

виході знаходиться перелив сорбційного фільтра 11 і вільна зона для відбору проб 12. Резервуар може бути обладнаний обвідним трубопроводом.

Конкретний ЗАСВ не обов'язково містить усі перераховані вище частини. Залежно від якісного та кількісного складу стічних вод, а також залежно від вимог до якості очищеної води, фірма пропонує п'ять типів конструкцій, до яких входять: 1 – відстійник, коалісцентний сепаратор, сорбційний фільтр; 2 – відстійник, коалісцентний сепаратор; 3 – коалісцентний сепаратор, сорбційний фільтр; 4 – коалісцентний сепаратор; 5 – сорбційний фільтр.

Висновки. У роботі розглянуто і проаналізовано сучасні конструкції збірників атмосферних стічних вод, класифіковано їх за функціональним призначенням, схемою протікання. Детально описані конструктивні рішення, які дозволяють ефективно суміщати в одній споруді дві або більше функції. Проаналізовано принципи роботи збірників зі спеціальними пристроями-вставками, які можна влаштовувати на існуючих спорудах систем водовідведення.

1. Dziopak J. *Analiza teoretyczna i modelowanie wielokomorowych zbiorników kanalizacyjnych*. – Kraków: Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki. Monografia 125, 1992. – 214 s. 2. *Отведение и очистка поверхностных сточных вод: Учеб. пособие для вузов / В.С. Дика-ревский, А.М. Курганов, А.П. Нечаев, М.И. Алексеев*. – Л.: Стройиздат, 1990. – 224 с. 3. Калищун В.И. *Водоотводящие сети и сооружения*. – М.: Стройиздат, 1987. – 336 с. 4. Жук В.М., Ляшок Г.В. *Особенности гидравлического расчета багатосекційних збірників атмосферних стічних вод // Вестн. Нац. техн. ун-та України “Киевский политехнический институт”*. Машиностроение. – 2002. – № 42, Т. 1 – С. 73–76. 5. *The stormceptor system for stormwater quality improvement. Owner's Manual*. – Stormceptor, 2000. – 14 p. 6. Roberts S., Davies A. *WRc Report No. PT 1052*. – 1995. 7. *Технологическое оборудование для очистки ливневых сточных вод от нефтепродуктов SOR.II-...JKS / Технические условия и условия поставки SOR.II-TU*. – СПб., 2002. – 25 с.

УДК 533.6:728.1

С.С. Жуковський, О.В. Кінаш

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра теплогазопостачання та вентиляції

ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГООЩАДНОГО ВЕНТИЛЮВАННЯ ПОМЕШКАНЬ З ЩІЛЬНИМИ ВІКНАМИ

© Жуковський С.С., Кінаш О.В., 2004

Проаналізовані причини відсутності повітрообміну в помешканнях у випадках застосування щільних вікон і негативні наслідки цього явища, особливості застосування і основні конструкційні характеристики повітророзподільників. Акцентується на тому, що тільки самочинно керованими, наприклад гігрокерованими, системами вентиляції можна забезпечити належні гігієнічні умови в окремих приміщеннях і енергоощадність помешкання загалом. Зроблені узагальнюючі висновки і вказані рекомендації.

Reasons of rooms ventilation disappearance in condensed windows applying cases and negative results of this phenomena, peculiarities of applying and main constructial characteristics of window (wall) air distribution devices have been analysed. It is accented that only by itself controlled, for example hygrocontrolled, ventilation systems proper higienic conditions in separate rooms and room save energy in general can be ensured. General conclusions are done and recommendations are also pointed.

Причини проблеми. Вентилювання помешкань у житлових будинках, з уваги на незначні вимоги щодо рівня комфорту в них, було найчастіше поза увагою зацікавленості виробників

відповідного вентиляційного обладнання. Воно, на жаль, навіть не ставиться на один рівень з поліпшеним утепленням огорож чи застосуванням щільних вікон.

Такий стан зумовив також і той факт, що не виникало проблем з вентиляванням помешкань житлових будинків із нещільними вікнами. Однак з появою щільних вікон, за допомогою яких розв'язували задачі заощадження енергії, виникли проблеми із вентиляванням помешкань.

Одночасно зі зменшенням коефіцієнта теплопередачі щільних вікон (балконних дверей) суттєво зменшилась інфільтрація зовнішнього повітря до приміщень, а отже, погіршились гігієнічні умови в них.

Повітрообмін є необхідний для здоров'я, комфорту і безпеки осіб, які перебувають у приміщеннях, а також для охорони помешкань від некорисного впливу надмірної вологості внутрішнього повітря або її недостатчі.

Якщо в приміщенні є занадто сухо, то можуть виникнути хвороби дихальних шляхів людини, надмірно висихають і тріскаються дерев'яні меблі, фарба на картинах, тканини стають крихкими і легко пошкоджуються. На пластикових лицьованнях будівельних конструкцій, меблів і вбрання людей накопичуються і утримуються електричні заряди, які спричиняють неприємне ураження і навіть можуть пошкодити електричні компоненти комп'ютера чи телевізора. Натомість надмір вологості спричиняє відчуття духоти, а на шибках вікон – скраплювання водяної пари. Дерев'яні речі набрякають, можуть почати гнити, появляється гриб.

