

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМФОРТНИХ УМОВ ДЛЯ РЕКОНСТРУЙОВАНИХ ПАНЕЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ LOSSNAY

Кордюков М.І.
Навчальний центр Mitsubishi Electric Україна

Дешко В.І., Суходуб І.О., Северин Є.О.
Інститут енергозбереження та енергоменеджменту Національний технічний університет
України «Київський політехнічний інститут»
м. Київ, Україна

АНОТАЦІЯ: В статті розглянуті експериментальні дослідження параметрів мікроклімату квартири та енергетичні показники роботи індивідуальної системи вентиляції з рекуперацією тепла та вологи.

АННОТАЦИЯ: В статье рассмотрены экспериментальные исследования параметров микроклимата квартиры и энергетические показатели работы индивидуальной системы вентиляции с рекуперацией тепла и влаги.

ABSTRACT: The article describes the experimental investigation of apartment microclimate parameters and individual ventilation system with energy recovery energy performance.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Повітрообмін, утилізація теплоти, утилізація вологи, вентиляція.

ВСТУП

В загальному випадку санітарні умови, або мікроклімат, приміщення характеризуються температурою та відносною вологістю внутрішнього повітря, температурою внутрішніх огорожувальних конструкцій та швидкістю повітря, а також рівнем шуму. Ці параметри підтримуються за допомогою систем опалення, вентиляції та кондиціонування і захистом огорожувальних конструкцій. Системи природної вентиляції є простими та не вимагають встановлення дорогого обладнання, але їх ефективність залежить від багатьох факторів та часто не відповідає вимогам стандартів, насамперед комфортності та енергоефективності.

При реконструкції квартир багатоповерхових будинків власники часто утеплюють зовнішні стіни та замінюють старі віконні конструкції на нові, більш енергоефективні. Таким чином, природна вентиляція, яка ґрунтувалася на інфільтрації повітря, що була закладена у проект будівлі та забезпечувала проектний повітрообмін, значно зменшується. Тому часто потрібно робити провітрювання, що нівелює ефект від впровадження заходів з енергозбереження (термоізоляція фасадів та заміна вікон). При цьому неможливо уникнути вуличного шуму: відчинена квартира - це місток на вулицю хоч в старих вікнах, хоч в нових. В цьому випадку і термоізоляція фасадів

також не дасть значного ефекту з економії тепла: в приміщенні збільшиться температура, а це буде спонукати силу природної вентиляції збільшуватись, а отже і тепло буде сильніше витратитись. Тобто заміна вікон дає тільки естетичний ефект.

Для досягнення сприятливих комфортних умов ДСТУ EN 15251 встановлює нормативні показники, які можна забезпечити, користуючись тільки сучасними технологіями. Забезпечити енергоефективне функціонування та виконання вимог до комфортності приміщень може припливно-витяжна система вентиляції з утилізацією теплоти і вологи «Lossnay» компанії Mitsubishi Electric. За рахунок того, що в якості матеріалу теплообмінника використовується паропроникна полімерна мембрана, можна утилізувати не тільки явну, а й приховану теплоту водяної пари (взимку припливне повітря нагрівається та зволожується за рахунок витяжного, влітку, навпаки, осушується та охолоджується).

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

В якості об'єкта дослідження була обрана 3-кімнатна квартира загальною площею 57 м² в 9-поверховому панельному будинку (матеріали стін – керамзитобетон) 1979 року забудови після термомодернізації (2012 рік). Зовнішні огорожувальні конструкції були утеплені піносклом різної товщини: 100 мм – площею 6 м² та 60 мм – 11 м², а вікна замінені на сучасні двокамерні склопакети WEKA з функцією відбивання інфрачервоного випромінювання. Водяне опалення в приміщенні забезпечується за рахунок централізованого теплопостачання, на радіаторах регулятори не встановлені. Деякий час після проведення модернізації вентиляція забезпечувалася відкриванням вікон на режимі провітрювання. Згодом, для забезпечення контрольованого повітрообміну була встановлена система вентиляції з утилізацією явної та прихованої теплоти Lossnay серії LGH 15 – RX5, витрата повітря в припливному та витяжному каналах коливається в межах 70...150 м³/год. в залежності від режиму роботи вентиляторів [1]. Припливні канали подають повітря в спальну кімнату та вітальню, витяжні забирають повітря з спальної кімнати, вітальні та гардероба. У санвузлах встановлені витяжні вентилятори з загальною витратою 50 м³/год., на кухні – 30 м³/год.

