



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111720** (13) **C2**

(51) МПК (2016.01)

B01D 46/00

G21C 11/00

B01D 53/04 (2006.01)

G21C 13/10 (2006.01)

G21C 19/303 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2012 14733	(72) Винахідник(и):	Мартінштег Ханс (DE)
(22) Дата подання заявки:	21.12.2012	(73) Власник(и):	ЮІТ ДЖЕРМАНІ ГМБХ,
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.06.2016		Riesstrasse 25 80992 München, Germany (DE)
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2011 056 889.1	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	22.12.2011	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 4865803 A, 12.09.1989 US 4224147 A, 23.09.1980 RU 2062514 C1, 20.06.1996 RU 46199 U1, 27.06.2005
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.06.2013, Бюл.№ 12		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.06.2016, Бюл.№ 11		

(54) ФІЛЬТРУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ФІЛЬТРАЦІЇ ГАЗОВОГО ПОТОКУ, ЩО МІСТИТЬ АЕРОЗОЛІ І/АБО ГАЗОПОДІБНИЙ ЙОД

(57) Реферат:

Винахід належить до фільтрувального пристрою (1) для фільтрації газового потоку, що містить радіоактивні аерозолі і/або газоподібний радіоактивний йод, що містить закритий герметично для текучого середовища корпус (2) щонайменше з одним входом (8) для неочищеного газу, одним виходом (6) для очищеного газу і щонайменше одним фільтруючим елементом (3), який містить фільтруюче середовище, що розташований в корпусі (2) так, що підлягаючий фільтрації газовий потік потрапляє щонайменше від одного входу (8) для неочищеного газу у вихід (6) для очищеного газу тільки через фільтруючий елемент (3). Для забезпечення великого перенесення тепла фільтрувальний пристрій (1) характеризується тим, що в ньому передбачений щонайменше один трубний елемент (14), який проходить через корпус (2), таким чином від першого проточного поперечного перерізу (20) до другого проточного поперечного перерізу (21), який, при розгляданні у вертикальному напрямку, лежить над першим проточним поперечним перерізом (21), що весь внутрішній простір трубного елемента (14) знаходиться в контакті виключно з оточуючим фільтрувальний пристрій (1) оточуючим повітрям.

UA 111720 C2

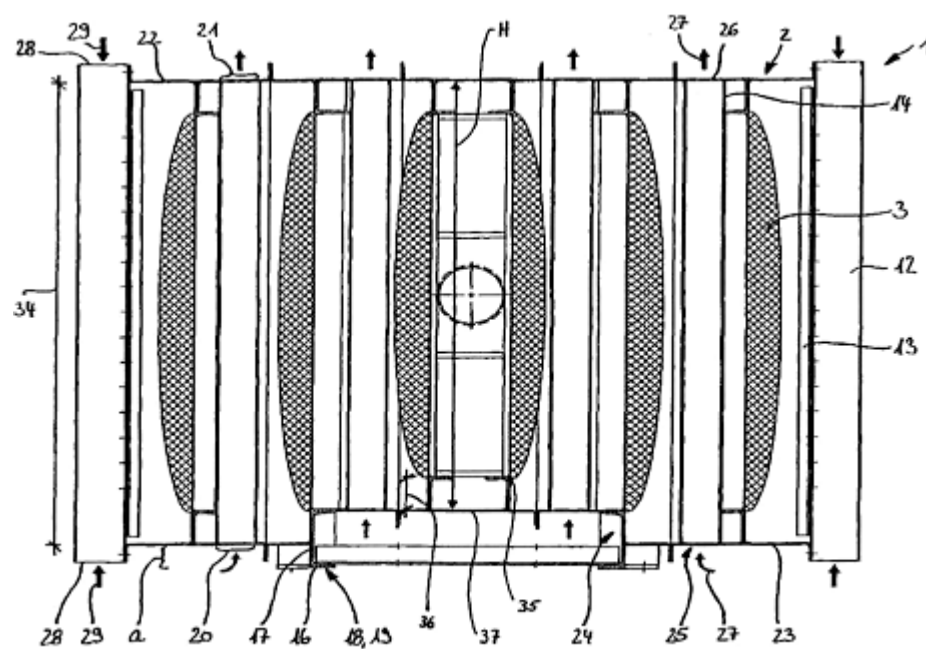


Fig. 2

Винахід належить до фільтрувального пристрою для фільтрації газового потоку, що містить радіоактивні аерозолі і/або газоподібний радіоактивний йод, який містить закритий непроникно для текучого середовища корпус щонайменше з одним входом для неочищеного газу, одним виходом для очищеного газу і щонайменше одним фільтруючим елементом, який містить

фільтруюче середовище, який розташований в корпусі так, що газовий потік, який підлягає фільтрації, потрапляє щонайменше від одного входу для неочищеного газу у вихід для очищеного газу тільки через фільтруючий елемент.

Фільтрувальні пристрої вказаного вище виду широко відомі і використовуються в численних галузях застосування в ядерній техніці, при цьому фільтрувальні пристрої повинні відповідати відповідним галузям застосування вимогам.

При аварії з оплавленням активної зони утворюються за рахунок випаровування охолоджуючої води з первинного контуру охолодження і за рахунок руйнування бетону в підмурівку реактора великі кількості пари і газів, що не конденсуються, які приводять до підвищення тиску в захисній оболонці, яка оточує реактор і компоненти першого контуру.

Згідно з сучасним рівнем знань, в охолоджуваному водою під тиском реакторі німецької конструкції, що становить 9 бар тиск виходу з ладу захисної оболонки досягається при аварії з оплавленням активної зони приблизно після 4-5 днів. У цьому випадку в атмосфері захисної оболонки, внаслідок природних, які проходять без додаткових зовнішніх заходів, процесів виділення, присутні лише частки утвореної при оплавленні активної зони кількості радіоактивних аерозолів.

