

Енергоефективна вентиляція: рішення для зменшення енергоспоживання

У сучасних умовах все більшої актуальності набуває питання збереження енергії. Поступове та постійне зростання вартості енергії до середньоєвропейської спонукає власників житла або комерційних приміщень в Україні шукати способи економії. І це зрозуміло, тому що окрім збереження коштів, це дозволяє отримати багато переваг.

Якщо ми розглянемо інженерні системи будинку, то побачимо що окрім споживання освітлення та побутової техніки система вентиляції може споживати до 40%, якщо не подбати про використання більш економічних рішень.

Вплив на загальне споживання електроенергії будівлі може бути навіть більше, якщо це комерційне або виробниче приміщення. Неефективні та застарілі системи вентиляції не тільки самі споживають багато енергії, а й впливають на збільшення витрат на опалення. Якщо розглянути середньостатичне комерційне приміщення, то загальні витрати на вентиляцію та кондиціювання можуть складати від 20 до 50%.

Мета цієї статті — надати практичні поради щодо вибору вентиляційного обладнання для зменшення енергоспоживання. Ми прагнемо показати, як сучасні енергоефективні рішення можуть суттєво знизити витрати на енергію без втрати комфорту для користувачів. Розглянувши різні технології та підходи, ви зможете обрати оптимальне рішення, якщо ви збираєтесь створити систему вентиляції або замінити старе обладнання.

Вплив вентиляції на енергоспоживання будівлі

Вентиляція може споживати від 20% до 50% загальної енергії, яке споживає будівля. Чому так багато енергії може споживати вентиляція? Річ у тому, що свіже повітря, яке надходить ззовні, потребує підігріву в холодну пору року або охолодження в теплу. Крім того, вентилятори, які використовуються для переміщення повітря, можуть споживати достатньо велику кількість енергії за добу. Наприклад, для вентиляції деяких виробничих потужностей така кількість може досягати десятків кіловат за одну годину.

Розглянемо основні фактори, які впливають на енергоспоживання вентиляції:

- **Обсяг повітрообміну:** Чим більший об'єм повітря потрібно підігріти чи охолодити, тим більше енергії на це витрачається.
 - **Температурна різниця** між внутрішнім та зовнішнім повітрям: Чим більша різниця, тим більше енергії потрібно для підігріву або охолодження.
 - **Застаріле обладнання:** Старі або неефективні системи можуть споживати більше енергії, ніж сучасні енергоефективні аналоги.
 - **Нераціональні режими роботи:** Постійна робота системи на максимальній потужності без урахування реальної потреби призводить до перевитрат.
-

Переваги енергоефективної вентиляції

Зменшення витрат на опалення та охолодження

Енергоефективна вентиляція дозволяє суттєво знизити витрати на опалення та охолодження будівлі. Використання сучасних технологій, таких як рекуперація тепла, забезпечує повторне використання енергії відпрацьованого повітря для підігріву або охолодження свіжого припливного повітря. Це означає, що система використовує менше енергії для підтримання комфортної температури в приміщенні.

Наприклад, в холодну пору року рекуператор передає до 90% тепла від витяжного повітря до припливного, що зменшує навантаження на систему опалення. Влітку аналогічний процес допомагає знизити температуру припливного повітря, зменшуючи витрати на кондиціювання.

Підвищення комфорту мешканців

Такі системи не лише економлять енергію, але й підвищують комфорт мешканців. Сучасні системи оснащені інтелектуальними датчиками, які контролюють рівень вологості, температури, концентрації CO₂ та інших параметрів якості повітря. Це дозволяє автоматично регулювати інтенсивність вентиляції відповідно до реальних потреб.

Мешканці або працівники відчувають себе більш бадьорими, покращується концентрація та загальне самопочуття. Крім того, низький рівень шуму енергоефективних вентиляторів забезпечує додатковий комфорт, особливо в нічний час.

