

ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА (144)

УДК 644.1 (477)

ВИБІР РЕКУПЕРАТОРІВ ДЛЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Магістранти Г. С. Ткач, Є. Д. Сучкова, В. І. Сінчук

ВЫБОР РЕКУПЕРАТОРОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ЗДАНИЙ

Магистранты А. С. Ткач, Е. Д. Сучкова, В. И. Синчук

THE CHOICE OF HEAT EXCHANGERS FOR THE VENTILATION SYSTEM OF BUILDINGS

Masters A. S. Tkach, E. D. Suchkova, V. I. Sinchuk

У статті розглянуто проблеми розрахунку та вибору рекуператорів, які встановлюються в систему вентиляції будівель закладів громадського харчування. У процесі вентиляції з приміщення утилізується не тільки відпрацьоване повітря, але й частина теплової енергії. Узимку це призводить до збільшення рахунків на енергоресурси. Скоротити невиправдані витрати, не на шкоду повітрообміну, дасть змогу рекуперація тепла в системах вентиляції централізованого і локального типу. Для регенерації теплової енергії використовуються різні види теплообмінників – рекуператори.

Ключові слова: опалення, розрахунок, рекуператор, втрати.

В статье рассмотрены проблемы расчета и выбора рекуператоров, которые устанавливаются в систему вентиляции зданий заведений общественного питания. В процессе вентилирования из помещения утилизируется не только отработанный воздух, но и часть тепловой энергии. Зимой это приводит к увеличению счетов на энергоресурсы. Сократит неоправданные расходы, не в ущерб воздухообмену, позволит рекуперация тепла в системах вентиляции централизованного и локального типа. Для регенерации тепловой энергии используются различные виды теплообменников – рекуператоры.

Ключевые слова: отопление, расчет, рекуператор, потери.

The article deals with the problems of calculation and selection of recuperators, which are installed in the ventilation system of buildings of public catering establishments. In article razganata problem rozrahunkiv vyboru heat exchangers, that ustanovlyuvalysya in the ventilation system Budivel zakladu gromadska harchuvannya In the process of ventilation from the room is utilized not only waste air but also a portion of the thermal energy. In winter, this leads to an increase in energy bills. Heat recovery in centralized and local ventilation systems will allow to reduce unnecessary costs, not to the detriment of air exchange. Different types of heat exchangers are used for heat energy recovery. The article considers the problems of analysis and selection of heat exchangers that are installed in the ventilation system of buildings of public catering establishments working Principle of any heat exchanger supply and exhaust units is as follows. It provides heat transfer (in some models – and cold exchange, as well as moisture exchange) between the flows of supply and exhaust air. The process of heat exchange can occur continuously - through

the walls of the heat exchanger, with the help of freon or intermediate coolant. The heat exchange can be periodic, as in the rotary and chamber recuperator. As a result, the exhaust air emitted is cooled, thus heating the fresh supply air. The process of cold exchange in some models of recuperators takes place in the warm season and allows you to reduce energy consumption for air conditioning systems due to some cooling supplied to the room supply air. Moisture exchange is between the streams of exhaust and supply air, allowing you to maintain a comfortable room for human humidity year-round, without the use of any additional devices – humidifiers and others.

Keywords: heating, calculation, heat exchanger, losses

Вступ. У сучасному житті усі підприємства прагнуть до економного ведення бізнесу. Тобто сучасні підприємства враховують усі фактори, які впливають на бізнес, навіть витрати на опалення та енергоефективність цієї системи.

І це є правильним рішенням, тому що, вклавши кошти у сучасну й енергоефективну систему опалення зараз, компанії економлять у майбутньому. Тому при будівництві нових підприємств ураховують тепловтрати приміщення, розташування та характеристики об'єкта, а також кліматичні умови.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тепловтрати мають важливе значення при розробленні та розрахунку систем опалення для підприємств, тому їх реальний розрахунок можна побачити у роботах Панфілова С. О. та Кабанова О. В. [1].

Підвищення ефективності рекуперації тепла витяжного повітря у вентиляційних каналах досліджували Васильєв Г. П., Тимофєєв Н. А. та Голубєв С. С.

Теплообмін у приміщеннях розглянуто у наукових роботах Даніна В. В., Цветкова О. Б., Семашка С. Є. Особливості розрахунку систем опалення на сьогоднішній день можна побачити у роботах Міллера В. В., Жилиної Г. С.