Як наслідок аварії в Чорнобилі, для запобігання неконтрольованому вивільненню цієї радіоактивності за рахунок раптового виходу з ладу захисної оболонки і для додаткового зменшення кількості радіоактивності, що вивільняється, всі атомні електростанції в Німеччині забезпечені фільтрувальними установками скидання тиску для захисної оболонки.

Спеціально для переважаючих при аваріях з оплавленням активної зони екстремальних умов в захисній оболонці, а саме температурах газу до 160 °C і тиску до 9 бар, в тогочасному центрі ядерних досліджень в Карлсруе розроблена фільтрувальна система, так званий спосіб сухої фільтрації, за допомогою якого може бути зменшене на декілька порядків забруднення оточення радіоактивними аерозолями і радіоактивним газоподібним йодом.

Метод сухої фільтрації є повністю пасивною системою, що звичайно складається з:

- фільтрів з металевої вати для затримання радіоактивних аерозолів, які переносяться повітрям,
- спеціально легованих, які утворюють молекулярне сито цеолітів для хемосорбції газоподібного радіоактивного йоду і його органічних сполук.

При аварії з оплавленням активної зони суміш газу, що знаходиться під тиском і пара захисної оболонки спрямовується через високоефективний аварійний фільтр в трубу, що відводить повітря.

Зняття тиску запобігає виходу з ладу захисної оболонки внаслідок надмірного тиску, фільтрувальна система захищає оточення від повітря, що несе радіоактивні аерозолі і сполуки йоду.

Для затримання пилових і газоподібних радіоактивних шкідливих речовини в аварійному фільтрі існує необхідність відведення залишкового тепла радіоактивного розпаду, при цьому в фільтрувальній системі не повинна перевищуватися гранична температура 550 °C.

У німецьких реакторах з охолодженням водою під тиском потужність залишкового тепловиділення становить для

- аерозолів 2 кВт,
- газоподібного йоду 5 кВт.

У киплячих реакторах, в реакторах з охолодженням водою під тиском іноземного виробництва, а також в інших типах реактора підлягаюча відведенню потужність залишкового тепловиділення з аварійного фільтра може становити 200 кВт і більше. Для задоволення цих вимог потрібні модифікації існуючих фільтрувальних систем.

Таким чином, задачею даного винаходу є таке подальше вдосконалення фільтрувального пристрою вказаного на початку виду, що він відрізняється підвищеним відведенням тепла.

Ця задача вирішена за допомогою щонайменше одного трубного елемента, який проходить через корпус таким чином від першого проточного поперечного перерізу до другого проточного поперечного перерізу, який, при розгляданні у вертикальному напрямку, лежить над першим проточним поперечним перерізом, що весь внутрішній простір трубного елемента знаходиться в контакті виключно з оточуючим фільтрувальний пристрій навколишнім повітрям. Місця стику, в яких трубний елемент проходить через корпус, закриті герметично для текучого середовища, так що внутрішній простір фільтрувального пристрою і внутрішній простір щонайменше одного

трубного елемента є двома повністю окремими просторами. При цьому щонайменше один трубний елемент може закінчуватися урівень з корпусом або ж виступати за корпус.

Згідно з даним винаходом, значно холодніше навколишнє текуче середовище фільтрувального пристрою, яке може бути оточуючим повітрям або газовою сумішшю, але в принципі також рідиною, спрямовується через фільтрувальний пристрій в діючому як охолоджуючий канал трубному елементі, при цьому навколишнє повітря, що знаходиться в трубному елементі, нагрівається біля корпусу фільтрувального пристрою і підіймається в напрямку другого, що лежить вище проточного поперечного перерізу, за рахунок чого виникає природна конвекція і все холодніше оточуюче повітря проходить через трубний елемент. При цьому орієнтація щонайменше одного трубного елемента не має значення, єдиною вимогою є те, що кінець трубного елемента, що стосується другого проточного поперечного перерізу, розташований геодезично вище, ніж кінець трубного елемента, що стосується першого проточного поперечного перерізу, так що повітря, яке нагрівається, може підійматися.

Таким чином, через трубний елемент, який діє як витяжна труба, безперервно проходить потік холодного оточуючого повітря, при цьому корпус і фільтруючі елементи, які знаходяться в ньому, безперервно охолоджуються.

За рахунок розташування щонайменше одного трубного елемента збільшується поверхня фільтрувального пристрою, що використовується для охолодження, за рахунок чого збільшується співвідношення поверхні і об'єму і значно поліпшується відведення тепла.

Фільтрувальний пристрій, згідно з винаходом, відрізняється, зокрема, захищеністю від відмов, оскільки принцип приведення в дію охолодження ґрунтується на природній силі тяжіння.

Оптимальний контур охолодження утворюється, коли щонайменше один трубний елемент орієнтований вертикально, при цьому нижня вхідна поверхня трубного елемента знаходиться на відстані від встановлювальної поверхні фільтрувального пристрою. Відстань від нижньої вхідної поверхні до встановлювальної поверхні обов'язкова для необхідної циркуляції повітря.

Переважно, вздовж фільтруючого елемента розташована множина трубних елементів, що знаходяться на відстані один від одного. За рахунок множини трубних елементів значно збільшується поверхня фільтрувального пристрою, що використовується для охолодження, при цьому трубні елементи передбачені там, де виникнення тепла в фільтрувальному пристрої є максимальним, а саме в зоні фільтруючого елемента.

