

УДК: 66.01: 66.011

МЕХАНІЧНИЙ ФІЛЬТР ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ ВІД ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ

Кузнєцов С. І.¹, Брезгун В. В.²

¹Херсонський національний технічний університет

²Одеський ліцей № 24

E-mail: ksieko1@gmail.com; victoriabrezgun@gmail.com

На даний час світові викиди пилу в атмосферу становлять десятки мільйонів тонн на рік. Пил адсорбує з повітря всі шкідливі речовини в тому числі і радіоактивні, що погіршує екологічний стан у локальному і глобальному масштабах. Маючи різні фізичні та хімічні властивості, пилові частинки, потрапляючи в організм людини, завдають шкоди його здоров'ю. Частинки пилу з розмірами менш 1 мкм не затримуються у верхніх дихальних шляхах, накопичуються в легенях і перешкоджають газовому обміну організму із зовнішнім середовищем. Їхня рахункова кількість величезна, при мізерно малій масовій частці в атмосфері. Тому, проектуючи пиловловлююче обладнання і аналізуючи його технічні характеристики, слід звертати увагу на якість очищення повітря від дрібних (аерозольних) частинок. Довготривале перебування людини у запиленому середовищі викликає професійні захворювання легень, а вдихання радіоактивного пилу призводить до розвитку онкологічних захворювань. Від рівня запиленості виробничих приміщень залежить не тільки здоров'я людей, а й продуктивність праці, якість продукції. Тому очищення повітря від пилу на підприємствах є першорядним та важливим завданням.

У виробничих цехах запиленість повітря часто перевищує гранично допустимі концентрації. Метою роботи було створення нових технологій та обладнання для очищення повітря від пилу [1-3]. Розробити високоефективний автономний пиловловлюючий апарат здатний затримувати дрібнодисперсний пил, з низькими експлуатаційними витратами.

У роботі викладено результати досліджень з очищення вентиляційного повітря від пилу за допомогою розробленого механічного пиловловлювача. Запропоновано та випробувано механічний пиловловлювач, який має функцію самоочищення. У

порівнянні з аналогами він краще вловлює дрібний (аерозольний) пил з повітря за допомогою фільтруючого елемента, який зроблений у вигляді диска, що обертається. При роботі пиловловлювача запилене повітря проходить через апарат і частинки пилу затримуються на поверхні фільтруючого елемента. Вони утворюють шар пилу, товщина якого з часом збільшується. При цьому зростає аеродинамічний опір фільтра та його пропускна спроможність зменшується. З часом настає такий момент, коли опір фільтра зростає настільки, що рух повітря практично припиняється.

Шар пилу, що утворюється на поверхні фільтра, грає двояку роль. З одного боку він є фільтруючим елементом, що збільшує ступінь очищення газу, з іншого – збільшує опір фільтра і знижує продуктивність вентилятора. Тому оптимальним варіантом була б постійна наявність на диску шару пилу певної товщини. Для регулювання цієї товщини, в пиловловлювачі передбачений спеціальний ніж, який періодично знімає зайвий шар пилу.

Були досліджені різні параметри роботи пиловловлювача. Такі, як час регенерації фільтра, абсолютна і питома кількість вловленого пилу, вплив часу роботи пиловловлювача на товщину фільтруючого шару, вплив товщини фільтруючого шару на опір фільтра, вплив аеродинамічного опору фільтра на його продуктивність і т.д. Були застосовані теоретичні і експериментальні методи дослідження процесів і техніки газоочищення. Використано двопараметрову математичну модель комп'ютерного моделювання процесів для аналізу ефективності сепарації пилу із замкнутим контуром. Хімічні складові газів визначалися об'ємним, ваговим і спектральним методами. Дисперсний склад пилу – кондуктометричним методом. Запиленість газових потоків розраховувалася або визначалася методом зовнішньої фільтрації. Ефективність пиловловлення визначалася однозначно критеріями уловлювання та виносу пилу відповідно.

