

УДК 692:64.01:005.61

**УРАХУВАННЯ ВНУТРІШНІХ ТЕПЛОВИХ НАДХОДЖЕНЬ ПРИ
ПРОВЕДЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ БУДІВЕЛЬ В
УКРАЇНІ**

заступник директора, к.т.н. Коваль О.О.

*Придніпровський науково-освітній інститут інноваційних технологій в
будівництві ДВНЗ "Придніпровська державна академія будівництва та
архітектури", м. Дніпропетровськ*

Постановка проблеми. З 2013 року в Україні почав діяти національний стандарт ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 [6], який має ступінь відповідності ідентичний (ІДТ) до міжнародного стандарту [5]. Даний стандарт надає різні підходи до методики розрахунків показників енергоефективності будівель.

Згідно [5,6] розрахунок показників енергоефективності ведеться від потреб у споживанні енергії до первинних джерел енергії в певній послідовності:

- розрахунок потреби енергії системи опалення в опалювальний період, та системи кондиціонування повітря в період охолодження будівлі;

- розрахунок енергоспоживання, яке складатиметься із суми усіх енергопотреб з урахуванням утилізованих тепловтрат і додаткових внутрішніх і сонячних теплонадходжень;

- розрахунок поставленої енергії, яка є енергоспоживанням, вираженим у одиницях теплоносія (нафта, газ, вугілля, централізоване опалення та охолодження, дрова, електроенергія);

- розрахунок загальних номінальних енергетичних характеристик: первинна енергія або виділення CO₂, розраховані як поставлена енергія, помножена на відповідні коефіцієнти переведення.

Слід зазначити, що розрахунки енергетичних показників при сертифікації згідно [5,6] відрізняються від існуючих методик [3,4], тому актуальним завданням є проведення належної адаптації методик до практичного застосування.

Основною **метою статті** є проведення порівняльного аналізу існуючих методів визначення показників енергоефективності на прикладі розрахунку внутрішніх теплових надходжень у приміщеннях будівлі.

Виклад основного матеріалу досліджень.

Проведення порівняльного аналізу існуючих методів визначення показників енергоефективності, було проведено на прикладі двоповерхової житлової будівлі котеджного типу.

Будівля запроектована за стіновою конструктивною схемою з неопалювальним холодним горіщем та підлогою по ґрунту. Стіни будівлі виконані із блоків пінополістирольної опалубки /товщина стінки 50 мм/ із заповненням бетоном товщиною 150 мм. Зовнішнє опорядження - керамічна цегла товщиною 120 мм. Перекриття виконано із залізобетонних круглопустотних плит згідно серії 1.141-1 /утеплювач - плити

пенополистирольні товщиною 120 мм/. Покрівля утеплена пенополістирольними плитами товщиною 130 мм. Світлопрозорі конструкції - двокамерні склопакети.

Опалювальна /вентильована/ площа будівлі становить 170 кв.м.

1. Розрахунки енергетичних показників (внутрішніх теплових надходжень) за методикою енергетичної сертифікації згідно [5,6].

До внутрішніх джерел тепла згідно спрощеного методу [5,6] відносять:

- метаболічне тепловиділення від мешканців; $\Phi_{int,Ok}$
- тепло, розсіяне з освітлювальних пристроїв; $\Phi_{int,L}$
- розсіяне тепло від побутових пристроїв $\Phi_{int,A}$

Для будівлі, що розглядається, складові внутрішніх джерел тепла становлять: $\Phi_{int,Ok}=1,2 \text{ Вт/м}^2$, $\Phi_{int,L}=2 \text{ Вт/м}^2$, $\Phi_{int,A}=2 \text{ Вт/м}^2$ згідно [7].

Згідно методики [5,6] маємо можливість визначення теплових надходжень для періоду опалення будівлі та для періоду охолодження приміщень будівлі. Надходження тепла від внутрішніх джерел для кожного місяця опалення (або охолодження), Q_{int} , кВт год, розраховується за формулою 1.

Результати розрахунку внутрішніх теплових надходжень для періоду опалення наведені у табл. 1, для періоду охолодження – у табл. 2.

$$Q_{int} = (\Sigma[\Phi_{int,mn,k} A_f]) t_o / 1000 \quad (1)$$

де: $\Phi_{int,mn,k}$ – середньочасовий тепловий потік від внутрішнього джерела тепла k, Вт/м²;

A_f – кондиційована площа зони будівлі, м²

t_o – тривалість періоду відвідуваності, виражена у годинах на місяць

Таблиця 1

Розрахунок внутрішніх теплових надходжень для опалення

Розрахункові параметри			місяць						
			жовтень*	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень*
тривалість присутності людей у місяць	t_o	год.	256	480	496	496	448	496	240
середньочасовий тепловий потік від мешканців	$\Phi_{int,ok}$	Вт	1,2 Вт/м ² x 170 м ² = 204 Вт						

Розрахункові параметри			місяць						
			жовтень*	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень*
середньочасовий тепловий потік від освітлення	$\Phi_{int,l}$	Вт	$2,0 \text{ Вт/м}^2 \times 170 \text{ м}^2 = 340 \text{ Вт}$						
середньочасовий тепловий потік від обладнання	$\Phi_{int,A}$	Вт	$2,0 \text{ Вт/м}^2 \times 170 \text{ м}^2 = 340 \text{ Вт}$						
місячні внутрішні теплонадходження	Q_{int}	кВт*год	226,3	424,3	438,5	438,5	396,0	438,5	212,2
Внутрішні теплонадходження за період опалення*	ΣQ_{int}	кВт*год	2574,3						

