



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88170

(13) C2

(51) МПК (2009)  
B01D 46/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) СПОСІБ РОБОТИ РУКАВНОГО ФІЛЬТРА

1

(21) а200701073

(22) 01.02.2007

(24) 25.09.2009

(46) 25.09.2009, Бюл.№ 18, 2009 р.

(72) ОСИПЕНКО ВАДИМ ВАЛЕРІЙОВИЧ, ЧИНЬОНОВ ДМИТРО ВАСИЛЬОВИЧ, ОСИПЕНКО ВАЛЕРІЙ ДМИТРОВИЧ

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "ДНІПРОЕНЕРГОСТАЛЬ"

(56) UA 11239 U, 15.12.2006

UA 47268 A, 15.06.2002

RU 2210428 C1, 20.08.2003

JP 55034183 A, 10.03.1980

Мазус М.Г., Мальгин А.Д., Моргулис М.Л. Фильтры для улавливания промышленных пылей. - М.: Машиностроение, 1985. - С. 104-107.

Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Гос. научно-техническое издательство химической литературы, 1961. - С.170, 185-187.

(57) 1. Спосіб роботи рукавного фільтра, котрий включає подачу брудного газу чи повітря в фільтр і розподіл забрудненого газу чи повітря по всьому фільтру, забезпечення руху очищеного газу чи повітря в фільтрі багатьма потоками (посекційно), імпульсне надходження стиснутого повітря в фільтр та накопичення з подальшим відвантаженням пилу в нижній частині рукавного фільтра, який **відрізняється** тим, що забруднений газ чи повітря подають до рукавного фільтра в будь-якому напрямку і далі, в рукавному фільтрі, змінюють напрямку руху забрудненого газу чи повітря, спрямовуючи його вертикально вниз чи близько до вертикального напрямку вниз, після чого знову змінюють напрямку руху забрудненого газу чи повітря на горизонтальний чи близький до горизонтального, а після цього знову змінюють напрямку на вертикальний рух вгору чи близький до вертикального напрямку рух вгору шляхом встановлення штучних перепон, або зразу після вертикального напрямку руху вниз чи близького до вертикального напрямку руху вниз змінюють напрямку руху забрудненого газу чи повітря на вертикальний чи близький до вертикального, протилежного напрямку (напрямку руху вгору) шляхом встановлення штучних перепон, зменшуючи при

2

цьому швидкість руху забрудненого газу чи повітря і забезпечуючи при цьому очищення забрудненого газу від великодисперсних частинок пилу, використовуючи при цьому відцентрову силу, інші сили інерції та силу тяжіння, після чого газовий потік спрямовують до очисних систем рукавного фільтра, а великодисперсні частинки пилу, що видаляють з забрудненого газу чи повітря при зміні напрямку руху забрудненого газу чи повітря, спрямовують в нижню частину рукавного фільтра через спеціальні отвори рукавного фільтра, при цьому на забруднений газ чи повітря при зміні його напрямку руху у рукавному фільтрі діють звуковими хвилями різної та/чи однакової частоти в різних та/чи однаковому напрямках.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що забруднений газ чи повітря подають до рукавного фільтра в будь-якому напрямку, а напрямку руху забрудненого газу чи повітря у рукавному фільтрі неодноразово змінюють на протилежний чи близький до протилежного напрямку, або перпендикулярний чи близький до перпендикулярного напрямку, та змінюють також швидкість руху забрудненого газу чи повітря шляхом встановлення на шляху руху забрудненого газу чи повітря штучних перепон, при цьому напрямку руху брудного газу чи повітря змінюють так, щоб він був спрямований в вертикальному напрямку чи близько до вертикального напрямку вгору чи вниз до землі, або в горизонтальному напрямку чи близько до горизонтального напрямку, до того ж напрямку руху забрудненого газу чи повітря змінюють не менше двох разів, а сам пил накопичують з подальшим його видаленням в нижній частині рукавного фільтра.

3. Спосіб за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що на забруднений газ чи повітря при зміні його напрямку руху у рукавному фільтрі діють ударними повітряними хвилями різної та/чи однакової тривалості, а також різної та/чи однакової потужності в різних та/чи однаковому напрямках.

