

## МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРИПЛИВНО-ВИТЯЖНИХ УСТАНОВОК С РЕКУПЕРАЦІЄЮ ТЕПЛА

**ІСАЄВ В.Ф., ГРІДАСОВ А.Ю., ГОЛУБОВА Д.О.**

*Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса, Україна*

**ПАНОВ В.Г.**

*УкрОборонпром ДП «НДІ ШТОРМ»*

Вміст діоксиду вуглецю ( $\text{CO}_2$ ) в повітряному середовищі є одним з перших гігієнічних показників, що характеризують якість повітряного середовища усередині приміщень.

В даний час у зв'язку з підвищеною герметизацією приміщень житлових і громадських будівель (установка склопакетів на вікна, подвійні двері, погана робота або відсутність вентиляції) вміст  $\text{CO}_2$  і кисню в повітряному середовищі приміщень є досить актуальним показником якості та безпеки внутрішнього середовища [1, с. 37].

Актуальність проблеми забезпечення необхідного повітрообміну в приміщеннях дитячих садків і навчальних закладах не викликає сумнівів. Так як існуючі громадські будівлі, в тому числі дитячі навчальні та дошкільні заклади, характеризуються незадовільним технічним станом вентиляційних систем або їх відсутністю, що є причиною недостатнього повітрообміну в будівлях. Через забруднення внутрішнього повітря вуглекислим газом мікрокліматичні умови в приміщеннях не можна вважати задовільними. Стан мікрокліматичних умов тісно пов'язане з енергетичною ефективністю будівлі.

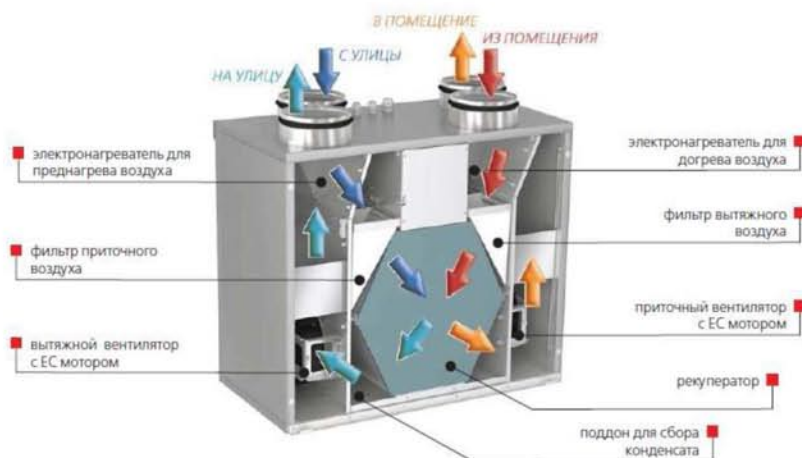
Рішення глобальної проблеми пов'язаної з відсутністю чинного повітрообміну, та підвищення концентрації  $\text{CO}_2$  в повітрі до ризикованого рівня. Поганий повітрообмін може привести до серйозних захворювань і знижує концентрацію уваги у дітей.

До основних параметрів повітряного середовища приміщення відносяться: концентрація вуглекислого газу і кисню, температура і вологість повітря, а також пахучі речовини і аерофони активованого кисню. В ряду цих чинників - вуглекислий газ, як токсичний у великих концентраціях продукт, займає перше місце. Система локальної припливно-витяжної вентиляції повинна мінімізувати витрати енергії на опалення і вентиляцію повітря, тобто включати в себе рекуператор тепла. Рекуперація тепла здійснюється за рахунок теплообміну між холодним зовнішнім і теплим повітрям приміщення. Потoki теплового і холодного повітря повинні проходити через теплообмінник спеціальної конструкції. Економія тепла може бути забезпечена режимом «вентиляції за потребою», тобто - включенням системи тільки, коли це необхідно і

