

Вентиляція та кондиціювання офісного приміщення в місті Київ

Виконала: ст. гр. ТГ-18 м

Ковтонюк Н. П.

Науковий керівник: д.е.н., проф.

Джеджула В. В.

Метою роботи є створення сприятливих мікрокліматичних умов приміщення, з використанням сучасного та енергоефективного обладнання, для підтримання доброго самопочуття та здоров'я людей, які працюють та проводять дозвілля; збереження енергії, охорони довкілля. Завдання дослідження:

- Гігієнічне завдання (полягає в тому, що воно має забезпечувати нормальний мікроклімат)
- Розробка показників енергетичної ефективності систем вентиляції і їх аналіз.

Об'єкт дослідження – система вентиляції та кондиціювання громадської будівлі.

Предмет дослідження – процеси і характеристики безпосереднього використання вентиляційного обладнання, та визначення її надійності та економічності

Методи дослідження. Для досягнення поставленої в роботі мети використовувались аналітичні методи дослідження.

При аналітичному розв'язанні задач рішення отримувались на основі розгляду енергетичних та повітряних балансів, термодинамічних показників ефективності, рівнянь тепломасообміну, метеорологічних даних по сонячній радіації, температурі довкілля та іншої інформації.

Наукова новизна одержаних результатів. При роботі система вентиляції не несе негативного впливу на навколишнє середовище. Це досягається тим, що у вентиляційних установках перед викидом в навколишнє середовище встановлюються кармані фільтри, які мають високий ступінь очистки від пилу. А також передбачена система рекуперації, яка повертає тепло припливному повітрю. Завдяки цьому надлишкове тепло не потрапляє в навколишнє середовище. Інших шкідливих викидів немає.

Параметри мікроклімату та визначення потоків, що впливають на них

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються такими показниками:

- температура повітря,
- відносна вологість повітря,
- швидкість руху повітря,
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення,
- температура поверхні.

Оптимальні мікрокліматичні умови поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності, що повністю задовольняє працівників офісної діяльності.

Оптимальні умови мікроклімату

Період року	Категорія робіт				
	Легка Ia	Легка Ib	Середня IIa	Середня IIб	Важка III
Холодний	t=22-24°C φ=40-60% v=0,1м/с	t=21-23°C φ=40-60% v=0,1м/с	t=19-21°C φ=40-60% v=0,2м/с	t=17-19°C φ=40-60% v=0,2м/с	t=16-18°C φ=40-60% v=0,3м/с
Теплий	t=23-25°C φ=40-60% v=0,1м/с	t=22-24°C φ=40-60% v=0,2м/с	t=21-23°C φ=40-60% v=0,3м/с	t=20-22°C φ=40-60% v=0,3м/с	t=18-20°C φ=40-60% v=0,4м/с

Класифікація систем вентиляції

- За способом переміщення повітря: з природним та механічним спонуканням;
- За призначенням: припливні, витяжні та припливно-витяжні;
- За поширенням зони обслуговування: місцеві і загальнообмінні
- За конструктивним виконанням: каналні та безканалні.

Утилізація теплової енергії

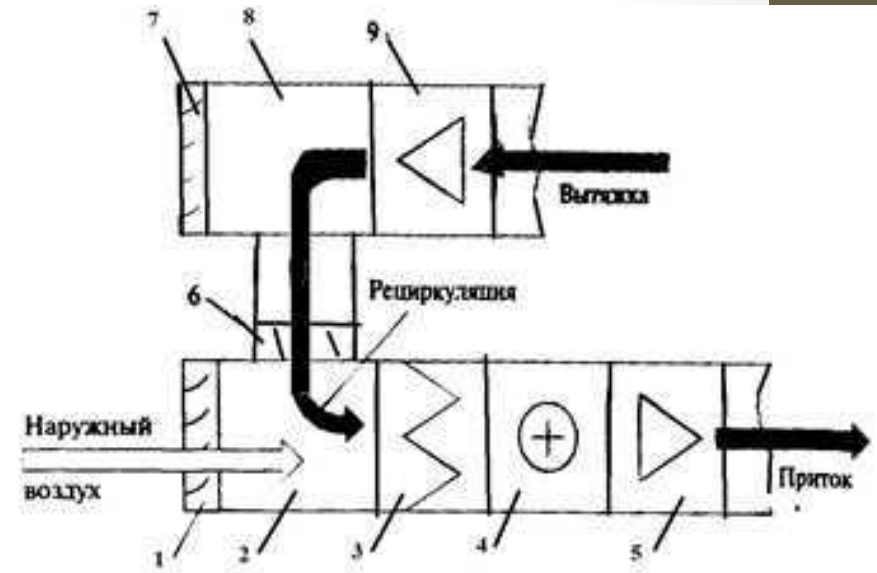
Найпоширенішим методом енергозаощадження є використання теплоти викидного повітря з приміщення зі значними тепловологонадлишками.

