того, щоб миттєвий тиск  $p_x$ , наявний в атмосфері відділення простору 10, не перевищував максимальне значення тиску  $p_{max}$  і не падав нижче за мінімальне значення тиску  $p_{min}$ .

Для того, щоб навіть у разі неналежного функціонування або виходу з ладу механізму створення від'ємного тиску 13 наявний тиск  $p_x$  в атмосфері відділення замкнутого простору 10 напевно не перевищував задане максимальне значення тиску  $p_{max}$  і/або не падав нижче за задане мінімальне значення тиску  $p_{min}$ , механізм зниження тиску 12 також може включати принаймні одну (механічну) заслінку для зниження тиску 18 як додатковий засіб безпеки. Функціонування такої заслінки для зниження тиску 18 є загальновідомим серед спеціалістів у даній галузі. Заслінка для зниження тиску 18 призначається для автоматичного відкривання при перевищенні заданого першого значення тиску  $p_1$  для забезпечення можливості зниження тиску у замкнутому просторі 10.

Крім того, в оптимальному варіанті необов'язково передбачена заслінка для зниження тиску 18 має бути сконструйована таким чином, щоб знову автоматично закриватися після падіння тиску нижче за задане перше значення тиску  $p_1$ . Задане перше значення тиску  $p_1$ , при якому заслінка для зниження тиску 18 автоматично відкривається у разі перевищення, в оптимальному варіанті є більшим або дорівнює заданому максимальному значенню тиску  $p_{max}$ , яке контрольний пристрій 14 визначає як порогове значення для приведення в дію механізму створення від'ємного тиску 13.

Оптимальний варіант удосконалення наведеного вище варіанта втілення, в якому система також включає принаймні одну в оптимальному варіанті механічно функціонуючу заслінку для зниження тиску 18 з метою забезпечення безвідмовної надійності функції зниження тиску, передбачає заслінку для зниження тиску 18, сконструйовану для автоматичного відкривання у разі падіння тиску нижче за задане друге значення тиску  $p_2$  та закривання після повторного перевищення заданого другого значення тиску  $p_2$ . Таким чином, це задане друге значення тиску  $p_2$  має бути меншим або дорівнювати мініимальному значенню тиску  $p_{min}$ , яке представляє нижчий поріг для приведення в дію механізму створення від'ємного тиску 13.

Перший оптимальний варіант втілення пристрою згідно з винаходом схематично показано на Фіг.2. Варіант втілення, показаний на Фіг.2, по суті відповідає варіантові, описаному раніше з посиланням на Фіг.1; однак жоден впускний механізм не застосовується як механізм створення від'ємного тиску 13 у системі згідно з Фіг.2. Натомість компресор 19, передбачений всередині простору 10, застосовують як механізм створення від'ємного тиску 13, який, таким чином, служить для необхідного стискання об'єму принаймні частини відпрацьованого повітря, яке має випускатися з газоподібної навколишньої атмосфери.

Також передбачається сполучений з компресором 19 резервуар для зберігання під високим тиском 20, у якому стиснуте відпрацьоване повітря може піддаватися проміжному зберіганню за допомогою компресора 19. Резервуар для зберігання під високим тиском 20 сполучається через триходовий клапан V2, V3 з трубопровідною системою 13b, 21, яка виходить назовні, і через яку відпрацьоване повітря, стиснуте компресором 19, і/або стиснуте відпрацьоване повітря, яке піддається проміжному зберіганню у резервуарі для зберігання під високим тиском 20, може випускатися зсередини простору 10.

Пристрій, показаний на Фіг.2, також включає систему припливного повітря, яка складається з вентилятора для припливного повітря 22, за допомогою якого свіже повітря може подаватися в атмосферу відділення через систему підвідних труб 17a, та систему випускних насадок 17b. Додатково забезпечується система відпрацьованого повітря, яка має усмоктувальний вентилятор 23 і яка сполучається з внутрішньою частиною простору 10 через систему впуску 13b та усмоктувальний отвір 13c і може видаляти відпрацьоване повітря назовні у регульований спосіб. Вентилятор для припливного повітря 22, а також усмоктувальний вентилятор 23 можуть відповідним чином регулюватися контрольним пристроєм 14.