Забруднення повітря в помешканнях можна розділити на дві основні категорії: помітні (відчутні) і не помітні (не відчутні). До першої категорії належать забруднювальні випари, які спричиняють неприємні запахи, конденсацію водяної пари на шибках тощо. У другій категорії залишаються інші не відчутні забруднення, які пов'язані з метаболізмом людей, домашніх тварин, рослин, а також із сушінням випраних речей чи приготуванням їжі і згорянням палива. Мало хто вважає приємні запахи страв забрудненнями помешкання вологою, що може конденсуватися на холодних поверхнях будівельних конструкцій і, за браку повітрообміну, може бути поживою для плісняви.

Навколишнє повітря відіграє для людини таку ж важливу, а може навіть і більшу роль, ніж їжа. Однак, загалом, воно є настільки не помітним і так легко доступним, що часто про нього забувають.

Не ефективна дія системи вентиляції (СВ) помешкання може спричинити в часі обігрівального періоду провітрювання приміщень через відкривання щільних вікон і, відповідно, до неконтрольованого і надмірного повітрообміну. Внаслідок цього можна втратити всі енергозаощадження, досягнуті завдяки теплоізоляції зовнішніх огорож і застосування щільних вікон.

Види систем вентиляції помешкань і їх вплив на мешканців і будівельні конструкції. В Україні і в сусідніх державах у переважній більшості житлових будинків передбачена *природна вентиляція* помешкань [1, 4] з використанням стінових каналів для витоку зужитого і забрудненого внутрішнього повітря з окремих приміщень, а також з притоком зовнішнього повітря через квартирки, відхильні фрамуги та нещільності вікон [5]. Ця вентиляція є залежною від атмосферних умов, температур внутрішнього і зовнішнього повітря, а також швидкості та напрямку вітру. Природна вентиляція працює за підвищених температур зовнішнього повітря дуже нестабільно і непередбачувано (рис. 1), виникає зворотна тяга.

З рис. 1 видно, що майже протягом всього часу досліджень у липні зовнішнє повітря надходило в приміщення через вентиляційний канал (явище оберненої тяги). Крім цього система вентиляції (СВ) працювала дуже нестабільно і непередбачувано. З рис. 1 видно, що в теплу пору року природна вентиляція не забезпечує потрібного повітрообміну.

Більшість мешканців проживають у будинках, в яких вікна виконують допоміжну функцію найпростішої вентиляції. Проектанти передбачили, що притікання зовнішнього повітря в помешкання буде відбуватися через нещільності вікон. Таке вирішення забезпечували дерев'яні вікна, виконані з невисушеної деревини низької якості.

Застосування щільних вікон спричинило майже повне зникнення повітрообміну.

Проаналізуємо, чому щільні вікна негативно впливають на дію природної вентиляції.

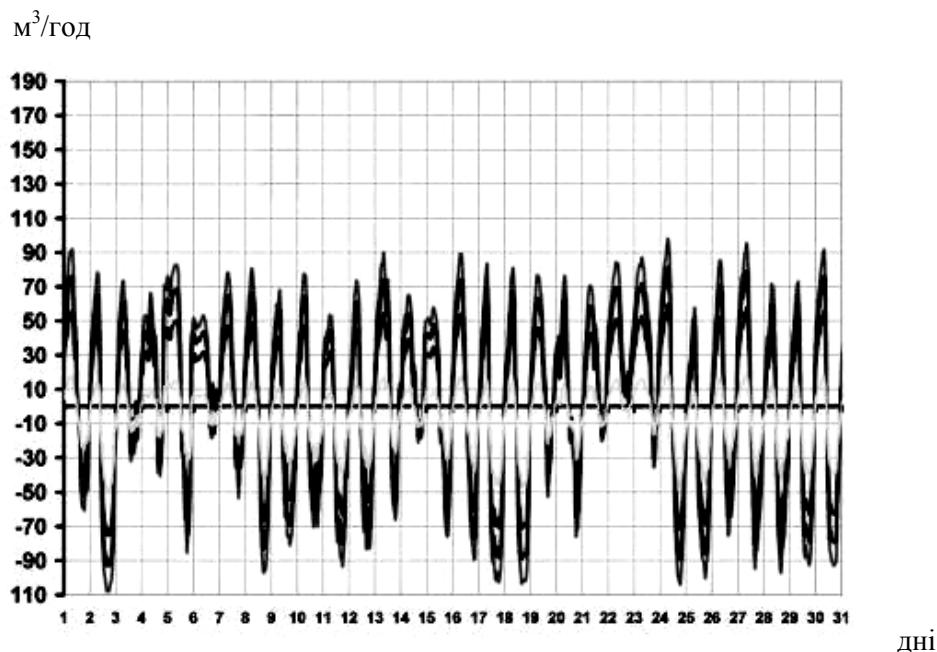


Рис. 1. Зміни повітропродуктивності природної вентиляції житлового приміщення першого поверху в п'ятиповерховому житловому будинку в липні

Видимими наслідками поганого вентилявання помешкання є пліснява на будівельних конструкціях; запаровані шибки вікон; притікання зовнішнього повітря через вентиляційні ґратки в кухні або ванній кімнаті (зворотна тяга).

