

УДК 629.113.06:628.83

Стефан Жуковський, Олександр Черноус, Петро Зінич
 Національний університет "Львівська політехніка",
 кафедра теплогазопостачання та вентиляції

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНІЧНИХ МІСЦЕВИХ СМОКІВ ІЗ ВСТАВКАМИ – ЕКРАНАМИ

© Жуковський Стефан, Черноус Олександр, Зінич Петро, 2002

Attention is paid to the problem of pure air supply. The data of the local suckings of different shapes for isothermal condition are analyzed. The results of experimental investigations are laid out. The calculations of the changes in axial relative velocities of currents, depending on the distance to suckings, when entering into them are made. A number of methods for the perfection of local suckings designs are suggested.

Локалізація шкідливостей в місці їх виділення і мінімізація забруднення внутрішнього повітря приміщень є задачею місцевих систем вентиляції (СВ). Одним з найважливіших елементів цих СВ є смоки. Їх конструкція, при ефективних аеродинамічних характеристиках, повинна забезпечувати якомога більшу зону дії при мінімальній кількості відсмоктуваного повітря. Відомі конструкції конічних смоків [1] характеризуються значною

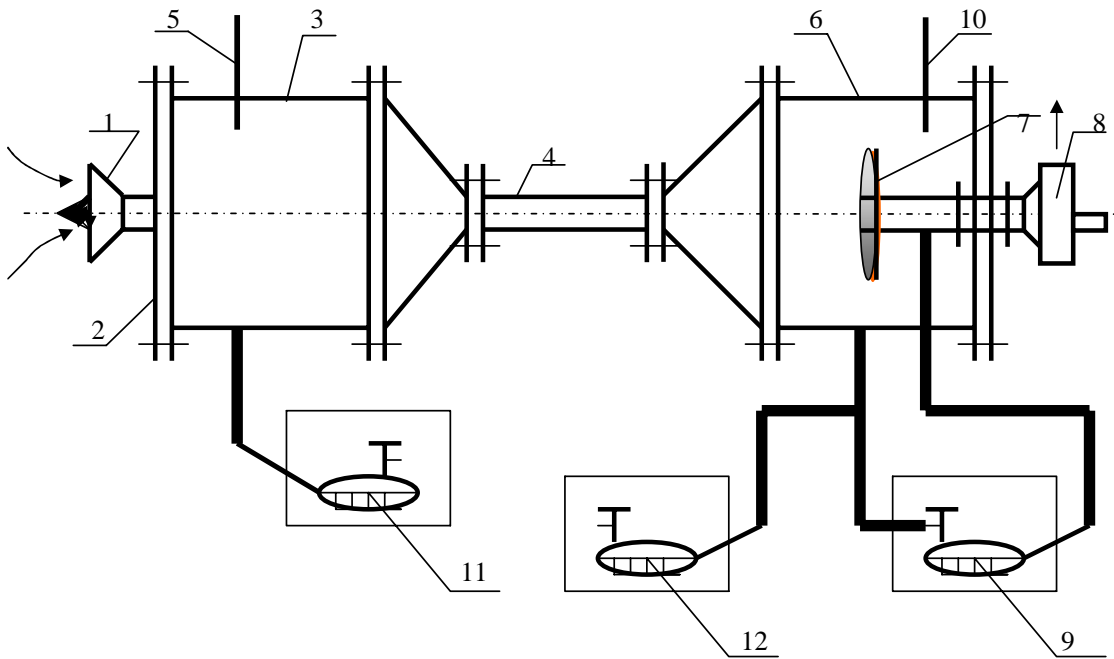
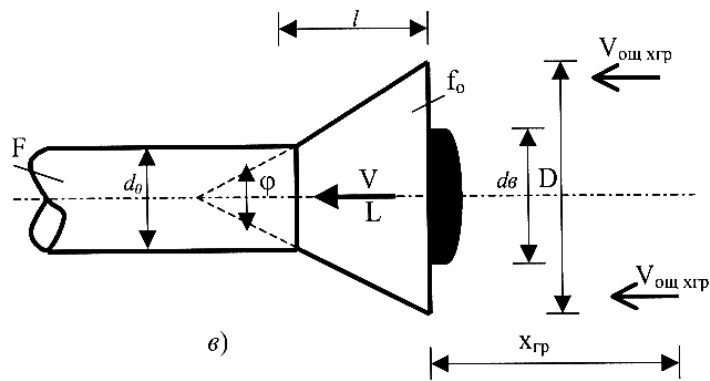
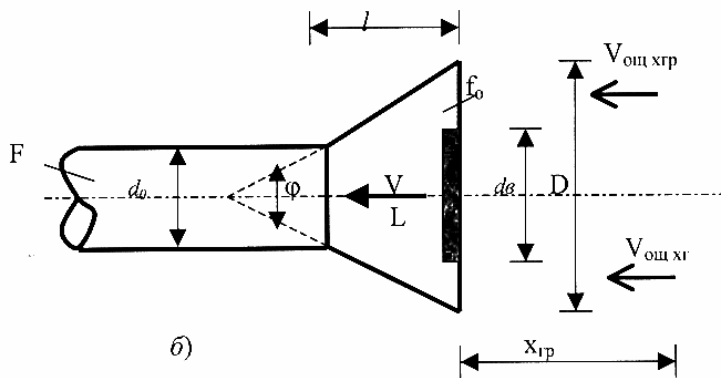
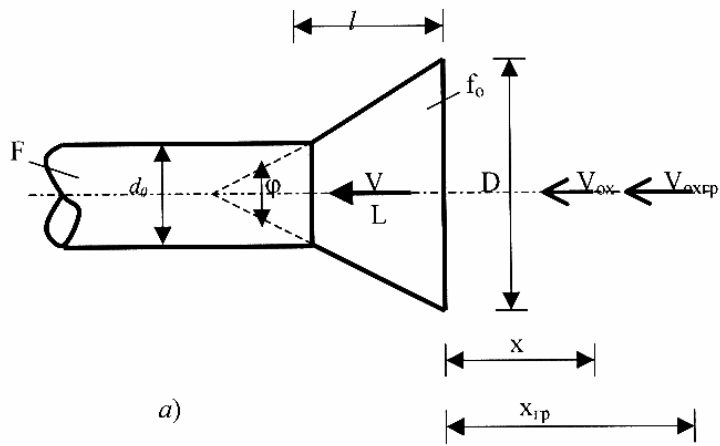