Таким чином, існує можливість забезпечення спланованого обміну повітря у замкнутому просторі 10 для забезпечення обміну повітря між повітрям всередині простору та поза межами простору або свіжим повітрям. Наприклад, у зайнятих людьми приміщеннях обмін повітря є необхідним для подачі кисню, для розсіювання діоксиду вуглецю і для видалення конденсату. Але обмін повітря також часто буває необхідним у складських приміщеннях, у які люди не входять або входять лише на короткий час, наприклад, з метою видалення шкідливих елементів, які виділяються товарами, що зберігаються у цих складських приміщеннях. Якщо оболонка споруди або простір передбачається по суті герметичним, як вимагається сучасними способами будівництва, виключається будь-який нерегульований обмін повітря, який може призводити до небажаного й неконтрольованого обміну речовин між атмосферою відділення та зовнішньою атмосферою. Система вентиляції може застосовуватися для забезпечення необхідного обміну повітря для таких просторів.

Система вентиляції є механізмом, який служить для подачі свіжого повітря у житлові або робочі приміщення та, відповідно, видалення "використаного" або забрудненого відпрацьованого повітря. Залежно від призначення, існують системи, які мають регульоване припливне повітря (системи припливного повітря), регульоване відпрацьоване повітря (системи відпрацьованого повітря) або комбіновані системи припливного/відпрацьованого повітря.

У варіанті втілення, показаному на Фіг.2, застосовують групу газових балонів 11a як джерело інертного газу, що з'єднується з системою підвідних труб 17a за допомогою триходового клапана V1. Система впускних труб 13b так само з'єднується з системою підвідних труб 17a за допомогою відповідної лінії 13d та триходового клапана V4. Клапани V2 та V4 можуть приводитися в дію контрольним пристроєм 14, таким чином, щоб відповідна лінія 13d, клапани V2, V4, усмоктувальний вентилятор 23 та трубопровідна система 13b складала циркуляційну систему.

Хоча його спеціально не показано на Фіг.2, у системі підвідних труб 17a передбачено датчик об'ємного потоку для вимірювання загального об'ємного потоку, який подається в атмосферу відділення і надсилання виміряного значення на контрольний пристрій 14. Загальний об'ємний потік, який подається в атмосферу відділення за одиницю часу, складається з об'ємного потоку свіжого повітря та об'ємного потоку інертного газу або вогнегасного агента.

Відповідний датчик об'ємного потоку (хоча його спеціально не показано на Фіг.2), також може бути додатково передбачений у трубопровідній системі 13b або 21 для вимірювання об'єму відпрацьованого повітря, що видалається за одиницю часу зсередини простору системою відпрацьованого повітря і надсилання виміряного значення на контрольний пристрій 14. Таким чином, згідно з винаходом, контрольний пристрій 14 має порівнювати виміряний об'ємний потік припливного повітря з виміряним об'ємним потоком відпрацьованого повітря і відповідним чином регулювати систему припливного/відпрацьованого повітря, щоб об'ємний потік припливного повітря у будь-який час був меншим або дорівнював об'ємному потоку відпрацьованого повітря. У такий спосіб у просторі 10 може встановлюватися і/або підтримуватися знижений атмосферний тиск порівняно з нормальним зовнішнім атмосферним тиском.

Як і у варіанті втілення, описаному з посиланням на Фіг.1, контрольний пристрій 14 є призначеним для приведення в дію клапана V1 у разі необхідності утворення гідралічного зв'язку між джерелом інертного газу 11a та системою підвідних труб 17a, таким чином, щоб інертний газ (газоподібний вогнегасний агент), який забезпечується джерелом інертного газу 11a, міг подаватися в атмосферу відділення у регульований спосіб. Оскільки у разі пожежі необхідним є зниження вмісту кисню в атмосфері відділення принаймні до рівня запобігання

повторному займанню якомога швидше при виявленні характеристики пожежі, подача свіжого повітря як припливного повітря припиняється, і в атмосферу відділення подають лише вогнегасний агент з джерела інертного газу 11а. Таким чином, порівняно з нормальним станом, об'ємний потік припливного повітря значною мірою збільшується, що, за відсутності передбаченого врівноваження тиску або компенсації тиску, призводить до підвищення тиску всередині простору 10.