Крім того, фільтрувальний пристрій, згідно з винаходом, є особливо переважним, коли розташовані вздовж фільтруючого елемента трубні елементи зміщені кожний на величину зміщення відносно сусідніх трубних елементів, при розгляданні в подовжньому напрямку фільтрувального пристрою, при цьому величина зміщення переважно вибрана так, що центри поперечного перерізу сусідніх трубних елементів розташовані один від одного на відстані щонайменше однієї чверті, переважно щонайменше однієї третини, більш переважно щонайменше половини діаметра трубного елемента. За рахунок величини зміщення можна розташовувати трубні елементи щільніше один до одного і тим самим, з одного боку, збільшувати їх кількість. Це зумовлено тим, що трубні стінки окремих трубних елементів за рахунок зміщення один відносно одного не блокують один одного і, крім того, не блокують проходження підлягаючого фільтрації газового потоку. За рахунок величини зміщення утворена з множини трубних елементів система залишається проникною для повітря між фільтрувальними рівнями, без викликання значної дросельної дії.

З іншого боку, щільно упаковане розташування трубних елементів, яке забезпечується за рахунок зміщення один відносно одного, сприяє відведенню теплового випромінювання з фільтрувального пристрою. Це зумовлено тим, що система зміщених трубних елементів між окремими фільтрувальними рівнями є по суті "щільною при розгляданні", тобто що випромінюється фільтруючими елементами в напрямку сусіднього, що фільтрує теплове випромінювання, обов'язково потрапляє на трубний елемент, який може відводити цю теплову енергію. Таким чином, може максимально запобігатися безпосереднє взаємне нагрівання фільтруючих елементів за рахунок теплового випромінювання.

Особливо просте і стійке з'єднання щонайменше одного трубного елемента з корпусом можливе за допомогою зварних з'єднань.

Щонайменше один трубний елемент може мати круглий, трикутний або чотирикутний поперечний переріз, при цьому можлива також будь-яка інша форма поперечного перерізу.

Крім того, переважно, коли трубна стінка щонайменше одного трубного елемента має, при розгляданні вздовж її довжини, хвилясту форму. Такий вигляд виконання трубних елементів надає їм, з одного боку, вищої гнучкості в порівнянні з гладкостінними трубними елементами, за рахунок чого на стінках корпусу, на яких закріплені трубні елементи, виникають менші сили

внаслідок зумовленого температурою розширення. З іншого боку, збільшується бічна поверхня трубних елементів. Це особливо переважно відносно передачі тепла відповідного трубного елемента і відповідно до цього позитивно позначається на ефективній потужності охолодження, яку може забезпечувати фільтрувальний пристрій, згідно з винаходом.

В іншому переважному варіанті виконання зовнішня бічна поверхня щонайменше одного трубного елемента має чорне покриття. Це збільшує поглинаючу здатність трубних елементів відносно теплового випромінювання, що приводить в кінцевому результаті до того, що трубні елементи приймають більше теплового випромінювання, а потім відводять. Таким чином, такі трубні елементи особливо придатні для відведення можливо більшої теплової енергії з фільтрувального пристрою.

Для подальшого збільшення поверхні фільтрувального пристрою, що використовується для охолодження, особливо переважно, коли щонайменше один трубний елемент щонайменше на частині своєї довжини має ребра або відігнуті кромки, які проходять від внутрішньої бічної поверхні у внутрішній простір трубного елемента.

Згідно з одним переважним варіантом виконання фільтрувального пристрою згідно з винаходом, при розгляданні в напрямку проходження газового потоку, за фільтруючим елементом розташовані опорні елементи, які утворені трубними елементами. Таким чином, трубні елементи виконують подвійну функцію, яка, з одного боку, полягає в поліпшенні охолодження фільтрувального пристрою і, з іншого боку, в протидії прогинанню фільтруючого елемента, що викликається вхідним газовим потоком. Небезпека прогинання фільтруючого елемента існує, зокрема, за рахунок того, що вхідний газовий потік чинить на трубний елемент все більший тиск, оскільки його вільні простори при роботі фільтрувального пристрою все більше закупорюються відфільтрованими частинками.

Якщо фільтруюче середовище утворене металевою ватою, то фільтрувальний пристрій придатний для затримання великих кількостей, які переносяться повітрям аерозолів при великих різницях тиску і високих температурах.

Якщо необхідно затримувати газоподібний радіоактивний йод і його органічні сполуки, то фільтруюче середовище утворене спеціально легованими цеолітами молекулярного сита для хемосорбції.

Фільтрувальний пристрій з металевою ватою може бути встановлено послідовно з фільтрувальним пристроєм з молекулярним ситом, при цьому обидва пристрої можуть бути встановлені по вибору безпосередньо один за одним або ж на відстані один за одним.

В одній модифікації фільтрувального пристрою, згідно з винаходом, передбачено, що два або три фільтруючих елементи, кожний з рядом розташованих вздовж нього трубних елементів, встановлені один за одним, при розгляданні в напрямку проходження газового потоку. При цьому може бути доцільним забезпечувати перший, при розгляданні в напрямку газового потоку, фільтруючий елемент більш грубим фільтруючим матеріалом, ніж фільтруючі елементи, які йдуть за ним.

Нарешті, переважно, коли щонайменше один трубний елемент виступає за верхню сторону корпусу для збільшення витяжної дії і тим самим об'ємного потоку охолоджуючого повітря. Таким чином, геодезична висота вихідної поверхні трубного елемента лежить вище верхньої сторони корпусу. При цьому трубний елемент може бути виконаний з однієї частини і своєю повною довжиною вбудований в фільтрувальний пристрій. Однак для спрощення транспортування і монтажу фільтрувального пристрою може бути доцільним встановлювати на трубний елемент, який закінчується приблизно урівень з корпусом, додаткову трубчасту частину, так що трубний елемент може бути складений в кінцевому результаті з двох або більше трубчастих частин.