Розрізняють два види утилізації теплової енергії витяжного повітря:

- рециркуляція;
- рекуперація.

Рециркуляція повітря

- Перевагою є те, що система з рециркуляцією повітря дозволяє знизити енергоспоживання на нагрів повітря (іноді і на охолодження), так як теплова потужність нагрівача або охолоджувача витрачається в основному на зміну температури тільки тієї частини повітря, що забирається з вулиці.
- Недолік системи полягає в недостатньо хорошому змішуванні зовнішнього і рециркуляційного повітря при експлуатації системи в умовах холодного клімату.

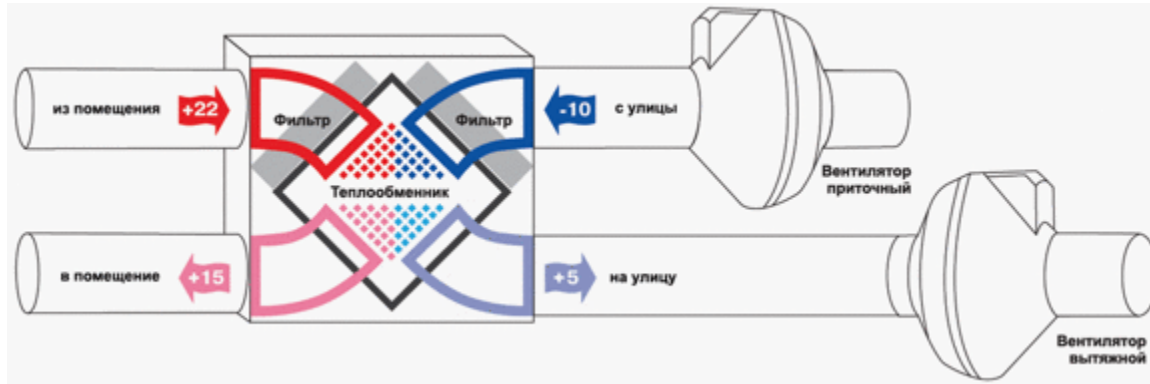


Рециркуляція повітря

Рециркуляція повітря не допускається:

- з приміщень, в повітрі яких є хвороботворні бактерії і грибки в концентраціях, що перевищують встановлені норми, або різко виражені неприємні запахи;
- з приміщень, в яких максимальна витрата зовнішнього повітря визначається масою шкідливих речовин, що виділяються 1-ого та 2-ої класів небезпеки.
- з приміщень, в яких є шкідливі речовини, що розсіюються при контакті з нагрітими поверхнями повітронагрівачів, якщо перед ним не передбачена очищення повітря.

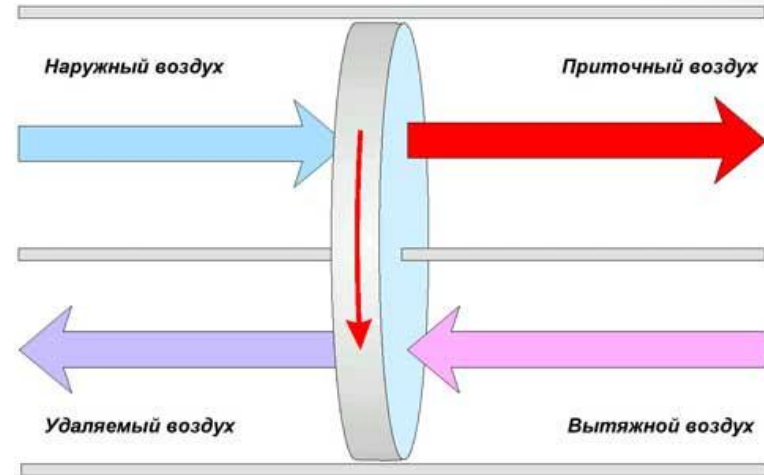
Пластинчатий рекуператор



- У таких установках зазвичай використовують мембранні перегородки, за рахунок яких забезпечується ефективний теплообмін
- Недоліком пластинчатого рекуператора є утворення конденсату, і при температурі зовнішнього повітря нижче нуля відбувається обмерзання ребер