Рис.1.Схема експериментального стенду :

1 – об'єкт досліджень; 2 – знімна 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



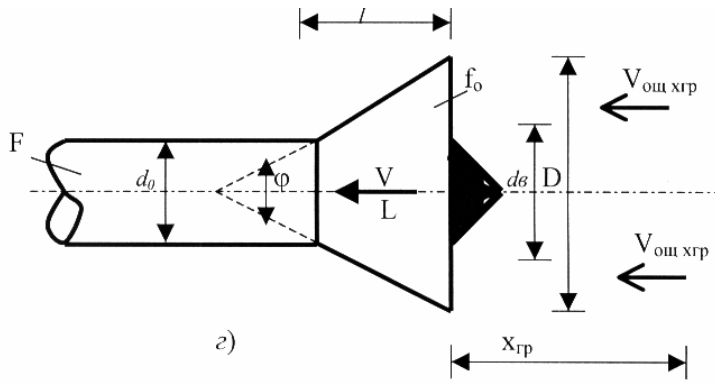


Рис. 2. Схеми місцевих смоків при відповідних співвідношеннях площ \bar{f} ($\bar{f} = \frac{f_0}{F}$, f_0 – площа всмоктувального отвору, m^2 , F – площа живого перерізу патрубку, m^2):
 а) тип 1, $\bar{f} = 5,1$; б) тип 2, $\bar{f} = 3,9$; в) тип 3, $\bar{f} = 3,9$; г) тип 4, $\bar{f} = 3,9$