Для того, що цьому запобігти, у варіанті втілення, показаному на Фіг.2, застосовують механізм створення від'ємного тиску 13, який стискає об'єм принаймні частини відпрацьованого повітря, яке має випускатися з атмосфери відділення, і піддає його проміжному зберіганню у вищезгаданому резервуарі для зберігання під високим тиском 20. Решта відпрацьованого повітря, яке має випускатися з атмосфери відділення, видаляється системою відпрацьованого повітря.

Таким чином, забезпечення механізму створення від'ємного тиску 13 дозволяє забезпечувати об'ємний потік відпрацьованого повітря, який у цьому разі також принаймні дорівнює об'ємному потокові припливного повітря, коли інертний газ раптово подається у простір 10, і система відпрацьованого повітря як така не є призначеною для видалення достатньо великого об'ємного потоку відпрацьованого повітря з атмосфери відділення.

Докладно функцію зниження тиску або компенсації тиску, яка реалізується завдяки рішення згідно з винаходом, також схематично представлено на блок-схемі з Фіг.3.

Зниження тиску або компенсація тиску всередині простору 10 розпочинається відразу після введення газоподібного вогнегасного агента у захищену зону з джерела інертного газу 11а (Етап S1). Тиск у відділенні  $p_x$  у межах простору 10 у цьому разі вимірюють за допомогою механізму вимірювання тиску 15, і виміряне значення тиску надсилається на контрольний пристрій 14 (Етап S2). Після цього контрольний пристрій 14 визначає, чи досягло значення виміряного тиску  $p_x$  максимального граничного значення  $p_{max}$ , яке задається довільно і в оптимальному варіанті зберігається у пам'яті контрольного пристрою (Етап S3). Якщо ні (NO), то процес повертається до другого етапу представленого на блок-схемі (Етап S2) способу вимірювання миттєвого тиску  $p_x$  у межах простору 10.

Однак, якщо на етапі S3 способу визначають, що виміряне значення тиску  $p_x$  досягло заданого граничного значення  $p_{max}$  (YES), контрольний пристрій 14 надсилає відповідний сигнал керування на механізм створення від'ємного тиску 13 (Етап S4). Механізм створення від'ємного тиску 13 випускає відпрацьоване повітря з атмосфери відділення замкнутого простору 10 протягом необхідного часу, доки тиск у відділенні  $p_x$  знову не набуває значення, нижчого за задане граничне значення  $p_{max}$  (Етапи з S5 по S7).

Як уже було описано вище, механізм створення від'ємного тиску 13 може бути сконфігурований або як система відпрацьованого повітря, яка включає впускний механізм 13 а, що забирає відпрацьоване повітря з (газоподібної) атмосфери відділення і випускає його з просторового об'єму у регульований спосіб. Однак з іншого боку також можливим є механізм створення від'ємного тиску 13, який включає компресор 19, для стискання об'єму відпрацьованого повітря, яке має випускатися з атмосфери простору з метою компенсації тиску, таким чином, забезпечуючи зниження тиску.

Хоча його не показано на Фіг.1 або 2, необхідним може бути забезпечення фільтрувального механізму в системі вихлопних труб 13b з метою належного очищення або обробки відпрацьованого повітря, видаленого з атмосфери відділення і з просторового об'єму, або перед його поверненням в атмосферу відділення як припливного повітря, або перед його випусканням у зовнішню атмосферу як відпрацьованого повітря.

Рішення згідно з винаходом не обмежується системами пожежогасіння, які лише забезпечують засіб пригнічення вогню шляхом раптового введення вогнегасного газу у замкнутий простір 10 у разі пожежі. Рішення згідно з винаходом також може бути втілене, наприклад, у так званій системі двоетапної інертизації, описаній, наприклад, у німецькій патентній заявці DE 198 11851A1.

У такому разі перевагу віддають застосуванню інертного газу або суміші інертних газів як вогнегасного агента для забезпечення пригнічення або гасіння пожежі на основі так званого ефекту придушення.

Крім того, бажаним є, щоб пристрій також включав механізм вимірювання кисню 19 для вимірювання вмісту кисню в атмосфері відділення замкнутого простору 10. Цей механізм вимірювання кисню 19 - так само, як і механізм 16 для виявлення принаймні однієї характеристики пожежі - в оптимальному варіанті передбачається як система усмоктування. При реалізації механізму 16 для виявлення характеристики пожежі та при реалізації механізму вимірювання кисню 19 можливим є застосування однієї усмоктувальної системи, у якій,

додатково до датчика характеристики пожежі, передбачено датчик або детектор кисню, розташований у детекторній камері системи для вимірювання вмісту кисню в атмосфері відділення замкнутого простору 10.