Дані досліджень свідчить про те, що зі зростанням гідродинамічного опору, пропускна спроможність фільтра різко знижується, особливо після першої години роботи. Без шару пилу на фільтрі, його опір становить 80 мм водяного стовпа, що

відповідає середній швидкості повітря 4,8 м/с та продуктивності (пропускній здатності) 1000 м³/год. Через годину, коли на фільтрі утворюється шар пилу біля одного міліметра - опір його зростає до 120 мм вод. ст. Відповідно зменшуються швидкість повітря, яке проходить крізь апарат, з 4,8 м/с до 2,2 м/с, і пропускна здатність – до 450 м³/ч. Через 4 години роботи товщина шару пилу на фільтрі досягла 2,9 мм, що збільшило його опір до 135 мм вод. ст. Середня швидкість повітря знизилася до 1,85 м/с, а пропускна здатність до 350 м³/год. Тобто, майже втричі. Приріст товщини шару на фільтрі не однаковий у часі. Так за першу годину він становив 1 мм; за другий 0,75; за третій – 0,65; четвертий – 0,5 і т.д. Зменшення приросту товщини пилу пов'язане зі зниженням пропускної спроможності фільтра через зростання його опору.

У першій серії дослідів при безперервній регенерації фільтра, очищення повітря було недостатнім. Це пояснюється тим, що за відсутності шару пилу на сітці спостерігається «проскок» дрібних частинок через фільтр. При збільшенні товщини пилового шару, кількість пилу, що уловлюється, збільшується і досягає максимуму за одну годину. При цьому за цей час на фільтрі формується шар товщиною 1мм. Цього достатньо, щоб досягти майже повного уловлювання пилу. При подальшому збільшенні часу регенерації ступінь очищення газу збільшується, але одночасно зростає опір і знижується пропускна здатність установки, завдяки чому загальна кількість пилу, що уловлюється, знижується.

З цього слід зробити висновок, що не можна дозволяти пилу утворювати шар на поверхні фільтра, більше одного міліметра. Регенерація фільтра повинна відбуватися автоматично через визначений період часу.

Апарат може працювати за безперервним циклом, що вигідно відрізняє його від існуючих рукавних фільтрів, роботу яких потрібно зупиняти для чищення або заміни фільтруючого елементу.

Запропонована конструкція фільтра, з функцією самоочищення, яка сприяє створенню стабільного аеродинамічного режиму роботи системи для очищення повітря від пилу. Вона дозволяє знизити запиленість виробничих

приміщень у 9 – 10 разів, при ступені очищення повітря 90%. Крім того, фільтр дозволяє вловлювати дрібнодисперсний пил, який становить найбільшу небезпеку для здоров'я людини. Фільтр може бути використаний для очищення повітря, як виробничих, так і побутових приміщень від частинок, що знаходяться у зваженому стані.

Список літератури:

1. Кузнєцов С.І. Трибоелектростатичний пиловловлювач Патент №120641 Україна, МПК А47L 9/10, (2006.01), В04С 3/04 (2006.01). Заявл.22.04.11; Опубл. 11.11.17, Бюл. №21, 2017.
2. Патент на корисну модель №62802 Україна, МПК В04С3/04(2006.01), В04С5/24(2006.01), В04С5/30(2006.01). Циклонно-ротаційний пиловловлювач / Кузнєцов С.І. (Україна); Заявл.22.04.11; Опубл. 12.09.11, Бюл. №17, 2011.
3. Патент на винахід України UA 62855A Україна, МПК 7 В01D47/00, С10К1/00. Спосіб очищення відхідних газів котельних від оксиду вуглецю та пристрій для його реалізації / Кузнєцов С.І. (Україна); Заявл.04.09.03; Опубл. 15.12.03, Бюл. №12, 2003.

УДК 581.1:575.224:539.16(477.41)

**ВПЛИВ ХРОНІЧНОГО ІОНІЗУЮЧОГО
ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ФЕРТИЛЬНІСТЬ ПИЛКОВИХ
ЗЕРЕН ВИЩИХ ВОДНИХ РОСЛИН У ВОДОЙМАХ
ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ**

Марущак І. В., Гудков Д. І.

Інститут гідробіології НАН України

E-mail: irunamarushchak29@ukr.net

Чорнобильська катастрофа 1986 року спричинила масштабне радіонуклідне забруднення водних і наземних екосистем, унаслідок чого живі організми на значних територіях зазнали тривалого впливу іонізуючого випромінювання. У водоймах Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) основними дозоутворювальними радіонуклідами є ^{137}Cs , ^{90}Sr , а також трансуранові елементи, які залучені до біогеохімічних циклів у