Подовження терміну служби обладнання

Сучасні системи сприяють подовженню терміну служби вентиляційного обладнання. Оптимізовані режими роботи та плавне регулювання швидкості вентиляторів зменшують знос механічних та електричних компонентів. Використання якісних матеріалів та технологій, таких як ЕС-двигуни, підвищує надійність та довговічність системи.

Інтелектуальні системи керування запобігають перевантаженням та критичним режимам роботи, своєчасно сигналізуючи про необхідність обслуговування чи заміни фільтрів. Це дозволяє уникнути несподіваних поломок та забезпечити стабільну роботу вентиляції протягом багатьох років.

Вибір енергоефективного вентиляційного обладнання

Використання ЕС-двигунів

Одним із ключових компонентів механічної вентиляції є двигун. Всі світові виробники вентиляційного обладнання поступово замінюють традиційні асинхронні двигуни на ЕС-двигуни (Electronically Commutated Motors).

Переваги ЕС-двигунів перед традиційними асинхронними двигунами

1. **Вищий ККД та менше споживання енергії**

ЕС-двигуни мають значно вищий коефіцієнт корисної дії (ККД) порівняно з асинхронними двигунами. Завдяки безщітковій конструкції та електронному комутуванню, вони споживають до 40% менше електроенергії.

2. **Точне регулювання швидкості обертання**

ЕС-двигуни забезпечують плавне та точне регулювання швидкості обертання у широкому діапазоні без втрати ККД. Це дозволяє налаштовувати точну роботу вентилятора відповідно до поточних потреб, забезпечуючи оптимальний повітрообмін та додаткову економію енергії. Крім того, низький рівень шуму при роботі на низьких швидкостях підвищує комфорт у приміщенні.

3. **Можливість диспетчеризації систем вентиляції**

Вентилятори можна під'єднати до центральної системи адміністрування вентиляції. Це забезпечує повний контроль кожного елемента системи в реальному часі. Завдяки такій інтеграції, стає можливим своєчасне виявлення нестандартної роботи окремих вентиляторів, що дозволяє оперативно реагувати на потенційні несправності та запобігати перебоям у роботі. Щобільше, детальний моніторинг усіх компонентів сприяє виявленню помилок проєктування або невідповідностей у системі, що дає змогу їх швидко усунути та оптимізувати роботу вентиляції.

Приклади вентиляторів з ЕС-двигунами

Компанія "Вентс" пропонує широкий асортимент вентиляційного обладнання з використанням ЕС-двигунів. Розглянемо три популярні моделі: серію ТТ ПРО ЕС, ВКМ ЕС та ВКП ЕС.

Серія Вентс ТТ ПРО ЕС

- **Призначення:** Круглі каналні вентилятори для систем припливної та витяжної вентиляції з високими вимогами до енергоефективності та продуктивності.
- **Особливості та переваги:**
 - о **Поліпропіленовий корпус:** Корпус та крильчатка виготовлені з матеріалу, який не піддається корозії. Таку серію можна використовувати для витяжної вентиляції вологих приміщень.
 - о **Висока енергоефективність:** Завдяки ЕС-двигунам, вентилятори споживають мінімум енергії при збереженні високої продуктивності.
 - о **Плавне регулювання швидкості:** За допомогою контролера або регулятора швидкості є можливість точно налаштовувати швидкість обертання вентилятора від 0% до 100%, адаптуючись до потреб системи.
 - о **Тихий режим роботи:** Аеродинамічна конструкція крильчатки та шумопоглинаючий матеріал корпусу забезпечують низький рівень шуму.



КОД: TT-PRO-315-EC

Канальний вентилятор Вентс ТТ ПРО 315 ЕС

20620 грн.

Продуктивність **1970 м³/год**, діаметр підключення **315 мм**, **ЕС-мотор**, корпус із **пластику**

Вентс ВКМ ЕС

- **Призначення:** Круглі каналні вентилятори для побутових, комерційних та промислових систем вентиляції, де потрібна висока продуктивність та енергоефективність.
- **Особливості та переваги:**
 - о **Компактний дизайн:** Міцний металевий корпус забезпечує довговічність та стійкість до механічних впливів.
 - о **Висока продуктивність:** ЕС-двигуни з назад загнутими лопатками крильчатки забезпечують потужний повітряний потік.
 - о **Універсальність монтажу:** Можливість встановлення в будь-якому положенні та інтеграція в різні типи вентиляційних систем.
 - о **Інтеграція з системами керування:** Підтримка зовнішніх контролерів та датчиків для автоматизації роботи.



