

Удосконалення методів розрахунку систем опалення і вентиляції з врахуванням впливу теплотехнічних неоднорідностей огорожувальних конструкцій

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто загальні методи розрахунку теплового навантаження на огорожувальні конструкції та доведено необхідність тепло модернізації житлового комплексу України.

Ключові слова: термомодернізація, енергоефективність, теплове навантаження, термічний опір.

Abstract

In this paper the general methods of calculating the thermal load on the enclosing constructions are considered and the necessity of heat-modernization of the housing complex of Ukraine is proved.

Keywords: thermo-modernization, energy efficiency, thermal load, thermal resistance.

Вступ

Україна, яка споживає у загальному балансі більше 60–70 % імпортованих енергоресурсів, є однією з енергозалежних країн Європи. І цьому сприяє не тільки їх відсутність, а й неефективне використання, що загрожує національним інтересам та національній безпеці країни. Тому вирішення питань енергозбереження та енергоефективності є одним з першочергових в умовах енергетичної кризи в країні.

В Україні, як і в більшості європейських країн, понад 30 % кінцевої енергії споживається будинками. Це найбільший сектор національної економіки з точки зору енергоспоживання, за яким ідуть промисловість і транспорт. Якщо в індустріальному секторі споживання енергії з часом зменшується (підприємства хоч і поступово, але впроваджують енергоефективні технології), то в житловому нічого не змінюється. Причина такої стагнації – наявність бар'єрів, які перешкоджають власникам житла впроваджувати енергоефективні технології у своїх будинках.

Через незабезпеченість енергоефективності будівель втрати тепла становлять 47 %, 12 % тепла втрачається через зношеність мереж, 5 % – через застаріле обладнання котелень. На думку експертів Європейсько-українського енергетичного агентства, за допомогою тепло модернізації та капітального ремонту в будинках можна зменшити щорічне споживання і втрати енергії на 10–25 %. При цьому в цілому по Україні потенціал зменшення енергоспоживання становить 75 % [1].

Термічний опір зовнішніх стін у більшості житлових будинках не перевищує $R_{3c}=1(\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт})$, при тому що за [2] мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх стін для першої температурної зони $R_{3c}=3,3(\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт})$. Тому необхідно збільшити теплотехнічні властивості огорожувальних конструкцій відповідно новим, більш високим нормативним вимогам та удосконалити інженерні системи будівлі. Для цього виконуються теплотехнічні обстеження огорожувальних конструкцій та інженерних систем і техніко-економічним порівнянням їх ефективності.

Виклад основного матеріалу

Метою теплотехнічних обстежень огорожувальних конструкцій є виявлення їх фактичних теплозахисних показників і їх відповідності сучасним нормативним вимогам, які в останні роки суттєво змінилися у зв'язку із проблемою економії й раціонального використання енергетичних ресурсів. В ході проведення випробувань за визначенням фактичних теплотехнічних параметрів зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель виконують вимірювання величин, які характеризують теплопередачу через стіни, покриття та вікна обстежуваної будівлі: інструментальну реєстрацію температур внутрішнього і зовнішнього повітря, температури поверхонь фрагментів огорожувальних конструкцій, а також величин теплових потоків через фрагменти огорож. Після проведення даного обстеження виконують термомодернізацію будинку, тобто комплекс ремонтно-будівельних робіт,

спрямованих на підвищення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій і забезпечення їхньої відповідності чинним нормам.

Розпочинати процес термомодернізації треба з енергетичного аудиту, у результаті якого може бути визначений комплекс заходів щодо підвищення енергоефективності, етапи та послідовність їх здійснення, окупність.

Приведення наявної будівлі лише до мінімальних сучасних вимог з утеплення та вимог до інженерних систем дозволяє заощадити 50–60% на опаленні й гарячому водопостачанні. Підвищенню теплоізоляції будівлі сприяє утеплення зовнішніх стін, горищних перекриттів, перекриттів над підвалом, а також заміна застарілих вікон і дверей на енергоефективні. Модернізація інженерних систем включає вдосконалення систем електропостачання, тепlopостачання та гарячого водопостачання [3].