Якщо рішення згідно з винаходом застосовують у системі одноетапної або багатоетапної інертизації, джерело інертного газу в оптимальному варіанті має включати систему генерації інертного газу 11b', 11b'', додатково до групи газових балонів 11a (пор. з Фіг.1). Система генерації інертного газу 11b', 11b'' включає компресор навколишнього повітря 11b'' та сполучений з ним генератор інертного газу 11b'. При цьому контрольний пристрій 14 має бути передбачений для регулювання

швидкості подачі повітря компресором навколишнього повітря 11b'' через відповідні сигнали керування. Таким чином, контрольний пристрій 14 може встановлювати об'єм інертного газу, який подається системою інертного газу 11b', 11b'' за одиницю часу

Інертний газ, який забезпечується системою інертного газу 11b', 11b'' подають у контрольований простір 10 у регульований спосіб через систему підвідних труб 17a. Звичайно, певна кількість захищених зон також може сполучатися з системою підвідних труб 17a. Зокрема, інертний газ, який забезпечується системою інертного газу 11b', 11b'', подають за допомогою випускних насадок 17b, розташованих у відповідних місцях всередині простору 10.

При цьому вдосконаленому рішенні згідно з винаходом інертний газ, в оптимальному варіанті - азот, забирається у певному місці з навколишнього повітря. Генератор інертного газу, відповідно, генератор азоту 11b', функціонує, наприклад, на основі мембранної технології або PSA-технології, відомої з існуючого рівня техніки, з метою вироблення збагаченого азотом повітря, яке містить, наприклад, від 90 % до 95 % азоту за об'ємом. Це збагачене азотом повітря служить як інертний газ, який подається у простір 10 через систему підвідних труб 17a. Збагачене киснем повітря, утворене в результаті вироблення інертного газу, випускається назовні через іншу трубопровідну систему.

Таким чином, контрольний пристрій 14 може регулювати систему інертного газу 11b', 11b'' залежно від сигналу інертизації, що надійшов на контрольний пристрій 14, таким чином, що об'єм інертного газу, який було подано і введено у простір 10, набуває значення, прийнятного для встановлення та/або підтримання заданого рівня інертизації у просторі 10. Потрібний рівень інертизації може бути виявлений на контрольному пристрої 14, наприклад, за допомогою клавішного перемикача або захищеного паролем пульта керування (окремо не показано). Звичайно, рівень інертизації також може бути вибраний згідно з заданою послідовністю подій.

Рішення згідно з винаходом не обмежується варіантами втілення, показаними як приклади на фігурах. Натомість можливими також є модифікації описаних особливостей, які визначаються супровідною формулою винаходу.

Зокрема, можливим є застосування не групи газових балонів поза межами замкнутого простору 10 як джерела інертного газу 11, а забезпечення труби високого тиску всередині замкнутого простору 10. Принаймні частина вогнегасного агента має зберігатися під високим тиском у цій трубі високого тиску. Труба високого тиску також має включати принаймні один випускний клапан, що приводиться в дію контрольним пристроєм 14 і підпорядковується механізму подачі вогнегасного агента 17.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб інертизації для запобігання та гасіння пожежі у замкнутому просторі (10), зокрема у лабораторній зоні, у якому в атмосферу відділення регульовано подають свіже повітря як припливне повітря і з атмосфери відділення регульовано випускають відпрацьоване повітря, та у разі пожежі або для запобігання пожежі в атмосферу відділення вводять газоподібний, за нормальних умов, вогнегасний агент як припливне повітря, де у просторі (10) може бути встановлений та/або підтримуватися знижений, порівняно з нормальним атмосферним тиском, тиск ( $p_x$ ) відділення, за рахунок того, що загальний об'ємний потік припливного повітря, що вводять в атмосферу відділення як свіже повітря та/або як вогнегасний агент, менший або дорівнює об'ємному потоку відпрацьованого повітря, яке випускають з атмосфери простору, причому різницю між наявним у відділенні тиском та тиском навколишнього повітря визначають безперервно або у заданий час та/або після певних визначених подій та порівнюють з заданим значенням, та у якому загальний об'ємний потік припливного повітря, яке вводять в атмосферу відділення як свіже повітря та/або як вогнегасний агент, та об'ємний потік відпрацьованого повітря, яке випускають з атмосфери простору, регулюють залежно від цього порівняння, який **відрізняється** тим, що загальний об'ємний потік припливного повітря, яке вводять в атмосферу відділення як свіже повітря та/або як вогнегасний агент, дорівнює об'ємному потоку