Канальний вентилятор Вентс ВКМ 315 ЕС

17985 грн.

Продуктивність **1370 м³/ч**, ЕС-мотор, діаметр підключення **315 мм**

Вентс ВКП ЕС

- **Призначення:** Прямокутні каналні вентилятори для систем вентиляції з високими вимогами до тиску та продуктивності, ідеально підходять для комерційних та промислових об'єктів.
- **Особливості та переваги:**
 - о **Високий статичний тиск:** Забезпечує ефективну роботу в складних системах з розгалуженою мережею повітроводів.

- о **Міцна конструкція:** Корпус з оцинкованої сталі стійкий до корозії та механічних пошкоджень.
- о **Енергоефективність:** ЕС-двигуни з високим ККД зменшують експлуатаційні витрати.
- о **Гнучкість встановлення:** Різні розміри фланців дозволяють підключати вентилятор до прямокутних повітропроводів стандартних розмірів від 500х300 мм до 1000х500 мм.



КОД:VKP-500-300-L1-EC

Канальний прямокутний вентилятор Вентс ВКП 500х300 Л1 ЕС

39259 грн.

Продуктивність - **3230 м³/год**, ЕС-двигун, для каналів **500х300 мм**

Рекуперація тепла

Принцип роботи рекуператорів

Рекуперація тепла — це процес повернення частини енергії, яка зазвичай втрачається з витяжним повітрям, для повторного використання в системі вентиляції. Основна ідея полягає в передачі тепла від витяжного повітря до припливного, що дозволяє зменшити витрати підігрів свіжого повітря, яке надходить у приміщення.

Як це працює

1. Витяжне повітря, яке вже було використане в приміщенні та має температуру, близьку до комфортної (+20...+24°C), виводиться назовні через систему вентиляції.
2. Припливне зовнішнє повітря, яке може бути холодним взимку або теплим влітку, надходить у систему вентиляції для подачі в приміщення.
3. У рекуператорі відбувається теплообмін між витяжним і припливним повітрям без їх змішування. Витяжне повітря та припливне розділено матеріалом рекуператора. Коли тепле витяжне повітря проходить рекуператор, воно розігріває пластини. Одночасно припливне повітря забирає це тепло від пластин з іншої сторони. Таким же чином влітку відбувається охолодження припливного повітря, але з меншою ефективністю.
4. Результат: свіже припливне повітря надходить у приміщення вже підігрітим, що зменшує навантаження на систему опалення.

Типи рекуператорів, їх переваги та недоліки

Існує кілька основних типів рекуператорів, кожен з яких має свої особливості та рівень ефективності. Розглянемо пластинчасті, роторні та ентальпійні рекуператори.