вимиканням її при досягненні в приміщенні заданої концентрації діоксиду вуглецю. Це дозволить скоротити на порядок роботу вентиляційного обладнання за часом. Що в свою чергу знизить споживання електроенергії на обслуговування вентиляційного агрегату та підігрів припливного повітря в зимовий період року. Завдання економії тепла з одночасним підтримання необхідного для дихання якості повітря може бути вирішена застосуванням локальних припливно-витяжних систем вентиляції з рекуперацією тепла і контролем змісту в повітрі приміщення діоксиду вуглецю. В даний момент в ОДАБА проводиться монтаж і випробування припливно-витяжних систем в різної конфігурації. Пристрій контролю параметрів повітряного середовища доповниться датчиками температури і вологості зовнішнього повітря та діоксиду вуглецю, що дозволить підвищити економічність системи за рахунок вибору режимів її роботи з урахуванням зміни погоди. Наступним кроком стане оснащення системи іонізатором повітря.

Стандартна сучасна вискоелефективна припливно-витяжна система вентиляції з рекуператором (рис.1) складається з:

- припливного вентилятора з продуктивністю по повітрю  $L=300 \text{ м}^3/\text{год.}$  і потужністю електродвигуна –  $N=0,106 \text{ кВт};$
- витяжного вентилятора з продуктивністю по повітрю  $L=300 \text{ м}^3/\text{год.}$  і потужністю електродвигуна –  $N=0,106 \text{ кВт};$
- рекуператора;
- електричного обігрівача повітря на припливної частини системи до рекуператора - потужністю 2 кВт;
- електричного обігрівача повітря на витяжної частини системи при вході в рекуператор - потужністю 2 кВт;
- двох фільтрів - один на припливної частини, другий на витяжної частини системи.



**Рис. 1 Припливно-витяжної агрегат з рекуператором**

Модернізована система за елементами відповідає стандартній, але має додатково датчики відносної вологості, температури і вмісту вуглекислого газу та інтелектуальну систему управління.

Для навчальної аудиторії на 25 студентів необхідно дві стандартні установки загальною продуктивністю по повітрю 600 м<sup>3</sup>/год (варіант 1), або як пропонується альтернативний варіант з однієї стандартної і однієї модернізованої системами (варіант 2).

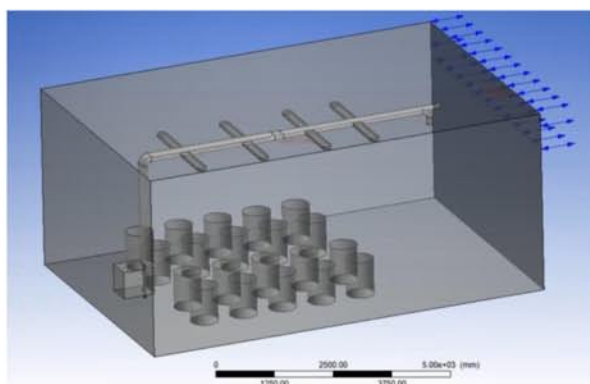
За варіантом 1 дві стандартні системи вентиляції працюють безперервно. При цьому особливо не вигідним з енергетичної точки зору стає період року коли температура зовнішнього повітря знижується нижче 0 °С. В цей період року починають працювати два електричних нагрівача повітря в кожній установці.

При роботі за варіантом 2 інтелектуальна система управління періодично включає модернізовану систему припливно-витяжної вентиляції для підтримки заданого змісту діоксиду вуглецю і тільки в пікової ситуації на короткий термін підключає до обслуговування приміщення і другу стандартну систему припливно-витяжної вентиляції.