Невидимими наслідками поганого вентилявання є шкода здоров'ю мешканців (алергія, хвороби верхніх дихальних шляхів, болі голови, спричинені недостатнім повітрообміном); поступове нищення конструкцій будинку внаслідок проникнення вологи в них.

Виробники щільних вікон можуть оснащувати свої вироби, замість повітророзподільників, системою *мікровентиляції*. Але тоді самі мешканці вручну регулюють витрату зовнішнього повітря, що надходить до приміщення, відкриваючи вікна в певній позиції. Оскільки людина не може визначити необхідну кількість повітря для повітрообміну, рекомендується використовувати самочинну СВ (дія яких не залежить від впливу людини).

Застосування систем *механічної вентиляції* робить повітрообмін помешкання незалежним від дії природних сил. Незважаючи на температуру зовнішнього повітря і напрямок вітру, вони забезпечують потрібний і регульований повітрообмін. Однак такі СВ не позбавлені вад: погані конструкційні виконання і експлуатація є джерелом шуму, а також можливих надмірних протягів; через споживання досить великої кількості електроенергії не є дешевими.

У пошуках енергоощадності в групі країн ЄС виник проект "RESHYVENT". Він передбачав створення чотирьох різних варіантів вирішень вентилявання помешкань, пов'язаних з перевагами природної (гравітаційної) вентиляції, а саме: її низькими інвестиційними і експлуатаційними видатками та безшумною роботою і ефективністю та надійністю механічної вентиляції. Проектовану вентиляцію було названо мішаною (гібридною).

Найвдаліше конструкційне вирішення запропонувала фірма "Aereco". Був розроблений і запатентований спеціальний тип трубопровідної (канальної) вентиляторної насадки низького тиску VBP (рис. 2).

Насадка VBP забезпечує повітропродуктивність до 250 м³/год і створює розрідження від 8 до 20 Па. Вказані величини дозволяють реалізувати ефективне вентилявання помешкання, особливо в теплу пору року (рис. 3). Величини розрідження та спричинені ними швидкості руху повітря є характерними для природної вентиляції. Великою перевагою є забезпечення розрідження в теплу пору року, а не тільки за низьких температур зовнішнього повітря, як це спостерігається в традиційних системах природної гравітаційної вентиляції.



а



б

Рис. 2. Вигляд вентиляторної насадки низького тиску VBP фірми "Aereko":
а – загальний вигляд; б – його будова в розрізі

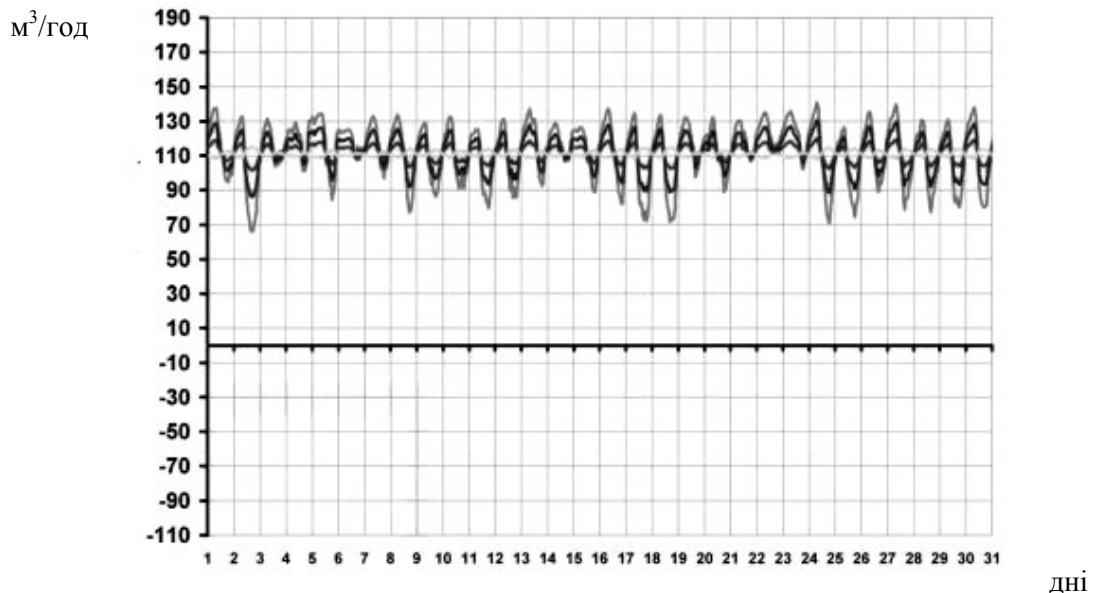


Рис. 3. Повітрообмін житлового приміщення першого поверху в п'ятиповерховому будинку в липні, спричинений вентиляторною насадкою VBP

Двигун насадки споживає приблизно 9 Вт електроенергії. Про ефективність, отриману завдяки цій ощадності, свідчить простий приклад: вентилятор традиційної конструкції, призначений для системи вентиляції п'яти приміщень, споживає приблизно 260 кВт·год електроенергії щорічно, а вентилятор насадки VBP споживає тільки 18 кВт·год протягом року, що в 14 разів менше. Ще однією перевагою насадки VBP є її тиха робота.

