

УДК 629.113.06:628.83

Зінич П.Л., Черноус О.В.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ КОНІЧНИХ ВІДСМОКТУВАЧІВ З КРАПЛЕПОДІБНОЮ ВСТАВКОЮ

Забезпечення ефективних кінематичних характеристик місцевих відсмоктувачів, за рахунок удосконалення їх конструкції, і мінімізація повітропродуктивності, є важливою задачею[1-3]. У зв'язку з цим, авторами були проведені на стенді (рис. 1) дослідження відсмоктувачів із краплеподібною вставкою (рис.2) за ізотермічних умов, а також за умов моделювання потоку забрудника.

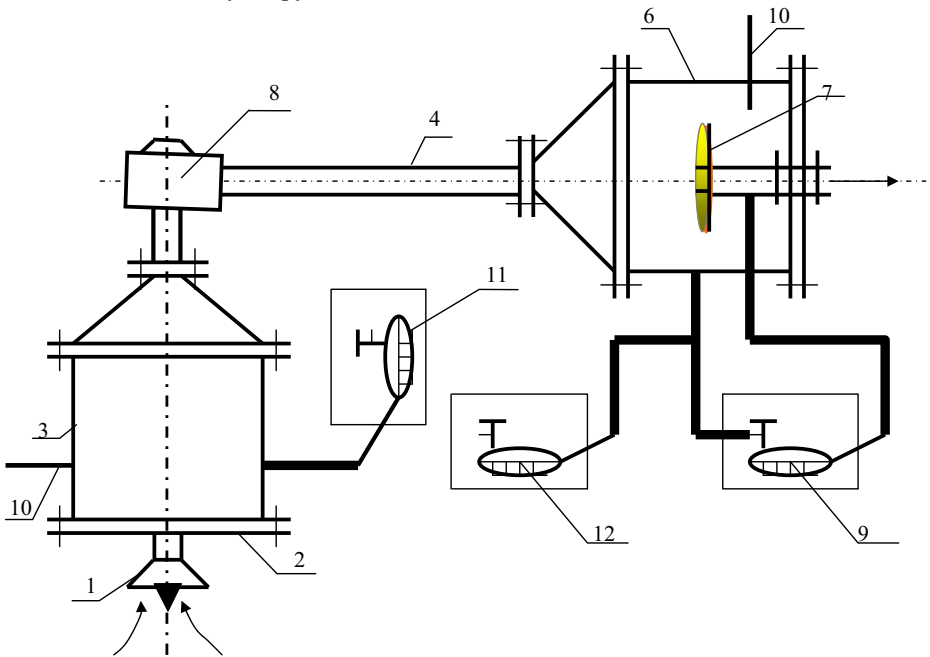


Рис.1.Схема експериментального стенду:

- 1–об’єкт досліджень; 2– змінна стінка; 3, 6 – камери статичного тиску; 4– повітропровід; 5,10–термометри;
7– витратомірний колектор; 8– радіальний вентилятор з двигуном постійного струму; 9,11,12 –диференційні мікроманометри

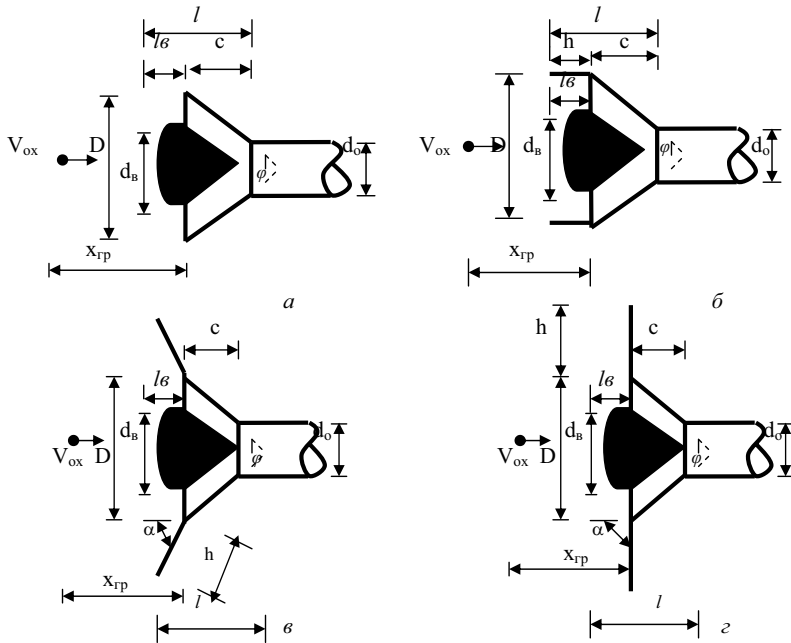


Рис. 2. Схеми місцевих відсмоктувачів:

