

фракційних залишків для кварцового пилу №3, який використовувався для визначення ефективності очищення.

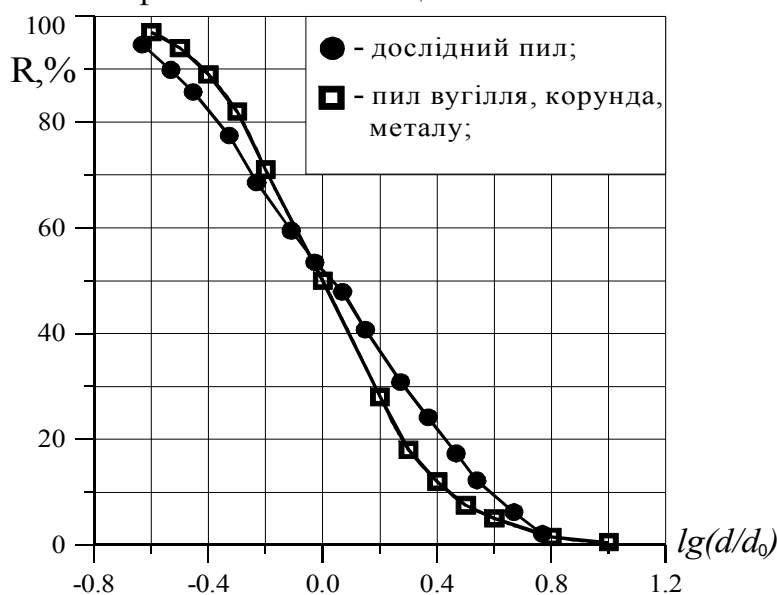


Рис. 1. Безрозмірні криві залишків

З рисунку бачимо, що криві фракційних залишків є приблизно тотожними. Таким чином, підтверджується подібність газопилового потоку (що містить кварцовий пил №3) з іншими розглянутими на рис. 1 потоками. Це дає змогу зробити висновок, що запропонований циклон з коаксіальною вставкою може бути використаний для очищення інших промислових пилів з достатньою наближеною ступінню вловлення твердої фази.

Література

1. Дубинін А.І., Ханік Я.М., Майструк В.В., Гаврилів Р.І. Аналіз роботи прямооточного циклону з коаксіальною вставкою// Хімічна промисловість України. – 2005, №3. – С. 34-38.
2. Ушаков С.Г., Зверев Н.И. Инерционная сепарация пыли. – М.: Энергия, 1974. – 168 с.

УДК 697.92

Доц. С.С. Жуковський, канд. техн. наук;
інж. Г.М. Клименко – НУ "Львівська політехніка"

КОНСТРУКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЖЕРЕЛЬНИХ (ФІЛЬТРАЦІЙНИХ) ПОВІТРОРІЗПОДІЛЬНИКІВ І ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ

Проаналізовано види джерельних (фільтраційних) повітророзподільників, особливості їх функціонування у вентсистемах приміщень з джерелами теплових і супутніх виділень (CO_2) Запропоновано нову конструкцію панельного повітророзподільника, якому властивий зменшений аеродинамічний опір і, отже, зменшені експлуатаційні енерговитрати.

Ключові слова: термовипіральної вентиляція, фільтраційний повітророзподільник.

Assoc. prof. S.S. Zhukovskiy; eng. H.M. Klymenko – NU "L'vivs'ka Politekhnik"

Constructive peculiarities of source (filter) air distribution devices and propositions concerning their improvement

Types of source (filter) air distribution devices have been analysed, so have been peculiarity of their operation in room ventilation system with sources of heat and attendant

pollution (CO₂). New construction of panel air distribution device which has less air-dynamic resistance, so less exploitation energy losses is proposed.

Keywords: displacement ventilation, filter air.

Практичний досвід задіяння джерельних (фільтраційних) повітророзподільників у вентиляційних системах приміщень. Традиційні принципи повітророзподілу базуються на ежекційному змішуванні притічного і навколишнього внутрішнього повітря, або на струминному їх перемішуванні (системи MV "Mixing ventilation").

Принципи джерельного (фільтраційного) повітророзподілу базуються на безпосередньому наповненні зони обслуговування (ЗО) чи робочої зони (РЗ) потоками (поток) прохолодного притічного повітря і розділенні мас внутрішнього повітря на прохолодну і чистішу нижню зону (НЗ) та теплішу і забрудненішу верхню зону (ВЗ). При цьому, бажано, щоби НЗ перевищувала ЗО (чи РЗ). Вентиляційні системи, які діють за такими принципами, отримали назву термовипірального типу DV ("Displacement ventilation").