відпрацьованого повітря, яке випускають з атмосфери простору, коли визначена різниця між тиском ( $p_x$ ) у відділенні та тиском навколишнього повітря відповідає заданому значенню.

2. Спосіб за п. 1, у якому, зокрема при введенні вогнегасного агента як припливного повітря, принаймні частину відпрацьованого повітря, яке потребує випуску або випущеного з атмосфери відділення, стискають за допомогою компресора (19), причому впускний об'єм компресора (19) є більшим або дорівнює загальному об'ємному потокові припливного повітря, яке вводять в атмосферу відділення як свіже повітря та/або як вогнегасний агент.

3. Спосіб за п. 2, у якому видалене з атмосфери відділення і стиснуте за допомогою компресора (19) відпрацьоване повітря у стиснутій формі піддають проміжному зберіганню в резервуарі (20) для зберігання під високим тиском.

4. Спосіб за п. 2 або 3, у якому принаймні частину стиснутого за допомогою компресора (19) відпрацьованого повітря випускають назовні після обробки, зокрема фільтрування або стерилізації.

5. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, у якому додатково вимірюють відповідні об'ємні потоки свіжого повітря, яке подають як припливне повітря, випущеного відпрацьованого повітря та вогнегасного агента, який у разі пожежі або для запобігання пожежі подають як припливне повітря, та у якому відповідні об'ємні потоки регулюють таким чином, щоб у будь-який час різниця між загальним об'ємним потоком припливного повітря, введенного в атмосферу відділення як свіже повітря та/або як вогнегасний агент, та об'ємним потоком відпрацьованого повітря, яке випускають з атмосфери відділення, могла мати постійне задане значення.

6. Спосіб за п. 5, у якому простір (10) має не проникну для газу/аерозолі просторову оболонку, і задане постійне значення дорівнює нулеві.

7. Спосіб за будь-яким з пп. 1-6, у якому загальний об'ємний потік припливного повітря, яке вводять в атмосферу відділення як свіже повітря та/або як вогнегасний агент, є меншим за об'ємний потік відпрацьованого повітря, яке випускають з атмосфери простору, коли визначена різниця між тиском у відділенні ( $p_x$ ) та тиском навколишнього повітря є меншою за задане значення.

8. Спосіб за будь-яким з пп. 1-7, у якому різницю між тиском ( $p_x$ ) у відділенні та тиском навколишнього повітря визначають, вимірюючи тиск ( $p_x$ ) у просторі та тиск навколишнього повітря.

9. Спосіб за будь-яким з пп. 1-8, у якому в атмосфері відділення безперервно або у заданий час, або після певних визначених подій вимірюють принаймні одну характеристику пожежі, та у разі виявлення характеристики пожежі в атмосфері відділення вводять вогнегасний агент як припливне повітря.

10. Спосіб за п. 9, у якому у разі виявлення характеристики пожежі подачу свіжого повітря, що за нормальних умов подають як припливне повітря, припиняють.

11. Спосіб за п. 9, у якому об'ємний потік вогнегасного агента, який у разі виявлення характеристики пожежі подають в атмосферу простору, є більшим за об'ємний потік свіжого повітря, яке за нормальних умов подають в атмосферу простору.

12. Спосіб за будь-яким з пп. 1-11, у якому для запобігання пожежі в атмосфері відділення як припливне повітря подають як свіже повітря, так і вогнегасний агент.

13. Спосіб за п. 12, у якому в атмосфері відділення безперервно або у заданий час, або після певних визначених подій визначають концентрацію вогнегасного агента в атмосфері простору, та об'ємний потік вогнегасного агента, який для запобігання пожежі подають в атмосферу простору, залежно від визначеної концентрації вогнегасного агента регулюють таким чином, щоб в атмосфері відділення встановлювалась і/або підтримувалась задана концентрація вогнегасного агента.

