

Рис. 2. Результат роботи програми Cross

Наступна версія програми, що тепер розробляється на кафедрі, даватиме змогу враховувати змінний похил землі, наявність верхових кюветів та банкетів, задавати нестандартні геометричні параметри поперечника, що дозволить використовувати її для доріг першої технічної категорії.

УДК 629.113.06:628.83

Р.І. Савчин, О.В. Гринчишин, О.І. Возняк  
Національний університет "Львівська політехніка",  
кафедра теплогазопостачання і вентиляції

## ПОВІТРОРОЗПОДІЛ У ПРИМІЩЕННЯХ МАЛОЇ ВИСОТИ СТРУМИНАМИ З ПІДВИЩЕНИМ СТЕПЕНЕМ ТУРБУЛІЗАЦІЇ

© Савчин Р.І., Гринчишин О.В., Возняк О.І., 2002

**Наведені результати досліджень характеристик припливної струмини з підвищеним ступенем турбулізації в стиснених умовах приміщення. Визначені границі струмини зони прямого та зворотного потоку. Отримані аналітичні залежності для визначення швидкості в зворотному потоці.**

Як відомо, в робочій зоні приміщень повинні бути забезпечені нормовані параметри внутрішнього повітря, що зумовлено організацією повітрообміну. Організація повітрообміну значною мірою залежить від характеру повітряних потоків та розвитку вентиляційних струмин у приміщенні [1].

Найраціональнішим способом роздачі повітря у приміщеннях малої висоти є подача повітря безпосередньо у робочу зону. Для цього слід використовувати повітророзподільвачі з великою інтенсивністю погасання швидкості і температури припливного повітря, тобто повітророзподільвачі, які забезпечують інтенсивне перемішування припливного повітря з навколишнім [2]. Сьогодні існує значна кількість різноманітних конструкцій повітророзподільвачів та схем роздачі припливного повітря як у верхню, так і в робочу зону приміщень [3].

Донедавна у вентиляційно-опалювальній техніці при дослідженні припливних струмин не враховувався вплив початкової інтенсивності турбулентності. Можна було припустити, що початкова інтенсивність турбулентності повинна впливати на параметри струмин, які утворюють припливні насадки. У реальних умовах у вентиляційних мережах можна очікувати значно більшу інтенсивність турбулентності на підході до припливних насадків. Одним із засобів підвищення інтенсивності турбулентності є використання явища закручування струмини [4]. Закручені струмини, що використовуються у вентиляційній техніці, надзвичайно різноманітні за формою.

У цій роботі для досліджень вибрано закручену струмину, яка розвивалась в обмеженому просторі приміщення малої висоти, тобто у стиснених умовах.

Розвиток струмин в обмеженому просторі (стиснених струмин) може проходити за тупиковою або протічною схемою. Дослідження проводили при тупиковій схемі, де витяжний отвір розміщений в тій же площині, що і припливний.

Мета роботи – дослідження закономірностей поширення закрученої струмини, що розвивалась у стиснених умовах приміщення.

Дослідження проводились на установці, схема якої зображена на рис. 1.