Пластинчасті рекуператори

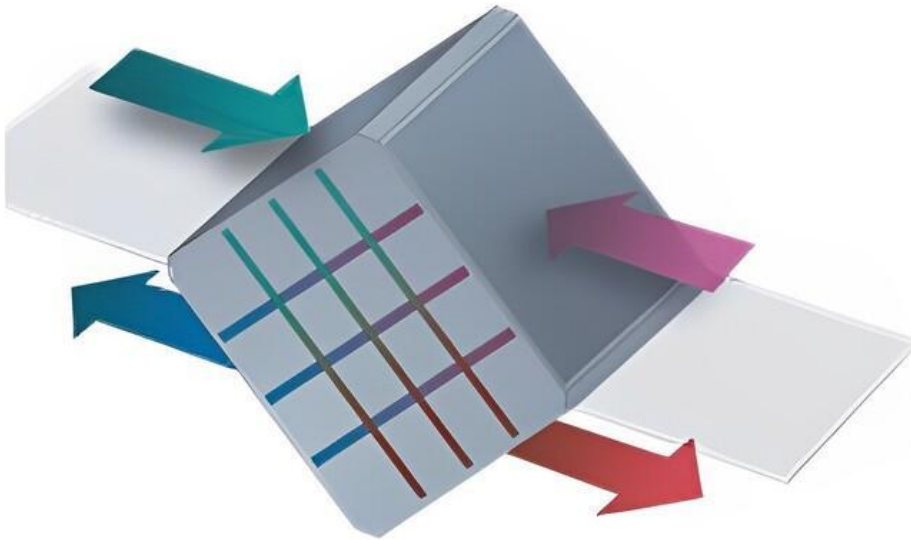
- Складаються з набору тонких пластин (зазвичай з алюмінію або пластику), розташованих так, що витяжне та припливне повітря проходять по різні боки пластин.
- Тепло передається через пластини від теплового повітря до холодного без змішування повітряних потоків.

Переваги

- Простота конструкції: Відсутність рухомих частин, що зменшує ризик поломок.
- Висока ефективність: Коефіцієнт рекуперації тепла до 70-80%.
- Доступна вартість: Відносно недорогі у виробництві та обслуговуванні.

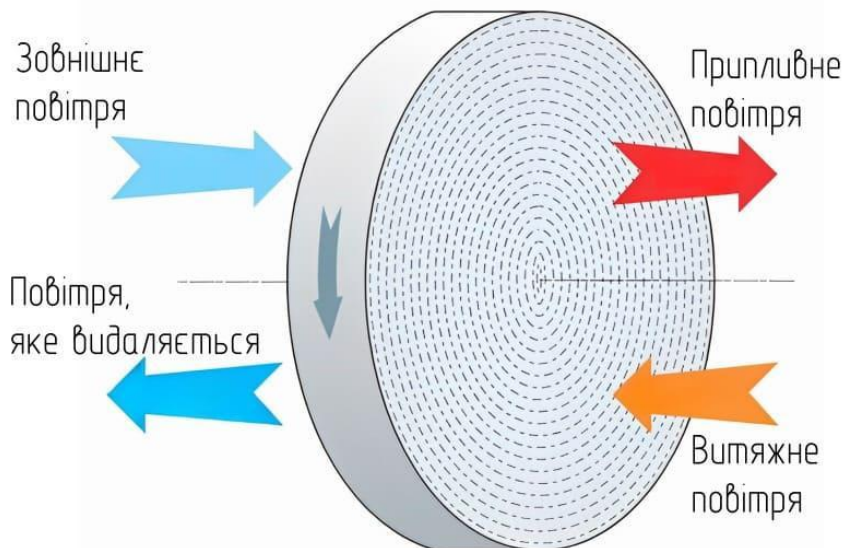
Недоліки

- Відсутність передачі вологи: Не можуть передавати вологу між потоками, що може призвести до пересушування повітря взимку або необхідності додатково зволожувати повітря окремими системами зволоження.
- Ризик обмерзання: При низьких зовнішніх температурах можливо обмерзання пластин. Щоб цього не відбувалося, установки обладнані захистом від обмерзання. У процесі рекуперації іноді утворюється конденсат, який збирається у піддоні. Цей конденсат необхідно відводити у систему каналізації таким же чином, як це робиться у систем кондиціонування.



Роторні рекуператори

- Мають обертовий ротор (барабан), виготовлений з матеріалу з високою теплопровідністю.
- Ротор повільно обертається між каналами витяжного та припливного повітря, накопичуючи тепло від теплового повітря і передаючи його холодному.



Переваги

- Висока ефективність. Коефіцієнт рекуперації тепла до 85-90%.
- Передача вологи. Можливість передавати частину вологи, зберігаючи оптимальний рівень вологості в приміщенні.
- Відсутність обмерзання. Завдяки постійному руху ротора, ризик обмерзання мінімальний.