- а) тип 1, вільний; б) тип 2, напівобмежений з повітрообмежником під кутом 0° ;
 в) тип 3, напівобмежений з повітрообмежником під кутом 45° ; г) тип 4, напівобмежений з повітрообмежником під кутом 90° , $X_{гр}$ - гранична осьова відстань, якій відповідає величина осевої швидкості $V_{ox}=0,2\text{м/с}$; V - середня за витратою швидкість у всмоктувальному отворі, м/с; c - висота корпуса відсмоктувача, м; φ - кут розкриття корпуса ($\varphi = 60^{\circ}$), град; D - діаметр основи відсмоктувача, м; d_b - діаметр вставки, м; d_o - діаметр всмоктувального патрубка, м; l_b - висота виступу вставки, м; l - висота відсмоктувача із вставкою, м; h - ширина повітрообмежника, м

Параметром мінімізації процесу була вибрана відносна продуктивність відсмоктувача $\bar{L}_{відсм} = L_{відсм}/L_0$, де: $L_{відсм}$ - повітропродуктивність відсмоктувача зі вставкою і повітрообмежником (див. табл. 2), $\text{м}^3/\text{год}$; $L_0 = 176 \text{ м}^3/\text{год}$ - те ж без вставки і повітрообмежника.

Аналізуючи фізичний процес можемо записати, що

$$\bar{L} = \varphi(\mathbf{h} / \mathbf{D}; \alpha / \varphi; l/c),$$

де h/D -відносна ширина повітрообмежника; α/φ -відносний кут нахилу повітрообмежника; l/c -відносна висота виступу вставки.

Параметр оптимізації (мінімізації) відповідає наступним вимогам: він кількісний, тобто задається числом і у статистичному відношенні – однозначний, тобто даним значенням факторів відповідає одне значення параметру.

Обрані фактори (чинники впливу) також відповідають вимогам, які до них ставляться: вони незмінні в часі досліді, що і є особливістю “активного досліді”; вони однозначні, тобто їхні величини не являються функціями інших чинників; вони операціональні і їхні величини легко виміряти з достатньою точністю.

Кодування вибраних факторів (чинників впливу), а також рівні їх варіювання, представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Фактори (чинники) впливу на відносну повітропродуктивність відсмоктувача та рівні їх варіювання

Фактори (чинники) впливу	Кодове позначення	Рівні варіювання			Інтервал варіювання
		нижній -1	основний 0	верхній +1	
Відносна ширина повітрообмежника \bar{h} ($\bar{h}=h/D$)	x_1	0	0, 25	0, 5	0, 25
Відносний кут нахилу повітрообмежника $\bar{\alpha}$ ($\bar{\alpha}=\alpha/\varphi$)	x_2	0	0, 75	1, 5	0, 75
Відносна висота виступу вставки \bar{l}_a ($\bar{l}_a=l/c$)	x_3	0, 3	1, 0	1, 7	0, 7

Таблиця 2

Оптимізація (мінімізація) геометричних розмірів місцевого відсмоктувача (рис.2) радіусом дії 150 мм, якому відповідає осьова швидкість $V_{ox} = 0, 2$ м/с

$h_1=0$, мм	$h_2=57,5$, мм	$h_3=115$, мм	$\alpha_1=0$, град	$\alpha_2=45$, град	$\alpha_3=90$, град	$l_{\theta_1}=25$, мм	$l_{\theta_2}=75$, мм	$l_{\theta_3}=125$, мм	L, м ³ /Год
+	-	-	-	-	-	+	-	-	140
+	-	-	-	-	-	-	+	-	130
+	-	-	-	-	-	-	-	+	150
-	+	-	+	-	-	+	-	-	135
-	+	-	+	-	-	-	+	-	125
-	+	-	+	-	-	-	-	+	145
-	+	-	-	+	-	+	-	-	130
-	+	-	-	+	-	-	+	-	120
-	+	-	-	+	-	-	-	+	140
-	+	-	-	-	+	+	-	-	125
-	+	-	-	-	+	-	+	-	115
-	+	-	-	-	+	-	-	+	135
-	-	+	+	-	-	+	-	-	120
-	-	+	+	-	-	-	+	-	110
-	-	+	+	-	-	-	-	+	130
-	-	+	-	+	-	+	-	-	115
-	-	+	-	+	-	-	+	-	105
-	-	+	-	+	-	-	-	+	125
-	-	+	-	-	+	+	-	-	110
-	-	+	-	-	+	-	+	-	100
-	-	+	-	-	+	-	-	+	120

В результаті аналізу даних (табл. 1, 2), отриманих при проведенні досліджень щодо визначення ефективності дії місцевих відсмоктувачів, встановлено, що: найефективнішим є напівобмежений відсмоктувач з повітрообмежником під кутом 90^0 і $h/D=0, 5$ (рис. 2, г); застосування такого відсмоктувача дозволяє зменшити кількість відсмоктуваного повітря приблизно на 30 %; переміщення об'ємної вставки вздовж осі X погіршує кінематичні характеристики відсмоктувача.