Нижче приводиться більш докладне пояснення винаходу на основі прикладів виконання фільтрувального пристрою, згідно з винаходом, з посиланнями на прикладені креслення, на яких зображено:

фіг. 1 - горизонтальний розріз фільтрувального пристрою, згідно з винаходом, відповідно, на вигляді зверху;

фіг. 2 - вертикальний розріз фільтрувального пристрою, згідно з фіг. 1;

фіг. 3 - горизонтальний розріз альтернативного фільтрувального пристрою, згідно з винаходом, відповідно, на вигляді зверху;

фіг. 4 - вертикальний розріз іншого фільтрувального пристрою; і

фіг. 5 - інший фільтрувальний пристрій, згідно з винаходом, на вигляді зверху.

На фіг. 1 показаний фільтрувальний пристрій 1 згідно з винаходом на одній половині на вигляді зверху і на іншій половині в горизонтальному розрізі. Фільтрувальний пристрій 1 містить корпус 2, який має приблизно форму прямокутного паралелепіпеда з прямокутним поперечним

перерізом, в якому розташовані шість фільтруючих елементів 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f з утвореним з металевої вати фільтруючим матеріалом паралельно і на відстані один від одного, які герметично спираються кожний на також встановлені по окружності консолі 4 корпусу 2 і тим самим закривають поперечний переріз корпусу. Опора фільтруючих елементів 3 на консолі 4 може здійснюватися звичайним чином і для спрощення не показана на фігурах. Фільтруючі елементи 3 мають в поперечному перерізі форму серпа, так що вони вздовж консолей 4 мають невелику товщину, в той час як всередині вони виконані з більшою товщиною.

Усередині корпусу 2, тобто між третім фільтруючим елементом 3c і четвертим фільтруючим елементом 3d знаходиться простір 5 очищеного газу, який проходить приблизно з шириною B і висотою H і на одній стороні забезпечений виходом 6 для очищеного газу. Фільтруючі елементи 3c, 3d проходять не по всій висоті H простору 5 очищеного газу. Зокрема, нижній кінець 3e обох фільтруючих елементів 3c, 3d розташований на відстані 36 від поверхні 37 дна простору очищеного газу. Виступ, що виходить за рахунок цієї відстані 36, між стороною неочищеного газу і стороною очищеного газу обох фільтруючих елементів 3c, 3d повинна у випадку конденсації неочищеного газу на фільтруючих елементах 3c, 3d захищати від потрапляння зараженого конденсату в простір 5 очищеного газу.

Виходячи з двох орієнтованих паралельно фільтруючих елементів 3 і лежачих протилежно бічних поверхонь 7 корпусу 2, які виконані як входи 8 для неочищеного газу і мають розподілені по бічних поверхнях 7 отвори, осі яких позначені короткими штрихами 9 на фіг. 1, газовий потік (стрілка 10), який підлягає фільтрації, проходить з обох сторін в напрямку простору 5 очищеного газу і проходить тим самим через три з шести фільтруючих елементів, тобто або через фільтруючі елементи 3a, 3b, 3c, або через фільтруючі елементи 3d, 3e, 3f, при цьому обидва повернутих до зовнішньої зони A фільтруючих елементи 3a, 3f виконані як перед-попередні фільтри, обидва середніх фільтруючих елементи 3b, 3e, як попередні фільтри і обидва повернутих до простору 5 очищеного газу фільтруючі елементи 3c, 3d, як чистові фільтри. Відповідно до цього конструкція фільтрувального пристрою 1 є дзеркально симетричною відносно середньої лінії 11 виходу 6 для очищеного газу. Як альтернативне рішення цьому розташуванню передпопередніх фільтрів, попередні фільтри і чистові фільтри можливо також передбачити менше або більше рівнів попередніх фільтрів, і/або видалення в просторі одного рівня попереднього фільтра, наприклад, передпопереднього фільтра, тобто розділення в показаних в даному прикладі виконання передпопередніх фільтрів на дві встановлені один за одним в напрямку газового потоку фільтрувальні виступи.

Для запобігання потраплянню можливо відкритого полум'я із зовнішньої зони A фільтрувального пристрою 1 в фільтрувальний пристрій 1 на зовнішній стороні кожного входу 8 для неочищеного газу розташована попередня камера 12, в яку підлягаючий фільтрації газовий потік може потрапити лише з відкритої верхньої сторони або відкритої нижньої сторони. На внутрішній стороні кожного входу 8 для неочищеного газу перед отворами розташовані напрямні елементи 13, які проходять по висоті 34 корпусу 2, у вигляді C-подібних профілів, з яких підлягаючий фільтрації газовий потік може лише на їх відкритих верхніх сторонах і нижніх сторонах, а також не розпізнаваних на фігурі бічних зазорах, які є між C-подібними профілями і корпусом, потрапити в фільтрувальний пристрій 1. Згідно з цим газовий потік із зовнішньої зони A проходить спочатку в попередні камери 12, потім через отвори в напрямні елементи 13 і в кінцевому результаті в фільтрувальний пристрій 1.

При розгляданні в напрямку газового потоку позаду кожного фільтруючого елемента 3 знаходиться ряд з семи трубних елементів 14, які мають прямокутну форму поперечного перерізу. Згідно з показаним на фіг. 1 прикладом виконання, трубні елементи 14 проходять вертикально і проходять через корпус 2 фільтрувального пристрою 1 у верхній і нижній бічній поверхні, як показано на фіг. 2.

Безпосередньо після трубних елементів 3, тобто між фільтруючими елементами 3 і трубними елементами 14, проходять опорні елементи 15, які забезпечують опору для фільтруючих елементів 3 відносно навантаження підлягаючим фільтрації газовим потоком.