ПРОЦЕДУРА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Протягом 3 тижнів у лютому-березні 2013 року проводився моніторинг параметрів повітря в приміщенні, зовнішнього та припливного після теплоутилізатора, а саме температури та вологості. Витрати повітря вимірювалися для всіх можливих режимів роботи вентиляторів за допомогою термоанемометра testo 405. Сумарна витрата повітря в припливних каналах для режимів “extra low”, “low” та “high” складала відповідно 38,5, 75,0 та 100,0 м³/год. Сумарна витрата повітря в витяжних каналах відповідно 46,5, 70,5 та 85,0 м³/год. Кратність повітрообміну, розрахована по витраті припливного повітря, у цьому випадку мала значення 0,27, 0,52 та 0,70 (0,19, 0,37 та 0,49 л/(с·м²); 5,35, 10,4 та 13,9 л/(с·люд.)). Згідно стандартів це значення для житлових будівель повинне становити 0,5-0,7 (0,35-0,49 л/(с·м²) та 4-10 л/(с·люд.)) в залежності від категорії приміщення [2].

Температура та відносна вологість вимірювалися термогігрометром testo 605 та Hygrochron DS 1923 – F5 з можливістю накопичення даних. Для перевірки точності вимірювання вологості дані приладів порівнювалися з показниками аспіраційного психрометра. Параметри повітря в приміщенні складала: до встановлення механічної системи вентиляції температура 22...22,5 °С, відносна вологість 23...25 %; після – 24,5...25 °С та 37...42 % відповідно.

Важливе значення має величина перепадів температури повітря в об'ємі житлового приміщення. Для врахування цього ефекту був вимірний розподіл температури внутрішніх стін по висоті за допомогою пірометра, а також температура віконної рами та опалювальних приладів. По висоті температура стін не змінювалась та становила 23,6; 24,5 та 24,6 °С відповідно для трьох стін, що може бути пов'язано з циркуляцією повітря. Температура віконної рами складала 20,7 °С, а опалювального приладу – 41 °С.

Фонові параметри шуму становили в спальному приміщенні 30,6 дБА, при працюючій вентиляції шум був 31,7 дБА. Тиша, що супроводжувала працюючу вентиляцію, була вражаючою. Для порівняння: шумність при традиційній вентиляції через квартиру становить 38 дБА. Нормоване значення для житлових та спальних приміщень складає 25-40 та 20-35 дБА відповідно [2].

Температура повітря в робочій зоні спальні та вітальні була майже однаковою та становила 24,6 °С, а у гардеробній – 26,3 °С. В якості результатів дослідження об'єкту були отримані напівчасові графіки параметрів повітря в приміщенні та припливного до і після системи вентиляції з теплоутилізатором (рис. 1, 2) для режиму “extra low”.

