

ДОДАТОК 2.С

(інформаційний)

Результати валідації методу

2.С.1 Загальні положення

Метод вимірювання, зазначений у цьому міжнародному стандарті, був валідований у валідаційних експериментах з двома різними двоступеневими ударними елементами з круглою насадкою. Результати цих досліджень та отримані експлуатаційні характеристики наведено в пунктах 2.С.2 і 2.С.3.

2.С.2 Результати першого валідаційного дослідження

2.С.2.1 Характеристики імпактора

Характеристичні дані імпактора, що використовувався в першому калібрувальному дослідженні, наведені в таблиці 2.С.1 (див. посилання [6]). Приклад впливу газового режиму на швидкість в форсунках імпактора та число Рейнольдса наведено в таблиці 2.С.2.

Таблиця 2.С.1 - Характеристики імпактора

	Імпактор	Стадія РМ₁₀	Стадія РМ_{2,5}
Загальна довжина	близько 350 мм		
Діаметр	близько 70 мм		
Кількість форсунок		6	12
Діаметр форсунки		7,80 мм	2,38 мм
Аеродинамічний діаметр відсічення		21:95	14:53
Число Стокса		0,201	0,235
Кут конуса дифузора		30°	30°
Діаметр фільтра та осаджувальної пластини	50 мм		
Діаметр безперервності потоку	16 мм		

Таблиця 2.С.2 - Приклад швидкості в форсунках імпактора та числа Рейнольдса для заданого набору параметрів газу

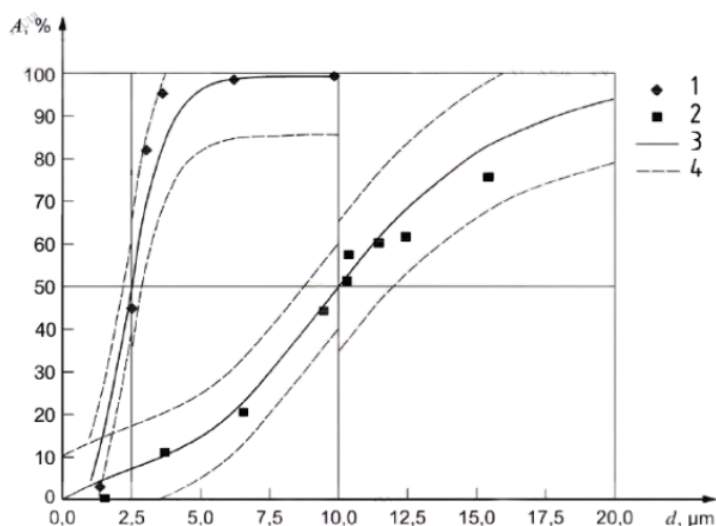
	Імпактор	Стадія PM₁₀	Стадія PM_{2,5}
Склад газу	повітря		
Об'ємна витрата в робочих умовах	3,20 м ³ /Год		
Температура	135 °С		
Тиск	1000 гПа		
Вологість	30 г/м ³		
Швидкість у форсунках		3,10 м/с	16,65 м/с
Число Рейнольдса		899	1473

2.С.2.2 Верифікація кривих сепарації

Щоб перевірити, чи відповідає сепарації ступенів осаджувача розрахованій ефективності сепарації, було проведено два експерименти з монодисперсними латексними аерозолями. По-перше, кожна окрема ступінь використовувалася зі змащеними осаджувальними пластинами для збільшення ефективності вловлювання та зменшення можливого відскоку часток. По-друге, в якості осаджувальних пластин використовувалися фільтри з кварцового волокна (типу Munktell 360¹¹) з поверхнею, зверненою догори), як і при використанні імпактора за призначенням.

