

## ЕНЕРГООЩАДНА СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

© Ярослав В.Ю., Довбуш О.М., 2013

Наведена енергоощадна система вентиляції для типового житлового будинку. Дано кількісну оцінку споживання теплової енергії для цієї вентиляційної системи.

**Ключові слова:** енергозберігаюча система вентиляції, рекуперативний теплоутилізатор.

**In this article the energysaving ventilation system of typical civil building is presented. The quantitative estimation of heat consumption for such ventilation system is given.**

**Key words:** the energysaving ventilation system, the recuperator.

### Постановка проблеми

За даними галузевої програми енергоефективності та енергозбереження у житлово-комунальному господарстві на 2010 – 2014 рр. [1] у житлово-комунальному господарстві (ЖКГ) України споживається 44 % енергетичних ресурсів, або 70 млн. тонн умовного палива (у.п.), що становить близько 30 % від загального споживання палива в Україні. Житловий фонд держави та соціальна сфера споживають енергоресурсів не менше 85 % від загального споживання галуззю ЖКГ. В Україні налічується близько 600 тис. будинків державної, комунальної, приватної та спільної власності, з них багатоповерхових (5 поверхів і більше) – 70 тисяч. За даними енергетичних обстежень тепловтрати у житлових будинках масової забудови минулих років [1] розподіляються так: через стіни – 42 %, через вікна – 16 %, через дах – 7 %, через підвал – 5 %, повітрообмін – 30 %.

Головне управління економіки та промислової політики Львівської облдержадміністрації розробило проект "Програми енергозбереження для населення Львівщини на 2013–2016 роки", який спрямований на підтримку та стимулювання населення області на впровадження енергоощадних заходів. 15 листопада 2012 р. проект Програми енергозбереження для населення Львівщини на 2013–2016 рр. розглянуто на засіданні постійної комісії з питань інвестиційної та регуляторної політики, ПЕК, енергоефективності і розвитку підприємництва Львівської обласної ради. З метою реалізації цього завдання у Державному бюджеті передбачено близько 50 млн. грн., а Постановою Кабінету Міністрів України затверджений порядок використання коштів.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблему термомодернізації житлових будинків масової забудови розглядають багато публікацій, зокрема [2, 3]. А у [4] визначена ефективність заходів з термомодернізації, які розглядаються під час проведення енергоаудиту, на прикладі існуючої житлової забудови Сихівського масиву м. Львова. У цій житловій забудові використовуються дев'ятиповерхові великопанельні будинки, які складаються з окремих блок-секцій (рядових, кутових та торцювих) на 36 квартир за серією 84. До переліку енергоощадних заходів під час реконструкції будинків, які приймалися до уваги в оцінкових розрахунках, були включені такі:

- утеплення зовнішніх стін;
- утеплення горищного та підвального перекриття;
- заміна вікон та балконних дверей;

- утеплення горищного та підвального перекриття разом з заміною вікон;
- утеплення усіх зовнішніх огорожень будинку разом з заміною вікон.

У [4] зроблений висновок, що відносне зменшення споживання теплової енергії на опалення житлових будинків Сихівського масиву м. Львова за повного утеплення усіх зовнішніх огорожень та заміни вікон може становити 34–36 %.

Очевидно, що подальше підвищення енергетичної ефективності багатоквартирних житлових будинків може бути пов'язано з вдосконаленням систем інженерного обладнання будинків, зокрема існуючих систем вентиляції.

**Мета роботи** – оцінити споживання теплової енергії у типовому житловому будинку, в якому застосовується енергоощадна система вентиляції.

У [3] запропонована вентиляційна система з використанням рекуперативних пластинчастих утилізаторів теплоти витяжного повітря у кожній квартирі багатоповерхового житлового будинку бюджетного класу. Забір зовнішнього повітря здійснюється з лоджій квартир, витяжні повітропроводи об'єднують у межах однієї квартири витяжку з ванних кімнат, санвузлів і кухонь. Як теплообмінник застосований пластинчастий рекуператор з полікарбонатними пластинами. Для забезпечення примусової циркуляції повітря у каналах використовуються два осьові вентилятори сумарною потужністю 46 кВт. Після теплоутилізатора витяжне повітря виводиться через викидний канал до внутрішнього об'єму технічного поверху – фактично за схемою теплого горища. За потреби відведення конденсату від теплоутилізаційної установки передбачається до каналізаційного стояка. До комплекту установки входять також засоби автоматизації та пульт управління, який дозволяє регулювати повітропродуктивність установки. Приблизна вартість такої енергоощадної квартирної системи вентиляції становить 4900 грн. На відміну від імпорتنих аналогів, в установці не використовуються електричні нагрівачі для догрівання повітря або для захисту від обмерзання. Під час випробувань максимальна енергетична ефективність установки досягала 65 %.