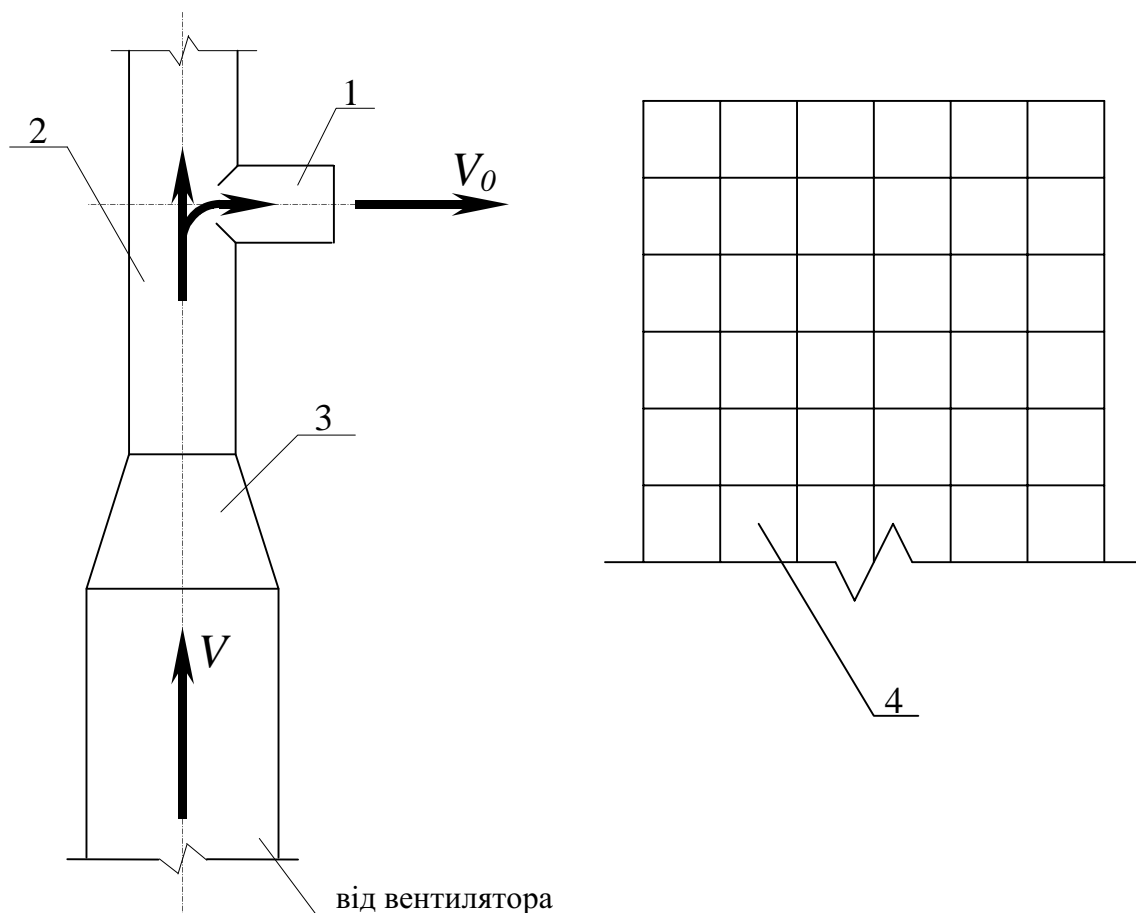


Рис. 1. Схема руху потоків повітря в експериментальній установці:

- 1 – насадок круглого перерізу;
- 2 – повітропровід; 3 – конфузор;
- 4 – координатник

Експериментальні дослідження були проведені за таких умов:

- струмини ізотермічні;
- припливні насадки є циліндричними з коефіцієнтом погасання швидкості  $m = 6.5$ ;
- початкова швидкість повітря в припливних насадках  $V_0 = 8$  м/с;

Швидкість у потоці повітряної струмини в точках, які фіксувалися координатною сіткою при  $V < 5$  м/с вимірювалась термоелектроанемометром ТА-9. Швидкості, які перевищували 5 м/с – трубкою Піто. Вимірювання статичного тиску потоку повітря в перерізах, зафіксованих координатником, проводилось мікроманометром з трубкою Піто.

Результати експерименту показали, що:

1. Початковий об'єм повітря (так звана транзитна витрата), досягнувши кінця приміщення, розвертається і рухається назустріч основному потоку.
2. Найбільше значення швидкості в зворотному потоці спостерігалось в площині другого критичного перерізу, в якому витрата повітря у зворотному потоці найбільша, а площа для проходу потоку найменша.
3. У першому критичному перерізі струмина займала приблизно 25% площі поперечного перерізу приміщення, а в другому – 40-45%.

Вплив обмеженості простору на розвиток струмин практично зручно враховувати введенням в розрахункові формули вільних струмин відповідних коефіцієнтів стиснення, які являють собою відношення швидкості, витрати або кількості руху в стисненій струмині до відповідних величин при умовах вільної струмини.

Запропоновано для знаходження коефіцієнтів стиснення в осесиметричних струминах скористатись відомим методом “зсуву швидкостей”[3].