Коефіцієнт місцевого опору насадки VBP приблизно дорівнює 0,93.

Системами мішаної (гібридної) вентиляції можна оснащувати як нові, так і ремонтвані будинки з існуючими трубопроводами (каналами) гравітаційної вентиляції.

Вимоги до повітрообміну окремих приміщень помешкань. Згідно з проектними приписами [1] притікання зовнішнього повітря передбачається в основні приміщення і спальні, а також кухні із зовнішнім вікном, отже, щоби воно потрапляло в ці приміщення найменше забрудненим, а

зужите і забруднене внутрішнє повітря витікало з допоміжних приміщень (кухні, ванни, санвузла чи нужника) через трубопроводи (канали) систем витікальної вентиляції.

Треба пам'ятати, що притікання зовнішнього повітря в помешкання залежить від витікання внутрішнього зужитого і забрудненого повітря з нього [1, 3]. Для того, щоби СВ помешкання ефективно функціонувала, потрібно передбачити перетікання повітря через окремі приміщення, застосовуючи для цього щілини (або інші) вентиляційні отвори у вхідних дверях окремих приміщень. Згідно з приписами [3] живий переріз цих отворів повинен бути: в дверях основних приміщень дорівнює 80 см^2 ; в дверях кухні і ванни – 200 см^2 .

Недоліки наявних СВ помешкань найбільше проявляються в приміщеннях зі значним виділенням забрудників. У помешканні до таких приміщень належать кухня і нужник (санвузол).

Найперше розглянемо проблеми вентиляювання кухні. Правильне вентиляювання кухні тісно пов'язане з видом кухонного обладнання. Можемо вирізнити чотири стандарти обладнання кухні: 1 – кухня із зовнішнім вікном, що обладнана газовою плитою; 2 – кухня без зовнішнього вікна, що обладнана газовою плитою; 3 – кухня із зовнішнім вікном, газовою плитою і двофункційним газовим котлом; 4 – кухня з електроплитою.

Дотепер в Україні та інших сусідніх державах *найпоширенішим є перший стандарт кухні*.

Згідно з обов'язковими приписами [3] до кухні повинно забезпечуватись притікання зовнішнього повітря (при застосуванні щільних вікон це означає наявність віконних або стінових повітродозподільників). Для приміщення кухні також, переважно, передбачають окремий вентиляційний канал з нерегульованою ґраткою для витікання розрахункової кількості зужитого і забрудненого внутрішнього повітря. Притікання зовнішнього повітря до кухні передбачають опосередковано з основних приміщень [1, 3] (через підрізані знизу мінімум на 2,5 см кухонні двері або вентиляційну ґратку в їх нижній частині з живим перерізом 200 см^2 [3]. Для перетікання повітря з основних кімнат в коридор (передпокій) їхні вхідні двері внизу повинні бути підрізані для утворення щілинного отвору заввишки 1 см [3]. Очевидно при цьому треба звертати увагу на забезпечення притікання нормативної кількості зовнішнього повітря в основні кімнати. В іншому випадку не буде перетікання повітря з цих кімнат до приміщення кухні в достатній кількості.

Надзвичайно важливим чинником є застосування спеціального обладнання для підвищення ефективності витікальної вентиляції кухонь (наприклад, вентиляційних зонтів над плитами для приготування їжі). Якщо в будинку передбачені системи загальної механічної витікальної або механічної притікально-витікальної вентиляції, то приєднання вентиляційних зонтів до таких СВ має бути забороненим. В іншому випадку це могло б спричинити розбалансування роботи СВ. Подібна ситуація існує за наявності збірних трубопроводів (шахт) гравітаційних СВ (щодругий поверх приєднаний до збірного трубопроводу).

Поміркованим вирішенням є застосування вентиляційних зонтів, які працюють у режимі повної рециркуляції. У цьому разі повітря з-понад плити для приготування їжі підтікає в зонт, де очищується від жиру в фільтрі, і знову витікає в приміщення кухні.

Єдиним випадком, коли вентиляційний зонт може функціонувати ефективно, є його приєднання до індивідуального вентиляційного трубопроводу (каналу) кухні. Таке вирішення застосовується щораз частіше. Однак більшість житлових будинків масової забудови мають СВ зі збірними трубопроводами (шахтами).