Розрахунок енергозберігаючого обладнання в системах кондиціонування і вентиляції повітря та застосування рекуператора можна побачити у роботі Дуболазова Л. В., Богословського В. Н. [4].

Визначення мети і задачі дослідження. На сьогоднішній день для забезпечення витрат на опалення сучасні підприємства встановлюють комбіновану систему опалення, у систему вентиляції якої встановлюють рекуператор, який може повертати частину теплоти з приміщення.

Основна частина дослідження. На прикладі закладів громадського харчування ми розглянули приклад вибору ефективного рекуператора, який встановлюється з витяжною вентиляцією.

Тобто під поняттям «ефективний рекуператор» ми розуміємо прилад, який буде підходити для кожного конкретного закладу. Для того, щоб визначити рекуператор, нам треба знати температуру на вході та виході, теплоємність та швидкість теплоносія. Але для більш точного розрахунку, потужність рекуператора можна розрахувати за більш детальними параметрами.

Для цього використовуються більш розгорнуті дані. Вони враховують параметри таких приладів: грилі для жарення, тостери для запікання, фритюрниці, поверхні для доготування та підігрівання, шафа для зберігання готової продукції, кількість та потужність освітлювальних приладів.

Також ураховується кількість робочого персоналу у різний проміжок часу (день та ніч), середня кількість відвідувачів удень та вночі.

Усі ці дані зводяться у залежність, яка визначає потужність рекуператора, що необхідна для конкретного закладу.

$$Q_p = f(Q_{Г}, Q_{Т}, Q_{ф}, Q_{n.n.}, Q_{ш}, Q_{o.n.}, Q_{p.n.1}, Q_{p.n.2}, Q_{в.д.}, Q_{в.н.}) \cdot C_v \cdot (t_{ex} - t_{вix}), \quad (1)$$

де $t_{вх}$ – температура на вході;
 $t_{вих}$ – температура на виході;
 C_v – теплоємність, Дж/К;
 Q_g – потужність грилів;
 Q_T – потужність тостерів;
 $Q_{ф}$ – потужність фритюрниць;
 $Q_{п.п}$ – потужність поверхонь для підігрівання;
 $Q_{ш}$ – потужність шкафи для холодної продукції;
 $Q_{о.п}$ – потужність освітлювальних приладів;
 $Q_{р.п.1}/Q_{р.п.2}$ – кількість працівників вдень та в нічну зміну;
 $Q_{в.д}$ – кількість відвідувачів удень;
 $Q_{в.н}$ – кількість відвідувачів уночі.

Багато промислових підприємств, особливо ті, де працюють люди, а не тільки автоматизовані лінії виробництва, потребують опалення в холодну пору року.

Опалювати такі приміщення можна різними способами, але, як зберегти тепло в них, особливо там, де весь час щось привозять, вивозять тощо. Коли входні двері часто відчиняються і зачиняються? Для цього можна використовувати теплові завіси, самі стіни, дах і навіть підлогу додатково утеплити, установити високоякісні віконні рами з подвійним або потрійним склопакетом і не тільки.

Також нормалізувати конвекцію повітря можна за допомогою використання рекуператора або кондиціонера. Наприклад витяжна вентиляція з кухонної витяжки повинна оснащуватися самозакривним клапаном. Деякі витяжні отвори в зимовий сезон слід перекривати частково, а деякі повністю. Правильно налаштована рекуперація, вентиляція і повітрообмін економлять теплову енергію.

Також важливу роль у розрахуванні систем опалення на підприємствах мають тепловтрати приміщення. Огороджувальні конструкційні елементи будівель служать своєрідним щитом, який захищає споруду від негативного впливу кліматичних явищ: вітрів, вологи, різких коливань температури повітря. Крім того, вони перешкоджають

проникненню всередину приміщення холодних повітряних мас. Крім цього, огороджувальні конструкції виступають як елементи будови, що являють собою опір теплопередачі. Інакше кажучи, вони запобігають виходу теплого повітря з внутрішніх приміщень назовні. Вони характеризуються високими теплоізоляційними властивостями.

Рекуперація у вентиляції є досить новою технологією. Її дія основана на можливості використовувати тепло, що видаляється, для обігріву приміщення. Відбувається це завдяки окремим каналам, тому повітряні потоки між собою не змішуються. Конструкція рекуперативних вузлів може бути різною, деякі типи дають змогу уникнути утворення конденсату під час процесу тепловіддачі. Від цього також залежить і рівень продуктивності системи в цілому.

