

Х Міжнародна науково-практична конференція «Енергоефективний університет»



КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Кафедра комп'ютерної інженерії та електромеханіки



Розробка енергоефективної системи кондиціонування навчальних приміщень

Виконали: студенти кафедри КІЕМ

Бондар С.Г., Пономарь О.А.

Керівник: Демішонкова С.А.

Вступ

Актуальність роботи. Одним з важливих показників кондиціонера, на який слід обов'язково звернути увагу, є споживання енергії. Показник позначений як клас енергоефективності кондиціонера. Тому важливо знати, що це таке і які показники бувають. Обізнаність в даній інформації дозволить користувачам купувати більш економічно рентабельні моделі відповідно до особистих потреб..

По суті робота кондиціонера заснована на споживанні електричної енергії і виробленні холодної або теплої потужностей. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що мета заснована на досягненні найвищої позначки продуктивності, задіявши при цьому найнижчий відсоток енергоспоживання. Кондиціонер повинен видавати максимум своєї потужності при мінімумі витрат A значить, кожен показник енергоефективності означає співвідношення потужності до споживаної енергії. Варто врахувати, що і продуктивність холоду і використовувана потужність безпосередньо залежні від експлуатаційних обставин: показники температури навколишнього середовища, приміщення. Саме потреба контролювання фактичних режимів продуктивності і стала мотивуючим фактором до утворення різних показників енергетичної ефективності.

Метою роботи є розроблення енергоефективної системи кондиціонування навчального приміщення, розрахунок раціонального використання енергетичних ресурсів системи кондиціонування.

Для досягнення поставленої мети у роботі було вирішено такі **задачі**:

- проведено огляд конструкцій сучасних кондиціонерів, досліджено їх призначення та особливості використання;
- досліджено типи кондиціонерів;
- проведені дослідження з раціонального використання енергетичних ресурсів систем кондиціонування.

Об'єкт дослідження – процеси охолодження середовищ з використанням кондиціонерів інвенторного типу.

Предмет дослідження – навчальне приміщення для розрахунку енергоефективної системи кондиціонування.

Методи досліджень. Теоретичні дослідження базуються на основних положеннях фізики, теорії газової динаміки, основ електропобутової техніки. Дослідження проведені щодо коефіцієнтів енергоефективності сучасних систем кондиціонування.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено рекомендації по вибору оптимального обладнання системи кондиціонування для конкретного навчального приміщення.

Переваги та недоліки інверторних та звичайних кондиціонерів

Ми всі знаємо про користь кондиціонера. Його основне завдання – створити комфортний клімат в приміщенні і зручність використання.

Інверторний кондиціонер – це кондиціонер, який дозволяє регулювати потужність роботи компресора. Даний вид кондиціонера, досягаючи заданої температури всередині приміщення, не відключається, а переходить на знижену потужність і дуже точно підтримує задану температуру.

Як працює не інверторний кондиціонер (on / off)

Коли Ви вмикаєте свій кондиціонер, то очікуєте від нього швидкого охолодження або обігріву приміщення. На це і спрямовує свою роботу компресор.

Покрокова робота не інверторної системи:

Вбудований датчик вимірює температуру в приміщенні і порівнює її з бажаною;

Далі система налаштовує свою роботу на зміну температури;

Компресор починає проганяти холодоагент і приміщення швидко охолоджується;

При досягненні потрібної температури, компресор вимикається. Через якийсь проміжок часу датчик знову вимірює температуру приміщення і якщо вона не відповідає оптимальній, то кондиціонер знову подає холод або тепло. Цей цикл триває постійно – компресор вмикається і вимикається. При роботі він використовує потужність на 100%, щоб швидше досягти потрібної температури. Таким чином, споживається дуже багато електроенергії. Також виникають часті протяги і людина може потрапити під холодне повітря і застудитися. Клімат постійно коливається і дуже рідко буває в тому температурному режимі, який задали Ви. Звичайно, для деяких приміщень підійде така робота кондиціонера, проте далеко не всіх влаштовує подібний результат.