На рис. 1 зображений графік залежності температури припливного повітря після теплоутилізатора залежно від зовнішньої температури [3]. Витрата витяжного повітря для усіх експериментальних режимів є сталою і дорівнює  $150 \text{ м}^3/\text{год}$ .

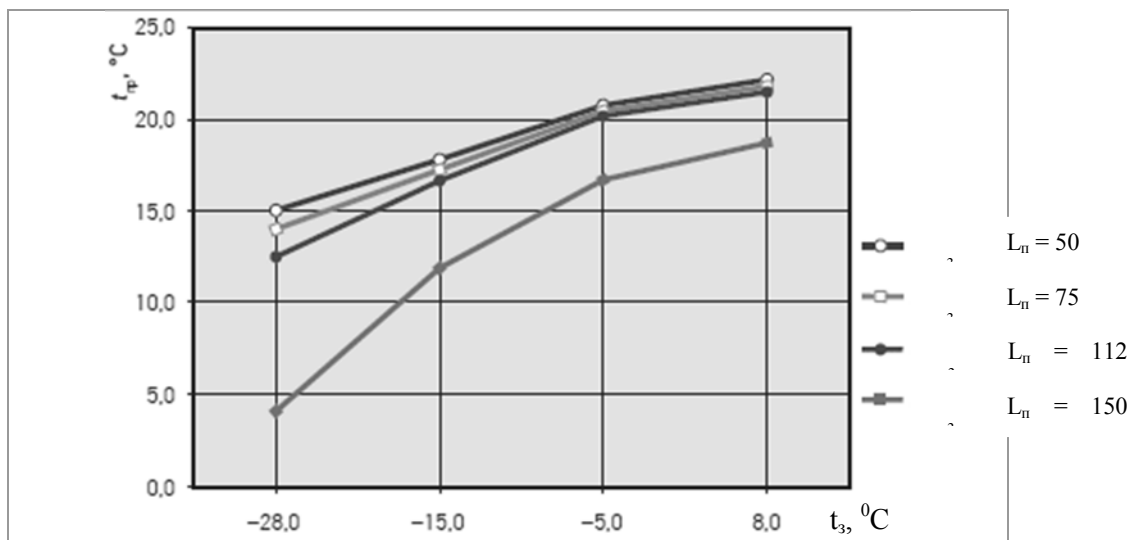


Рис. 1. Графіки залежності температури припливного повітря після теплоутилізатора залежно від зовнішньої температури [3]

Подібне рішення доцільно використати під час модернізації існуючих житлових будинків масової забудови Сихівського масиву м. Львова. Звукопоглинальні припливні повітропроводи прокладаються через житлові кімнати, забір зовнішнього повітря здійснюється з лоджій квартир.

Необхідно передбачити зашивку вентиляційної установки та витяжного повітропроводу від вентиляційної установки до витяжної шахти у коридорах квартир з влаштуванням люків для обслуговування.

Автори провели розрахунки для типового 72-квартирного житлового будинку, який складається з двох секцій. Витрата припливного повітря прийнята для компенсації витяжки з приміщень санвузла, ванни, кухні у розмірі однієї кратності повітрообміну приміщень житлового будинку в кількості 150 м<sup>3</sup>/год. За даними [4], розрахункова теплова потужність системи опалення до впровадження енергоощадних заходів з термомодернізації становить 368,6 кВт. Для розрахункових умов величина теплового потоку на підігрівання припливного повітря Q<sub>вент</sub> становить 155,04 кВт. Це теплове навантаження забезпечується системою опалення житлового будинку.

Для визначення теплового потоку, який витрачається на підігрівання припливного повітря, використовується формула

$$Q_{вент} = 0,278 \cdot L_{вент} \cdot \rho_n \cdot c_n \cdot (t_v - t_{po}), \quad (1)$$

де t<sub>v</sub> – внутрішня розрахункова температура житлового будинку, у цьому випадку t<sub>v</sub> = 18°C; t<sub>po</sub> – розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування опалення, для м. Львова t<sub>po</sub> = -19 °C; ρ<sub>n</sub> – густина повітря, кг/м<sup>3</sup>; c<sub>n</sub> – питома теплоємність повітря, кДж/(кг·°C); L<sub>вент</sub> – витрата припливного повітря, м<sup>3</sup>/год.