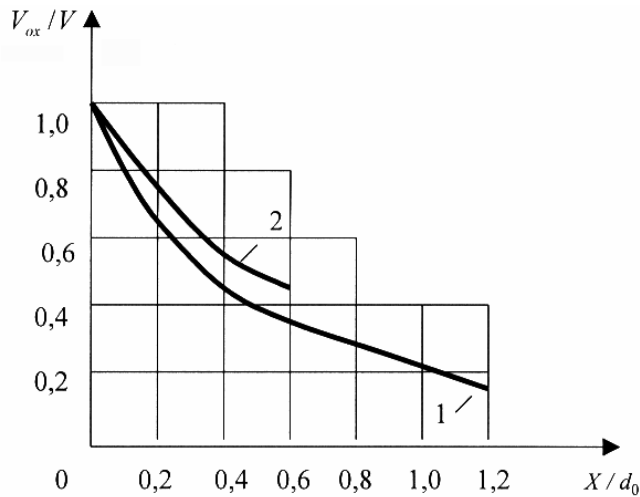


Рис. 3. Графік зміни відносної осьової швидкості \bar{V}_{ox} ($\bar{V}_{ox} = V_{ox}/V$, V_{ox} – осьова швидкість на відстані x від всмоктувального отвору, m/s ; V – середня за витратою швидкість у всмоктувальному отворі, m/s) з відносною відстанню \bar{X} ($\bar{X} = X/d_0$, X – біжуча осьова координата, m ; d_0 – діаметр патрубка (рис.2), m) при втіканні повітря у смоки конічної форми (рис.2 а): 1 – вільний з гострими кроями ($\varphi = 60^\circ$, $l/D = 0,49$); 2 – вільний з гострими кроями ($\varphi = 21^\circ$, $l/D = 1,5$)

кількістю відсмоктуваного повітря, а отже, і підвищеними енерговитратами. У зв'язку з цим, актуальним є підвищення ефективності роботи місцевих смоків за рахунок їх конструктивного удосконалення. З метою забезпечення збільшеної зони дії, за зменшення кількості відсмоктуваного повітря, рекомендуються смоки з плоскою та профільованими коловими вставками (рис. 2, б-г).

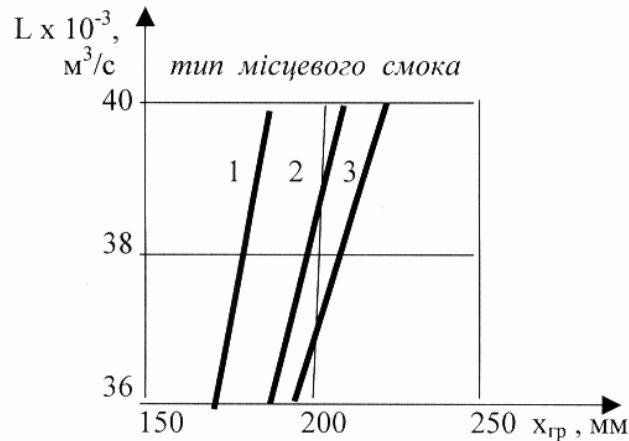


Рис. 4. Характеристика місцевих смоків різного типу (рис. 2.) :
 $x_{гр}$ – відстань, якій відповідає осьова швидкість $V_{ox_{гр}} = 0,2$ м/с для смока без вставки (рис. 2, а) та осьова циліндна швидкість $V_{оц_{x_{гр}}} = 0,2$ м/с для смоків зі вставкою (рис. 2, б – г), мм;
 L – витрата відсмоктуваного повітря, м³/с

Математичні залежності зміни відносної осьової швидкості \bar{V}_{ox} (V_{ox}/V) повітряного потоку з відстанню \bar{X} (X/d_0)

№ п/п	Тип місцевого смока	Вид місцевого смока	Графічна залежність	Номер кривої	Формули
1	Вільний кінцевий з діаметром всмоктувального отвору D ($\varphi=60^\circ$, $l/D=0,49$)	Рис.2.а.	Рис.3.	1	$\frac{V_{ox}}{V} = 0,99 - 1,43 \left(\frac{X}{d_0} \right) + 0,66 \left(\frac{X}{d_0} \right)^2$
2	Вільний кінцевий з діаметром всмоктувального отвору D ($\varphi=21^\circ$, $l/D=1,5$)			2	$\frac{V_{ox}}{V} = 1 - 1,31 \left(\frac{X}{d_0} \right) + 0,55 \left(\frac{X}{d_0} \right)^2$