4. Спосіб за одним з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що при імпульсному надходженні стиснутого повітря в рукавний фільтр при його регенерації забезпечують коливання та вібрацію очисних систем рукавного фільтра.

(13) C2

(11) 88170

(19) UA

Винахід відноситься до галузей чорної та кольорової металургії, хімічної галузі, промисловості будівельних матеріалів та інших виробництв, де потрібно очищення повітря чи будь-яких газів від пилу, і може бути використаний в рукавних фільтрах з імпульсною регенерацією.

Відомий спосіб роботи рукавного фільтра з імпульсною регенерацією марки FPI [1], котрий включає подачу брудного газу чи повітря в фільтр і розподіл брудного газу чи повітря по всьому фільтру, забезпечення руху очищеного газу чи повітря в фільтрі двома потоками (вертикально наверх та вниз), імпульсне надходження стиснутого повітря в фільтр з двох сторін, та накопичення і відвантаження пилу в нижній частиш рукавного фільтра.

Основним недоліком цього способу є те, що рукавний фільтр не забезпечує зменшення швидкості надходження брудного газу чи повітря до очисних систем фільтру, що значно зменшує ресурс роботи фільтра, через можливу наявність в брудному газі чи повітрі абразивних частинок пилу, та частинок пилу, що перебувають в стадії горіння, що збільшує руйнування деталей фільтра та пропалювання фільтрувального матеріалу очисних систем фільтра. Крім цього велика швидкість брудного газу чи повітря (10-15 м/с), що надходить до очисних систем фільтру, негативно впливає на процес фільтрації в рукавному фільтрі та процес регенерації рукавного фільтра, бо це заважає осіданню частинок пилу в фільтрі. Тобто, велика швидкість брудного газу чи повітря, що надходить до очисних систем фільтра, зменшує ефективність фільтрування газу чи повітря і не забезпечує високу чистоту відфільтрованого газу чи повітря. Крім того фільтр не забезпечує попереднього очищення брудного газу чи повітря від велико дисперсних частинок пилу та зменшення ймовірності пропалу матеріалу очисних систем фільтра.

Найбільш близьким є спосіб роботи рукавного фільтра марки FPKI [2], котрий також включає подачу брудного газу чи повітря в фільтр і розподіл брудного газу чи повітря по всьому фільтру, забезпечення руху очищеного газу чи повітря в фільтрі багатьма потоками (посекційно), імпульсне надходження стиснутого повітря в фільтр, та накопичення з подальшим відвантаженням пилу в нижній частиш рукавного фільтра.

Цьому способові властиві такі самі недоліки.

В основу винаходу поставлена задача, шляхом зменшення швидкості надходження брудного газу чи повітря до очисних систем фільтра, попереднього очищення брудного газу чи повітря від велико дисперсних частинок пилу та зменшення ймовірності пропалу матеріалу очисних систем рукавного фільтра, збільшити чистоту відфільтрованого газу чи повітря, не зменшуючи при цьому продуктивності рукавного фільтра, та збільшити ресурс роботи очисних систем рукавного фільтра.

1. Поставлена задача вирішується тим, що в способі роботи рукавного фільтра, котрий включає подачу брудного газу чи повітря в фільтр і розподіл брудного газу чи повітря по всьому фільтру, забезпечення руху очищеного газу чи повітря в

фільтрі багатьма потоками (посекційно), імпульсне надходження стиснутого повітря в фільтр, та накопичення з подальшим відвантаженням пилу в нижній частиш рукавного фільтра, новим є те, що брудний газ чи повітря подають до рукавного фільтра в будь-якому напрямку, і далі, в рукавному фільтрі, змінюють напрямку руху брудного газу чи повітря, спрямовуючи його вертикально вниз чи близько до вертикального напрямку вниз, після чого знову змінюють напрямку рухання брудного газу чи повітря на горизонтальний чи близький до горизонтального, а після знову змінюють напрямку на вертикальний рухання вгору чи близький до вертикального напрямку рухання вгору шляхом встановлення штучних перепон, або зразу після вертикального напрямку рухання вниз чи близького до вертикального напрямку рухання вниз, змінюють напрямку рухання брудного газу чи повітря на вертикальний чи близький до вертикального, протилежного напрямку (напрямку рухання вгору) шляхом встановлення штучних перепон, зменшуючи при цьому швидкість рухання брудного газу чи повітря, і забезпечуючи при цьому очищення брудного газу від велико-дисперсних частинок пилу, використовуючи при цьому відцентрову силу, інші сили інерції, та силу тяжіння, після чого газовий потік спрямовують до очисних систем рукавного фільтра, а велико-дисперсні частинки пилу, що видаляють з брудного газу чи повітря при зміні напрямку руху брудного газу чи повітря, спрямовують в нижню частину рукавного фільтра через спеціальні отвори рукавного фільтра.