На фіг. 2 показаний вертикальний розріз фільтрувального пристрою 1 згідно з винаходом з фіг. 1, який за допомогою утвореної плечима двох U-подібних профілів 17 нижньої поверхні 18 корпусу, яка утворює опорну поверхню 19 фільтрувального пристрою 1, позиціонований на не зображеній на фігурі встановлювальній поверхні, такий як ґрунт або цоколь.

Як показано на фіг. 2, трубні елементи 14 проходять від першого, нижнього проточного поперечного перерізу 20 вертикально до другого, верхнього проточного поперечного перерізу 21 в корпусі 2 фільтрувального пристрою, при цьому весь внутрішній простір кожного трубного елемента 14 знаходиться в контакт з оточуючим текучим середовищем, відповідно, оточуючим повітрям. Трубні елементи 14 закінчуються як на верхній стінці 22 корпусу, так і на

нижній стінці 23 корпусу урівень з корпусом 2, при цьому нижня стінка 23 корпусу має в зоні опорної поверхні 19 виступ 24.

У трубних елементах 14 знаходиться оточуюче фільтрувальний пристрій 1 повітря, при цьому воно у випадку роботи фільтрувального пристрою 1 також нагрівається виникаючим в фільтрувальному пристрої теплом, і виникає природна конвекція, при цьому оточуюче повітря безперервно входить через вхідну поверхню 25 трубних елементів 14 і залишає трубні елементи 14 через вихідну поверхню 26 трубного елемента 14. Між вхідною поверхнею 25 трубних елементів 14 і встановлювальною поверхнею фільтрувального пристрою 1 є відстань а, яка забезпечує вхід без перешкод оточуючого повітря. За допомогою не зображеної на фігурі перехідної конструкції для з'єднання фільтрувального пристрою 1 з будівлею утворюються для входження потоку в трубні елементи 14 значно сприятливіші умови. Потік оточуючого повітря позначений стрілками 27.

Крім того, на фіг. 2 показана конструкція входу 8 для неочищеного газу з його попередньою камерою 12, отворами в стінці корпусу і напрямними елементами 13, при цьому попередня камера 12, яка як вгорі, так і внизу виступає за корпус 2, має верхню і нижню вхідну поверхню 28. Підлягаючий фільтрації газовий потік позначений стрілками 29. Для забезпечення входження без перешкод підлягаючого фільтрації газового потоку нижня вхідна поверхня 28 попередньої камери 12 повинна мати достатню відстань до дна, що знаходиться під нею, при цьому це забезпечується, наприклад, коли фільтрувальний пристрій 1 лише в своїй середній зоні позиціонований на цоколі. Напрямні елементи 13 проходять по висоті 34 корпусу 2, при цьому вони мають відстань до корпусу 2 і від входу 8 неочищеного газу у вигляді зазору, так що підлягаючий фільтрації газовий потік може входити в фільтрувальний пристрій 1.

Також в показаному на фіг. 2 вертикальному розрізі фільтруючі елементи мають поперечний переріз в формі серпа.

На фіг. 3 показаний другий фільтрувальний пристрій 1', який відрізняється від фільтрувального пристрою 1 альтернативно виконаними трубними елементами 14', при цьому на фіг. 3 фільтрувальний пристрій 1' показаний в горизонтальному розрізі, а також на вигляді зверху.

Трубні елементи 14' мають ромбоподібний поперечний переріз і проходять однією з своїх кромek вздовж фільтруючих елементів 3, за рахунок чого забезпечується опора фільтруючих елементів і можна відмовитися від окремих опорних елементів. Отже, трубні елементи 14' виконують, нарівні з функцією охолодження, додатково функцію опори фільтруючих елементів 3. Інша конструкція фільтрувального пристрою 1' відповідає по суті конструкції фільтрувального пристрою 1, згідно з фіг. 1.

В іншому варіанті виконання, який показаний на фіг. 4, показаний фільтрувальний пристрій 1" має трубні елементи 14". Вони відрізняються від вказаних вище трубних елементів 1, 1' виконанням трубних стінок 30 трубних елементів 14". Вони мають вздовж подовжнього напрямку трубних елементів 14" хвилясту форму. Такі трубні елементи називаються також іноді хвилястими трубами. Вони забезпечують, з одного боку, перевагу зумовлену хвилястою формою більш високої гнучкості. З іншого боку, бічна поверхня хвилястого трубного елемента 14" має значно більшу поверхню, ніж вказані вище трубні елементи 14, 14' по суті з гладкими стінками труби. Це особливо переважно відносно перенесення тепла, оскільки на основі більшої поверхні значно поліпшується теплообмін за допомогою конвекції.

Для поліпшення перенесення тепла за рахунок випромінювання трубні елементи 14" переважно забезпечені додатково чорним покриттям, так що трубний елемент 14" максимально поглинає падаюче на нього теплове випромінювання і тому краще придатний для подальшої передачі теплової енергії і, отже, для відведення з фільтрувального пристрою 1".

Крім того, відносно кращого перенесення тепла за рахунок теплового випромінювання, переважним є показаний на фіг. 5 варіант виконання фільтрувального пристрою 1"', згідно з винаходом. Він має декілька трубних елементів 14"', які мають кожний круглий поперечний переріз з діаметром D приблизно 6 см. У порівнянні з вказаними вище фільтрувальними пристроями 1, 1', 11" в цьому випадку особливо переважним є як кількість, так і вигляд розташування трубних елементів 14"'. А саме, вони розташовані зі зміщенням один відносно одного, при цьому центри 32 поперечного перерізу трубних елементів 14"', при розгляданні перпендикулярно напрямку 31 ширини, мають величину 33 зміщення один відносно одного, яка відповідає половині діаметра D, тобто дорівнює приблизно 3 см. За рахунок розташування зі зміщенням трубних елементів 14"' можливе розміщення, при розгляданні по ширині B фільтрувального пристрою 1"', більшої кількості трубних елементів 14"' перед кожним фільтрувальним рівнем. Зокрема, за рахунок розташування зі зміщенням утворюється свого роду непроникна для погляду стіна з трубних елементів 14"' між фільтруючими елементами 3,

що приводить до того, що теплове випромінювання, яке виходить від фільтруючих елементів 3 в особливо великій мірі потрапляє на трубні елементи 14", які цю теплову енергію потім можуть виводити з фільтрувального пристрою 1". Таким чином, в кінцевому результаті за рахунок зміщеного і за рахунок цього ущільненого розташування трубних елементів 14", згідно з винаходом, додатково підвищується охолоджуюча здатність фільтрувального пристрою 1".