Згідно з цим методом, швидкість стисненої струмини  $V'$  визначається як різниця швидкості вільної струмини  $V$  і так званої швидкості зсуву  $V^*$ , яка є сталою в кожному поперечному перерізі потоку.

Тоді швидкість в тупиковій струмині

$$V'' = V - V_*^T. \quad (1)$$

На основній ділянці коефіцієнт стиснення визначається з виразу

$$k_c^{T,n} = \frac{V'_x}{V_x} = 1 - \frac{V_*^{T,n}}{V_x}. \quad (2)$$

Швидкість зсуву визначається з рівняння витрати повітря в стисненій струмині, згідно з яким результуюча витрата в будь-якому поперечному перерізі тупикової струмини дорівнює нулю.

Результуючу витрату можна визначити із співвідношення

$$2\pi \int_0^R (V - V_*^T) y dy = 0, \quad (3)$$

де  $y$  – відстань від осі струмини, м

$$\text{Після інтегрування} \quad V_*^T = V_*^n + \frac{\pi}{2} \left( \frac{d_0}{\sqrt{F_n}} \right)^2 V_0 \quad (4)$$

Використовуючи формули (2) і (4), одержимо, що на основній ділянці стиснених осесиметричних струмин

$$k_c^n = k_c^T + \frac{\pi}{4} \frac{1}{m} \frac{x}{\sqrt{F_n}} \cdot \frac{d_0}{\sqrt{F_n}}. \quad (5)$$

Як відомо, відмінності в закономірностях руху стиснених струмин, які розвиваються за тупиковою схемою, залежать на початковій ділянці від початкового стиснення, який визначається параметром  $d_0/\sqrt{F_n}$ , а на основній ділянці – від початкового стиснення відносної відстані від повітровипускного отвору  $x/\sqrt{F_n}$  і його характеристики  $m$ .

На рис. 2 показані результати експериментальних досліджень розвитку закрученої струмини у стиснених умовах. Під час експериментальних досліджень були визначені границі струмини зони прямого та зворотного потоку.

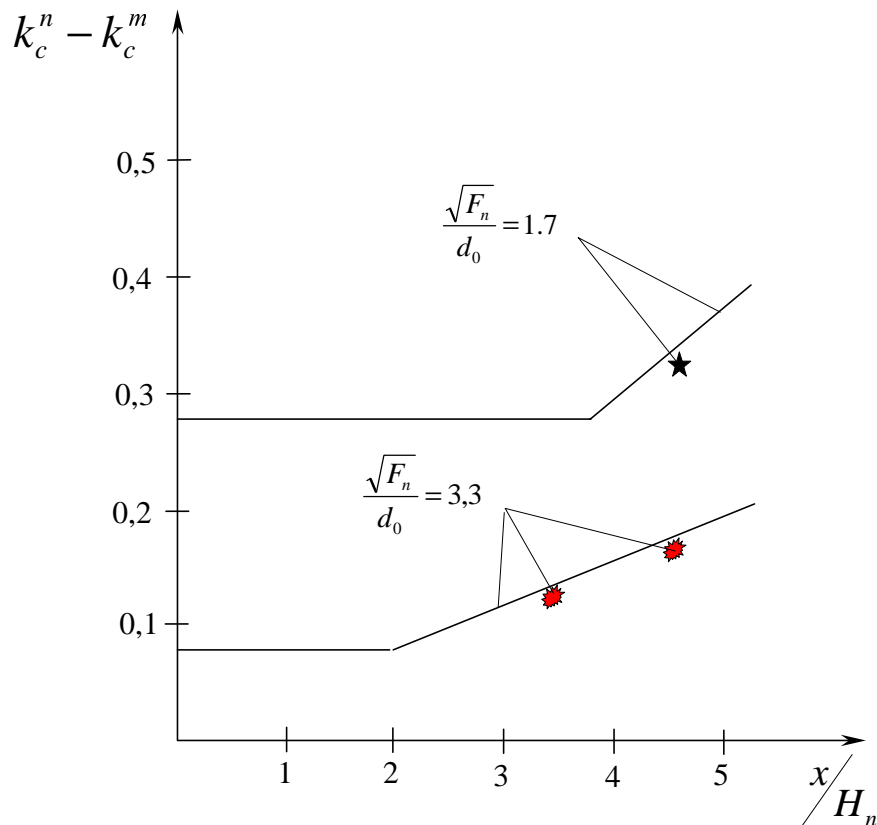


Рис. 2. Результати експериментів з визначення коефіцієнтів стиснення за швидкістю