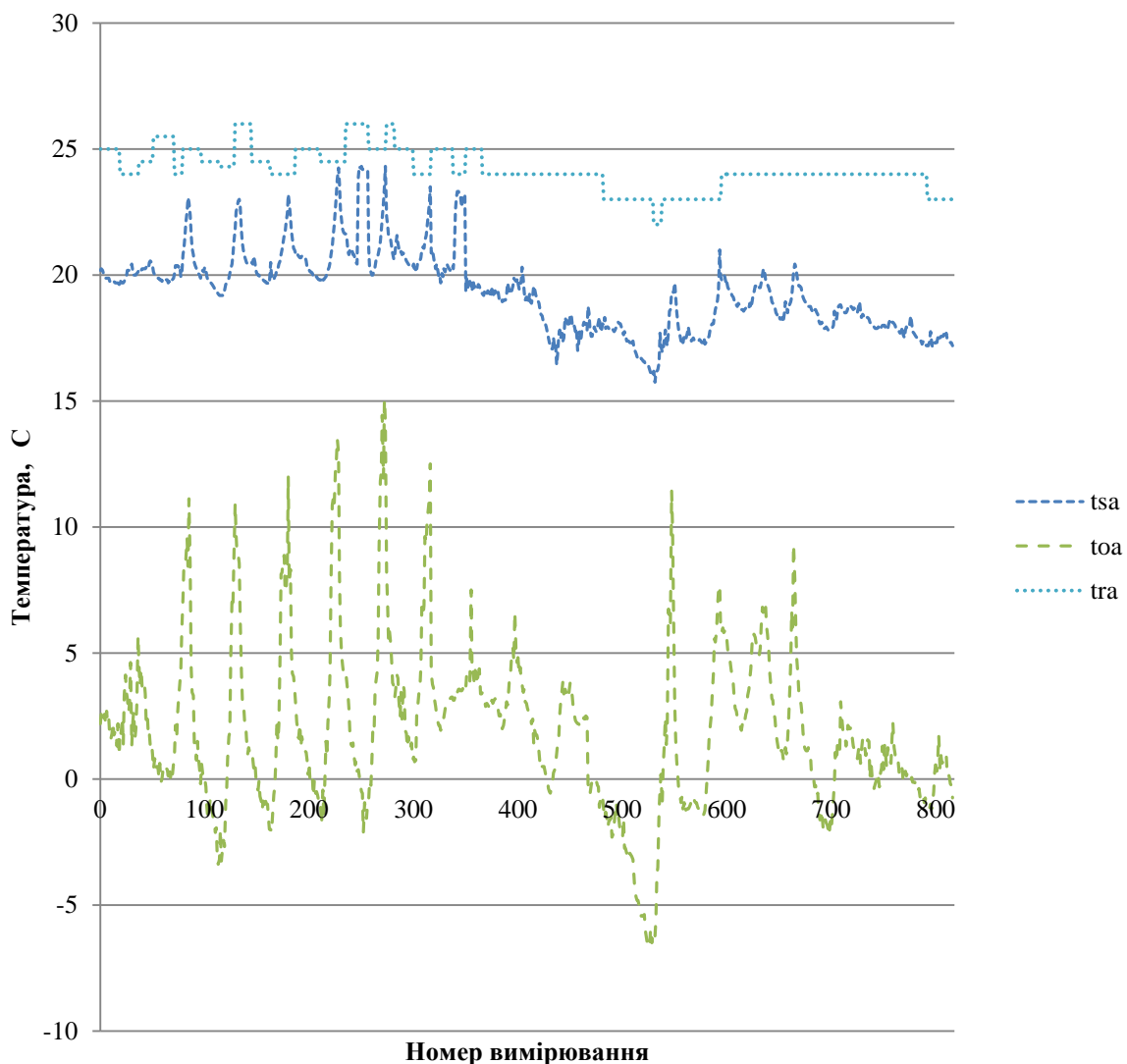


Рис. 1. Температура повітря в приміщенні (t_{ra}), припливного повітря до (t_{oa}) та після (t_{sa}) теплообмінника

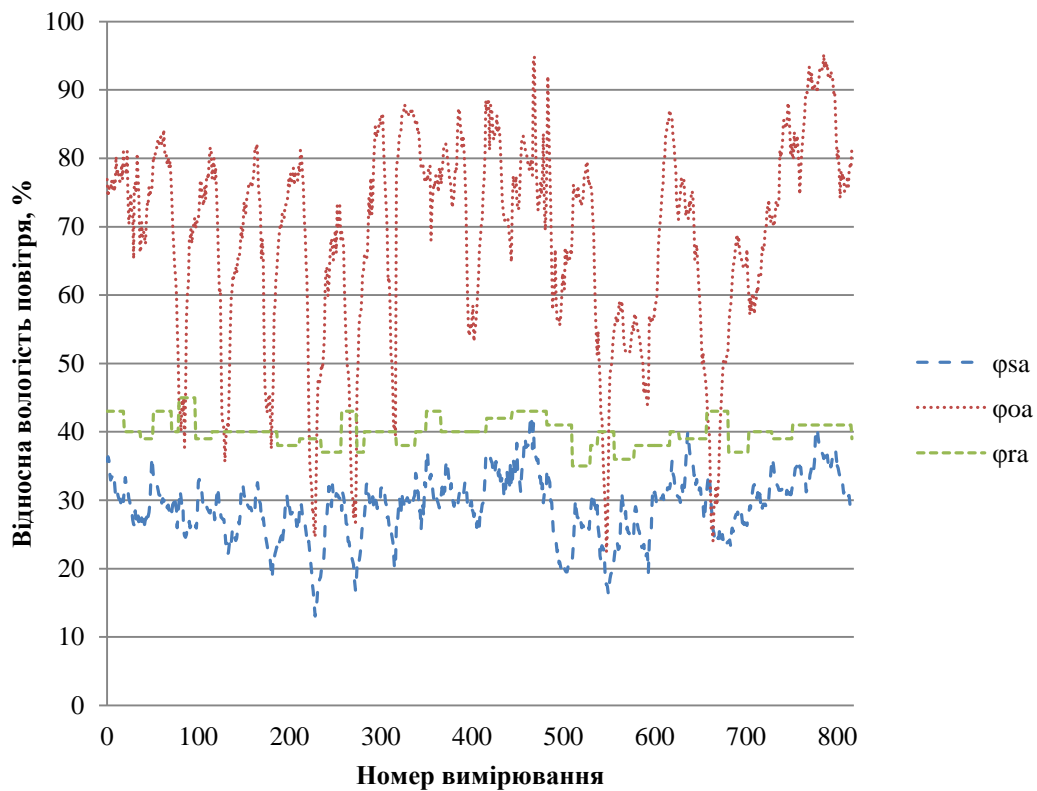


Рис. 2. Відносна вологість повітря в приміщенні (ϕ_{ra}), припливного повітря до (ϕ_{oa}) та після (ϕ_{sa}) теплообмінника