Перелік позицій:

1, 1', 1", 1''' - Фільтрувальний пристрій

2 - Корпус

3 - Фільтруючий елемент

4 - Консоль

5 - Простір очищеного газу

6 - Вихід для очищеного газу

7 - Бічна поверхня

8 - Вхід для неочищеного газу

9 - Штрих

10 - Стрілка

11 - Середня лінія

12 - Попередня камера

13 - Напрямний елемент

14 14', 14", 14''' - Трубний елемент

15 - Опорний елемент

16 - Плече

17-У-подібний профіль

18 - Нижня поверхня корпусу

19 - Опорна поверхня

20 - Нижній проточний поперечний переріз

21 - Верхній проточний поперечний переріз

22 - Верхня стінка корпусу

23 - Нижня стінка корпусу

24 - Виступ

25 - Вхідна поверхня

26 - Вихідна поверхня

27 - Стрілка

28 - Вхідна поверхня

29 - Стрілка

30 - Стінка труби

31 - Напрямок ширини

32 - Центр поперечного перерізу

33 - Величина зміщення

34 - Висота (корпусу 2)

35 - Нижній кінець

36 - Відстань

37 - Поверхня дна

а - Відстань

А - Зовнішня зона

В - Ширина

Д - Діаметр

Н - Висота (простір 5 очищеного газу)

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') для фільтрації газового потоку, який містить радіоактивні аерозолі і/або газоподібний радіоактивний йод, що містить закритий герметично для текучого середовища корпус (2) щонайменше з одним входом (8) для неочищеного газу, одним виходом (6) для очищеного газу і щонайменше одним фільтруючим елементом (3), який містить фільтруюче середовище, що розташований в корпусі (2) так, що підлягаючий фільтрації газовий потік потрапляє щонайменше від одного входу (8) для неочищеного газу у вихід (6) для очищеного газу тільки через фільтруючий елемент (3), який **відрізняється** тим, що в ньому передбачений щонайменше один трубний елемент (14, 14', 14", 14'''), який проходить через корпус (2), таким чином від першого проточного поперечного перерізу (20) до другого

проточного поперечного перерізу (21), який, при розгляданні у вертикальному напрямку, лежить над першим проточним поперечним перерізом (21), що весь внутрішній простір трубного елемента (14, 14', 14", 14''') знаходиться в контакті виключно з текучим середовищем, що оточує фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''').

5 2. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') за п. 1, який **відрізняється** тим, що щонайменше один трубний елемент (14, 14', 14", 14''') орієнтований вертикально, при цьому нижня вхідна поверхня (25) трубного елемента (14, 14', 14", 14''') знаходиться на відстані (а) від встановлювальної поверхні фільтрувального пристрою (1, 1', 1", 1''').

10 3. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що вздовж фільтруючого елемента (3) розташована множина трубних елементів, що знаходяться на відстані один від одного (14, 14', 14", 14''').

4. Фільтрувальний пристрій (1''') за п. 2, який **відрізняється** тим, що розташовані вздовж фільтруючого елемента (3) трубні елементи (14''') зміщені, при розгляданні в подовжньому напрямку фільтрувального пристрою (1, 1', 1", 1'''), кожний відносно сусідніх з ним трубних елементів (14''') на величину (33) зміщення, при цьому величина (33) зміщення переважно вибрана так, що центри (32) поперечного перерізу сусідніх трубних елементів (14''') розташовані один від одного на відстані щонайменше однієї чверті, переважно щонайменше однієї третини, більш переважно щонайменше половини діаметра (D) трубного елемента (14''').

15 5. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що щонайменше один трубний елемент (14, 14', 14", 14''') з'єднаний з корпусом (2) за допомогою зварних з'єднань.

20 6. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що щонайменше один трубний елемент (14, 14', 14", 14''') має круглий, трикутний або чотирикутний поперечний переріз.

25 7. Фільтрувальний пристрій (1'') за будь-яким з пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що трубна стінка (30) щонайменше одного трубного елемента (14'') має, при розгляданні вздовж її довжини, хвилясту форму.

8. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') за будь-яким з пп. 1-7, який **відрізняється** тим, що зовнішня бічна поверхня щонайменше одного трубного елемента (14, 14', 14", 14''') має чорне покриття.

30 9. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') за будь-яким з пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що щонайменше один трубний елемент щонайменше на частині своєї довжини має ребра або відігнуті кромки, які проходять від внутрішньої бічної поверхні у внутрішній простір трубного елемента.

35 10. Фільтрувальний пристрій (1') за будь-яким з пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що, при розгляданні в напрямку проходження газового потоку, за фільтруючим елементом (3) розташовані опорні елементи, які утворені трубними елементами (14').

11. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') за будь-яким з пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що фільтруюче середовище утворене металевою ватою.

40 12. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') за будь-яким з пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що фільтруюче середовище утворене цеолітом молекулярного сита.

13. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') за будь-яким з пп. 1-12, який **відрізняється** тим, що два або три фільтруючі елементи (3), кожний з рядом розташованих вздовж нього трубних елементів (14, 14', 14", 14'''), встановлені один за одним, при розгляданні в напрямку проходження газового потоку.

