

“Львівська політехніка” “Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація”. – 2010. – №460. – С. 150–153. 6. Ловцов В.В., Хомуцевский Ю.Н. Системы кондиционирования динамического микроклимата помещений. – Л.: Стройиздат, 1991. – 152 с.

УДК 622.807

О.В. Герасимчук, О.М. Голишев, С.І. Задорожній
Криворізький технічний університет,
кафедра теплогазоводопостачання, водовідведення і вентиляції

ВИПРОБУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РІВНЯ ОСІЛОГО ПИЛУ В АСПІРАЦІЙНОМУ ТРУБОПРОВОДІ

© Герасимчук О.В., Голишев О.М., Задорожній С.І., 2012

Розглянуто можливості контролю рівня осілого пилу у повітропроводах аспіраційних систем фабрик гірничо-збагачувальних комбінатів для запобігання його осадженню та нормалізації роботи систем аспірації.

Ключові слова: аспіраційна система, пил, контроль осідання пилу.

The question concerning level control settled a dust in air lines aspiration systems of factories of mountain-concentrating industrial complexes for prevention of its sedimentation and normalization of work of systems aspiracion is considered.

Key words: aspiration system, dust, control of settling of dust.

Постановка проблеми. Фабрики гірничо-збагачувальних комбінатів обладнані потужними, складними і розгалуженими аспіраційними мережами трубопроводів. Доволі значна частина пилу, що відсмоктується, осідає в них. Із збільшенням рівня осілого пилу зменшується швидкість руху пилоповітряної суміші. У результаті відбувається інтенсивне осідання пилу на внутрішній поверхні аспіраційного трубопроводу. При цьому зменшуються обсяги видаленого повітря і пил розповсюджується в приміщенні, що сприяє підвищенню його концентрації в повітрі робочої зони в 10 і більше разів вище допустимої.

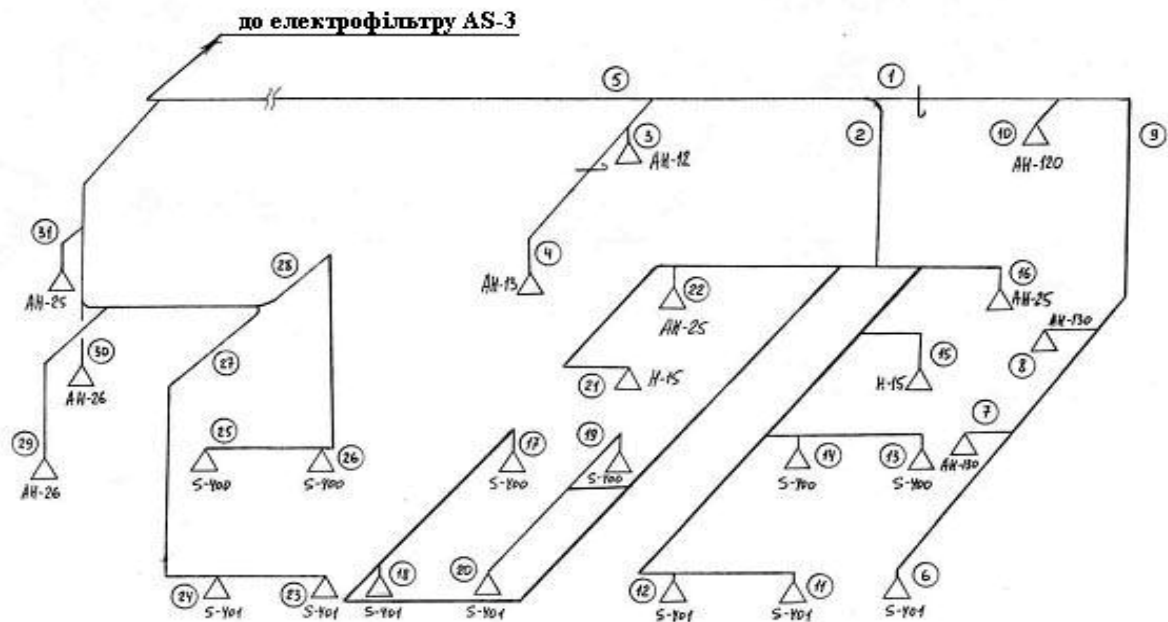
Мета та задачі досліджень. Метою роботи є розроблення засобів контролю стану внутрішньої поверхні аспіраційних повітропроводів для підвищення ефективності знепилення технологічних процесів переробки мінеральної сировини.