Під час використання рекуперативних пластинчастих утилізаторів теплоти витяжного повітря для підігрівання припливного повітря в 72-квартирному житловому будинку для розрахункових умов досягається економія 100,5 кВт теплової енергії (на одну двокімнатну квартиру близько 1,4 кВт). За опалювальний період у такому будинку можна зекономити близько 175 Гкал (202,9 МВт·год) теплової енергії, що за величини тарифу на теплову енергію в 179,71 грн/Гкал становить 31449 грн.

Принципову схему енергоощадної системи вентиляції житлового будинку показано на рис. 2.

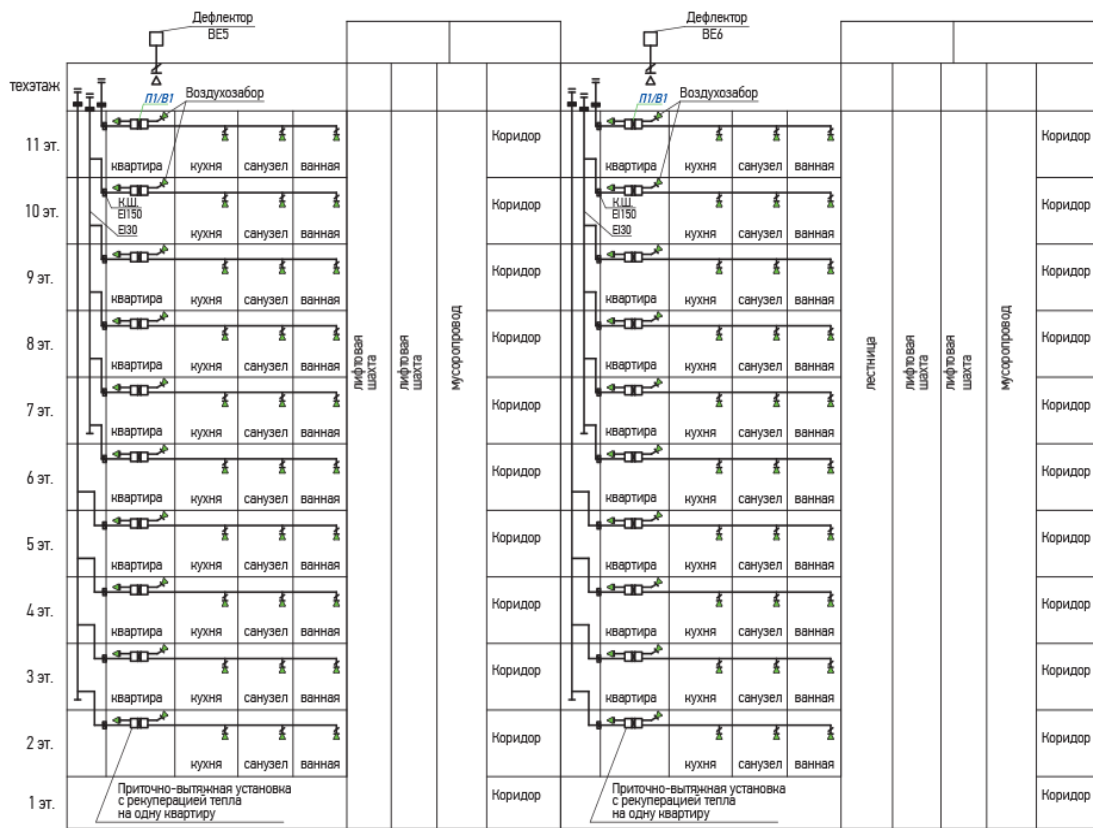


Рис. 2. Принципова схема енергоощадної системи вентиляції житлового будинку [3]

## Висновки

Впровадження енергоощадної системи вентиляції з використанням рекуперативних пластинчастих утилізаторів теплоти витяжного повітря у типовому 72-квартирному житловому будинку Сихівського масиву м. Львова дає річну економію теплової енергії 202,9 МВт·год (175 Гкал). З врахуванням існуючих тарифів на теплову енергію термін окупності системи становитиме близько 10 років.

*1. Галузева програма енергоефективності та енергозбереження у житлово-комунальному господарстві на 2010 – 2014 роки: Затв. Наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 10.11.2009 р. №352. 2. Ливчак В.И. Повышение энергетической эффективности зданий // Энергосбережение. – 2012. – №6. 3. Серов С.Ф., Милованов А.Ю. Поквартирная система вентиляции с утилизаторами теплоты. – М.: АВОК, 2012. 4. Ярослав В., Четербок А. Впровадження енергоощадних заходів під час реконструкції житлових будинків // Вісн. НУ “Львівська політехніка” “Теорія і практика будівництва”. – 2009. – № 655. – С.318–322. 5. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель // Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. – К., 2006.*