Примітки: 1. x – біжуча осьова координата, м; V_{ox} – осьова швидкість на відстані x від всмоктувального отвору, м/с; V – середня за витратою швидкість у всмоктувальному отворі, м/с; d_0 – діаметр всмоктувального патрубку, м; D – діаметр всмоктувального отвору, м; l – висота конуса, м; φ – кут розкриття смока, град. 2. Математичні залежності дійсні при $x/d_0 < 1,2$

Схема експериментального стенду зображена на рис.1. Об'єкт досліджень (місцевий смок) жорстко поєднувався зі стінкою 2 камери тиску 3. Середня за витратою швидкість у живому перерізі впливного отвору об'єкта досліджень визначалась за витратою повітряного потоку, яка замірялась за допомогою тарованого витратомірного колектора 7 і диференційного мікроманометра 9. Пришвидження руху повітряного потоку відбувалось за допомогою радіального вентилятора 8 з двигуном постійного струму, а витрата повітряного

потоків змінювалась внаслідок зміни кількості обертів робочого колеса вентилятора. Швидкість у відповідних точках прилеглої зони і в центрі всмоктувального отвору смока замірялась за допомогою термоелектроанемометра, місцеположення п'єзоелемента якого фіксувалось у просторі за допомогою координатника.

Результати експериментальних досліджень зміни відносних швидкостей (V_{ox}/V) при втіканні повітря у конічні смоки (рис. 2) при ізотермічних умовах наведені на рис. 3, 4 та у таблиці. Математичний аналіз результатів досліджень, проведений на основі методу найменших квадратів [5], зведений у таблиці.

Влаштування вставки у всмоктувальному отворі вільного конічного місцевого смока (рис. 2, б – г) дозволяє зменшити кількість відсмоктуваного повітря при збільшенні зони дії місцевих смоків (рис. 4). Однак, в цьому випадку обов'язково слід враховувати співвідношення діаметру всмоктувального отвору D до діаметра вставки d_v .

Отже, для оцінки кінематичних характеристик повітряних потоків можна рекомендувати використовувати як графічні залежності (рис.3), так і емпіричні залежності (див. таблицю). Графічні залежності (рис. 4) є придатні для визначення довжини зони дії смоків конічної форми (рис. 2).

Висновки

Влаштування вставки у всмоктувальному отворі вільного конічного місцевого смока (рис. 2, б – г) дозволяє зменшити кількість відсмоктуваного повітря при збільшенні зони дії місцевих смоків (рис. 4).

Графічні залежності (рис. 4) є придатні для визначення довжини зони дії смоків конічної форми (рис. 2).

Для оцінки кінематичних характеристик повітряних потоків доцільно використовувати як графічні (рис. 3), так і емпіричні залежності (табл. 1).

Одержані результати можуть бути використані для аналізу всмоктувальних повітряних потоків і конструювання місцевих смоків.

1. Талиев В.Н. *Аэродинамика вентиляции*. – М., 1979. – 295с.
2. Трофимович В.В., Углонов Ж.Р. *Эффективность местного отсоса с концентричным диском в плоскости всасывания*. *Изв.вузов.Строительство и архитектура*. – 1984. – №9 – 109-112 с.
3. Czernous A., Żukowski S. *Wykorzystanie wywiewników miejscowych dla ochrony powietrza w pomieszczeniu*. *Politechnika Warszawska. XXI Sympozjum – AQUA 2000. Płock, 2000.* – s. 324...329.
4. Жуковський С.С., Черноус О.В. *Експериментальні дослідження кінематичних характеристик ізотермічних всмоктувальних повітряних потоків*. VI Міжнародна наукова конференція, *Актуальні проблеми будівництва та інженерії докілья*, Львів – Кошице – Жешув: Ч II. – Львів, 2001. – 14 – 18 с.
5. Львовский Е.Н. *Статистические методы построения эмпирических формул*. – М., 1988. – 238 с.