

# ЗАХОДИ ЕНЕРГООЩАДНОСТІ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*У статті виконано порівняльний аналіз заходів енергоощадності в системах вентиляції та кондиціювання. Акцентовано увагу на ефективності застосування осушувачів повітря у приміщеннях фізкультурно-оздоровчих споруд.*

**Ключові слова:** енергоощадність, осушення, відносна вологість, конденсат, повітря, вентиляція, кондиціювання

## **Abstract**

*In the article provides a comparative analysis of energy saving measures in ventilation and air conditioning systems. Emphasis is placed on the efficiency of the use of air driers in the premises of physical and health facilities.*

**Keywords:** energy saving, dehumidification, relative humidity, condensation, air, ventilation, air conditioning.

## **Вступ**

Основні загальновідомі процеси, які використовуються в системах кондиціювання для забезпечення енергоефективності використання теплоти витяжного вентиляційного повітря є:

1. Рециркуляція повітря.
2. Рекуперація повітря.

Принцип рециркуляції ґрунтується на підмішуванні нагрітого витяжного повітря з холодним припливним повітрям.

Перевагою системи з рециркуляцією повітря є те, що вона 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 недостатньому змішуванні зовнішнього і рециркуляційного повітря. Крім того ці системи не допускається встановлювати у приміщеннях з наявністю в повітрі шкідливих речовин та хімічних домішок.

У припливно-витяжних установках з рекуперацією зазвичай застосовуються такі типи рекуператорів[1]:

- пластинчастий або перехресно-точний рекуператор;
- роторний рекуператор;
- рекуператори з проміжним теплоносієм.

## **Основна частина**

Принцип роботи будь-якого рекуператора в припливно-витяжних установках полягає в наступному. Він забезпечує теплообмін (в деяких моделях - і холодообмін, а також вологообмін) між потоками приточного і витяжного повітря. Процес теплообміну може відбуватися безперервно - через стінки теплообмінника, за допомогою холодоагента або проміжного теплоносія[2]. Може теплообмін бути і періодичним, як в роторному і камерному рекуператорі. В результаті витяжне повітря охолоджується, нагріваючи тим самим свіже припливне повітря. Процес холодообміну в окремих моделях рекуператорів проходить в теплу пору року і дозволяє знизити енерговитрати на системи кондиціювання повітря за рахунок деякого охолодження поступаючого в приміщення припливного повітря.

### 1. Пластинчастий або перехресно-потоківий рекуператор

Теплопровідні пластини рекуперативної поверхні виготовляють з тонкої металевої (матеріал - алюміній, мідь, нержавіюча сталь) фольги або з ультратонкого картону, пластика, гігроскопічної целюлози. Потoki припливного і витяжного повітря рухаються по невеликих каналах, утворених цими теплопровідними пластинами, за схемою протитечії.

Контакт і змішування потоків, їх забруднення практично виключені. У конструкції рекуператора рухомих деталей немає. Коефіцієнт ефективності 50-80% [3]. У рекуператора з металевої фольги через різницю температур потоків повітря на поверхні пластин може утворитися конденсат. У теплу пору року її необхідно відвести в систему каналізації будівлі по спеціально обладнаному дренажному трубопроводу. У холодну пору є небезпека замерзання цієї вологи в рекуператорі і його механічного пошкодження (розморожування). Крім того, що утворився лід сильно знижує ефективність роботи рекуператора. Тому рекуператори з металевими теплопровідними пластинами вимагають при експлуатації в холодну пору року періодичної оттайки потоком теплого витяжного повітря або використання додаткового водяного або електричного нагрівача. При цьому припливне повітря або зовсім не подається, або подається в приміщення в обхід рекуператора через додатковий клапан (байпас). Час відтаювання становить в середньому від 5 до 25 хвилин. Рекуператор з теплопровідними пластинами з ультратонкого картону і пластику не схильний до обмерзання, так як через ці матеріали йде і газообмен, але у нього інший недолік - його не можна використовувати для вентиляції приміщень з високою вологістю з метою їх осушення [2]. Пластинчастий рекуператор може встановлюватися в припливно-витяжну систему як у вертикальному, так і в горизонтальному положенні в залежності від вимог до розмірів венткамера. Пластинчасті рекуператори найпоширеніші з-за свою відносно простоту конструкції і дешевизни.