В останні роки з'явилися нові моделі повітророзподільників (ПР) для DV вентиляційних систем приміщень будинків громадського призначення, розроблені і впроваджені різноманітні їх технічні розв'язання. Вентсистеми типу DV використовують не тільки у великих приміщеннях громадських будинків, але і у звичайних офісних приміщеннях.

Застосування високих циліндричних джерельних (фільтраційних) ПР (рис. 1) у системах притічної вентиляції приміщень будівлі Королівського товариства захисту птахів у містечку Сенді (Великобританія, південно-східний регіон), у поєднанні із використанням холодо-теплоакумулювальної здатності бетонних підлог і перекриттів, засвідчує можливість задіяння систем притічної вентиляції винятково на зовнішньому повітрі без його попереднього штучного охолодження у повітроготувальниках. Притічне повітря на виході із ПР має температуру 19-20 °С, за розрахункових температур зовнішнього повітря в ТПР за сухим термометром $t_c = 26$ °С і за мокрим термометром $t_m = 21$ °С.



Рис. 1. Загальний вигляд циліндричного і напівциліндричного джерельних (фільтраційних) повітророзподільників

Питома витрата зовнішнього повітря на особу становить 30 л/с (108 м³/(год·особу), що відповідає кратності повітрообміну приблизно 3,5 год⁻¹.

У нічний період вентиляційні системи задіяні для охолодження бетонних перекриттів зовнішнім повітрям, яке перетікає через умонтовані в них повітропроводи. Нагромаджувальний потенціал перекриттів становить близько 15 Вт/м².

У новому морському терміналі м. Дувра (Великобританія), за розрахункових температур зовнішнього повітря в ТПР $t_c = 26$ °С і $t_m = 20$ °С, в мезоніні для пасажирів також застосовано вентсистему DV з циліндричними джерельними ПР (рис. 1). Повітря підводиться знизу до кожного ПР. При максимальній витраті 15 л/с·особу у приміщенні забезпечується достатній плюсовий надтиск, аби уникнути інфільтрації. Витікання внутрішнього повітря передбачене через отвори у склепіннях перекриттів, які оснащені заслінками з автоматичним спонукачем.

У новому будинку оперного театру Глінденбурна, що поблизу містечка Люїс (графство Сассекс, Великобританія), застосовані підкрісельні ПР (рис. 7) з перепадом тисків < 20 Па та витратою повітря 11-18 л/с·особу і його температурою 20°C . Зазвичай система притічної вентиляції діє тільки на зовнішньому повітрі. Однак, коли наповненість зали невелика, передбачено використання суміші зовнішнього і рециркуляційного повітря у співвідношенні 50 % на 50 %. Вентсистема типу DV для оркестрової ями дуже добре відповідає особливостям струнних музичних інструментів.

Отже, експлуатаційні характеристики вентиляційних систем типу DV з джерельними (фільтраційними) повітророзподільниками, які застосовані у приміщеннях громадських будівель різного призначення, засвідчують їх добру ефективність. Окрім цього, необхідну якість внутрішнього повітря у 30 (чи P3), яка досягається при застосуванні вентиляційних системи типу DV, не спроможні забезпечити ні ежекційні, ні струминні перемішувальні системи (типу MV). Не варто забувати, що за допомогою DV систем також можна реалізувати вільне (без холодильного устаткування) охолодження (free cooling) приміщення зовнішнім повітрям.

До явних недоліків DV систем можна віднести: відносно немалі габаритні розміри ПР, особливо вертикальних панельних (прямокутних) і циліндричних моделей; великий переріз верхнього або нижнього підвідного повітропроводів.

Види джерельних (фільтраційних) повітророзподільників. Аналіз дії. Першими фільтраційними (джерельними) ПР для термовипіральных (DV) вентиляційних системи були циліндричні, напівциліндричні та чверть циліндричні фільтраційні (джерельні) повітророзподільники (рис. 1).

Такі ПР встановлювались на підлозі по осьовій лінії в напрямку видовженої сторони приміщення або впритул до однієї з його стін. Внутрішня стінка ПР переважно фільтраційна, а зовнішня (лицева) – перфорована. Через неї повітря рівномірно, з малою швидкістю, витікає в P3 (чи 30) приміщення з тепловими і супутніми виділеннями забрудників. Радіус дії ПР може досягати 12...15 м (рис. 2).

