

МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано основні методи та критерії оцінювання енергоефективності систем вентиляції. Визначено серед них найбільш оптимальні, а також наведено недоліки використання одних в порівнянні з іншими. Вказані деякі способи підвищення енергоефективності систем вентиляції.

Ключові слова: енергоефективність, вентиляція, споживання енергії системою вентиляції, потужність, метод, критерій.

Abstract

Analyzes the main methods and criteria for evaluating the energy efficiency of ventilation systems. The most optimal among them are defined, and also lacks of use of some in comparison with others are resulted. Some ways of increase of energy efficiency of ventilation systems are specified.

Keywords: energy efficiency, ventilation, energy consumption by ventilation system, power, method, criterion.

Вступ

Великі тепловтрати вимагають значної кількості затрат енергоресурсів для підтримання оптимальних чи допустимих умов мікроклімату приміщень. Системи вентиляції повітря відіграють значну роль в створенні мікрокліматичних умов в будівлі і є досить енергозатратними. В зв'язку з цим виникає проблема вибору методики та критеріїв оцінювання енергоефективності даних систем і визначення серед них оптимальних.

Вимоги до сучасних систем вентиляції повітря обов'язково передбачають розрахунок споживання ними енергії. Виробники вентиляційного обладнання дають індикативну величину і яка відображає фактичні витрати енергії системою вентиляції повітря будівлі. Аналіз методів оцінки енергоспоживання системи вентиляції дозволить характеризувати енергоефективність та ступінь достовірності, що є актуальною задачею при виборі енергоефективних рішень забезпечення мікроклімату. Також існує необхідність в визначенні напрямків та способів підвищення енергоефективності систем вентиляції.

Результати дослідження

Споживання енергії будівлями не забезпечує досягнення нормативних мікрокліматичних умов приміщення за комплексом показників: температура – повітрообмін. Забезпечення мікроклімату у будівлях України є на досить низькому рівні, нижче рівня вимог допустимих параметрів повітря у приміщеннях.

Енергоефективність систем вентиляції визначається потужністю технологічного та енергетичного обладнання, що забезпечує витрату аеродинамічних потоків при створенні мікроклімату в приміщеннях будівель. Результати досліджень [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14] свідчать, що енергоощадність систем вентиляції може бути забезпечена шляхом зменшення турбулентності потоку аеродинамічної мережі та використанням вдосконаленого технологічного обладнання.

В роботі [6] наведено результати теоретичних й експериментальних досліджень аеродинамічних й тепломасообмінних процесів при взаємодії зустрічних напівспіввісних компактних та плоских струмин та закручених струмин у стаціонарному та змінному режимах в системах створення мікроклімату виробничих приміщень. На підставі цих досліджень запропоновано методику проведення енергоаудиту систем створення мікроклімату у виробничих приміщеннях.

В роботі [7] запропоновано фізичні моделі механізму та кінетики тепломасообмінних процесів в дисперсних тілах з урахуванням напруження і деформацій в залежності від температурних й

вологісних параметрів внутрішнього повітряного середовища. Ці дослідження стали підґрунтям для розроблення критеріїв оцінки організації повітрообміну для забезпечення нормованих параметрів повітряного середовища в окремих зонах приміщень.

Аналіз особливостей параметрів мікроклімату приміщень з інфрачервоним опаленням в робочій зоні наведено в роботі [3] та визначено критерій оцінювання їх енергоефективності.

В роботі [9] за результатами моделювання тепломасообмінних процесів при створенні мікроклімату в приміщеннях з використанням малошвидкісних панельно-секційних повітророзподільників запропоновано методику оцінювання їх ефективності. Ефективність визначається для систем вентиляції при забезпеченні нормативних температури і швидкості повітря в теплонапружених приміщеннях малого об'єму зі щільним компануванням обладнання.

В дослідженнях [10] енергоефективність систем вентиляції визначається за результатами числового моделювання аеродинаміки та температурного стану приміщень з теплонадходженнями.

За результатами запропонованої фізичної концептуальної моделі вільних струмин у перехідному середовищі та в потоку [11] обґрунтовано схему організації повітрообміну з подачею повітря над робочою зоною опуклими напівобмеженими струминами, які взаємодіють між собою. Це дозволяє підвищити ефективність організації повітрообміну при постійній та змінній витраті повітря в приміщеннях та забезпечити оптимальні параметри мікроклімату без суттєвої рециркуляції відпрацьованого повітря, що забезпечує підвищення енергоефективності систем вентиляції.

В роботі [12] для обґрунтування економічної доцільності альтернативних проєктів енергоощадних систем вентиляції запропоновано структурно-логічну модель управління енергоємністю аеродинамічної мережі. Як критерій оптимальної енергоефективності рекомендується використовувати величину зменшення енергоємності аеродинамічної мережі.

Для створення допустимих та оптимальних мікрокліматичних умов необхідне використання значної кількості енергії. Термомодернізації будівель дозволяють вирішити питання зниження споживання енергії при одночасному підвищенні рівня комфорту. Збільшення повітрообміну у приміщеннях до оптимальних параметрів без модернізації вентиляційних систем збільшить споживання енергії приблизно в такій пропорції: для допустимих рівнів 120-130%, а для оптимальних 140-150% [4].