На рисунку 2.С.1 показано експериментально визначену ефективність сепарації ступенів PM_{2,5} і PM₁₀ для змащених осаджувальних пластин і порівняння з еталонними кривими відповідно ISO 7708:1995. На рисунку 2.С.2 показано експериментально визначену ефективність сепарації ступенів PM_{2,5} і PM₁₀ для фільтрів з кварцового волокна та порівняння з еталонними кривими відповідно ISO 7708:1995. Межі допустимих відхилень, зазначені в таблицях 2.1 і 2.2 (розділ 2), вказані на обох рисунках.

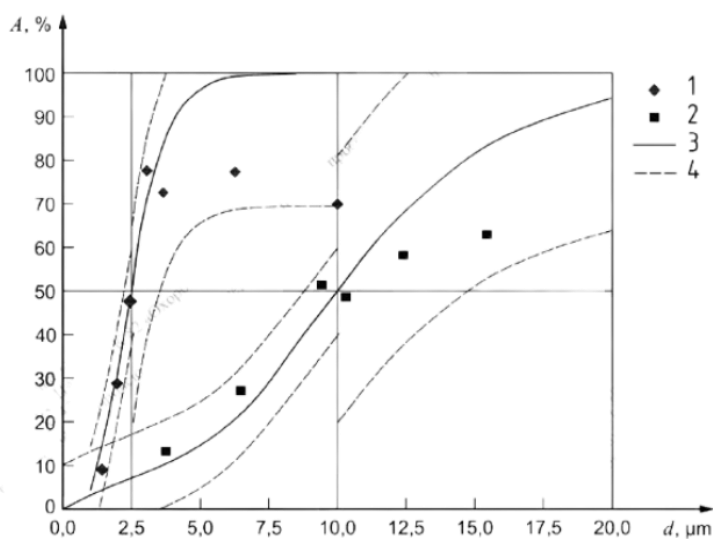
¹ Munktell 360 є прикладом відповідного продукту, доступного на ринку. Ця інформація надана для зручності користувачів цього документа і не вважається схваленням цього продукту з боку ISO.



Умовні позначки

- 1 - Ефективність сепарації на стадії $PM_{2,5}$
- 2 - Ефективність сепарації на стадії PM_{10}
- 3 - Еталонні криві за ISO 7708:1995
- 4 - Межі допустимих відхилень згідно з таблицями 2.1 і 2.2

Рисунок 2.С.1 - Ефективність сепарації A в залежності від діаметра часток d для змащених осаджувальних пластин у порівнянні з еталонними кривими ISO 7708:1995 та межами допустимих відхилень згідно з таблицями 2.1 і 2.2.



Умовні позначки

- 1 - Ефективність сепарації на стадії $PM_{2,5}$
- 2 - Ефективність сепарації на стадії PM_{10}
- 3 - Еталонні криві за ISO 7708:1995
- 4 - Межі допустимих відхилень згідно з таблицями 1 і 2

Рисунок 2.С.2 - Ефективність сепарації A в залежності від діаметра часток d для фільтрувальних осаджувальних пластин з кварцового волокна у порівнянні з еталонними кривими ISO 7708:1995 та межами допустимих відхилень згідно з таблицями 2.1 та 2.2.

2.С.2.3 Межа виявлення

Межа виявлення при зважуванні окремих фільтрів (резервного фільтра та осаджувальних пластин другого ступеня імпактора) становить 0,3 мг. Межа виявлення при зважуванні РМ_{2.5}, відповідно, також становить 0,3 мг. Межа виявлення концентрації для зразка об'ємом 1 м³ (тривалість відбору проб приблизно 0,5 год) дорівнює 0,3 мг/м³.

Оскільки межа виявлення РМ₁₀ визначається двома незалежними зважуваннями (резервний фільтр та осаджувальна пластина другого ступеня), вона становить 0,4 мг, що перевищує значення для РМ_{2.5}. Через похибку вимірювань відповідна межа виявлення концентрації для зразка об'ємом 1 м³ (тривалість відбору проб приблизно 0,5 год) становить 0,4 мг/м³.