Другий стандарт кухні вимагає, щоби помешкання було обладнане механічною витікальною або притікально-витікальною вентиляцією. Але завжди треба пам'ятати про забезпечення притікання зовнішнього повітря до помешкання. У цьому випадку притікання повітря передбачають в основні кімнати, а з них опосередковано через коридор (передпокій) до кухні. Треба пам'ятати і конструкційно забезпечувати перетікання повітря з основних кімнат до кухні (аналогічно як і в разі першого стандарту кухні) Витікання внутрішнього зужитого і забрудненого повітря з кухні за допомогою механічної СВ через вентиляційну ґратку з можливістю періодичного регулювання (збільшення) витрати.

Третій стандарт кухні є найнебезпечніший для мешканців. Встановлення двофункційних газових котлів пов'язане зі збільшеними потребами повітря для згоряння палива і забезпеченням

ефективного вентиляювання приміщення. З погляду на приписи (нормативи) і інвестиційні витрати в помешканнях встановлюють котли з відкритою камерою спалювання газу. При цьому повітря для спалювання забирається з приміщення кухні. А це вимагає безпосереднього постачання (притікання) зовнішнього повітря в приміщення з котлом. Найчастіше для притікання зовнішнього повітря в кухню застосовували підвіконний отвір з вентиляційною ґраткою [2]. Таке конструкційне вирішення не є ефективним. Витікання струменя холодного повітря із надпідлогового отвору зовнішньої стіни спричиняє неприємне відчуття холоду, протяг і завершується закриванням ґратки мешканцями або замуруванням отвору. Кращим вирішенням є наявність у верхній частині вікна горизонтального щільного повітророзподільника зі сталою витратою зовнішнього повітря. Розміщення повітророзподільника у верхній частині вікна не викликає неприємних відчуттів у мешканців. Крім цього, у разі встановлення двофункційного котла притікання зовнішнього повітря в кухню мусить бути сталим, оскільки котел працює протягом року. Очевидно, що притікання зовнішнього повітря в кухню буде відбуватись також і опосередковано через основні приміщення помешкання.

Наявність газових котлів повністю виключає застосування вентиляційних зонтів над плитами для приготування їжі. Вентиляційна ґратка для витікання повітря з кухні повинна мати незмінний живий переріз, а застосування газового котла можливе лише за гравітаційної або механічної витікально-притікальної вентиляції приміщення.

Четвертий стандарт кухні є найсприятливіший для мешканців. Відсутність газу, як палива, не вимагає безпосереднього притікання зовнішнього повітря в приміщення. Притікання повітря в кухню може бути опосередкованим від основних кімнат. СВ кухні може бути гравітаційною або механічною. Вентиляційна ґратка для витікання повітря може мати змінний живий переріз, наприклад, узалежнений від вологості внутрішнього повітря.

Ідеальна – це самочинна вентиляція, яка забезпечує необхідний повітрообмін без втручання людини і не погіршує умов побуту (проживання).

Особливості застосування і характеристики повітророзподільників. Застосування щільних вікон спричинило майже повне зникнення повітрообміну помешкань і потребу застосування керованих повітророзподільників для притікання зовнішнього повітря.

Ефективна вентиляція це така, яка забезпечує притікання в помешкання (приміщення) відповідної кількості зовнішнього повітря і витікання з помешкання (приміщення) визначеної (нормованої) кількості зужитого або забрудненого повітря.

Безпосередні переваги застосування керованих повітророзподільників:

- відсутність скраплювання водяної пари на вікнах і інших холодних місцях;
- менші витрати теплової енергії порівняно з нормально відкритими або привідкритими вікнами;
- тепловий комфорт в приміщенні – відсутність відчуття протягу (чого не спостерігається за привідкритих вікон);
- автоматизація систем вентиляювання.

Конструкційне вирішення з ручним відкриванням повітророзподільника застосоване у деяких видах віконних блоків. Ці повітророзподільники здатні забезпечити нормативний повітрообмін при правильній їх експлуатації мешканцями.

Вентиляційні потреби помешкань змінюються в часі і залежать від: зміни кількості мешканців, які постійно проживають у помешканні; зміни навантажень приміщень протягом року, наприклад, періоду праці і відпустки, шкільного року і періоду канікул; випадкових змін (гостьові відвідування); тижневих змін (робочі дні – відпочинок); добових змін: нічний відпочинок, ранковий туалет, споживання їжі тощо.

Вентиляційні потреби змінюються також в окремих приміщеннях і ніколи не є однаковими для всіх приміщень; вночі вентиляція більшої продуктивності потрібна в спальнях, під час приготування їжі – в кухні, а під час купання – у ванній кімнаті тощо.

“Умовно автоматичні” повітророзподільники, в яких зміна витрати притікального (зовнішнього) повітря залежить від різниці тисків і температур, виконують подібну функцію як нещільності в звичайних дерев’яних вікнах.

Є такі типи цих повітророзподільників: віконні, так звані шибкові вкладки, розміщені замість фрагменту верхньої частини шибки (ефективні); віконні, які розміщені в рамі або крилі вікна; стінові.