Промислові випробування проводилися на одній із ділянок аспіраційної системи АТУ-1 корпусу грохочення першого цеху виробництва обкотишів (ЦВО-1) ПАТ “Північний гірничо-збагачувальний комбінат”. Випробування пристрою для контролю рівня осілого пилу у трубопроводі здійснено на прямолінійній ділянці повітропроводу аспіраційної системи АТУ-1 корпусу грохочення ЦВО-1 ПАТ “Північний ГЗК”, на якій осідає найбільше пилу. Результати спостереження показали, що для пилу обпалених обкотишів час заростання горизонтального або слабопохилого трубопроводу пилом у згаданій аспіраційній системі до максимально допустимого рівня становить близько 1–2 місяців і залежить від початкової запиленості відсмоктуваного повітря, що, своєю чергою, залежить від якості обкотишів.

Промислові випробування полягали в інструментальних пилоаеродинамічних замірах. Вимірювали параметри аспіраційних систем і оброблення даних відповідно до чинних методик. Схему аспіраційної системи корпусу грохочення на електрофільтрі AS 300 ЦВО-1 наведено на рис. 1. Мережа складається переважно із трубопроводів прямокутного перерізу.

Результати досліджень наведено в табл. 1. Як видно, ефективність місцевих відсмоктувачів незначна: у більшості укріплень спостерігається надлишковий тиск, відкладення пилу становлять 20–

90 % перерізу трубопроводів за незначних швидкостей транспортування пилоповітряної суміші. Цьому також сприяють невдалі точки під'єднання багатьох місцевих відсмоктувачів.



①..③① - Замірні точки
 ┬─── шибер

Рис. 1. Схема аспіраційної системи корпусу грохочення на електрофільтрі AS 300

Таблиця 1

Результати випробувань аспіраційної системи корпусу грохочення ЦВО-1 ПівніГЗК

№ точки заміру	Поперечний розмір або діаметр трубопроводу, мм	Швидкість повітря в трубопроводі, м/с	Запиленість відсмоктуваного повітря, г/м ³	Ефективність місцевого відсмоктування Відкладення пилю, % від перерізу трубопроводу*
1	2	3	4	5
1	310x740	9,5	7,84	- / 0
2	760x610	9,24	19,47	- / 0
3	500x250	15,7	1,12	- / 0
4	600x650	12,63	17,22	+ / 0
5	1250x780	13,9	7,1	- / 30
6	315	3,07	3,3	+ / 35
7	315	—	—	+ / 80
8	315	—	—	+ / 75
9	440	1,72	2,7	- / 25
10	500x250	15,18	5,9	- / 30
11	320x180	2,21	2,9	+ / 25
12	320x180	3,13	2,0	+ / 35
13	320x180	3,38	1,6	+ / 20
14	320x180	4,2	1,3	+ / 30
15	200x400	7,67	2,2	- / 20
16	400x400	9,18	1,1	+ / 30
17	320x180	—	—	+ / 90
18	320x180	—	—	+ / 90

1	2	3	4	5
19	320x180	—	—	+ / 35
20	320x180	—	—	+ / 45
21	200x400	6,35	7,05	+ / 15
22	400x400	3,77	6,32	+ / 0
23	600x400	5,81	7,2	- / 0
24	500	7,2	7,3	+ / 20
25	500	4,07	3,0	+ / 30
26	300x200	4,72	3,5	+ / 70
27	100x200	—	—	+ / 50
28	100x200	5,42	5,7	+ / 20
29	100x200	3,75	1,1	+ / 50
30	100x200	4,44	4,41	+ / 20
31	400x280	13,79	5,54	- / 0

* Ефективність місцевого відсмоктування.

Знак “+” означає вибивання запиленого повітря із укриття при візуальному спостереженні, знак “-” – невививання запиленого повітря із укриття при візуальному спостереженні (графта 5). Знак “-” у графах 3, 4 означає, що запиленість або швидкість відсмоктуваного повітря визначити не вдається через осілий у трубопроводі пил.

Із табл. 1 і рис. 1 видно, що в точках 7, 8, 17, 18, 26, 27 і 29, на відповідних ділянках даної аспіраційної системи практично повністю відсутній рух повітря в зв'язку з пилом, що осів на даних ділянках, а перекриття живого перерізу трубопроводу становить 50÷90%. Ці ділянки найбільш віддалені від димососа та є непрацездатними з погляду уловлювання пилу, тобто вони забруднюють повітря робочої зони цеху.