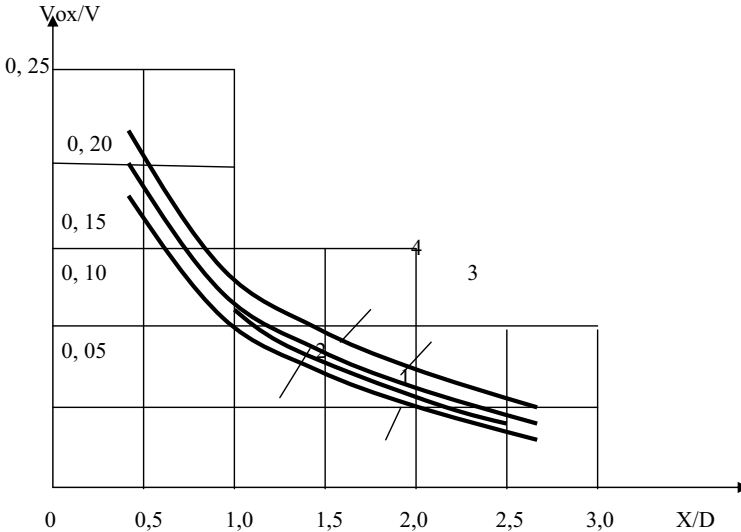


Рис. 3. Залежність відносних швидкостей $\overline{V_{ox}}$ ($\overline{V_{ox}} = V_{ox}/V$, де V_{ox} – осьова швидкість на відстані x від всмоктувального отвору, м/с; V – середня за витратою швидкість у всмоктувальному отворі, м/с) від відносної відстані \overline{X} ($\overline{X} = X/D$, де x – осьова біжуча координата, м; D – діаметр всмоктувального отвору, м) для повітрообмежника з $h/D=0,5$: 1) вільний відсмоктувач (рис. 2, а); 2) напівобмежений відсмоктувач з повітрообмежником під кутом 0^0 (рис. 2, б); 3) напівобмежений відсмоктувач з повітрообмежником під кутом 45^0 (рис. 2, в); 4) напівобмежений відсмоктувач з повітрообмежником під кутом 90^0 (рис. 2, г)

Як видно з рис. 3 найефективнішим щодо зони дії є напівобмежений відсмоктувач з повітрообмежником під кутом 90^0 (рис. 2, г).

Висновки

1. Влаштування повітрообмежника з $\alpha=90$ град і $h/D=0,5$ на вільному кінці містєвому відсмоктувачі дозволяє зменшити кількість відсмоктуваного повітря приблизно на 30%.

2. Найбільш ефективним є напівобмежений місцевий відсмоктувач з краплеподібною об'ємною вставкою, що розміщена аналогічно рис. 2, г.

3. Переміщення об'ємної вставки в напрямку осі X погіршує характеристики відсмоктувача.

Використана література

1. Zhukovsky S., Chernous A., Zinych P. Efficiency conic local suckers with inserts-screens // Zborník prednášok VII konf. s. mezinár. účasťou. – Košice: Technická univerzita v Košiciach, 2002. – S. 351. – 354.

2. Жуковський С., Черноус О., Зінич П. Можливості вдосконалення конструкції місцевих відсмоктувачів // Ринок інсталяцій. – 2005. – Вип. № 5 (100). – С. 22.

3. Патент 40942 А Україна, F24F7/00. Місцевий смок / О.В. Черноус, З.С. Жуковська (Україна); Держ. ун-т “Львівська політехніка”. - №2000116750; Заявл. 28.11.2000; Опубл. 15.08.2001. Бюл. № 7. – 3 с.

Анотація

Наведені графічні залежності для розрахунку осьової швидкості, довжини дії місцевих відсмоктувачів з краплеподібною об'ємною вставкою. Проведені дослідження показують, що влаштування повітрообмежника на вільному кінці місцевому відсмоктувачі дозволяє зменшити кількість відсмоктуваного повітря приблизно на 30%. Список літ.: 3 назв.

Аннотация

Приведены графические зависимости для расчета осевой скорости, длины действия местных отсасывателей с каплеобразной объемной вставкой. Проведенные исследования показывают, что устройство воздухоограничителя на свободном коническом местном отсасывателе позволяет уменьшить количество отсосанного воздуха приблизительно на 30%. Список лит.: 3 наим.