

## СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА ОНОВЛЕННЯ ПОВІТРЯ В ПРИМІЩЕННІ

Кригуль Р.Є., к.т.н.

Сиротюк С.В., к.т.н.

Станицький Т.О., старший викладач

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Дубляни, Україна*

**Постановка проблеми.** Існує низка основних показників, які визначають якість повітряного середовища: вміст у повітрі кисню та вуглекислого газу; вміст у повітрі шкідливих речовин та пилу; запахи; вологість повітря; температура повітря; рухомість повітря.

Питання теорії вентиляції та повітрообміну розглядають у своїх працях П.Л. Зінич, С.С. Жуковський, О.Т. Возняк. Проаналізувавши дослідження, здійснивши огляд публікацій, що стосуються цього питання, можна зробити висновок: для вдосконалення наявних і створення нових проектів вентиляції та повітрообміну в приміщенні потрібні адекватні методи й моделі, які б уможливили обґрунтування системних показників [1 – 4].

**Основні матеріали дослідження.** Система вентиляції повинна створювати в приміщенні повітряне середовище, яке задовольняє встановлені гігієнічні норми й технологічні вимоги за такими показниками: *вміст у повітрі кисню та вуглекислого газу* (зменшення вмісту кисню та збільшення вуглекислого газу викликають задуху); *вміст у повітрі шкідливих речовин та пилу* (підвищена концентрація пилу, тютюнового диму та інших речовин негативно впливає на організм людини і може сприяти розвитку різноманітних легеневих захворювань); *запахи* (неприємні запахи створюють дискомфорт або подразнюють нервову систему); *вологість повітря* (підвищена або понижена вологість викликає неприємні відчуття, а в людей із захворюваннями дихальних шляхів, шкіри може спричиняти загострення захворювань); *температура повітря* (у приміщенні комфортною для людини вважається температура 19 – 21 °С, підвищення або зменшення цього показника впливає на фізичну та розумову активність, а також на стан здоров'я); *рухомість повітря* (підвищена швидкість повітря в приміщенні викликає відчуття протягу, а понижена – призводить до застою повітря). У приміщенні ми відчуваємо вплив будь-якого з цих чинників.

**Організація системи вентиляції.** Система вентиляції забезпечить влітку подачу фільтрованого, а взимку – ще й підігрітого зовнішнього повітря, а також видалення забрудненого повітря з приміщень. За відсутності або недостатнього припливу зовнішнього

повітря в кімнаті зменшується вміст кисню, підвищується вологість, запиленість. Якщо в будинку відсутня витяжка, тоді з приміщень не видаляються забруднене повітря, запахи, вологість, шкідливі речовини. Необхідно врахувати, що за наявності лише витяжки (наприклад, у санвузлі встановлено лише витяжний вентилятор), припливне повітря надходить зі щілин у вікнах, дверях, огорожувальних конструкціях. Неправильний приплив повітря призводить до проникнення пилу, запахів, виникнення протягів. Природними джерелами припливу повітря для компенсації того, що видаляється з приміщення, можуть бути встановлені у дверях санвузлів вентиляційні решітки, стінові або віконні провітрювачі, відчинені квартирки, вікна. Ці функції може виконувати система примусової вентиляції, коли повітря надходить централізовано.

**Визначення повітрообміну згідно з кратністю повітрообміну в приміщенні.** Об'єм вентиляційного повітря визначають для кожного приміщення окремо, з урахуванням наявності шкідливих домішок (речовин). Якщо характер та кількість шкідливих домішок (речовин) не піддаються обліку, повітрообмін  $L$  визначають за кратністю:

$$L = V_{ном} \times K_p, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (1)$$

де  $V_{ном}$  – об'єм приміщення,  $\text{м}^3$ ;  $K_p$  – мінімальна кратність повітрообміну,  $1/\text{год}$  (табл. 1).

Використовуючи наведену нижче таблицю рекомендованої кратності повітрообміну (табл. 1), визначаємо необхідну повітропродуктивність вентилятора. Визначення повітрообміну при виділенні вологи:

$$L = L_1 \times N_L, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (2)$$

де  $L_1$  – норма повітря на одну особу,  $\text{м}^3/\text{год}$ : (20-25  $\text{м}^3/\text{год}$  – за мінімальної фізичної активності; 45  $\text{м}^3/\text{год}$  – при легкій фізичній роботі; 60  $\text{м}^3/\text{год}$  – за умов важкої фізичної роботи.