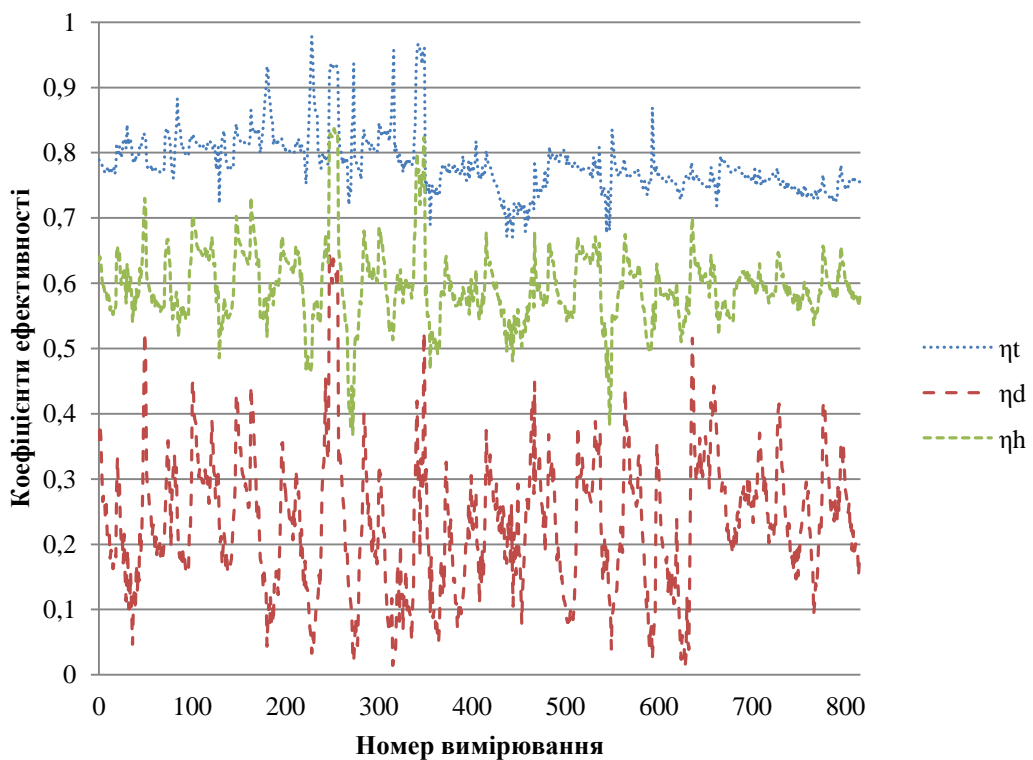


Рис. 3. Коефіцієнти ефективності теплоутилізатора

Для енергетичної оцінки системи вентиляції використані коефіцієнти ефективності (рис. 3) по повній теплоті (ентальпійний η_h), по явній (температурний η_t) та прихованій (по вологовмісту η_d) [3, 4]. В загальному випадку коефіцієнт ефективності теплообмінника являє собою відношення фактичної теплової потужності апарату до теоретично можливої максимальної теплової потужності у ідеальному теплообміннику, за допомогою одного і того самого теплоносія при тих самих вхідних температурах, витратах та природі теплоносіїв [5].

Щоб оцінити економію енергії при використанні теплоутилізаційної установки були розраховані повний, явний та прихований утилізований тепловий потік (рис. 4).