Модернізація систем вентиляції та визначення оптимальних методик та критеріїв оцінювання її енергоефективності є досить важливим завданням. Згідно [13] і [14] існують такі критерії оцінювання енергоефективності систем вентиляції як відношення сумарної потужності припливних та витяжних вентиляцій до максимальної розрахункової витрати повітря та відношення «корисної» потужності до витраченої потужності на забезпечення руху повітря при роботі припливних систем.

Висновок

За результатами аналізу методів та критеріїв оцінювання можна виділити основні напрямки підвищення енергоефективності систем вентиляції. Доцільним є зменшення загальної споживаної потужності системи, проєктування повітропроводів з мінімальним аеродинамічним опором в них нормованих швидкостей руху повітря та оптимальних режимів аеродинамічного потоку з використанням інноваційних технічних рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Системи вентиляційні. Загальні вимоги: ДСТУ Б А. 3.2 – 12: 2009 – К. : Мінрегіонбуд України. – 2010. – 8 с.
2. Вентилювання приміщень: навч. посібник / [С. С. Жуковський, О. Т. Возняк, О. М. Довбуш, З. С. Люльчак]. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2007. – 476 с.
3. Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель: навч. посібник / П. Л. Зінич. – К.: КНУБА, 2002. – 256 с.
4. С.О. Парасочка ЗВІТ про проведення дослідження факторів, що впливають на формування та встановлення базового рівня споживання енергії громадськими будівлями та роль базового рівня при проведенні енергетичної оцінки будівель та застосуванні механізму ЕСКО. / Парасочка С.О. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://eepb.org.ua/storage/%D0%97%D0%B2%D1%96%D1%82_%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%B0.pdf
5. Ратушняк Г. С., Степанковський Р. В. Регулювання витрати аеродинамічних потоків в системах вентиляції та аспірації: монографія. – Вінниця, ВНТУ, 2015. – 112 с.
6. Вознюк О. Т. Енергоощадні технології формування динамічного мікроклімату у стиснених умовах виробничих приміщень: автореферат дисертації доктора технічних наук: 02.23.03. / О. Т. Вознюк. – К.: КНУБА, 2018. – 36 с.

7. Довгалюк В. В. Розвиток наукових основ створенню температурно-вологісного режиму повітряного середовища в музейних приміщеннях: автореферат дисертації кандидата технічних наук: 05.23.03. / В. В. Довгалюк. – К.: КНУБА, 2020. – 40 с.
8. Желих В. М. Розробка теплофізичних основ теплозабезпечення виробничих комплексів на базі комбінованих систем опалення із застосуванням інфрачервоного нагріву: автореферат дисертації доктора технічних наук: 05.23.03. – К.: КНУБА, 2013. – 40 с.
9. Клименко Г. М. Системи повітророзподілу при витісняючій вентиляції виробничих приміщень малого об'єму: автореферат дисертації кандидата технічних наук. 05.23.03 / Г. М. Клименко – К.: КНУБА, 2014. – 25 с.
10. Корбут В. П. Особливості числового моделювання аеродинамічного та температурного стану приміщень з теплонадходженнями / Корбут В. П., Давиденко В. В. / Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: Науково-технічний збірник – Випуск 1. – К.: КНУБА, 2001. – с. 16-34.
11. Мілейковський В. О. Енергоефективне формування мікроклімату на основі розробленої теорії макроструктури турбулентних течій: автореферат дисертації доктора технічних наук. 05.23.03. В.О. Мілейковський – К.: КНУБА, 2020. – 40 с.
12. Ратушняк Г. С. Оцінка енергоємності регулювання витрат аеродинамічних потоків в системах вентиляції та аспірації / Г. С. Ратушняк, О. Г. Лялюк, Р. В. Степанковський / Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2016. – №1, с. 114-118.
13. В. А. Павленко Показатель потребления электроэнергии SFP для оценки затрат на работу системы вентиляции и климатизации / Павленко В. А. // Вестник МГСУ. – 2009. – № 3. – С. 150-155.
14. М. І. Кордюков Оцінка енергоспоживання систем вентиляції та кондиціонування повітря / Кордюков М.І. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://vothp.knuba.edu.ua/article/viewFile/168454/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%B4%D1%8E%D0%BA%D0%BE%D0%B2>

Ратушняк Георгій Сергійович – к.т.н., професор, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університету, м. Вінниця, e-mail: ratushnyak.gs@i.ua

Лялюк Олена Георгіївна – к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lyalyuk74@gmail.com

Дацюк Вячеслав Ігорович – студент, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: slavik.datsyuk1965@gmail.com

Ratushnyak Georgiy S. – Ph.D. (Engineering), Professor, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Heat and Gas supply, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: ratushnyak.gs@i.ua

Lyalyuk Olena Heorhiivna - Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lyalyuk74@gmail.com

Vyacheslav Datsyuk I. – Student, Faculty of Civil Engineering, Heat and Gas supply, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slavik.datsyuk1965@gmail.com