$N_L$  – кількість осіб у приміщенні.

Визначення повітрообміну при виділенні вологи:

$$L = D / ((d_v - d_n) \times \rho), \text{ м}^3/\text{год}, \quad (3)$$

де  $D$  – кількість вологи, що виділяється,  $\text{г}/\text{год}$ ;

$d_v$  – вміст вологи у повітрі, що видаляється,  $\text{г води}/\text{кг повітря}$ ;

$d_n$  – вміст вологи у припливному повітрі,  $\text{г води}/\text{кг повітря}$ ;

$\rho$  – густина повітря,  $\text{кг}/\text{м}^3$  (при  $+20^\circ\text{C}=1,205 \text{ кг}/\text{м}^3$ ).

Визначення повітрообміну для видалення надлишків тепла:

$$L = Q / (\rho \times C_p \times (t_v - t_n)), \text{ м}^3/\text{год}, \quad (4)$$

де  $Q$  – виділення тепла з приміщення,  $\text{кВт}$ ;

$t_v$  – температура повітря, що видаляється,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_n$  – температура припливного повітря,  $^\circ\text{C}$ ;

$\rho$  – густина повітря,  $\text{кг}/\text{м}^3$  (при  $20^\circ\text{C} \rho = 1,205 \text{ кг}/\text{м}^3$ );

$C_p$  – теплоємність повітря, кДж/(кг×°К) (при 20°С  $C_p=1,005$  кДж/(кг×°К)).

Таблиця 1

**Кратність повітрообміну**

| Приміщення                                  | Кратність повітрообміну |
|---------------------------------------------|-------------------------|
| Житлова кімната (у квартирі або гуртожитку) | 3 м³/год на 1м²         |
| Кухня квартири або гуртожитку               | 6-8                     |
| Ванна кімната, душова, пральня (побутова)   | 7-9                     |
| Туалет                                      | 8-10                    |
| Гардеробна кімната                          | 1,5                     |
| Комора, склад                               | 1-2                     |
| Гараж                                       | 4-8                     |
| Конференц-зал                               | 20-40 м³ на людину      |
| Навчальний клас, офісне приміщення          | 5-7                     |
| Універсальний магазин                       | 1,5-3                   |
| Аптека (торговельний зал)                   | 3                       |
| Гараж і авторемонтна майстерня              | 6-8                     |
| Серверна                                    | 5-10                    |
| Промисловий фарбувальний цех                | 25-40                   |
| Механічна майстерня                         | 3-5                     |

Визначення повітрообміну залежно від допустимої концентрації речовин:

$$L = G_{CO_2} / (U_{ГДК} - U_{П}), \text{ м}^3/\text{год}, \quad (5)$$

де  $G_{CO_2}$  – об'єм  $CO_2$ , що виділяється, л/год;

$U_{ГДК}$  – гранично допустима концентрація  $CO_2$  у повітрі, що видаляється, л/м³;

$U_{П}$  – вміст газу у припливному повітрі, л/м³.

Таблиця 2

**Норми допустимих концентрацій  $CO_2$  у повітрі, л/м³**

|                                                         |                        |      |
|---------------------------------------------------------|------------------------|------|
| У місцях постійного перебування людей (житлові кімнати) |                        | 1,0  |
| У місцях тимчасового перебування людей (установи)       |                        | 1,25 |
| У зовнішньому повітрі:                                  | Населені пункти (село) | 0,33 |
|                                                         | Малі міста             | 0,4  |
|                                                         | Великі міста           | 0,5  |

**Висновки.** Правильна організація системи вентиляції має важливе значення в житті людей. Для вдосконалення наявних та створення нових проектів вентиляції та повітрообміну в приміщенні потрібні адекватні методи й моделі, які б уможливили обґрунтування системних показників.

### ***Список використаних джерел***

1. Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель: навч. посіб. / П. Л. Зінич. К. : КНУБА, 2002. 256 с.
2. Жуковський С. С. Гігієна мікроклімату приміщень: навч. посіб. / С. С. Жуковський, О. Т. Возняк, О. В. Омельчук. Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2005. 88 с.
3. Санітарні норми мікроклімату приміщень: ДСНЗ.3.6.042-99.-К.,2000 - 15с
4. Електронний ресурс. URL: <http://ukr.vents.ua/>.