2. Новим по п.1 також є те, що брудний газ чи повітря можуть подавати до рукавного фільтра в будь-якому напрямку, а напрямку рухання брудного газу чи повітря у рукавному фільтрі неодноразово змінюють на протилежний чи близький до протилежного напрямку, або перпендикулярний чи близький до перпендикулярного напрямку, та можуть змінювати також швидкість рухання брудного газу чи повітря, шляхом встановлення на шляху рухання брудного газу чи повітря штучних перепон, при цьому напрямку рухання брудного газу чи повітря змінюють так, щоб він був спрямований в вертикальному напрямку чи близько до вертикального напрямку, вгору, чи вниз до землі, або в горизонтальному напрямку чи близько до горизонтального напрямку, до того ж напрямку рухання брудного газу чи повітря змінюють кількістю разів не менше двох, а сам пил накопичують, з подальшим його видаленням, в нижній частиш рукавного фільтра.

3. Новим по п. 1-2 також є те, що на брудний газ чи повітря, при зміні його напрямку рухання у рукавному фільтрі, діють звуковими хвилями різної та/чи однакової частоти в різних та/чи однаковому напрямках.

4. Новий по п. 1-3 також є те, що на брудний газ чи повітря, при зміні його напрямку рухання у рукавному фільтрі, діють ударними повітряними хвилями різної та/чи однакової тривалості, а також різної та/чи однакової потужності в різних та/чи однаковому напрямках.

5. Новим по п.1-4 також є те, що при імпульсному надходженні стиснутого повітря в рукавний фільтр при його регенерації, забезпечують коливання та вібрацію очисних систем рукавного фільтра.

На фіг.1 зображена принципова схема роботи рукавного фільтра згідно п.1 формули, де суцільними стрілками вказаний напрямок рухання брудного газу чи повітря, а пунктирними стрілками вказаний напрямок рухання очищеного газу чи повітря.

На фіг.2 зображена принципова схема роботи рукавного фільтра згідно п.2 формули, де суцільними стрілками вказаний напрямок рухання брудного газу чи повітря, а пунктирними стрілками вказаний напрямок рухання очищеного газу чи повітря.

Спосіб здійснюють наступним чином. Брудний газ чи повітря подають до рукавного фільтра в будь-якому напрямку через трубопровід 1. Далі, в корпусі рукавного фільтра 2, змінюють напрямок руху брудного газу чи повітря, спрямовуючи його вертикально вниз чи близько до вертикального напрямку вниз за допомогою штучної перепони 3. Після чого знову змінюють напрямок рухання брудного газу чи повітря на горизонтальний чи близький до горизонтального, а після знову змінюють напрямок на вертикальний рухання вгору чи близький до вертикального, напрямку рухання вгору, або зразу після вертикального напрямку рухання вниз чи близького до вертикального напрямку рухання вниз, змінюють напрямок рухання брудного газу чи повітря на вертикальний чи близький до вертикального, протилежного напрямку (напрямку рухання вгору) також за допомогою перепон 3, зменшуючи при цьому швидкість рухання брудного газу чи повітря (фіг. 1,2). Зміна напрямку рухання брудного газу чи повітря з вертикального на горизонтальний на фіг. 1,2 не вказані. При зміні напрямків рухання брудного газу чи повітря та зменшення його швидкості забезпечують очищення брудного газу від велико-дисперсних частинок пилу, використовуючи при цьому відцентрову силу, інші сили інерції, та силу тяжіння. Тобто, брудний газ чи повітря при цьому, проходять попереднє грубе очищення. Після цього газовий потік спрямовують до очисних систем рукавного фільтра 4, а велико-дисперсні частинки пилу, що видаляють з брудного газу чи повітря при змінах напрямку руху брудного газу чи повітря, спрямовують в нижню частину рукавного фільтра 6 через спеціальні отвори рукавного фільтра 6 (фіг. 1,2).