14. Спосіб за п. 13, у якому вогнегасний агент є інертним газом або сумішшю інертних газів, і концентрацію вогнегасного агента в атмосфері відділення визначають у непрямий спосіб через вимірювання вмісту кисню.

15. Спосіб за п. 14, у якому об'ємний потік інертного газу або суміші інертних газів, який подають для запобігання пожежі в атмосфері простору, регулюють таким чином, щоб в атмосфері відділення встановлювався й підтримувався базовий рівень інертизації, вищий за характерний для простору (10) рівень уникнення повторного займання, та у разі пожежі об'ємний потік інертного газу або суміші інертних газів, який подають в атмосферу простору, регулюють таким чином, щоб встановлювався й підтримувався повний рівень інертизації, який дорівнює або є нижчим за характерний для простору (10) рівень уникнення повторного займання.

16. Спосіб за будь-яким з пп. 1-15, у якому якість повітря у просторі визначають безперервно або у заданий час та/або після певних визначених подій, та об'ємний потік свіжого повітря, який

подають в атмосферу відділення як припливне повітря, регулюють залежно від визначеної якості повітря у просторі.

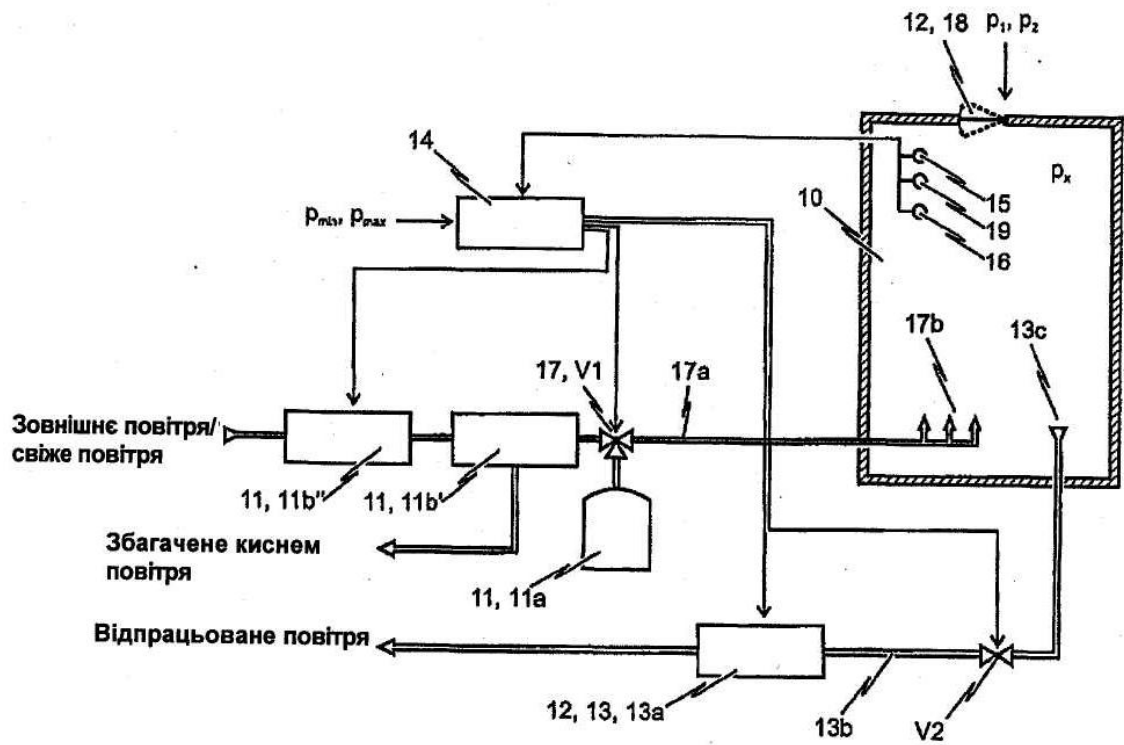
17. Спосіб за п. 16, у якому якість повітря у просторі визначають у непрямий спосіб через вимірювання вмісту  $\text{CO}_2$  в атмосфері простору.