Їхні переваги – проста будова і порівняно невисока ціна; недоліки – ручне керування (відкрито-закрито); неможливість ефективного очищення (в деяких моделях); слабка заглушування зовнішнього шуму; можливі високі енерговитрати, якщо забувати про їх закривання за відсутності людей у приміщенні.

Потрібно зазначити, що технічне вирішення, яке уможливило регулювання інтенсивності вентиляції залежно від різних чинників існує. У практиці лише три чинники використовуються конструкторами як регулятори витрати повітря: наявність мешканців (або кількість осіб); зміна вмісту CO₂; зміна відносної вологості.

Перший регулятор (який реагує на кількість осіб) призначений найперше для приміщень, в яких повітрообмін визначається кількістю осіб, наприклад, житлових кімнат. Очевидно, що цей показник може бути помилковим у таких приміщеннях, як кухня чи ванна кімната. Давачі наявності людини використовуються в офісних приміщеннях і то обмежено.

Другий регулятор реагує на вміст CO₂ у внутрішньому повітрі. Двооксид вуглецю є стійкою сполукою, що не проникає в огорожі помешкання. Його вміст у зовнішньому повітрі є приблизно сталим і, натомість, у внутрішньому повітрі є змінним (вплив метаболізму живих істот, життєдіяльності кімнатних рослин). Цим регулятором можна забезпечувати потрібний повітрообмін за умови, що не часто виникають причини раптової необхідності збільшення повітрообміну (купання, сушіння випраних речей). Недоліком використання CO₂ як регульованого чинника є те, що давач цього газу дорогий і вимагає регулярного калібрування.

Давачі, які реагують на CO₂, застосовуються у великих приміщеннях зі змінним режимом використання (кінозали, конференційні зали).

Третій регулятор, який реагує на вміст водяної пари в повітрі, окрім недоліків (легке проникнення в будівельні конструкції і змінний вміст у зовнішньому повітрі), найкращою мірою відображає не тільки наявність людини в приміщенні (вологовиділення від неї), але і інші чинники, пов’язані з експлуатацією помешкання (купання, прання, приготування їжі тощо).

Перевагою використання вмісту водяної пари в повітрі для контролю повітрообміну є також недопущення найважливішої загрози для всього будинку – скраплювання в будівельних конструкціях надмірної вологи і утворення гриба (плісняви).

Отже, *гігрокерування* повітророзподільником полягає в узалежненні витрати притікального повітря від вмісту водяної пари у внутрішньому повітрі.

Водяна пара є умовним забрудником внутрішнього повітря, а її кількість залежить від кількості осіб у приміщенні і від виду побутових процесів (прання, приготування їжі, сушіння випраних речей тощо). Дослідження, проведені за участю фірми “Aereco” в 1989–1991 рр. у Бельгії, Голландії і Франції показали, що вентиляція, яка базується на керуванні, пов’язаному із вологістю внутрішнього повітря, є ефективною і вибір гігрокерованих засобів регулювання витрати притікального повітря не спричиняє зростання вмісту інших забрудників, небезпечних для людини, наприклад CO₂.

Основним конструкційним елементом гігроскопічного повітророзподільника фірми “Aereco” (рис. 4) є механічний давач із пасків гігроскопічного поліаміду, який приводить в дію регулятор витрати повітряного потоку. Фірма випускає також самочинні вентиляційні ґратки, повітропродуктивність яких змінюється залежно від відносної вологості витікального повітря. Це запобігає протягам і небажаним втратам енергії з витікальним (теплим) повітрям.

Дія самочинних гігрокерованих повітророзподільників є такою: в конструкції повітророзподільника передбачений давач із восьми поліамідних пасків. Ці паски під впливом змін вмісту водяної пари у внутрішньому повітрі змінюють власну довжину, що спричиняє більше або менше відкривання щільного отвору повітророзподільника, а в решті-решт, перетікання в приміщення

більшого або меншого за витратою повітряного потоку. Регульовані повітророзподільники діють в межах відносної вологості внутрішнього повітря від 30 до 70 %. Якщо відносна вологість повітря менша або дорівнює 30 %, то повітророзподільник майже закритий і в приміщення притікає мінімальна кількість зовнішнього повітря. Зі зростанням відносної вологості внутрішнього повітря повітророзподільник привідкривається і при її величині більше або, яка дорівнює 70 % забезпечує максимальну витрату зовнішнього повітря. Конструкція повітророзподільників така, що зовнішнє повітря не контактує безпосередньо з давачем рівня вологості; з ним безпосередньо контактує внутрішнє повітря, яке циркулює в приміщенні (завдяки перетіканню внутрішніх потоків, що спричинені дією вентиляції і явищами конвекції).



а

б

в

Рис. 4. Зовнішній вигляд гідрокерованого повітророзподільника фірми "Aereco":
а – тип ЕММ; б – тип ЕНА; в – тип ЕНТ

Додатковою перевагою деяких гідрокерованих повітророзподільників є підвищена акустична ізоляційність щодо зовнішнього шуму при відкритому або привідкритому положеннях.