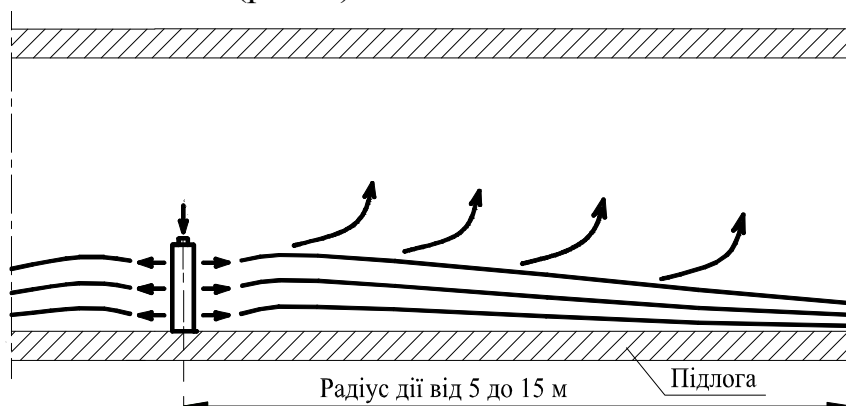


Рис. 2. Радіус дії циліндричного джерельного (фільтраційного) повітророзподільника та схема циркуляції повітряних потоків у P3 чи 30 приміщення

Джерельні (фільтраційні) ПР прямокутної у плані форми (панельні), зазвичай, невеликої глибини з перфорованою лицевою стінкою і суцільними задньою і боковими стінками (рис. 3). Такі ПР встановлюються біля стіни приміщення, а зона їх дії може досягати 12...15 м (рис. 4). Вони застосову-

ються у великих приміщеннях з джерелами конвекційних тепловиділень і супутніх виділень газових забрудників.

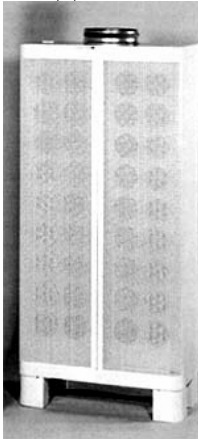


Рис. 3. Загальний вигляд панельного джерельного (фільтраційного) повітророзподільника, який призначений для приміщень громадських будинків

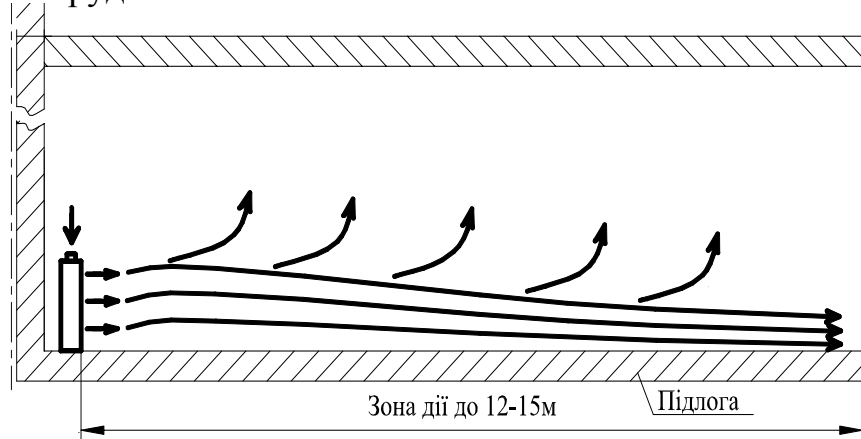


Рис. 4. Зона дії пристінного джерельного (фільтраційного) панельного повітророзподільника і схема циркуляції повітряних потоків у РЗ чи ЗО приміщення

У приміщеннях звичайних розмірів можуть застосовуватись панельні джерельні ПР, які мають невелику висоту і глибину (цокольні ПР) і легко маскуються (цокольні ПР). Вони розміщуються біля стіни приміщення в надпідлоговому просторі. Зона дії сягає 6 м. Інколи ПР цього типу вбудовуються у стіну. Власне тут ніші для ПР і розміщення підвідного повітропроводу повинні передбачатись проектом і бути складовою частиною будівельних робіт.

Для приміщень із фальшпідлогою, простір якої використовують як камеру плюсового надтиску, розроблені два типи ПР: цокольний надпідлоговий (рис. 5), який встановлюється при або у стіні і підлоговий (рис. 6), який розміщується у підлозі безпосередньо під ногами людей.