Як працює кондиціонер типу Inverter (інверторний)

Інверторний кондиціонер працює за дуже схожою схемою: датчик вимірює температуру приміщення і після цього включається компресор і працює на 100%, щоб зміни в кліматі відбулися максимально швидко. Але є велика різниця – якщо звичайний компресор вимикається при досягненні мети, то інверторний просто знижує свою потужність. Таким чином, компресор Inverter постійно підтримує бажану температуру і при цьому може працювати як при мінімальній потужності, так і при максимальній – все залежить від вимог приміщення. Датчик постійно моніторить параметри клімату навколишнього середовища, температура не коливається, а регулярно підтримується. Навколо вас створюється дуже комфортна атмосфера.

Переваги і недоліки звичайних і інверторних кондиціонерів

Звичайні кондиціонери

Переваги: нижча вартість, зручний у використанні, швидкий монтаж, працює на охолодження.

Недоліки: це принцип роботи, який постійно вмикає і вимикає двигун кондиціонера (СТАРТ-СТОП), що створює велике навантаження на спліт-систему і швидше призводить до поломки електродвигуна.

Звичайний кондиціонер, через особливості своєї роботи, несподівано може обдути холодним потоком повітря. Це створює відчуття дискомфорту, особливо, коли крижане повітря потрапляє на відкриті ділянки тіла.

Більше електроспоживання.

Інверторні кондиціонери

У інверторного кондиціонера багато переваг. До них відноситься діапазон регулювання частоти двигуна. Це важливий момент при виборі кондиціонера на основі Inverter, тому потрібно приділяти цьому пункту особливу увагу. У хорошого інвертора діапазон регулювання коливається від 25 до 80% – при такому співвідношенні він розкриває всі свої особливості і переваги роботи. У дешевих і більш слабких моделях діапазон регулювання частоти двигуна не такий розвинений – всього 40-70%. Але на сучасному ринку існують нові моделі, які перевершили своїх попередників – величина діапазону регулювання досягає 5-90%.

Але перше, що ви помітите при використанні інверторної спліт-системи – тиху роботу. З огляду на те, що такий кондиціонер використовує менше енергії і потужності, його шумові параметри значно падають. А ось у звичайного кондиціонера все навпаки – він використовує все по максимуму, тому шумові показники починаються від 25 дБ (А) і вище.

Спліт-систему Inverter завжди комплектують ефективним і якісним фільтром. Найчастіше, це багат шарова система фільтрації, яка очищає повітря від мікробів і бактерій на 99%.

Великою перевагою інверторної системи є те, що вона споживає на 40% менше електроенергії, ніж звичайна не інверторна система.

Але тут з'являється і недолік – ціна на побутовий кондиціонер досить висока (зазвичай на 40% дорожче, ніж звичайний кондиціонер). Однак, бюджет виділений на покупку згодом окупиться, адже інверторна система споживає в рази менше електроенергії.

В яких приміщеннях найкраще встановлювати інверторний і не інверторний кондиціонер?

Кондиціонер з інверторним компресором відмінно підходить для установки там, де пріоритетним є максимальний комфорт або того вимагають певні норми до клімату. До таких приміщень відносяться дитяча кімната або ігрова, спальня (щоб зробити свій сон більш комфортним), приміщення для спортивних цілей (коли людина пітніє, то краще виключати обдув холодним повітрям), лікувальні заклади, або будь-які інші кімнати, де потрібна комфортна атмосфера зі зниженим шумом.

Кондиціонер з не інверторним компресором використовується в приміщеннях, де немає підвищених вимог, а обдув холодним повітрям нікому не зашкодить. Можна забезпечити такою спліт-системою вітальню у Вашому будинку, де не так страшні деякі мінуси роботи кондиціонера, а шумові параметри не важливі, так як в вітальні і так багато шуму. Дуже добре кондиціонер з не інверторною системою підходить для технічних приміщень, де рівень шуму спокійно може перевищувати норму, а обдування холодним повітрям нікому не загрожує. Так само він відмінно впишеться в приміщення, де знаходиться дуже мало людей – можна просто налаштувати жалюзі корпусу так, щоб потік ні на кого не потрапляв.