Випробування розробленого пристрою для контролю стану внутрішньої поверхні аспіраційних трубопроводів, виконаних згідно з [1] і зібраного в єдиний корпус (рис. 2) для зручного монтажу, було проведено на ділянці аспіраційного трубопроводу з розміром поперечного перерізу 600x600 мм наведеної вище системи між точками 23 і 24 середньої швидкості повітря на ділянці 6,5 м/с. Для проведення дослідів повітропровід спочатку очистити від осілого пилу до рівня 0,001 м і з періодичністю в 7 годин упродовж 8 тижнів фіксували параметри рівня осілого пилу, швидкості повітря та відхилення пристрою для контролю за даними герконів.

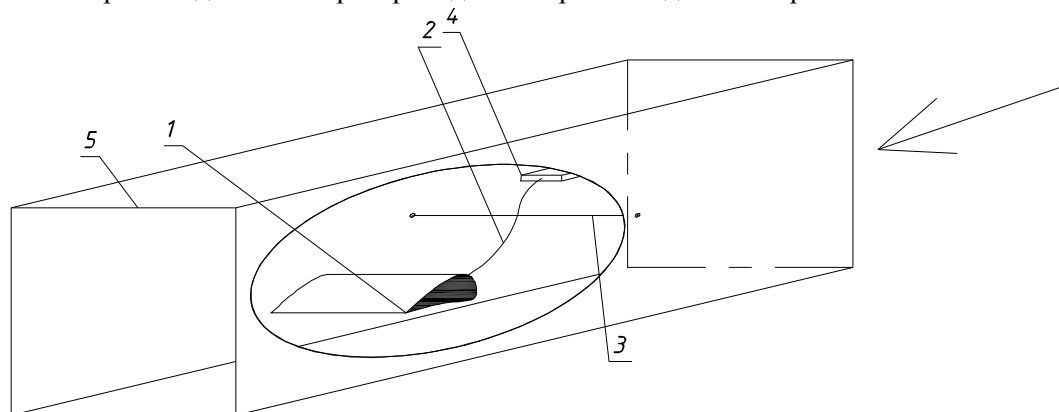


Рис. 2. Схема установки пристрою для контролю стану внутрішньої поверхні аспіраційних трубопроводів:
1 – рухомий чутливий аеродинамічний елемент, виконаний у вигляді крила; 2 – тяга; 3 – вісь трубопроводу і пристрою; 4 – постійний магніт; 5 – стінки аспіраційного трубопроводу

Усереднені результати досліджень наведено на рис. 3 у вигляді графіка залежності зміни швидкості руху пилоповітряної суміші від рівня осілого пилу.

Із графіка на рис. 3 видно, що зі збільшенням рівня осілого пилу зменшується швидкість руху пилоповітряної суміші на цій ділянці (він є достатньо віддаленим від тягодуттьового пристрою згідно зі схемою на рис. 1). У результаті відбувається інтенсивніше осідання пилу на внутрішній поверхні аспіраційного трубопроводу. Зменшуються розраховані обсяги видаленого повітря і пил розповсюджується в приміщенні цеху, підвищуючи концентрацію пилу в повітрі робочої зони в 10–30 разів вище допустимої.