Вентиляція з рекуперацією тепла може видавати під час роботи високий коефіцієнт корисної дії (ККД), який залежить від типу рекуперативного вузла, швидкості руху повітряних потоків через теплообмінник і від того, наскільки велика різниця між температурою зовні і всередині приміщення. Значення ККД в деяких випадках, коли вентиляційна система спроектована з урахуванням усіх факторів і має високу продуктивність, може досягати 96 %. Але навіть з урахуванням наявності похибок у роботі системи мінімальна межа ККД становить 30 %.

Метою рекуперативного вузла є максимально ефективно використання ресурсів вентиляції для подальшого забезпечення достатнього повітрообміну в приміщенні, а також економія електроенергії. З урахуванням того, що припливно-витяжна вентиляція з рекуперацією функціонує більшу частину доби, а також, беручи до уваги, що забезпечення достатньої кратності повітрообміну вимагає чималої потужності обладнання, то застосування системи вентиляції з вбудованим вузлом

рекуперації допоможе заощадити до 30 % електроенергії.

Недоліком такої техніки можна назвати досить малу ефективність при установленні на великих площах. При цьому витрата електрики буде високою, а продуктивність системи, спрямована на теплообмін між повітряними потоками, може виявитися помітно нижче очікуваної межі. Це пояснюється тим, що на малих площах набагато швидше відбувається повітрообмін, ніж на великих об'єктах.

Висновки. Отримана залежність дає можливість:

- підібрати необхідний рекуператор до системи вентиляції для закладів громадського харчування;

- отримати економію при придбанні рекуператора, що допоможе ефективно зберігати тепло та в подальшому його використовувати;

- заощадити кошти при проектуванні комбінованої системи опалення та вентиляції з установленим рекуператором.

Список використаних джерел

1. Кабанов, О. В. Современные методы определения теплофизических свойств объектов [Текст] / О. В. Кабанов, С. А. Панфилов // Материалы научной конференции «XLIV Огарёвские чтения». – Саранск : МГУ им. Н. П. Огарёва, 2016. – С. 156–160.
2. Разработка метода определения теплофизических свойств объектов [Текст] / О. В. Кабанов, С. А. Панфилов, А. С. Хрёмкин, М. А. Бобров // Научно-технический вестник Поволжья. – 2015. – № 5. – С. 253–256.
3. Аметистов, Е. В. Основы теории теплообмена [Текст] / Е. В. Аметистов. – М. : Изд. МЭИ, 2000. – 242 с.
4. Богословский, В. Н. Теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования [Текст] / В. Н. Богословский. – М. : Высшая школа, 1982. – 415 с.

Ткач Анна Сергіївна, магістрант, кафедра теплотехніки та теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (050) 913-17-14. E-mail: atkach0808@gmail.com.
Сучкова Євгенія Дмитрівна, магістрант, кафедра теплотехніки та теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (095) 426-83-77. E-mail: eva.suchkova.95@mail.ru.
Сінчук Владислав Ігоревич, магістрант, кафедра теплотехніки та теплових двигунів Українського державного університету залізничного транспорту. Тел.: (067) 759-79-15. E-mail: vlad.snchk@gmail.com.

Ткач Анна Сергеевна, магистрант, кафедра теплотехники и тепловых двигателей Украинского государственного университета железнодорожного транспорта. Тел.: (050) 913-17-14.
E-mail: atkach0808@gmail.com.
Сучкова Евгения Дмитриевна, магистрант, кафедра теплотехники и тепловых двигателей Украинского государственного университета железнодорожного транспорта. Тел.: (095) 426-83-77.
E-mail: eva.suchkova.95@mail.ru.
Синчук Владислав Игоревич, магистрант, кафедра теплотехники и тепловых двигателей Украинского государственного университета железнодорожного транспорта. Тел.: (067) 759-79-15.
E-mail: vlad.snchk@gmail.com.

Tkach Anna S., master, Department of Engineering and Heat Engines, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel: (050) 913-17-14. E-mail: atkach0808@gmail.com.
Suchkova Evgenia D., master, Department of Engineering and Heat Engines, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel: (095) 426-83-77. E-mail: eva.suchkova.95@mail.ru.
Sinchuk Vlad I., master, Department of Engineering and Heat Engines, Ukrainian State University of Railway Transport. Tel: (067) 759-79-15. E-mail: vlad.snchk@gmail.com.

Статтю прийнято 12.11.2018 р.