Є ще багато різних параметрів за якими потрібно підбирати спліт-систему. Адже у кожного об'єкта – свої вимоги до мікроклімату. Тому, щоб підібрати правильну кліматичну техніку індивідуально під Ваше приміщення, потрібно звернутися до фахівця з профільної організації.

Який висновок можна зробити про інверторні кондиціонери

Вартість такої системи буде дорожча за звичайну на 35- 45%;

Низькі шумові показники;

Точність регулювання температури – до одного градуса;

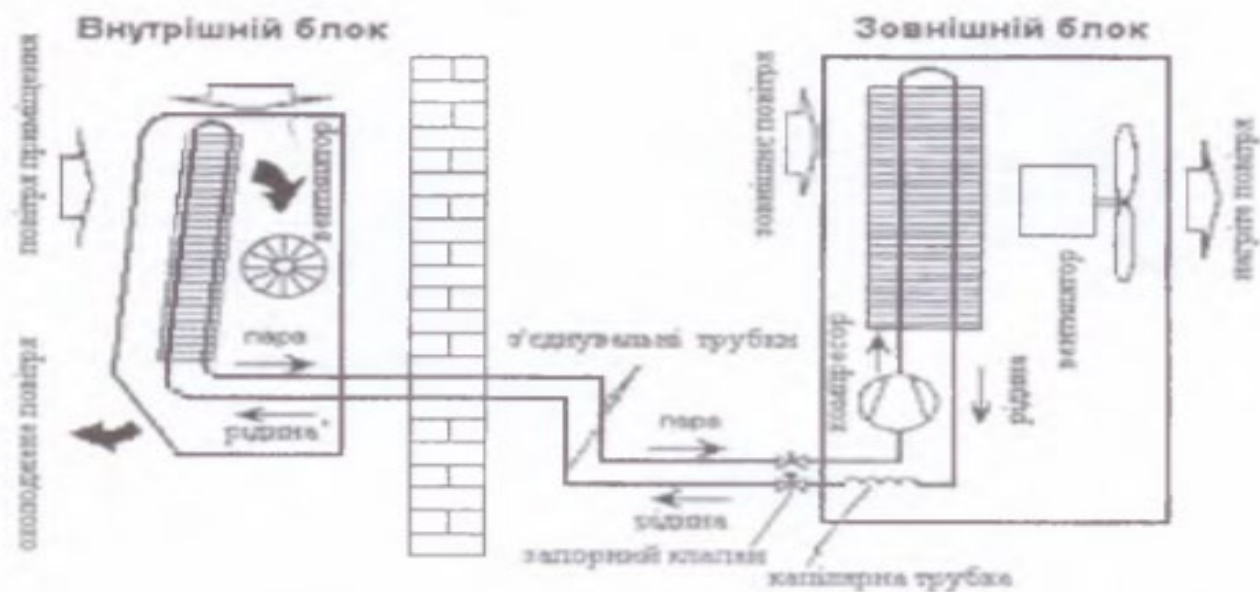
Витрата електроенергії зменшується до 50%;

Можливість роботи на обігрів навіть при сильному морозі зовнішнього середовища;

Високий експлуатаційний термін.

Кондиціонери типу «спліт система»

Кондиціонери типу «спліт система» ґрунтується на переміщенні теплоти скрапленим газом, який називають холодоагентом, в процесі переходу його з рідини в пару та навпаки. В кондиціонерах сучасного типу використовують холодоагент R-407, R-410, R-32. На рис. наведена гідравлічна схема найпростішого спліт-кондиціонера.



- В зовнішньому блоці, що знаходиться зовні приміщення, встановлено компресор, завдяки якому в контурі циркулює холодоагент. В тій частині контуру, що знаходиться у внутрішньому блоці, холодоагент має низький тиск, оскільки на виході із зовнішнього блока він дроселюється у капілярній трубці або в ТРВ залежно від конструкції кондиціонера.
- Холодоагент, температура якого після дроселювання становить 10...15 °С, закипає і переходить в пару. Необхідна для цього енергія поступає з теплого повітря приміщення, яке віддає частину своєї теплоти холодоагенту в теплообміннику-випарнику внутрішнього блоку. Охолоджене таким чином повітря повертається тангенціальним вентилятором внутрішнього блока знову в приміщення. Водночас, пароподібний холодоагент, що проходить через компресор зовнішнього блоку, стискається в компресорі, при цьому температура його підвищується до 50...60 °С. Далі пара охолоджується в конденсаторі зовнішнього блока і знову перетворюється в рідину, віддаючи при цьому теплоту повітрю, що оточує конденсатор зовнішнього блока.
- Після конденсатора рідинний холодоагент пропускається через капілярну трубку чи ТРВ (дроселюється). Тиск при цьому падає, температура знову знижується до 10...15°С, в результаті чого рідина знову закипає у випарнику внутрішнього блока і поглинає теплоту із приміщення, що охолоджується.