Продуктивність повітророзподільників фірми "Aereco", за перепаду тисків 10 Па, змінюється в межах 5–50 м³/год, а гідрокерованих вентиляційних ґраток, за аналогічної різниці тисків, – в межах 15–120 м³/год. Звукопоглинальна здатність повітророзподільників до 42 дБ (А); власний шум вентиляційних ґраток при тисках 70–130 Па змінюється в межах від 21 до 34 дБ (А).

Звичайно на сьогодні найефективнішими і порівняно недорогими є системи самочинної гідрокерованої вентиляції помешкань.

Переваги застосування самочинних повітророзподільників: забезпечують ефективне вентилування окремих приміщень і помешкання загалом; винятково велика енергоощадність порівняно з традиційними розв'язаннями (до 50 %); збереження добрих теплових та акустичних властивостей вікон і теплового комфорту приміщень (унеможливлення протягів); високий опір на проникання атмосферних опадів і комах; значні можливості застосування (вікна дерев'яні, полівінілхлоридні (ПВХ), алюмінієві).

До недоліків можна зарахувати: неможливість ефективного очищення і можливі витрати енергії за відсутності людей у приміщенні.

Системи гідрокерованої вентиляції помешкань. Система гідрокерованої природної вентиляції помешкання складається з двох основних елементів: гідрокерованих повітророзподільників, які розміщуються переважно у верхній частині вікон житлових кімнат і гідрокерованих вентиляційних ґраток, що розміщуються в допоміжних приміщеннях (санвузлах (нужниках), ванних кімнатах). При цьому кожний складовий елемент реагує самочинно і забезпечує необхідний для потреб приміщення, в якому знаходиться, повітрообмін.

При застосуванні гідрокерованих природних СВ забезпечується дотримання вимог щодо якості внутрішнього повітря, а технічний стан будинку не є під загрозою.

Зовнішнє повітря містить взимку менше вологи і є більше придатним для зменшення вологості в помешканні, завдяки чому притікання зовнішнього повітря може бути зменшеним, а

отже, меншими можуть бути витрати тепла на його нагрівання. Але принциповою проблемою є тоді належне перетікання повітря через помешкання і скерування притікання зовнішнього повітря до приміщень, де настає така необхідність. Зводиться це до керованого (автоматичного) розрізнення цих потреб, оскільки вони підлягають тривалим змінам як в часі, так і в просторі.

Системи механічної витікальної вентиляції з гідрокерованими вентиляційними ґратками у поєднанні з гідрокерованими повітророзподільниками забезпечують необхідний повітрообмін помешкань. Розміщення елементів СВ аналогічне як і в системах гідрокерованої природної вентиляції.

Найкращий ефект забезпечує застосування вентиляторної насадки низького тиску VBP (мішана вентиляція) в поєднанні з елементами систем гідрокерованої вентиляції (повітророзподільниками і вентиляційними ґратками). Таке конструкційне вирішення дозволяє ефективно вентилувати приміщення помешкання, достосовуючи їх повітрообмін до реальних потреб.

Практичні способи оцінювання ефективності вентилявання помешкань. Про безпеку і добре самопочуття мешканців в зоні обслуговування (ЗО) приміщень помешкання свідчать: хімічний склад повітря, параметри повітря, тобто температура, відносна вологість і швидкість руху (рухливість).

Некорисний вплив хімічного складу повітря може виникати із порушення природних пропорцій основних складників повітря, наприклад, недостачі кисню, наявності забруднювальних речовин.

Параметри повітря можуть діяти на людину безпосередньо, впливаючи на стан теплової рівноваги організму, або опосередковано, спричиняючи розвиток мікроорганізмів.

Погане самопочуття мешканців від легкого впливу на них некорисних чинників називатиметься “синдромом хворого будинку”.

Звичайно в Україні бракує будь-яких формальних правничих підстав для директивного або методичного оцінювання якості вентиляції. Такі методики запропоновані нами [6, 7], або можуть бути розроблені на підставі:

– безпосереднього оцінювання на основі порівняння виміряного реального вмісту забрудників повітря з їх гранично допускною концентрацією (ГДК). Методика надається для виробничих приміщень;

– опосередкованого оцінювання на підставі контролю реальної видатності (продуктивності) СВ. При цьому визначають: витрати повітря у вентиляційних ґратках кухні, ванни, санвузла (нужника); хімічний склад внутрішнього і зовнішнього повітря (вміст CO, CO₂ і O₂). Методика надається для помешкань;

– оцінювання здатності приміщень до повітрообміну, тобто кратність (разовість) повітрообміну, визначена за умовного перепаду тисків 50 Па, тобто в так званому “тисковому тесті”.

Висновки. Якщо мешканець відчуває задуху, а віконні шибки в кухні запотіли і запах готованих страв розповсюджується по помешканні, то це означає, що вентиляція працює неефективно (не якісно).

Видимими наслідками поганого вентилявання помешкання є пліснява на будівельних конструкціях, запаровані шибки вікон, притікання зовнішнього повітря через вентиляційні ґратки в кухні або ванній кімнаті.