Максимальна швидкість у зворотному потоці визначається за залежністю, в яку введений поправковий коефіцієнт  $\beta$ , що враховує додаткову початкову інтенсивність турбулентності за рахунок закручення струмини

$$V_{\max}^{\text{зв}} = \beta \cdot V_0 \sqrt{\frac{F_0}{F_n}} \quad (6)$$

Коефіцієнт  $\beta$  визначається за такою залежністю:

$$\beta = \frac{G/2}{1 - (G/2)^2} \quad (7)$$

де  $G$  – відношення максимальної швидкості закручення до максимальної осьової швидкості.

$$G = \frac{\omega_{m0}}{u_{m0}} \quad (8)$$

Експериментальні дослідження показали, що закручування впливає на поле течії, на розширення струмини, на підмішування і погасання швидкості в струмині.

На всі ці характеристики впливає інтенсивність закручування потоку, яка характеризується параметром закручування – безрозмірне співвідношення осьової компоненти потоку моменту кількості руху до добутку осьової компоненти потоку кількості руху і еквівалентного радіусу припливного отвору.

На основі отриманих результатів можемо дійти таких висновків:

– кількісно встановлено вплив початкової інтенсивності турбулентності на закономірності розвитку струмин, які витікають з припливних отворів при стиснених умовах приміщення;

– встановлено, що початкова ділянка струмини зменшується, а осьова швидкість на основній ділянці спадає інтенсивніше.

1. В.Н. Талиев. *Аэродинамика вентиляции*. – М.: Стройиздат, 1978. 2. В.Ф. Дроздов. *Отопление и вентиляция: Учеб. пособ. для строит. вузов и факультетов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция"*. В 2-х ч. Ч.2. *Вентиляция*. – М.: Высшая школа, 1984. – 263 с. 3. М.И.Гримитлин. *Распределение воздуха в помещениях*. – М.: Стройиздат, 1982. – 164 с. 4. И.А. Шепельов. *Воздушные потоки вблизи всасывающих отверстий // Тр. НИИ санит. тех. 1967. Сб. 24*

## УДК 666.943

**М.А. Саницький, Х.-Б. Фішер \*, Р.А. Солтисік, С.В. Королько\*\***

Національний університет "Львівська політехніка",

\*\*кафедра хімічної технології силікатів,

кафедра будівельного виробництва,

\*Університет будівництва, Веймар

### **МОДИФІКОВАНІ ГІПСОВІ В'ЯЖУЧІ ТОНКОГО ПОМЕЛУ**

© Саницький М.А., Фішер Х.-Б., Солтисік Р.А., Королько С.В., 2002

**Розроблено теоретичні основи одержання модифікованих гіпсових в'язучих тонкого помелу з регульованими термінами тужавлення за допомогою механо-хімічної активації будівельного гіпсу з органо-мінеральними додатками поліфункційної дії. Вирішено проблему одержання модифікованих гіпсових в'язучих із заданими будівельно-технічними властивостями завдяки направленому формуванню міцної структури гіпсового каменю.**

Створення ефективних гіпсових в'язучих речовин суттєво розширює можливості будівельної індустрії та будівництва загалом на шляху значного скорочення матеріальних і енергетичних ресурсів, а також підвищення якості будівельно-ремонтних робіт. При цьому все ширше використовують гіпсові в'язучі тонкого помелу, які на відміну від традиційного низьковипалювального гіпсового в'язучого повинні характеризуватися вищою тониною розмелювання, регульованими термінами тужавлення, пониженою водопотребою та іншими спеціальними технічними властивостями. Для виготовлення шпаклівок вищого гатунку, насамперед, необхідні гіпсові в'язучі тоншого помелу, ніж передбачені чинним ДСТУ Б В.2.7-82-99 "В'язучі гіпсові".