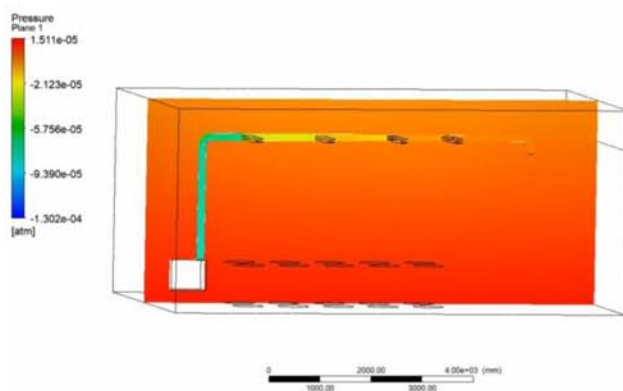
Можливі варіанти коли друга стандартна система варіанту 2 може бути з меншою продуктивністю по витраті повітря, а це призводить до зниження капітальних вкладень і терміну окупності обладнання.

У будь-якому випадку необхідно ретельне моделювання процесів, що відбуваються в приміщенні які обслуговується.

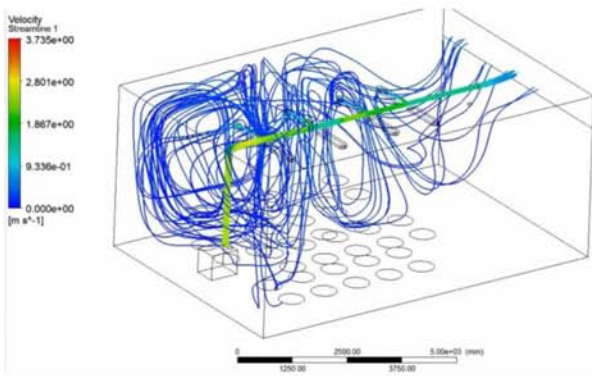
На рис. 2-5 представлені математичне моделювання процесів тепломасообміну в приміщенні, при наявності студентів і роботи припливно-витяжної системи які використовуються при підборі обладнання.



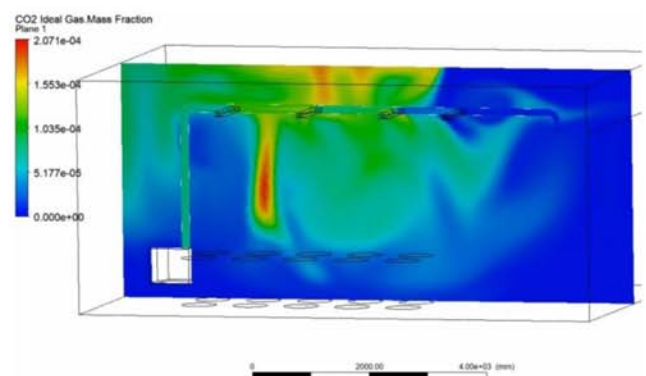
**Рис. 2** Геометрія приміщення з розміщенням припливно-витяжної системи і студентів



**Рис. 3** Розподіл тисків в поздовжньому перетині приміщення



**Рис. 4** Поле швидкостей повітря витяжної частини системи



**Рис. 5** Концентрація CO<sub>2</sub> в поздовжньому перетині приміщення

Потреба в даному обладнанні припливно-витяжної вентиляції обчислюється по Одеській області десятками тисяч штук. Діючі будівельні норми регламентують обов'язкову установку та експлуатацію систем загальнообмінної вентиляції в вище перерахованих приміщеннях.

На рис. 6-9 представлена модернізована експериментальна установка з інтелектуальною системою управління.



**Рис. 6, 7** Модернізована припливно-витяжна система вентиляції з рекуператором і інтелектуальною системою управління



**Рис. 8** Блок з вентагрегатами та рекуператором



**Рис. 9** Датчик концентрації CO<sub>2</sub> інтелектуальної системи управління

1. Обоснование допустимого уровня содержания диоксида углерода в воздухе помещений жилых и общественных зданий./ Губернский Ю.Д., Калинина Н.В., Галонова Е.Б., Банин И.М.//Научно-практический журнал Гигиена и Санитария.-2014.-Том 93, №6.-с. 37-41