Рис. 5. Фрагмент панельного цокольного надпідлогового ПР з підведенням повітря із простору фальшпідлоги

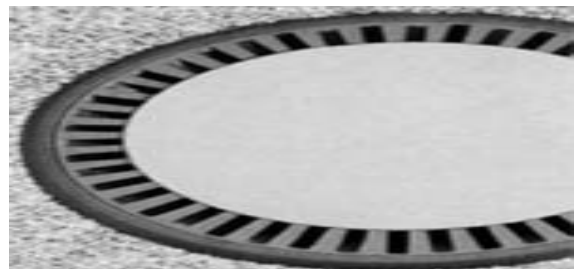


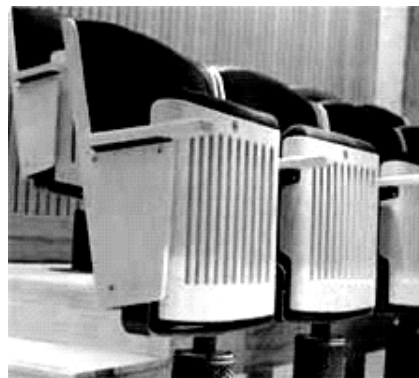
Рис. 6. Загальний вигляд еліптичного підлогового повітророзподільника, що вмонтований у стіновому отворі

Зона дії цокольних ПР до 6 м, а підлогових ПР до 4-5 м. В обох випадках повітря підводиться до ПР з простору фальшпідлоги.

ПР, які призначені для театральних приміщень і аудиторій, мають особливе виконання (рис. 7). Такі ПР розміщуються безпосередньо під кріслом і підпирають його. Повітря у ПР подається з простору фальшпідлоги.

ПР забезпечують передусім чистий індивідуальний мікроклімат для осіб, а по-друге сприяють ефективному термічному випиранню забрудників у ВЗ приміщення.

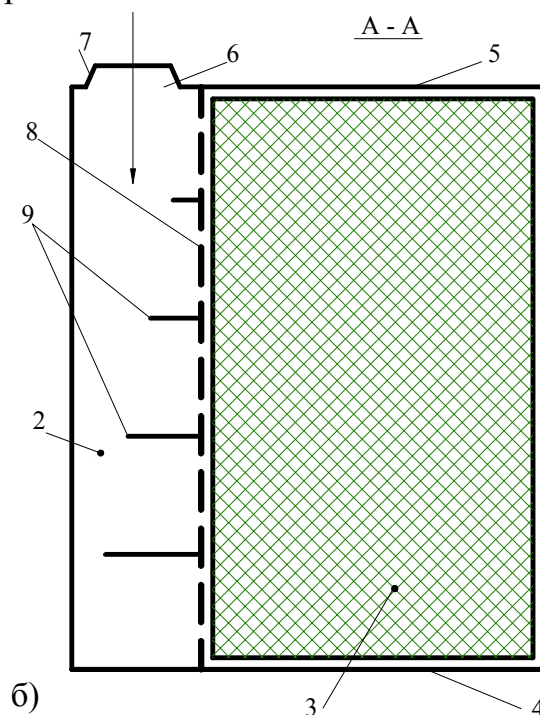
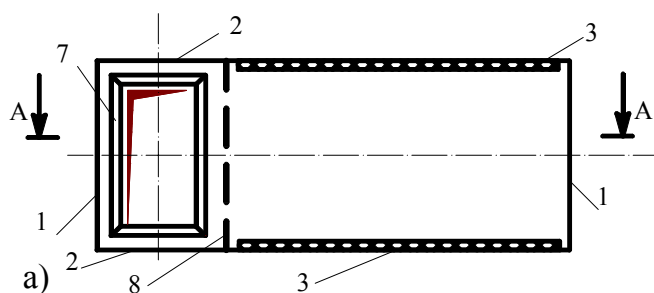
Рис. 7. Загальний вигляд підкрісельних джерельних повітророзподільників



Авторами статті запропоновано і запатентовано нову конструкцію панельного повітророзподільника[10], який може бути використано при випиральному вентиляванні виробничих і громадських приміщень із тепло- і газовиділеннями. Схему повітророзподільника зображено на рис. 8.