45 14. Фільтрувальний пристрій (1, 1', 1", 1''') за будь-яким з пп. 1-13, який **відрізняється** тим, що щонайменше один трубний елемент, при розгляданні зсередини корпусу, виступає за верхню сторону і/або нижню сторону корпусу.

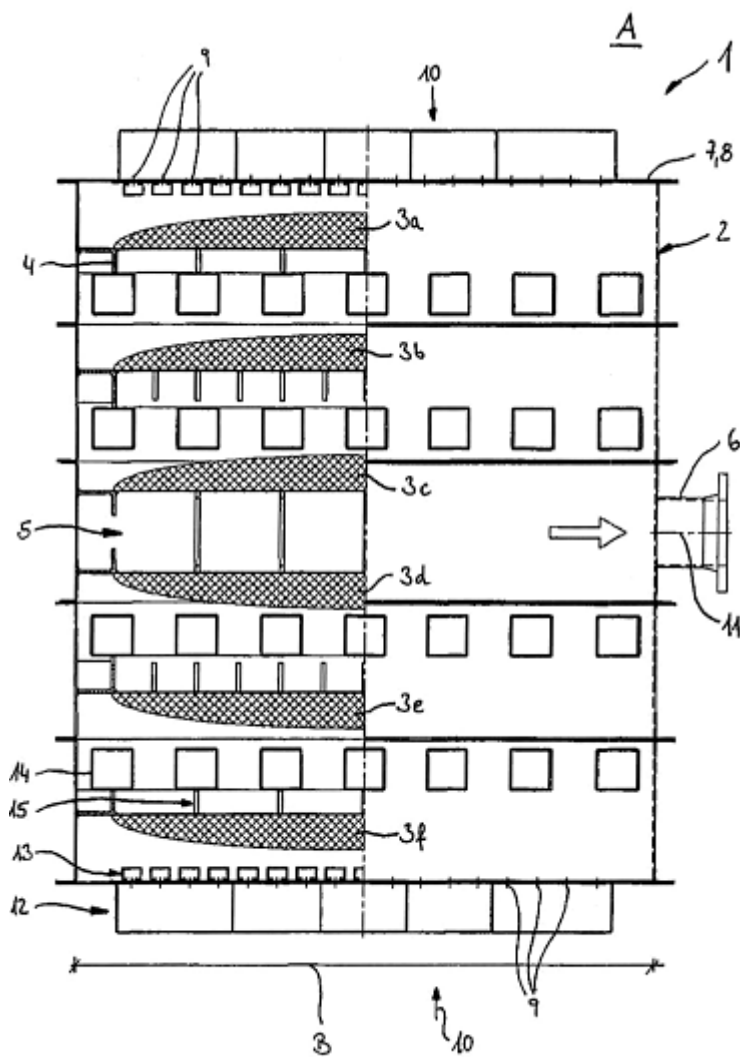


Fig. 1