2.С.2.4 Похибка вимірювання

У таблицях 2.С.3 і 2.С.4 наведено стандартні відхилення, отримані в результаті парних вимірювань і розраховані за рівнянням (6) для різних типів установок. Ці стандартні відхилення враховують такі фактори, як відбір проб і диференційоване зважування осаджувальних пластин і резервних фільтрів.

Таблиця 2.С.3 - Середньоквадратичне відхилення від парних вимірювань (один оператор методу)

Тип установки	Кількість парних вимірювань	Середній показник вмісту РМ ₁₀ , мг/м ³	Стандартне відхилення вмісту РМ ₁₀ , мг/м ³	Середній показник вмісту РМ _{2,5} , мг/м ³	Середньоквадратичне відхилення вмісту РМ _{2,5} , мг/м ³
Газохідний канал	5	5,6	0,3	2,5	0,2
Агломераційна установка	5	35,4	2,4	29,1	2,3
Сталеливарний завод		9,4	0,4	5,1	0,2

Таблиця 2.С.4 - Середньоквадратичне відхилення від парних вимірювань (два оператори методу)

Тип установки	Кількість парних вимірювань	Середній показник вмісту РМ ₁₀ , мг/м ³	Стандартне відхилення вмісту РМ ₁₀ , мг/м ³	Середній показник вмісту РМ _{2,5} , мг/м ³	Середньоквадратичне відхилення вмісту РМ _{2,5} , мг/м ³
Газохідний канал	6	10,9	0,7	4,2	0,6

2.С.3 Результати другого калібрувального дослідження

2.С.3.1 Технічні характеристики імпактора

Технічні характеристики імпактора, що використовувався в другому калібрувальному дослідженні, наведені в таблиці 2.С.5. Приклад впливу газових умов на швидкість в форсунках імпактора і число Рейнольдса наведено в таблиці 2.С.6.

Таблиця 2.С.5 - Технічні характеристики імпактора

	Імпактор	Стадія РМ ₁₀	Стадія РМ _{2,5}
Загальна довжина	190 мм		
Діаметр	75 мм		
Кількість форсунок	-	1	14
Діаметр форсунки	-	8,3 мм	1,4 мм
Аеродинамічний діаметр відсічення (індивідуально відкалібрований тиск для кожного імпактора)	-	~10 пм	~2,5 пм
Число Стокса	-	0,23	0,21
Діаметр осаджувального субстрату	25 мм		
Діаметр фільтра	47 мм		

Таблиця 2.С.6 - Приклад швидкості у форсунках і числа Рейнольдса для заданого набору параметрів газу

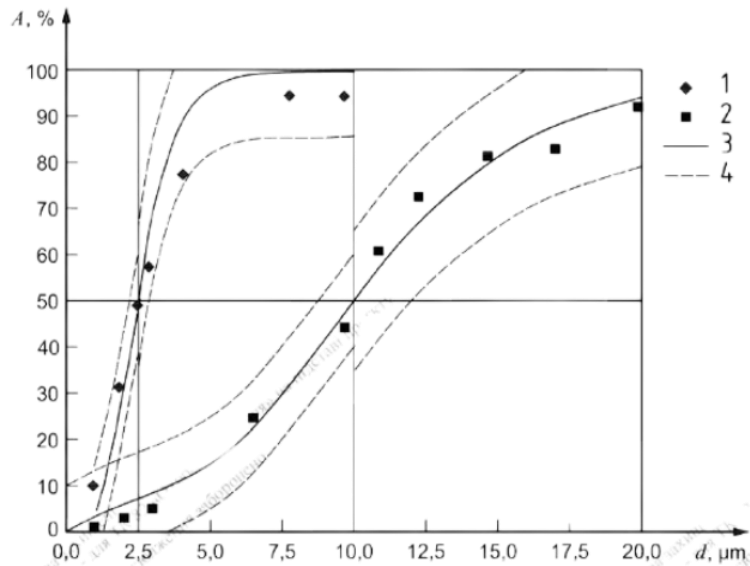
	Параметри	Стадія РМ ₁₀	Стадія РМ _{2,5}
Склад газу	повітря	-	-