Роторний рекуператор

- В результаті обертання роторного теплообмінника, пластини переміщуються з витяжного теплого відділення в холодне приточне відділення і в результаті руху повітря віддають тепло від пластин припливному свіжому повітрю. В процесі чого частина повітря знаходиться в роторному рекуператорі залишається і змінює напрямок руху у зворотний бік, відбувається процес рециркуляції повітря. Нагріті пластини, через які проходить припливне повітря, віддають своє тепло йому.



Економічна ефективність використання рекуператора

Для порівняння обрано дві припливно-витяжні установки з однаковими параметрами роботи:

- витрата повітря становить 14000 м³/год;
- втрата тиску в вентиляційній установці дорівнює 400 Па;
- ціна 1 кВт*год електроенергії складає 1,68 грн. – станом на 2019;
- ціна 1 м³ природного газу складає 6,724 грн. – станом на 2019.

Економічна ефективність використання рекуператора

Визначаємо потужність підбраного обігрівача:

$$Q_{\text{н}} = \frac{V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_1 - t_2)}{3,6} = \frac{14000 \cdot 1,25 \cdot 1,005 \cdot (40 + 10)}{3,6} = 216 \text{ (кВт)}.$$

Визначаємо вартість електричної енергії за рік:

$$P_{\text{т}} = P_{\text{с}} \cdot k_{\text{т}} \cdot n = 55 \cdot 1,68 \cdot 8360 = 772464 \left(\frac{\text{грн}}{\text{рік}} \right),$$

Економічна ефективність використання рекуператора

ККД рекуператора:

$$K = (T_{\text{п}} - T_{\text{н}}) / (T_{\text{в}} - T_{\text{н}})$$

де $T_{\text{п}}$ – температура припливного повітря;

$T_{\text{н}}$ – температура зовнішнього повітря;

$T_{\text{в}}$ – температура внутрішнього повітря.

Приймаємо ККД 60 %, та $T_{\text{в}} = 22 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Тоді:

$$T_{\text{п}} = K \cdot (T_{\text{в}} - T_{\text{н}}) + T_{\text{н}} = 0,6 \cdot (22 + 10) - 10 = 9,2 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Економічна ефективність використання рекуператора

Перерахуємо теплову потужність калорифера:

$$Q_{II} = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_1 - t_2) / 3,6 = 14000 \cdot 1,25 \cdot 1,005 \cdot (40 - 9,2) / 3600 = 150 \text{ кВт}$$

Економія потужності калорифера становить 110 кВт.

В опалюваний сезон тепла енергія становить $110 \cdot 3,6 \cdot 24 \cdot 180 = 1710720$ МДж.

Середня теплота згоряння газу становить 44 МДж/кг або 31 МДж/м³. Звідси $1710720 / 31 = 55184$ м³ зекономленого природного газу

Економічна ефективність використання рекуператора

- З урахуванням тарифу 6,72 грн/м³, економія складає $55184 * 6,72 = 370836$ грн за рік
- Середня вартість рекуператора для установки на таку потужність становить 54 тис. грн (з урахуванням витрат на монтаж):
- термін окупності становитиме $54000 / 370836 = 0,15$ років або 1,7 місяця

Висновки по роботі

- Для системи вентиляції встановлюється припливно-втяжна установка з роторним рекуператором фірми «Frapol» типорозміром AF 50. Для видалення повітря із санвузлів використовуються вентилятори типу TD фірми «S&P» та KD фірми «Systemair».
- Тепловтрати приміщень складають 104,8 кВт, а загальні тепловтрати врахуванням системи вентиляції складають 269,6 кВт.
- Відповідно до локального кошторису, сумарна кошторисна вартість влаштування систем вентиляції та кондиціонування склала 784,600 тис. грн.
- Загальна кошторисна вартість будівництва становить 828,223 тис. грн.