### 2. Роторний рекуператор

Цей тип - другий за ступенем поширення після пластинчастого. Теплота від одного потоку повітря до іншого передається через обертовий між витяжної і припливної секціями циліндричний порожнистий барабан, званий ротором.

Внутрішній об'єм ротора заповнений, покладеною туди щільно, металевою фольгою або дротом, яка грає роль теплопередаючої поверхні. Матеріал фольги або дроту той же, що і у пластинчастого рекуператора - мідь, алюміній або нержавіюча сталь. Ротор має горизонтальну вісь обертання приводного вала, що обертається електродвигуном з кроковим або інверторним регулюванням.

За допомогою двигуна можна управляти процесом рекуперації. Коефіцієнт ефективності 75-90%. Ефективність рекуператора залежить від температур потоків, їх швидкості і частоти обертання ротора. Змінюючи частоту обертання ротора, можна змінювати і ефективність роботи. Замерзання вологи в роторі виключено, а ось змішування потоків, їх взаємне забруднення і передачу запахів повністю виключити не можна, так як потоки безпосередньо контактують один з одним. Можливо змішування до 3% [4].

Роторні рекуператори не вимагають великих витрат електроенергії, дозволяють осушувати повітря в приміщеннях з високою вологістю. Конструкція роторних рекуператорів є більш складною, ніж пластинчастих, а їх вартість і витрати на експлуатацію більш високими. Проте, припливно-витяжні установки з роторними рекуператором є дуже популярними завдяки їх високій ефективності.

### 3. Рекуператори з проміжним теплоносієм

Теплоносій найчастіше вода або водні розчини гліколей. Такий рекуператор складається з двох теплообмінників, з'єднаних між собою трубопроводами з насосом для циркуляції і арматурою. Один з теплообмінників поміщений в канал з потоком витяжного повітря і отримує теплоту від нього. Теплота через теплоносій за допомогою насоса і труб переноситься в інший теплообмінник, розташований в каналі припливного повітря. Припливне повітря сприймає це тепло і нагрівається. Змішування потоків в цьому випадку повністю виключено, але через наявність проміжного теплоносія коефіцієнт ефективності цього типу рекуператорів відносно низький і становить 45-55%.

На ефективність можна впливати за допомогою насоса, впливаючи на швидкість руху теплоносія. Основна перевага і відмінність рекуператора з проміжним теплоносієм від рекуператора з тепловою трубою в тому, що теплообмінники в витяжній і припливній установках можна розташовувати на відстані один від одного. Положення для монтажу теплообмінників, насоса і трубопроводів може бути як вертикальним, так і горизонтальним [5].

## Висновки

Для того щоб перебування у приміщеннях зі значними вологонадлишками було комфортним і безпечним для всіх, необхідно подбати про нормалізацію повітрообміну в даному приміщенні. Зробити це можна шляхом прокладки якісної вентиляції і осушення повітря. З вище перерахованих способів організації повітрообміну в приміщенні зі значними вологонадлишками, слід вибрати той, який найбільше підходить за технічними параметрами і вартістю.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Богуславский Л.Д. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : справ. пособ. / Л.Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П.Титов и др.; под ред. Л.Д. Богуславского и В. И.Ливчака. – М. : Стройиздат, 1990. – 624 с.
2. Пономарчук І. А., Волошин О.Б. Вентиляція та кондиціювання повітря: Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2004 – 121 с.
3. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціювання.
4. ДБН В.2.2-13-2003 Будинки і споруди. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди
5. Електронний ресурс. Режим доступу: [<http://www.dantherm.com.ua/ua/allinfo1.html>]

*Черепакха Анастасія Анатоліївна — студент групи ТГ-18м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницького національного технічного університету, e-mail: [nastyia.cherepakha@gmail.com](mailto:nastyia.cherepakha@gmail.com).*

*Cherepakha Anastasiia – student group TG-18m, Faculty of Construction, Heat Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, e-mail: [nastyia.cherepakha@gmail.com](mailto:nastyia.cherepakha@gmail.com).*