Недоліки

- Складність конструкції. Наявність рухомих частин вимагає регулярного обслуговування.
- Можливість перетікання повітря. Невелика частина витяжного повітря може змішуватися з припливним.
- Збільшені габаритні розміри. Вентиляційні установки з таким типом рекуперації займають більше місця та мають більшу вагу
- Висока вартість. Для користувача вартість обладнання та обслуговування може бути високою.

Ентальпійні рекуператори

- Такі рекуператори подібні до пластинчастих, але використовують спеціальні мембрани, що дозволяють передавати не лише тепло, але й вологу.
- Волога та тепло передаються через мембрану від витяжного до припливного повітря. В установках компанії Вентс мембрана виконана з полімеризованої целюлози.

Переваги

- Передача вологи та тепла: Забезпечують комфортний рівень вологості в приміщенні.
- Висока ефективність: Коефіцієнт рекуперації тепла та вологи до 60-70%.
- Зниження ризику обмерзання: Завдяки передачі вологи установки не мають піддона для дренажу тому, що конденсат поглинається припливним повітрям. Це дозволяє монтувати таку вентиляційну установку у будь-якому положенні.

Недоліки

- Вища вартість: Дорожчі в порівнянні з традиційними пластинчастими рекуператорами.
- Обмеження в застосуванні: Чутливі до забруднень та агресивних середовищ.

Вибір рекуператора залежить від кліматичних умов, особливостей будівлі та потреб користувачів. Ось кілька рекомендацій.

Потрібно враховувати кліматичні умови, де буде встановлена система вентиляції. Якщо це холодний клімат, то можна використовувати будь-який тип рекуперації, але роторний тип має найвищі показники збереження енергії. В умовах холодного клімату різниця температури між внутрішнім та зовнішнім повітрям буде достатньо великою, що збільшує ефективність рекуперації тепла.

Для вентиляції житлових приміщень важлива підтримка рівня вологи у приміщеннях, тому ентальпійні та роторні рекуператори будуть забезпечувати це. При вентиляції офісних, комерційних або виробничих приміщень обсяги повітря дуже великі. Тому краще вибирати систему з найбільшим показником рекуперації — роторний тип.

Перед вибором системи рекуперації завжди радимо проконсультуватися з фахівцями, які допоможуть підібрати правильне рішення для вашого завдання.

Теплоізоляція будівлі

Окрім чисто вентиляційних рішень, потрібно враховувати те, що енергоспоживання будівлі значною мірою залежить від того, скільки тепла вона втрачає через стіни, дах та фундамент. Якщо добре зроблена теплоізоляція має малий вплив на обсяг необхідного повітря для постачання свіжого повітря вентиляцією, то витрати енергії на опалення та систему кондиціонування може знизити на 50%.

Стіни, дах та фундамент є основними зонами втрат тепла в будівлі. Утеплення цих зон зменшує тепловтрати та дозволяє замовити потужність обладнання для опалення та кондиціонування іноді у два рази меншими, ніж без цього утеплення. І це тільки вартість самого обладнання, а є ще експлуатаційні витрати: електроенергія, паливо для котлів, сервіс, ремонт й так далі.

Наприклад, якщо у вас добре спроектований та якісно утеплений будинок, потреба в опалювальному та охолоджувальному обладнанні значно зменшується. Замість стандартного газового котла потужністю 15 кВт, ви можете обійтися котлом потужністю 7-9 кВт. Це можливе завдяки суттєвому зниженню тепловтрат через стіни, покрівлю та фундамент.

Аналогічно, система кондиціонування для охолодження приміщення буде потрібна не на 12 кВт, а на 5-7 кВт. Завдяки ефективній теплоізоляції та архітектурним рішенням, будинок менше нагрівається від зовнішнього тепла влітку та довше зберігає прохолоду.

Таким чином, для досягнення максимальної енергоефективності будь-якої будівлі потрібно комплексно підходити до всіх інженерних рішень. Це дозволяє не тільки зберегти витрати на основне обладнання систем вентиляції, опалення та кондиціонування, а й зменшити витрати на експлуатацію та обслуговування.