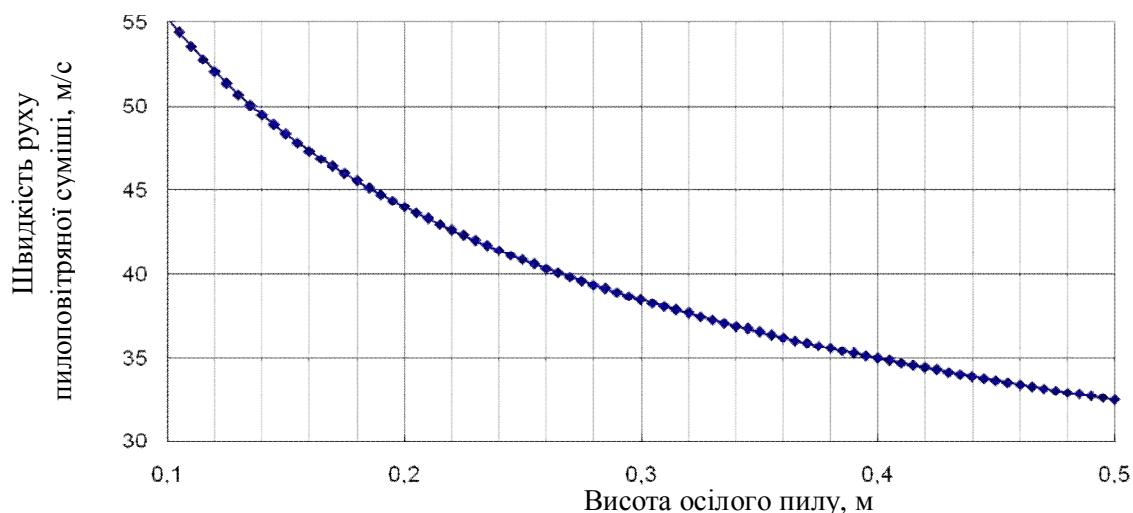


Рис. 3. Графік залежності зміни швидкості руху пилоповітряної суміші від рівня осілого пилу, для трубопроводу розміром 600×400 мм

Рекомендації з використання системи контролю за станом внутрішньої поверхні аспіраційних трубопроводів. На підставі отриманих результатів випробовувань дослідного зразка пристрою для контролю за станом внутрішньої поверхні аспіраційних трубопроводів було розроблено такі рекомендації з використання системи контролю за станом внутрішньої поверхні аспіраційних трубопроводів.

Система контролю за станом внутрішньої поверхні аспіраційних трубопроводів повинна складатися із комплексу пристроїв, які постійно контролюють стан внутрішньої поверхні аспіраційних трубопроводів.

Рекомендуються такі пристрої і метод:

1. Механічний пристрій для контролю рівня пилу, що знаходиться всередині трубопроводу.
2. Метод для контролю рівня пилу і запобігання обриванню трубопроводу.

Як механічний пристрій для контролю рівня пилу, що знаходиться всередині трубопроводу, пропонується пристрій (рис. 2), який встановлюється всередині трубопроводу вздовж його осі на прямолінійних горизонтальних або слабопохилих ділянках. Відстань до тягодуттьового пристрою, місць поворотів та інших місцевих опорів повинна забезпечувати пилоаеродинамічні заміри.

Залежно від швидкості руху повітря в трубопроводі, потужності тягодуттьового пристрою, діаметра трубопроводу, щільності транспортованого середовища, розмірів і параметрів самого аспіраційного трубопроводу можлива зміна розмірів пристрою для контролю кількості осілого пилу. Довжина модуля пристрою для контролю кількості осілого пилу становить його кінцеві габарити, виконані на основі існуючих типорозмірів трубопроводів аспіраційних систем, найзручніших для транспортування і подальшого монтажу.

Метод для контролю рівня і запобігання обриву трубопроводу.

Пропонується контролювати ступінь заростання аспіраційних трубопроводів, взявши при початковому нормальному стані трубопроводу (без осілого пилу) його допустиме прогинання. Розрахунок роблять у системі “SCADoffice”. Аналізують міцність трубопроводів за розрахунковими поєднаннями зусиль за допомогою модуля “Кристал”, що входить до складу “SCADoffice”.

Вимірюють прогинання аспіраційних трубопроводів різними відомими способами, наприклад [2–5], визнаючи відхилення від горизонталі в розрахункових точках. Згідно з табл. 2, можна здійснювати експрес-вибір максимальних відстаней між опорами трубопроводів при їх повному заповненні пилом з подальшим уточненням у вигляді конкретного розрахунку згідно з вихідними даними.

Таблиця 2

Характеристика основних параметрів пристрою для контролю якості осілого пилу в аспіраційних повітропроводах ГЗК

№ з/п	Діаметр аспіраційного трубопроводу, мм	Довжина крила, м	Ширина крила, м	Довжина модуля пристрою для контролю кількості осілого пилу, мм
1	200	100	150	350
2	250			
3	315			
4	400	150	200	450
5	500			
6	630			
7	800	180	225	600
8	900			
9	1000			
10	1250	250	230	600
11	1400			
12	1600	300	235	650
13	1800			
14	2000	350	250	

Розроблений метод вибору оптимальних відстаней між опорами аспіраційних трубопроводів дає змогу обґрунтовано вибирати місця кріплення трубопроводів під час проектування й експлуатації аспіраційних систем.

Пристрій для контролю кількості осілого пилу (рис. 2) встановлюється всередині трубопроводу вздовж його осі на прямолінійних горизонтальних або слабопохилих ділянках. Відстань до тягодуттьового пристрою, місць поворотів та інших місцевих опорів не повинна перевищувати нормованих при проведенні пилоаеродинамічних замірів [6].

Вертикальне відхилення H , м пристрою для контролю рівня осілого пилу залежно від швидкості руху пилоповітряного потоку V , м/с для трубопроводів діаметром 200÷2000 мм наведено на рис. 4.