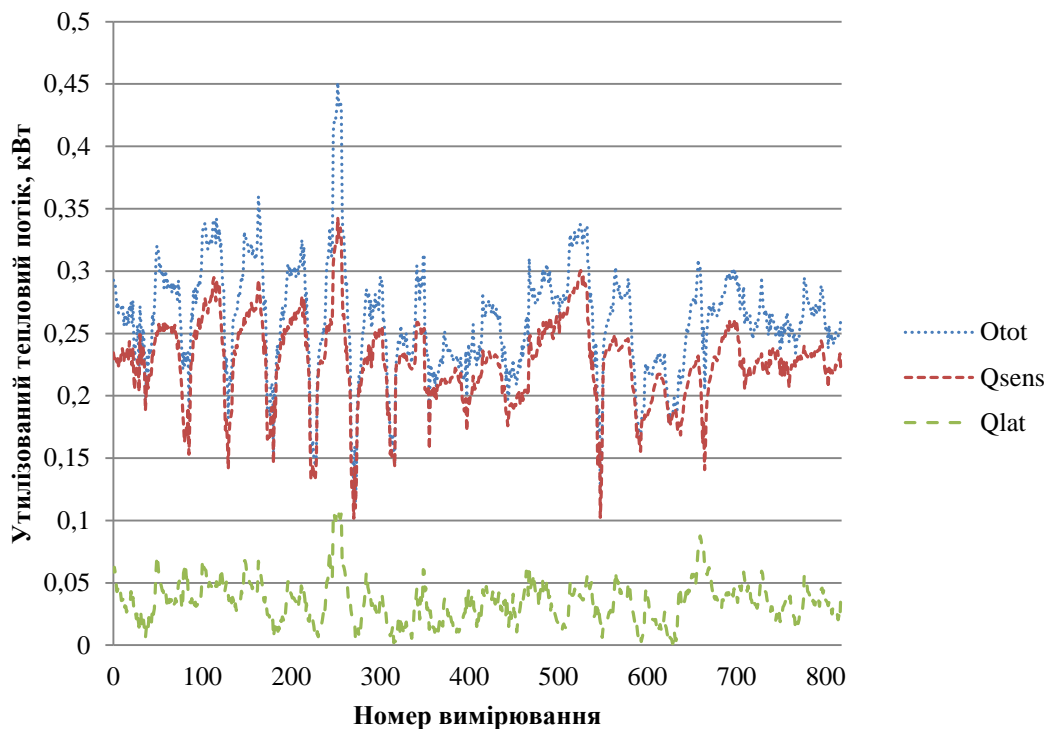


Рис. 4. Повний (Q_{tot}), явний (Q_{sens}) та прихований (Q_{lat}) утилізований тепловий потік

Прихована складова теплового потоку в середньому дорівнює 15 % від повного (що відповідає збільшенню економії за рахунок утилізації вологи). Згідно паспортних даних енергоспоживання установки LGH 15 – RX5 складає 35 – 110 Вт в залежності від режиму роботи [1]. Таким чином, відношення утилізованої теплової енергії до затраченої електроенергії на приводи вентиляторів за період проведення вимірювань для швидкості вентиляторів “extra low” складає 7,4.

ВИСНОВКИ

При аналізі даних по параметрам мікроклімату квартири у багатоповерховому будинку після термомодернізації можемо зробити висновок, що використання систем вентиляції з утилізацією явної та прихованої теплоти призводить до збільшення як температури повітря в приміщенні, так і його вологості до більш комфортного рівня.

Середні значення коефіцієнтів ефективності теплоутилізатора для режиму “extra low” склали відповідно: $\eta_h = 0,60$; $\eta_t = 0,76$ та $\eta_d = 0,26$. Економія теплової енергії перевищує затрати електричної на приводи вентиляторів майже у 7,5 раз. Для

опалювального сезону можлива економія теплової енергії, розрахована по середній температурі зовнішнього повітря та тривалості опалювального сезону для умов м. Києва [6], становить від 1,1 до 2,8 ГКал в залежності від режиму роботи вентиляційної установки.

Для збільшення економічного ефекту від впровадження подібних систем необхідно встановлювати регулятори на прилади опалення та лічильники теплової енергії.

ЛІТЕРАТУРА

1. <http://www.mitsubishi-aircon.com.ua>.
2. Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики: ДСТУ Б EN 15251:2011 (ІЕН 15251:2007, IDТ). – [Чинний від 01-01-2013]. – К.: Мінрегіон України, 2011. - 65 с. – (Національний стандарт України).
3. Дешко В.І. Утилізація теплоти в системах вентиляції / В.І. Дешко, І.О. Крот // Нова Тема. – 2009. - №2. – С. 9-11.
4. Дешко В.І. Ефективність утилізації теплоти у рекуперативних теплообмінниках систем вентиляції / В.І. Дешко, І.О. Суходуб, С.О. Нагорна // Енергетика та електрифікація. – 2010. - №12. – С. 37-43.
5. Кейс В.М. Компактные теплообменники / В.М. Кейс, А.Л. Лондон; пер. с англ.; под ред. Ю.В. Петровского – М.: Энергия, 1967. – 224 с.
6. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. – [Чинний від 01-11-2011]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. - 123 с. – (Національний стандарт України).

Стаття надійшла до редакції 14.03.2013 р.