

ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ МІСЦЕВИХ ВІДСМОКТУВАЧІВ НА ЗОНУ ДІЇ ВСМОКТУВАЛЬНОГО ПОТОКУ

Забезпечення ефективних кінематичних і аеродинамічних характеристик [1, 2] місцевих відсмоктувачів, за рахунок удосконалення їх конструктивного вирішення і мінімізації кількості відсмоктуваного повітря є важливою задачею.

У зв'язку з цим авторами були проведені дослідження вільних і напівобмежених відсмоктувачів різного типу (рис. 2), у тому числі з вставками у всмоктувальному отворі за ізотермічних умов.

Схема експериментального стенду зображена на рис. 1.

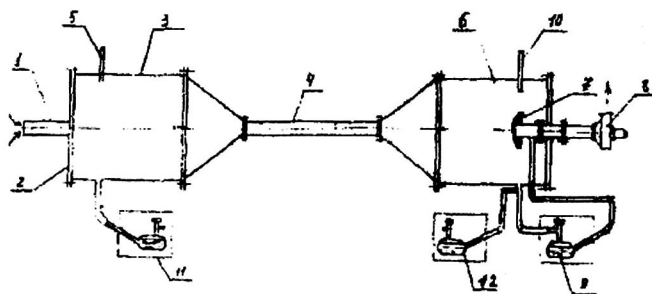


Рис. 1. Схема експериментального стенду:

- 1 — об'єкт досліджень; 2 — стінка, що знімається; 3, 6 — камери статичного тиску; 4 — повітропровід; 5, 10 — термометри; 7 — витратомірний колектор; 8 — радіальний вентилятор постійного струму; 9, 11, 12 — диференціальні мікроманометри

Результати експериментальних досліджень граничної зони дії місцевих відсмоктувачів наведені на рис. 3. При цьому прийнято, що гранична відстань дії місцевих відсмоктувачів — це відстань, якій відповідає осьова швидкість $V_0 = 0,2$ м/с для відсмоктувачів без вставки (рис. 2, а, б, л, м) та осьова щільна швидкість $V_{\text{ощ}} = 0,2$ м/с для відсмоктувачів з вставкою (рис. 2, д, ж, з, к).