Невидимими наслідками поганого вентилявання помешкання є: шкода здоров'ю мешканців (алергія, хвороби дихальних шляхів, болі голови – спричинені недостатнім повітрообміном); поступове нищення конструкцій будинку (переважно зовнішніх стін) внаслідок проникання вологи в них.

- Ефективне і енергоощадне вентилявання помешкань можна забезпечити завдяки застосуванню на верхівці вентиляційних трубопроводів (каналів) низькотискових вентиляторних насадок VBP фірми “Aereco”; економія електроенергії приблизно в 14 разів більша, ніж при застосуванні традиційних систем механічної вентиляції.

- Притікання зовнішнього повітря потрібно передбачати в житлові приміщення і спальні кімнати помешкання, а також кухні із зовнішнім вікном та, щоби воно потрапляло в ці приміщення найменше забрудненим, а зужите і забруднене внутрішнє повітря витікало з допоміжних приміщень (кухні, ванни, санвузла (нужника)) через ґратки трубопроводів (каналів) систем витікальної вентиляції.

Для перетікання повітря через приміщення їхні вхідні двері підрізають для утворення щілинних отворів, або в їх нижній частині передбачають вентиляційні ґратки нормованих розмірів.

- За наявності в приміщенні котла, з погляду на більше споживання газу і нормальне його спалювання, вимагається постачання нормативної кількості зовнішнього повітря за допомогою повітророзподільника зі сталою витратою.

- За відсутності в кухні повітророзподільника і при виконанні її вхідних дверей щільними повітрообмін в приміщенні практично відсутній.

- Помилкою, яка негативно впливає на функціонування вентиляції на етапі експлуатації помешкання, є встановлення в кухнях вентиляційних зонтів, що приєднуються безпосередньо до спільного вентиляційного трубопроводу (шахти). Приєднання до збірного трубопроводу вентиляційного зонта спричиняє перетікання повітря до сусідніх кухонь на інших поверхах будинку.

- Оскільки мешканцям практично неможливо визначити необхідний повітрообмін приміщень і вони переважно не знають як можна його забезпечити, а також беручи до уваги складність функціонування помешкання, рекомендується забороняти СВ, дія яких узалежнена від волі і свідомості мешканців.

- Вікна, обладнані системою мікровентиляції (тобто з ручним відкриванням вікон) не є досконалим вирішенням проблеми повітрообміну, тому що ефективно і енергоощадне вентилявання приміщень помешкання повинно відбуватися самочинно.

- Ефективну вентиляцію помешкання можна забезпечити під час застосування повітророзподільників.

Конструкційне розв'язання з ручним відкриванням повітророзподільників може забезпечити нормативний повітрообмін за умови правильного користування з боку мешканців.

Умовно автоматичні повітророзподільники, в яких зміна витрати притікального (зовнішнього) повітря залежить від різниці тисків і температур, є недосконалими і діють подібно як нещільності вікон.

Найефективнішим є застосування самочинних, наприклад, гідрокерованих повітророзподільників, повітропродуктивність яких залежить від відносної вологості внутрішнього повітря.

- Завдяки застосуванню СВ з гідрокерованими повітророзподільниками і вентиляційними ґратками повітрообмін приміщень помешкання автоматично достосовується до потреб, які змінюються залежно від способу експлуатації помешкання, параметрів зовнішнього повітря і інших чинників.

- Наслідком дії гідрокерованої СВ є ощадність енергії порівняно з дією СВ зі сталим повітрообміном, яка достосована до найбільш некорисної ситуації, що може виникнути під час експлуатації помешкання.

При застосуванні гідрокерованих природних СВ забезпечується дотримання вимог щодо якості внутрішнього повітря в зимову пору року, а технічний стан будинку не є під загрозою.

Найкращий ефект забезпечує застосування низькотискової вентиляторної насадки VBP фірми "Aereco" (мішана вентиляція) в поєднанні з гідрокерованими повітророзподільниками і вентиляційними ґратками.

- В Україні бракує формальних правничих підстав для директивного або методичного оцінювання якості вентиляції приміщень помешкань.

1. СНуП 2.08.01.89 Жилье здания // Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 16 с.
2. Лівчак І., Т.Мелік-Аракелян. Особливості вентиляції висотних житлових будинків // Ринок інсталяцій. – 2004. – № 7, 8. – С. 11–14. 3. PN-83/B-03430. Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania. 4. СНуП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. – 64 с. 5. СНуП 2.04.05-91*У. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Издание неофициальное. – К.: Киев ЗНИИЭП, 1996. – 66 с. 6. Жуковський С.С. Температурна ефективність загальнообмінної вентиляції // Ринок інсталяцій. – 2003. – № 7. – С. 6–8. 7. Жуковський С.С. Ефективність загальнообмінної вентиляції щодо переміщення шкідливих речовин поза межі приміщення // Вісн. Нац. ун-ту "Львівська політехніка". – 2004. – № 495. – С. 72–78.