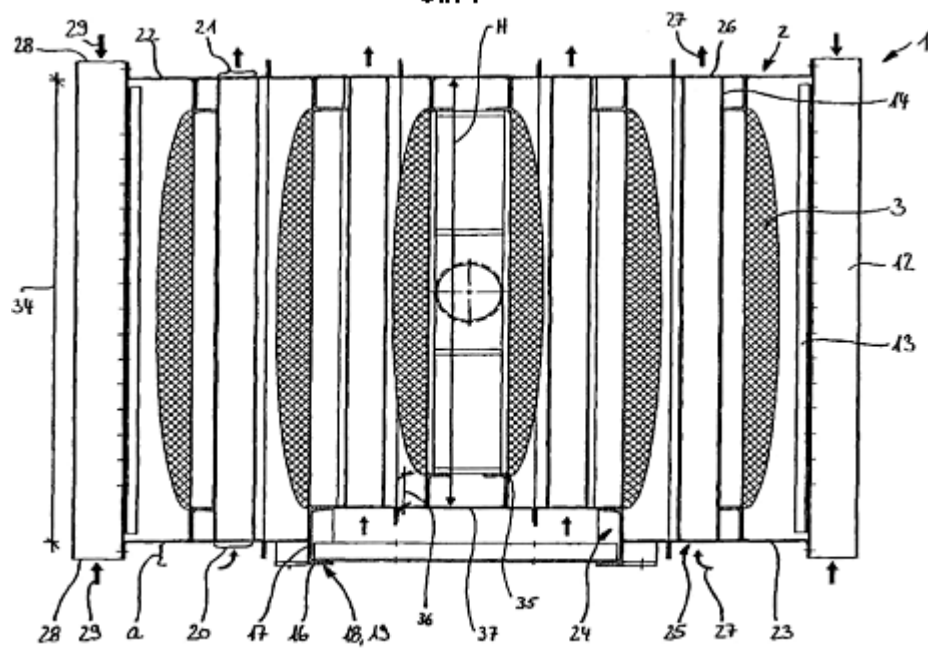


Fig. 2

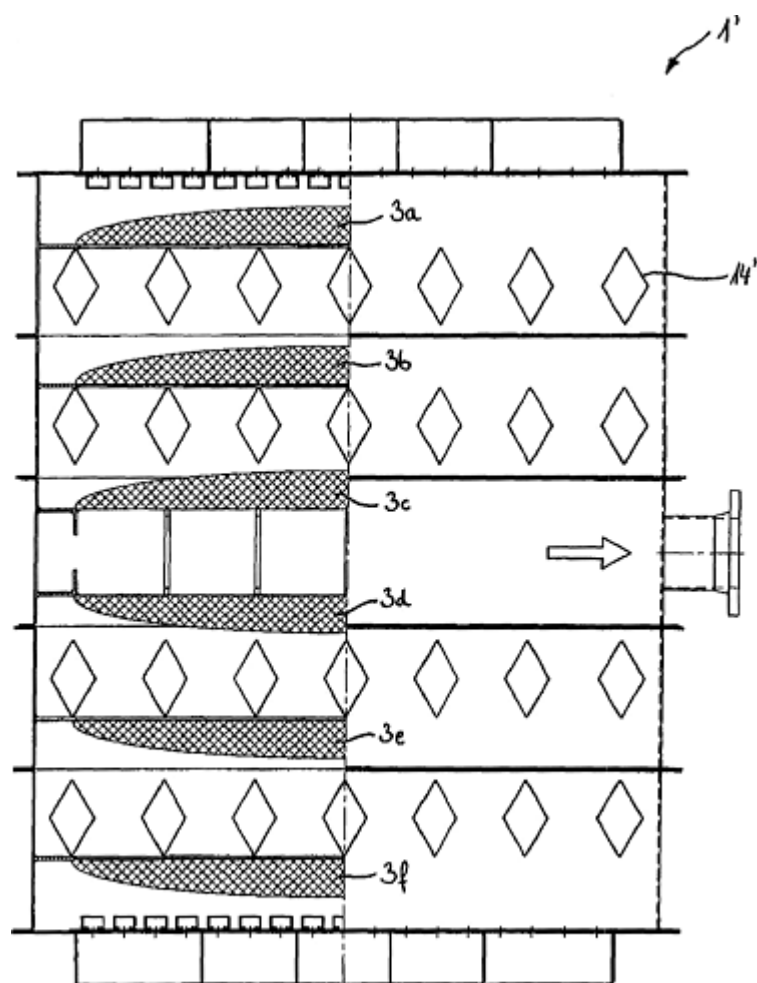


Fig. 3

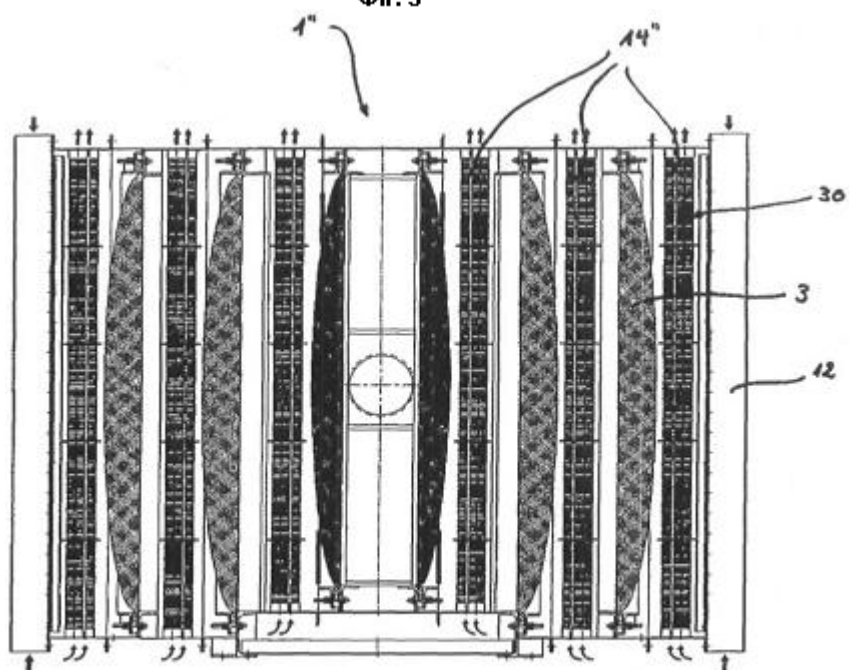


Fig. 4

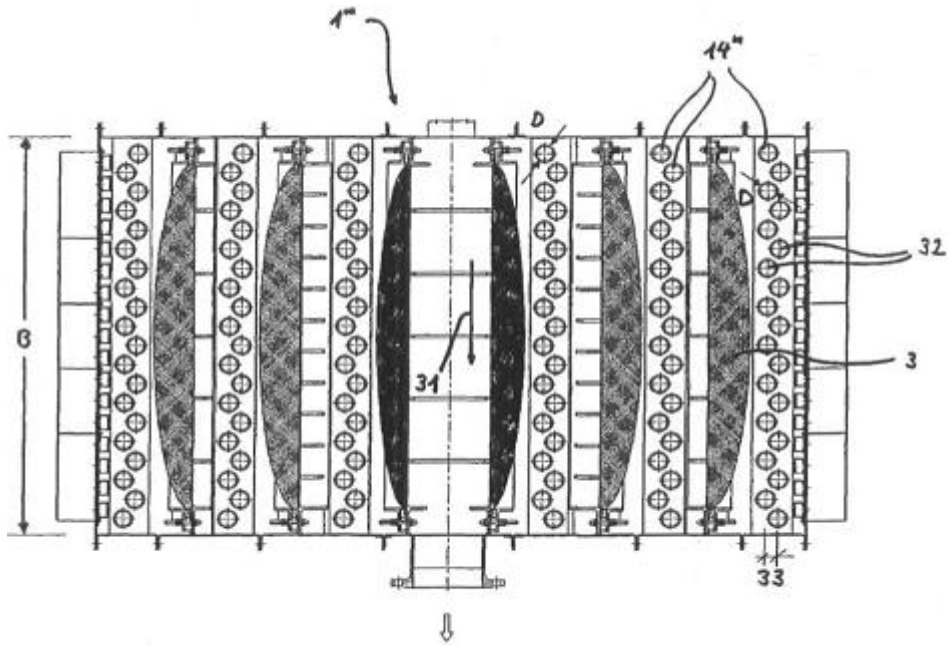


Fig. 5

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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