Об'ємні витрати	1,8 м ³ /год	-	-
Температура	135 °С	-	-
Тиск	1000 гПа	-	-
Вологість	30 г/м ³	-	-
Швидкість у форсунках	-	3,6 м/с	9,1 м/с
Число Рейнольдса	-	1109	473

2.С.3.2 Верифікація кривих сепарації

Імпактор було випробувано з використанням як твердих латексних часток розміром від 1 до 15 мкм, так і твердих сферичних часток сальбутамолу, які, як відомо, є дуже пружними під час вимірювань імпактора. Ефективність сепарації осаджувача була отримана в результаті вимірювань із змащеною алюмінієвою фольгою і з кварцовою фольгою.

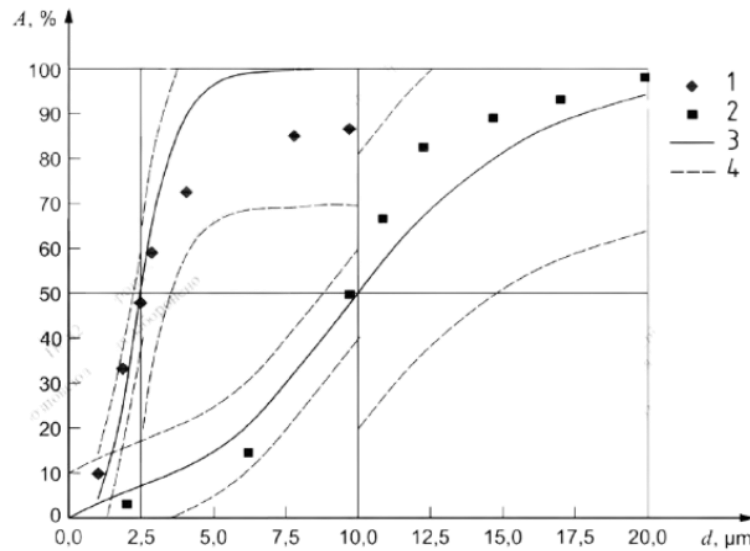
На рисунку 2.С.3 показано експериментально визначену ефективність сепарації стадій PM_{2,5} та PM₁₀ для змащених алюмінієвих фольг, що використовуються як осаджувальні пластини, та порівняння з еталонними кривими відповідно з ISO 7708:1995. На рисунку 2.С.4 показано експериментально визначену ефективність сепарації стадій PM_{2,5} та PM₁₀ для кварцових фольг і порівняння з еталонними кривими відповідно до ISO 7708:1995. Межі допустимих відхилень, зазначені в таблицях 2.1 і 2.2 (див. розділ 2 посібника), вказані на обох рисунках.



Умовні позначки

- 1 Ефективність сепарації на стадії $PM_{2,5}$
- 2 Ефективність сепарації на стадії PM_{10}
- 3 Еталонні криві за ISO 7708:1995
- 4 Межі допустимих відхилень згідно з таблицями 2.1 і 2.2

Рисунок 2.С.3 - Ефективність сепарації A в залежності від діаметра часток d для змащених осаджувальних пластин у порівнянні з еталонними кривими ISO 7708:1995 та межами допустимих відхилень згідно з таблицями 2.1 і 2.2.



Умовні позначки

- 1 Ефективність сепарації на стадії $PM_{2,5}$
- 2 Ефективність сепарації на стадії PM_{10}
- 3 Еталонні криві за ISO 7708:1995
- 4 Межі допустимих відхилень згідно з таблицями 2.1 і 2.2

Рисунок 2.С.4 - Ефективність сепарації A в залежності від діаметра часток d для фільтрувальних пластин з кварцового волокна у порівнянні з еталонними кривими ISO 7708:1995 та межами допустимих відхилень згідно з таблицями 2.1 та 2.2.