Це значно збільшує ресурс роботи очисних систем рукавного фільтра. Особливо це має велике значення, коли брудний газ містить частинки пилу що ще догорають в потоці газу і таким чином виключають ' пропалювання фільтрувальних елементів очисних систем рукавного фільтра 4. Крім того зменшення концентрації пилу на попередній стадії очищення брудного газу чи повітря збільшує чистоту відфільтрованого газу чи повітря. Очищений газ чи повітря відводять з рукавного фільтра по трубопроводу 7.

До того ж брудний газ чи повітря можуть подавати до рукавного фільтра в будь-якому напрямку

через трубопровід 1, а напрямок рухання брудного газу чи повітря у рукавному фільтрі неодноразово змінюють на протилежний чи близький до протилежного напрямку, або перпендикулярний чи близький до перпендикулярного напрямку, та можуть змінювати також швидкість рухання брудного газу чи повітря, шляхом встановлення на шляху рухання брудного газу чи повітря штучних перепон 3. При цьому, за допомогою перепон 3, напрямок рухання брудного газу чи повітря змінюють так, щоб він був спрямований в вертикальному напрямку чи близько до вертикального напрямку, вгору, чи вниз до землі, або в горизонтальному напрямку чи близько до горизонтального напрямку.

Напрямок рухання брудного газу чи повітря змінюють кількістю разів не менше двох. Змінювати напрямок менше двох разів не доцільно, оскільки при цьому попереднє очищення газу від пилу є малоефективним. На фіг. 2 напрямок рухання брудного газу за допомогою перепон 3 змінюють чотири рази. Така зміна напрямків рухання брудного газу чи повітря є найбільш оптимальною. Сам пил накопичують, з подальшим його видаленням, також в нижній частині рукавного фільтра 5.

Це додатково збільшує чистоту відфільтрованого, тобто очищеного газу чи повітря, оскільки при застосуванні більшої кількості перепон 3, збільшується ймовірність видалення частинок пилу та їх осадження в нижню частину фільтра 5. Крім того збільшується шлях рухання частинок пилу в фільтрі, що обумовить згорання більшої кількості частинок пилу і зменшує ймовірність пропалювання очисних систем рукавного фільтра. Це додатково збільшить ресурс роботи рукавного фільтра.

Зменшення та збільшення швидкості потоків брудного газу чи повітря між перепонами 3 завдяки отворам та відстаням між перепонами 3 також сприятиме осадженню та видаленню пилу. Крім того це сприятиме руйнуванню великих частинок пилу та припиненню їх горіння. Це також збільшить ресурс роботи рукавного фільтра.

На брудний газ чи повітря, при зміні його напрямку рухання у рукавному фільтрі, діють звуковими хвилями різної та/чи однакової частоти в різних та/чи однаковому напрямках.

Крім цього на брудний газ чи повітря, при зміні його напрямку рухання у рукавному фільтрі, діють ударними повітряними хвилями різної та/чи однакової тривалості, а також різної та/чи однакової потужності в різних та/чи однаковому напрямках.

В обох випадках ударні хвилі чи звукові коливання сприяють руйнуванню великих частинок пилу та їх тушінню, коли ті догорають в потоці брудного газу чи повітря. Крім того, при руханні частинок вгору з великим прискоренням (це буває при дії на частинки пилу звукових чи ультразвукових коливань та ударних хвиль), вага частинок пилу значно збільшується, і це сприяє їх видаленню з потоку газу чи повітря. Завдяки цьому можна видаляти частинки меншої ваги та меншої фракції тільки за рахунок перепон 8.

Ці заходи також сприяють збільшенню ресурсу роботи очисних систем рукавного фільтра та збільшенню чистоти відфільтрованого газу чи повітря.

Регенерацію рукавного фільтра здійснюють за допомогою пристрою регенерації 8 та його автоматичної системи 9.

При імпульсному надходженні стиснутого повітря в рукавний фільтр при його регенерації з пристрою 8, забезпечують коливання та вібрацію очисних систем рукавного фільтра 4.