Повітророзподільник складається з двох тискових камер: первинної і вторинної. При цьому торцеві стінки – 1 і зовнішні лицеві стінки первинної камери – 2 виконані повітронепроникними, а принаймні одна із зовнішніх лицевих стінок – 3 вторинної камери є повітропроникною. Повітророзподільник містить також дно – 4 та дах – 5 із вхідним отвором – 6 та приєднувальним патрубком – 7, розташованими над первинною камерою. Первинна і вторинна тискові камери розділені розподільчою стінкою – 8. У первинній тисковій камері розташовані горизонтальні скерувальні пластини різної ширини – 9, що контактують з розподільчою стінкою. Повітророзподільник працює наступним чином: повітряний потік через приєднувальний патрубок – 7 і вхідний отвір 6 у даху – 5 затікає у первинну тискову камеру. Далі повітряний потік розділяється на певну висоту скерувальними пластинами – 9 на рівновеликі частки і перетікає через всю поверхню внутрішньої розподільчої стінки – 8 у вторинну тискову камеру, звідки повітряний потік витікає через зовнішні лицеві повітропроникні стінки – 3 у вентиляований простір. Особливість даного панельного повітророзподільника полягає в тому, що нове розміщення внутрішньої розподільчої стінки та введення нових елементів забезпечує зменшення аеродинамічного опору первинної і вторинної тискових камер, а отже і загальний опір повітророзподільника і відповідно, експлуатаційні енерговитрати.

Рис. 8. Схема панельного повітророзподільника, запропонованого авторами статті:
а) повітророзподільник у плані;
б) розріз по А-А



Висновки

1. Експлуатаційні характеристики вентиляційних систем з джерельними (фільтраційними) ПР засвідчують добру ефективність їх застосування. Якість внутрішнього повітря ЗО (чи РЗ), яку забезпечують такі системи, не спроможні забезпечити ні ежекційні, ні струминні перемішувальні системи. Окрім цього, за їх допомогою можна реалізувати вільне (без холодильного устаткування) охолодження приміщень, завдяки нагрощенню холодильної енергії будівельними конструкціями від прохолодного нічного повітря.
2. Радіус (зона) дії джерельних (фільтраційних) циліндричних і панельних ПР до 12-15 м. Зона дії цокольних ПР до 6 м, а підлогових ПР до 4-5 м.
3. Новій конструкції панельного повітророзподільника [10], котру запропонували автори статті, властивий малий аеродинамічний опір, а отже, відповідно, і зменшені експлуатаційні енерговитрати. Повітророзподільник може бути використано при випиральному вентиляуванні виробничих і громадських приміщень із тепло- і газовиділеннями.

Література

1. Бригатни А. Системы воздухораспределения. Новейшие принципы. Журнал АВОК 1999/№ 3.
2. Ливчак А.В. Вытесняющая вентиляция в школах// Журнал АВОК. – 2004, № 8.
3. Chen Q., Glicksman L. System Performance Evaluation and Design Guidelines for Displacement Ventilation/ RP-949 ASHRAE, 2003.
4. Живов А.М., Nielsen P.V., Riskowski G., Шилькрот Е.О. Системы вытесняющей вентиляции для промышленных зданий. Типы, область применения, принципы проектирования. Журнал АВОК. 2001, № 5.
5. Вытесняющая вентиляция у производственных зданиях. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003.
6. Livchak A., Nall D. Displacement Ventilation – Application for Hot and Humid Climate/ Proceedings of Clima 2000. Napoli, Italy. 2001.
7. Внутренние санитарно- технические устройства. У 2-х ч. Под ред. И.Г. Староверова, Изд-е 3-е. ч.2 Вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: Стройиздат, 1978. – 509 с.
8. Жуковский С.С., Люльчак З.С. Вентиляция і кондиціування/ термінологія. Види систем вентиляції. Ринок інсталяції. – 2004, № 2, – С. 52, № 3. – С. 60.
9. Жуковский С.С., Люльчак З.С. Вентиляция і кондиціування/ термінологія. Види систем вентиляції і кондиціування. Ринок інсталяції. – 2004, № 4. – С. 86, № 5. – С. 62, № 7-8. – С. 94, № 9. – С. 78.
10. Патент на корисну модель № 19497 Україна, МПК F24F 13/06. Повітророзподільник./ Жуковский С.С., Довбуш О.М., Клименко Г.М. (Україна), № U200607267; Заявлено 30.06.2006; Опубл. 15.12.2006, Бюл. № 12. – 2 с.

УДК 697.94(075)

Доц. В.Й. Лабай, канд. техн. наук –
НУ "Львівська політехніка"

ВПЛИВ ПОВІТРЯНИХ ПОТОКІВ У ВИПАРНИКУ І КОНДЕНСАТОРІ НА ВТРАТИ ЕКСЕРГІЇ У ДРОСЕЛІ SPLIT-КОНДИЦІОНЕРІВ

Встановлено залежність втрат ексергії у дроселі split-кондиціонера фірми "San-yo" холодопродуктивністю 2020 Вт від продуктивності за повітрям на випарнику і конденсаторі за стандартних умов функціування. Запропоновано оптимальні витрати повітря на випарнику та конденсаторі цього кондиціонера.

Ключові слова: ексергія, баланс, кондиціонер, ефективність.