5 18. Спосіб за будь-яким з пп. 1-17, у якому принаймні частину відпрацьованого повітря, яке випускають з атмосфери простору, після обробки повітря знову повертають в атмосферу відділення як свіже повітря.

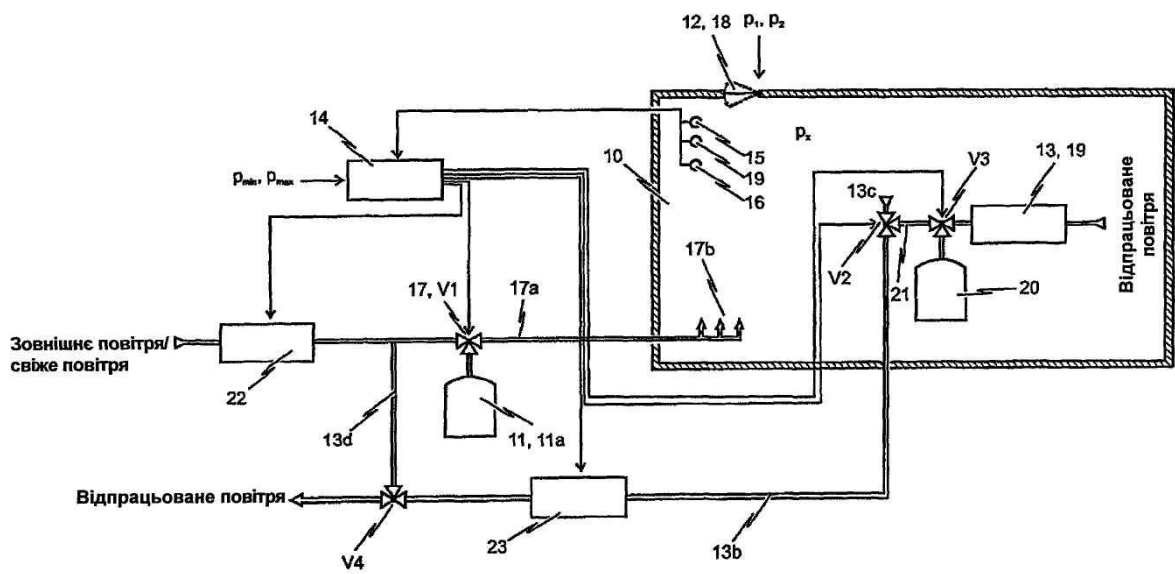
10 19. Пристрій для здійснення способу за будь-яким з пп. 1-18, який має принаймні один засіб (11) для забезпечення вогнегасного агента, який є газоподібним за нормальних умов, для негайного введення газоподібного вогнегасного агента в атмосферу замкнутого простору (10), зокрема при виявленні наявності пожежі у замкнутому просторі (10), де пристрій включає механізм (12) зниження тиску, що має механізм (13) створення від'ємного тиску та пристрій (14) контролю, причому пристрій (14) контролю призначений для контролю механізму (13) створення від'ємного тиску, залежно від наявного в атмосфері замкнутого простору (10) тиску ( $p_x$ ), таким чином, щоб  
15 наявний в атмосфері простору тиск ( $p_x$ ) не перевищував задане максимальне значення тиску ( $p_{\max}$ ), де пристрій додатково включає механізм (15) вимірювання тиску для вимірювання фізичного тиску газу, наявного в атмосфері відділення, причому механізм (15) вимірювання тиску призначений для вимірювання, безперервно або у заданий час, або після певних визначених подій, миттєвого тиску ( $p_x$ ) у відділенні та надсилання виміряного значення на  
20 пристрій (14) контролю, де пристрій (14) контролю призначений для відповідного регулювання механізму (13) створення від'ємного тиску залежно від значення миттєвого тиску ( $p_x$ ), який **відрізняється** тим, що механізм (13) створення від'ємного тиску включає компресор (19) для стискання принаймні частини відпрацьованого повітря, яке випускають з атмосфери простору, та резервуар (20) для зберігання під високим тиском з метою проміжного зберігання стиснутого  
25 за допомогою компресора (19) відпрацьованого повітря, та тим, що пристрій включає систему (16) виявлення пожежі для безперервного або після певних визначених подій виявлення принаймні однієї характеристики пожежі в атмосфері відділення та надсилання значення на пристрій (14) контролю, де пристрій (14) контролю призначений для контролю механізму (17) подачі вогнегасного агента таким чином, що у випадку виявлення характеристики пожежі  
30 вогнегасний агент подають до атмосфери простору.