- Контур спліт-кондиціонера, що працює не тільки в режимі охолодження, але й обігріву, влаштований складніше. Оскільки при переключенні режиму роботи кондиціонера зовнішній та внутрішній блоки нібито змінюють місця (внутрішній теплообмінник стає конденсатором, а зовнішній – випарником), в складі контуру встановлено чотириходовий клапан, призначений для зміни напрямку руху холодоагенту.
- Після того, як кондиціонер переведений в режим обігріву, і чотириходовий клапан змінив напрям руху холодоагенту, компресор починає всмоктувати холодоагент із зовнішнього блока і нагнітати його у внутрішню частину контуру. Пара з високою температурою та тиском поступає у внутрішній теплообмінник, де конденсується до рідини і виділяє теплоту в кімнату. Конденсована рідина дроселюється на виході капілярної трубки і потім у зовнішньому блоці перетворюється в пару. Пароподібний холодоагент всмоктується компресором, починається новий цикл.

Розрахунок потужності охолодження Q (в кіловатах) проводиться за такою методикою:

$$Q = Q1 + Q2 + Q3,$$

де,

$$Q1 = S * h * q / 1000,$$

де, $Q1$ – теплопритоки від вікна, стін, підлоги і стелі; S – площа приміщення, m^2 ; h – висота приміщення m ; q – коефіцієнт, що дорівнює $30 - 40 \text{ Вт}/m^3$: $q = 30$ для затіненого приміщення; $q = 35$ при середній освітленості; $q = 40$ для приміщень, в які потрапляє багато сонячного світла.

Якщо в приміщення потрапляють прямі сонячні промені, то на вікнах повинні бути світлі штори або жалюзі.

$Q2$ – сума теплопритоків від людей;

теплопритоки від дорослої людини: 0,1 кВт – в спокійному стані; і легкому русі; 0,2 кВт – при фізичному навантаженні;

$Q3$ – сума теплопритоків від побутових приладів;

теплопритоки від побутових приладів: 0,3 кВт – від комп'ютера; телевізора.

Для інших приладів можна вважати, що вони виділяють у вигляді тепла 30% від максимальної споживаної потужності (тобто передбачається, що середня споживана потужність складає 30% від максимальної).

Потужність кондиціонера повинна лежати в діапазоні *Orange* від -5% до +15% розрахункової потужності Q :