Як правило, термомодернізація житлового багатоквартирного будинку полягає в заходах з утеплення будівлі, іноді — заміни вікон у місцях загального користування та модернізації теплового пункту, ще рідше застосовують балансування стояків. На цьому все й закінчується. Однак це далеко не повна термомодернізація, до того ж не завжди грамотно виконана. Варто врахувати також, що утеплення будівлі — надто витратний захід, який окуповуватиметься протягом тривалого часу.

Утеплення є першочерговим завданням лише в тих випадках, коли будівля «хронічно» недогрівається, і регулювати, а отже, й економити нічого.

Одним із найменш витратних і найбільш ефективних заходів є встановлення радіаторних терморегуляторів. Однак при термомодернізації житлових будівель терморегулятори майже ніколи не встановлюються, незважаючи на те що відповідно до СНП із 1999 року це є обов'язковим [3].

Ще одна проблема утеплення «своїх» квартири генерує ще одну проблему: зазвичай утеплення закінчується на швах між панелями будинку — на умовній "межі" квартир. Саме там різниця температур, особливо в сонячні місяці, може сягати 50°C. Це спричиняє напруження матеріалу, а відтак — тріщини. З часом у них потрапляє конденсат, який взимку замерзає і їх розширює, руйнуючи фасад.

Термічний опір підбраної конструкції огороження R_0^{Φ} повинен бути не менше від нормативного R_0^n , тобто $R_0^{\Phi} \geq R_0^n$.

Повний фактичний термічний опір огороження (стінки) підраховується з виразу, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$: з виразу

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{\alpha_3} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_в} \quad (1)$$

де: $1/\alpha_в$ – термічний опір теплосприйняття внутрішньої поверхні стіни, $R_в$;

$1/\alpha_3$ – термічний опір тепловіддачі зовнішньої поверхні стіни, R_3 ;

$\sum \frac{\delta}{\lambda}$ – сума термічних опорів конструкції.

Але у випадку якщо це індивідуальне утеплення необхідно виконувати інший метод розрахунку треба розраховувати тепловий потік, що проходить через фрагмент захисної конструкції відповідно до розбивки по зонам.

Тоді, середній опір теплопередачі фрагмента огорожувальної конструкції може бути визначено за формулою :

$$R_c = \frac{T_2 - T_1}{q}, \text{ К}/\text{Вт} \quad (2)$$

де, T_2 - температура початку ділянки, К;

T_1 - температура кінця ділянки, К;

q - тепловий потік, Вт.

Висновок

Впровадження економічно обґрунтованих технічних заходів з реконструкції, за результатами технічного обстеження і енергоаудиту, дозволить: знизити тепловитрати будівель до 70 %; забезпечити комфортні умови проживання; подовжити термін експлуатації 3 будівель на 10–15 років; підвищити конкурентну здатність квартир, будинків, вулиць, кварталів; забезпечити архітектурно-естетичну виразність будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://nbuviap.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=745:pidvishchennya-energoefektivnosti&catid=8&Itemid=350 – Підвищення енергоефективності – запорука забезпечення енергетичної незалежності України.

2. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель – Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України / Київ – 2017. – 162 с.

3. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.osbb-inform.com.ua/2015/10/23/004/> – Термомодернізація житла як спосіб заощадити на тарифах.

Дедова Олена Володимирівна – студентка групи БТ-15, ФБТЕГП, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: o.diedova2104@gmail.com.

Науковий керівник: *Коц Іван Васильович* – канд. техн. наук, професор кафедри, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник науково-дослідної лабораторії гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivkots@gmail.com

Diedova Olena – student group BT-15, Vinnytsia national technical university, **email:** : o.diedova2104@gmail.com.

Supervisor: *Ivan V. Kots* – Ph.D., Professor, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Head and Research Manager of the Research Laboratory of Hydrodynamics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivkots@gmail.com