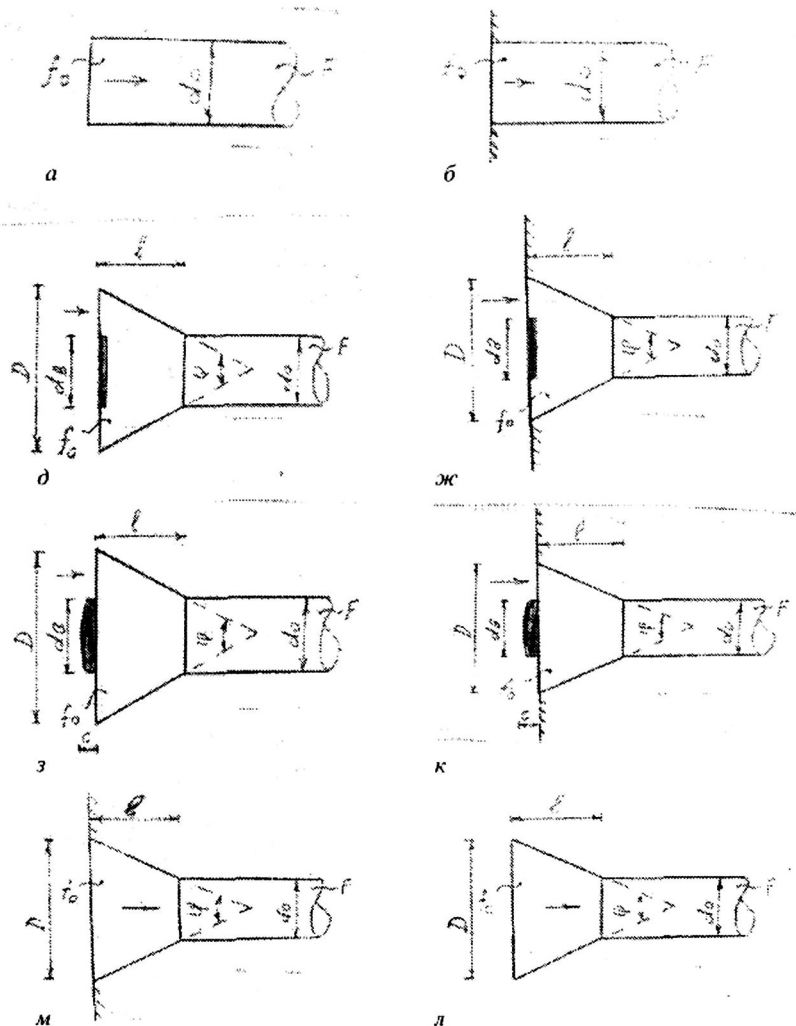


Рис. 2. Схеми місцевих відсмоктувачів при відповідних співвідношеннях

площ \bar{f} ($\bar{f} = \frac{f_0}{F}$, f_0 — площа всмоктувального отвору, m^2 ;

F — площа живого перерізу патрубку, m^2):

а) тип 1 ($\bar{f} = 1,0$); б) тип 2 ($\bar{f} = 1,0$); в) тип 5 ($\bar{f} = 2,1$); тип 7 ($\bar{f} = 3,2$); тип 11 ($\bar{f} = 4,2$);

ж) тип 6 ($\bar{f} = 2,1$); тип 8 ($\bar{f} = 3,2$); тип 12 ($\bar{f} = 4,2$); з) тип 9 ($\bar{f} = 3,9$); к) тип 10

($\bar{f} = 3,9$); л) тип 13 ($\bar{f} = 5,1$); м) тип 14 ($\bar{f} = 5,1$)

Виявлено, що збільшення довжини зони дії циліндричного відсмоктувача (рис. 2, а, б) можна досягнути за рахунок трансформації форми його торця з циліндричної у конічну (рис. 2, м, л).

Влаштування вставки у всмоктувальному отворі вільного і напівобмеженого конічного відсмоктувача (рис. 2, д—к) дозволяє зменшити кількість відсмоктуваного повітря при збільшенні зони дії місцевих відсмоктувачів (рис. 3). Однак в цьому випадку обов'язково слід враховувати оптимальне співвідношення діаметра всмоктуючого отвору D до діаметра вставки d_n (рис. 2, 4).

Аналіз характеристик місцевих відсмоктувачів різного типу (рис. 3) показав, що напівобмежені місцеві відсмоктувачі (рис. 2, б, ж, к, м) мають в 1,3—1,5 раза більшу зону дії, ніж вільні (рис. 2 а, д, з, л); влаштування торцевидної колової вставки (рис. 2, з, к) у порівнянні з плоскою вставкою (рис. 2, ж, д), за однакової площі всмоктувального отвору, забезпечує більшу зону дії у 1,1—1,3 раза (рис. 3).

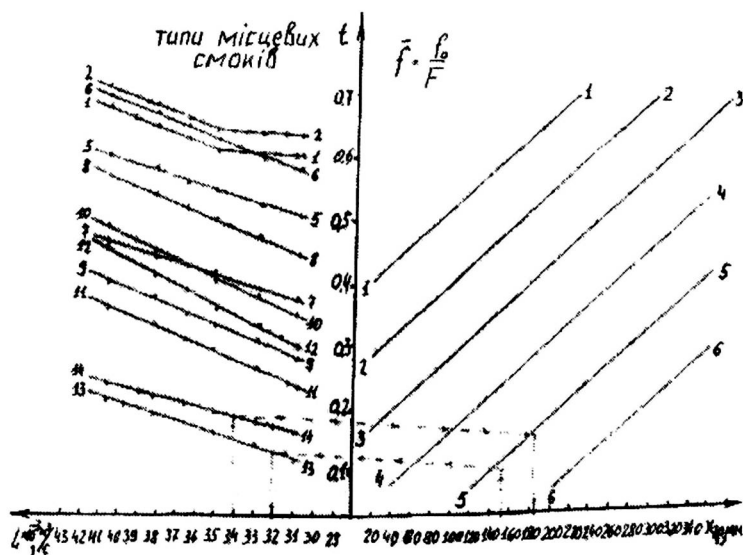


Рис. 3. Характеристика місцевих відсмоктувачів різного типу: X_p — гранична відстань, якій відповідає величина швидкості $V_{\text{ош}} = 0,2$ м/с для відсмоктувачів зі вставкою та гранична осьова відстань, якій відповідає величина осової швидкості $V_0 = 0,2$ м/с для відсмоктувачів без вставки, мм; L — витрата повітря, м³/с; F — площа живого перерізу патрубків, м²; f_0 — площа всмоктувального отвору, м²;

$$\tilde{f} = \frac{f_0}{F} \quad \text{— відносна площа; } t \quad \text{— допоміжний параметр}$$

Аналіз графічної залежності, яка наведена на рис. 4, показав, що найбільш ефективним (за мінімальної витрати L , яка забезпечує граничну зону дії $x_{гр} = 187$ мм) є вільний конічний відсмоктувач, у якого відношення $D/d_в = 1,6 \dots 2,2$ (рис. 2, δ).