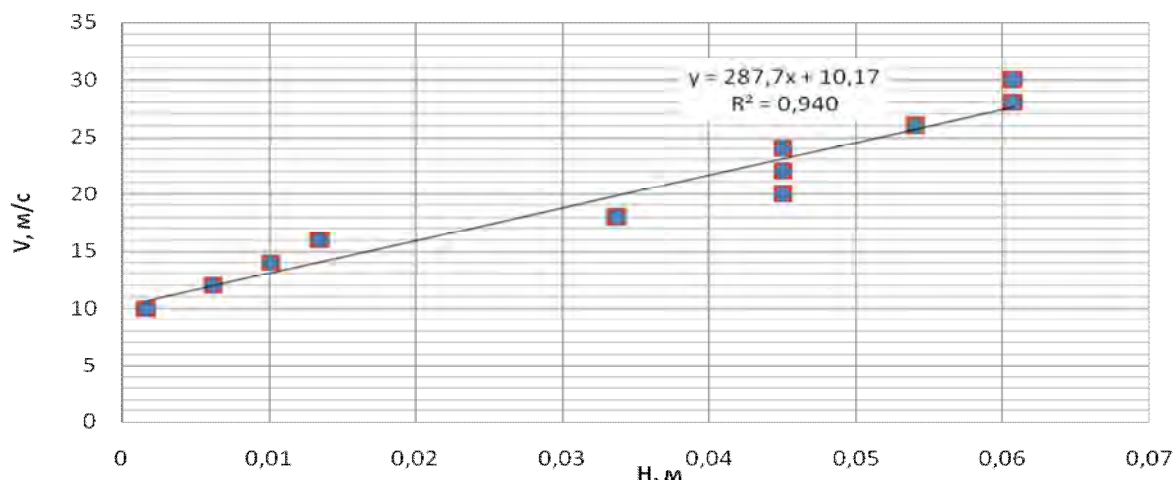


Рис. 4. Вертикальне відхилення пристрою для контролю рівня осілого пилу залежно від швидкості руху пилоповітряного потоку

Залежно від швидкості повітря в трубопроводі, потужності тягодуттьового пристрою, діаметра трубопроводу, щільності транспортованого середовища, розмірів і параметрів самого аспіраційного трубопроводу, можлива зміна розмірів пристрою для контролю кількості осілого пилу. Довжина модуля пристрою для контролю кількості осілого пилу, становить собою його кінцеві габарити, виконані на основі існуючих типорозмірів трубопроводів аспіраційних систем, найзручніші для транспортування і подальшого монтажу.

При цьому рухомий чутливий аеродинамічний елемент 1 (рис. 2) може залишатися практично незмінним, тому що його поведінка в аспіраційному трубопроводі не залежить від ширини профілю. Для підбору місця встановлення в аспіраційному трубопроводі чутливого аеродинамічного елемента, виконаного у вигляді крила, варто використати рекомендації з вибору місця установки та експлуатації пристрою для контролю рівня осілого пилу.

Висновки.

1. Розроблено конструкцію пристрою для контролю стану внутрішньої поверхні аспіраційних трубопроводів із рухомих елементом у вигляді крила.

2. Визначено висоту піднімання крила в аспіраційному трубопроводі залежно від рівня осілого пилу, а також вертикальне відхилення профілю крила від горизонталі.

3. Розроблено рекомендації з використання системи контролю за внутрішньою поверхнею аспіраційних трубопроводів з мінімальними початковими та експлуатаційними затратами.

1. Пристрій для контролю осадження пилу на внутрішній поверхні аспіраційного повітропроводу: Деклараційний патент на корисну модель №7311 / О.В. Герасимчук, О.М. Голишев. Заявлено 28.02.2005; Опубл.15.08.2005. Бюл. №8. – 4 с. 2. Клименко А.П. Методы и приборы для измерения концентрации пыли. – М.: Химия, 1978 – 208 с. 3. Литвак В.И. Фотоэлектрические датчики в системах контроля управления и регулирования. – М.: Наука, 1966. – 342 с. 4. Корндорф С.Ф. Фотоэлектрические измерительные устройства в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1965. – 184 с. 5. Пинчук С.И. и др. Применение радиоизотопной техники в коксохимическом производстве. – К.: Техніка, 1976. – 94 с. 6. Алиев Г.М.-А.. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов: [Справочное изд.] – М.: Металлургия, 1986. – 544 с.