Колівання та вібрація очисних систем фільтра 4 додатково збільшує ефективність їх очищення.

Це також сприяє збільшенню ресурсу роботи очисних систем рукавного фільтра та збільшенню чистоти відфільтрованого газу чи повітря.

Таким чином, завдяки простим технічним рішенням, що ніяк не ускладнюють роботу рукавного фільтра, рукавний фільтр може забезпечувати високу чистоту відфільтрованого газу чи повітря, а також мати високий ресурс роботи своїх очисних систем.

#### ПРИКЛАД КОНКРЕТНОГО ВИКОНАННЯ

Спосіб випробуваний при роботі рукавного фільтра ФРІР -1000. Площа фільтрувальної поверхні складала - 1000 м<sup>2</sup>. При цьому було забезпечено

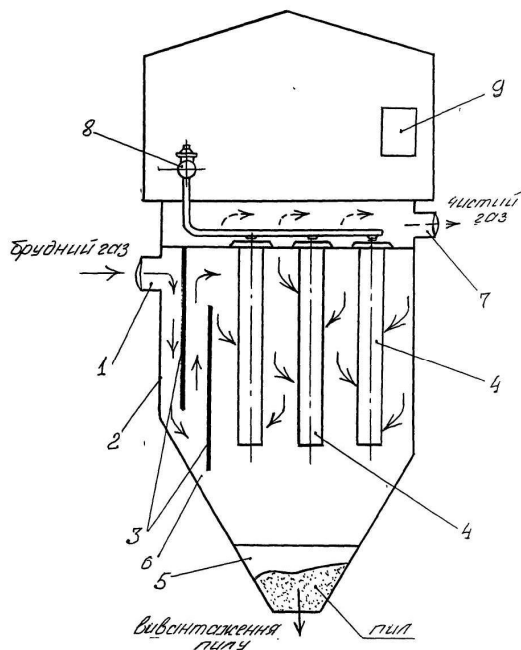
коливання та вібрація очисних систем рукавного фільтра. Удільне газове навантаження складало при цьому 0,7- 1,8 м<sup>3</sup>/хв. Аеродинамічний опір фільтра складав близько 2000 Па. Фільтр мав дві штучні перепони в вигляді пластин, встановлених вертикально. (Схема зображена на фіг.1).

При концентрації пилу на вході фільтра близько 10 г/м<sup>3</sup>, концентрація пилу на виході з фільтра складала 20 мг/м<sup>3</sup>. Ресурс роботи фільтрувальних систем фільтра (зокрема фільтрувального матеріалу) складав більше 24 місяців. При застосуванні ультразвукових коливань та ударних хвиль ресурс роботи фільтрувальних систем фільтра збільшувався на 10 - 15 %. Концентрація пилу на виході з фільтра зменшувалася на 5-10 %.

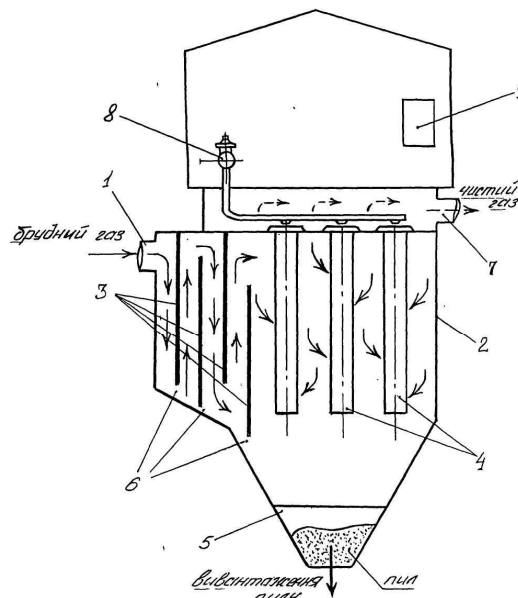
#### ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Каталог «ЦІНТІхімнафтомаш», М., 1988, с.34-36.

2. Мазус М.Г., Мальгін А.Д., Моргуліс М.І. «Фільтри для уловлювання промислового пилу», М., «Машинобудування», 1985, с 104-107.



Фіг. 1.



Фіг. 2.