Аналіз графічної залежності, яка наведена на рис. 5, показав, що за сталої витрати найбільшу граничну довжину зони дії має напівобмежений конічний відсмоктувач з торцевидною коловою вставкою (рис. 2, κ , тип 10).

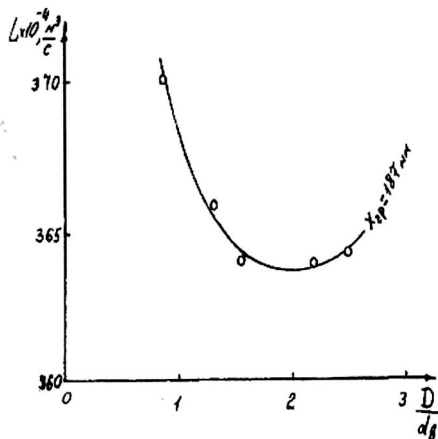


Рис. 4. Графік залежності між витратою L та співвідношенням діаметрів $D/d_в$:
 D — діаметр всмоктувального отвору; $d_в$ — діаметр вставки

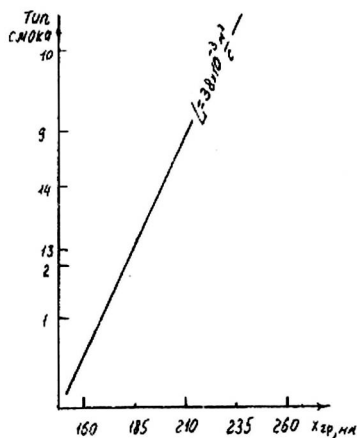


Рис. 5. Визначення граничної зони дії $X_{гр}$, якій відповідає осьова швидкість $V_0 = 0,2$ м/с, відсмоктувачів різного типу (рис. 2) при витраті відсмоктуваного повітря $L = 38 \times 10^{-3}$ м³/с

Висновки

1. Графічні залежності (рис. 3) можуть бути використані для оцінювання довжини зони дії відсмоктувачів різного типу (рис. 2).

2. Трансформування циліндричної форми торця місцевого відсмоктувача у конічну, при влаштуванні повітрообмежника (напівобмежене стікання) та торцевидної колової вставки у всмоктувальному отворі (рис. 2, κ), дозволяє збільшити зону дії місцевого відсмоктувача в 1,3—1,7 рази при зменшенні кількості відсмоктуваного повітря приблизно у два рази (рис. 3, 5, тип 10).

3. При влаштуванні у всмоктувальному отворі вільного конічного відсмоктувача плоскої колової вставки (рис. 2, δ) найбільша зона дії досягається, якщо діаметр всмоктуваного отвору в 1,6—2,2 рази більший за діаметр вставки (рис. 3, тип 5).

4. Влаштування вставок у всмоктувальному отворі (рис. 2, δ—κ), забезпечує ефективні кінематичні характеристики повітряного потоку і дозволяє зменшити кількість відсмоктуваного повітря приблизно в 2 рази.

Використана література

1. *Талиев В. Н.* Аэродинамика вентиляции. — М.: Стройиздат, 1979. — 295 с.

2. *Торговников Б. М., Табачник В. Е., Ефенов Е. М.* Проектирование промышленной вентиляции / Справочник. — К.: Будівельник, 1983 — 256 с.

3. *Богословский В. Н. и др.* Отопление и вентиляция. — Ч. 11: / Под ред. *В. Н. Богословского.* — М.: Стройиздат, 1976. — 439 с.

4. *Czernous A., Zukowski S.* Wykorzystanie wywiewników miejscowych dla ochrony powietrza w pomieszczeniu. Politechnika Warszawska. XXI Symposium-AQUA 2000. Plock, 2000. — S. 324—329.