20. Пристрій за п. 19, у якому пристрій (14) контролю додатково призначений для контролю механізму (13) створення від'ємного тиску, залежно від наявного в атмосфері замкнутого простору (10) тиску ( $p_x$ ), таким чином, щоб наявний в атмосфері відділення тиск ( $p_x$ ) не падав нижче за задане мінімальне значення тиску ( $p_{\min}$ ).

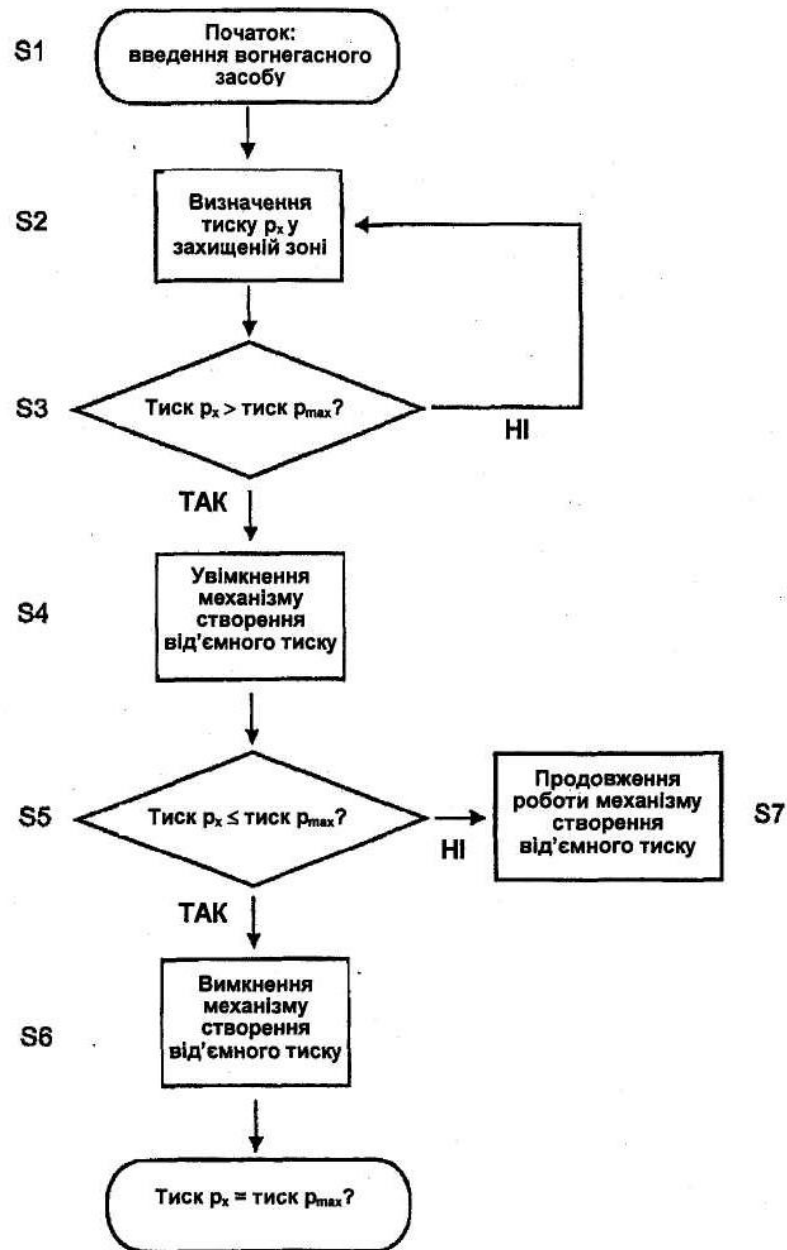
35 21. Пристрій за п. 19, у якому компресор (19) регулюється пристроєм (14) контролю таким чином, що впускний об'єм компресора (19) є більшим або дорівнює загальному об'ємному потокові припливного повітря, яке вводиться в атмосферу відділення як свіже повітря та/або як вогнегасний агент.



ФІГ. 1



ФІГ. 2



ФІГ. 3