$$Q1=26,614*3,64*35/1000=3,391 \text{ (кВт)};$$

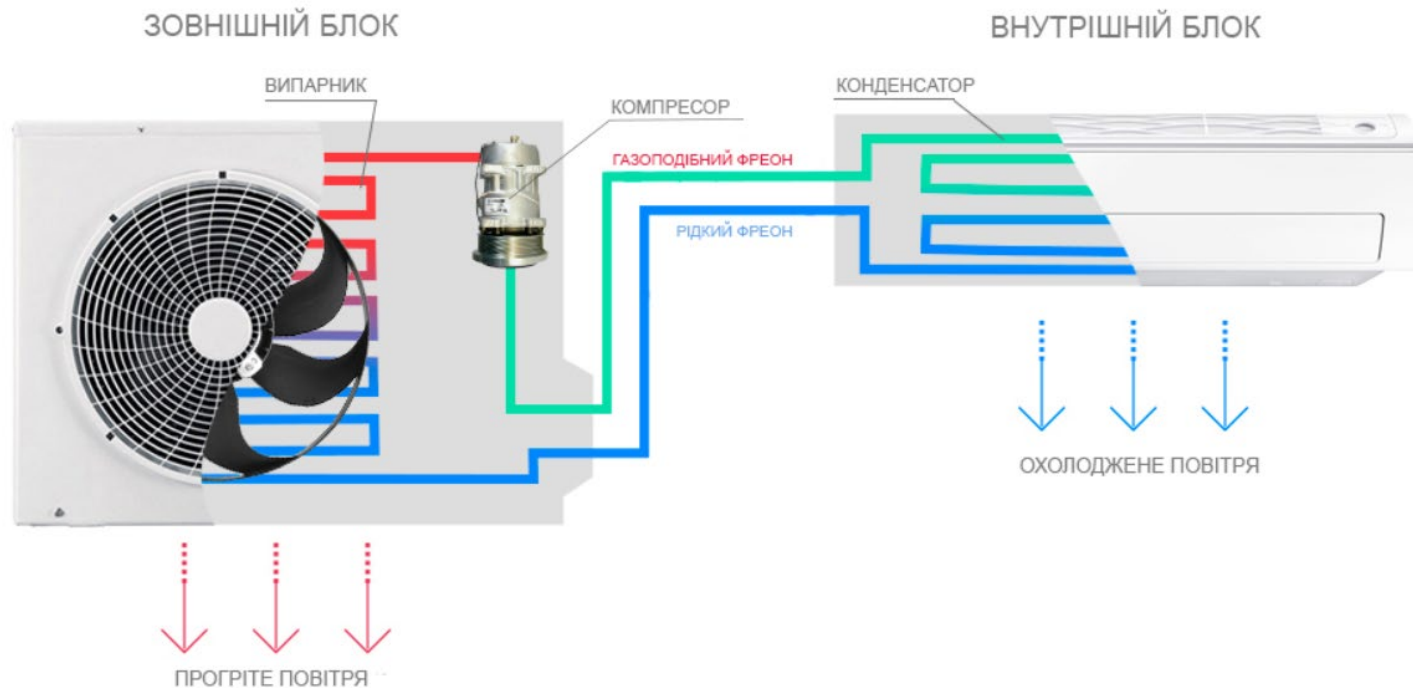
$$Q2=0,1*6=0,6 \text{ (кВт)};$$

$$Q3=0,3*3=0,9 \text{ (кВт)}.$$

$$Q = Q1 + Q2 + Q3=3,391+0,6+0,9=4,891 \text{ (кВт)}.$$

При підрахунку потужності кондиціонеру, було встановлено, що необхідна потужність обладнання складає **4,891 (кВт)**. Отже, необхідна потужність кондиціонера повинна дорівнювати, або перевищувати **5,0 кВт** серій on/off, а це обладнання модельного ряду кондиціонерів з індексом «18».

Також, необхідно пам'ятати, що загальна площа приміщення становить **29,614 м²**, для такої площі, рекомендоване обладнання з індексом «12». Якщо взяти теж обладнання, але вже з індексом «12», то отримаємо значну економію, що в закупівлі обладнання, та повноцінній роботі обладнання.



Висновки

1. Було проведено аналітичний огляд кондиціонерів, розглянуті різні типи кондиціонерів, їх принцип роботи та особливості застосування.
2. Після розгляду різних видів кондиціонерів та їх застосування, перевагу було віддано кондиціонеру інверторного типу.
3. Дослідженні основні методи визначення енергоефективності системи кондиціонування навчальних приміщень.
4. Проведені розрахунки необхідного обладнання під потреби навчального приміщення.
5. Розроблено рекомендації по вибору оптимального обладнання системи кондиціонування для конкретного навчального приміщення.
6. Розрахунок потужності кондиціонера дозволяє знайти потужність кондиціонера для невеликого приміщення: окремої кімнати в квартирі або котеджі, офісу тощо, площею до $50 - 70 \text{ м}^2$ та інших приміщень, розташованих в капітальних будівлях.
7. Доведено, що продуктивність та енергоефективність інверторного обладнання має більш значні показники порівняно з неінверторним обладнанням, що безумовно приведе до значної економії коштів на електропостачання і централізоване опалення.

Дякуємо за увагу!