* - до розрахунку прийнято дні опалювального сезону з 15 жовтня по 15 квітня

Таблиця 2

Розрахунок внутрішніх теплових надходжень для охолодження

Розрахункові параметри			місяць**			
			травень	червень	липень	серпень
тривалість присутності людей у місяць	t_o	год.	496	480	496	496
середньочасовий тепловий потік від мешканців	$\Phi_{int,ok}$	Вт/м ²	$1,2 \text{ Вт/м}^2 \times 170 \text{ м}^2 = 204 \text{ Вт}$			
середньочасовий тепловий потік від освітлення	$\Phi_{int,l}$	Вт/м ²	$2,0 \text{ Вт/м}^2 \times 170 \text{ м}^2 = 340 \text{ Вт}$			
середньочасовий тепловий потік від обладнання	$\Phi_{int,A}$	Вт/м ²	$2,0 \text{ Вт/м}^2 \times 170 \text{ м}^2 = 340 \text{ Вт}$			
місячні внутрішні теплонадходження	Q_{int}	кВт*год	438,5	424,3	438,5	438,5
внутрішні теплонадходження за період охолодження	ΣQ_{int}	кВт*год	1739,8			

** - до розрахунку прийнято період охолодження з травня по серпень згідно ДСТУ Н-В 1.1.-27:2010

2. Розрахунки енергетичних показників (внутрішніх теплових надходжень) за методикою енергетичної паспортизації згідно [3,4]

Побутові теплонадходження протягом опалювального періоду визначаються за формулою (2):

$$Q_{вн п} = \chi_1 \cdot q_{вн п} \cdot z_{оп} \cdot F_{L,ж}, \quad (2)$$

$$Q_{вн п} = 0,024 \times 10 \times 172 \times 162,1 = 6691,5 \text{ кВт год}$$

де $q_{вн п}$ — величина побутових теплонадходжень на 1 м² житлової площі будівлі; для житлових будинків $q_{вн п} = 10 \text{ Вт/м}^2$;

$F_{L,ж}$ - площа житлових приміщень та кухонь = 162,1 м², визначається як сума площ усіх приміщень будинку за винятком лоджій, балконів та зовнішніх тамбурів;

$z_{оп}$ – кількість днів опалювального сезону, визначається згідно ДСТУ Н-Б-В 1.1.-27:2010 в залежності від району будівництва.

Таким чином, різниця показника теплових надходжень, прорахована двома методами становить більш ніж 60%.

Частка теплових надходжень у тепловому балансі будівлі при опаленні незначна (див. рис. 1), але досить високий відсоток відхилення при використанні різних методів розрахунку може змінити показники енергетичної ефективності будівлі.

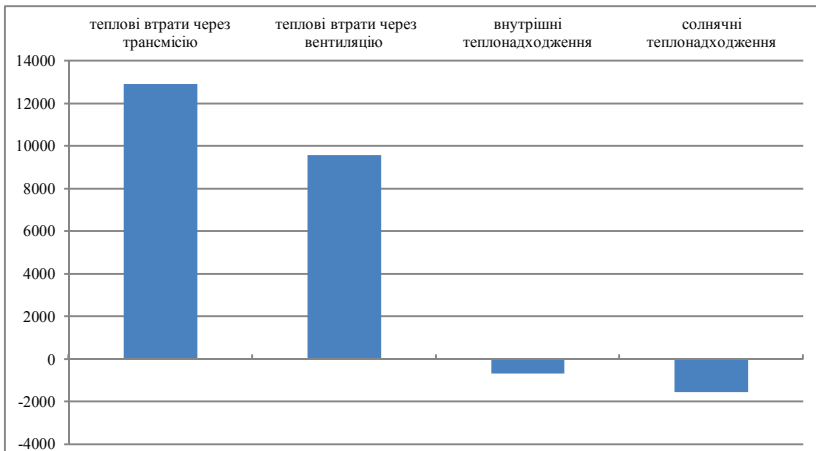


Рис 1. Порівняння значень теплових втрат та теплових надходжень для житлової будівлі у м. Дніпропетровську

Висновки

1. Порівняння результатів розрахунку внутрішніх теплових надходжень, згідно ДБН В 2.6-31-2006 та ДСТУ EN 13790 дає різницю більш ніж 60%.

2. Методика визначення енергетичної ефективності, згідно ДБН В 2.6-31-2006 завищує показники внутрішніх теплових надходжень у опалювальний сезон та не надає можливості визначення теплових надходжень у період охолодження.

3. Сезонний (місячний) метод розрахунку енергетичної ефективності згідно ДСТУ EN 13790 надає можливість більш детального та об'єктивного аналізу параметрів теплового балансу будівлі.

4. Методика визначення енергетичних показників згідно ДБН В 2.6-31-2006 повинна бути адаптована до національних стандартів та достатньо апробована на різноманітних будівельних об'єктах в умовах України.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Directive 2010/31/eu of the european parliament and of the council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings – [Електронний ресурс] – Official Journal of the European Union – 23 p. – Режим доступу до сайту: <http://www.energy.eu/directives/2010-31-EU.pdf>
2. Закон України Про енергоефективність (проект) / Тітенко С.М., Пашинський С.В., Дубовий О.Ф., Шаго Є.П., Олійник В.С., Мармазов Є.В. – [Електронний ресурс] – Офіційний веб-сайт Верховної Ради України – 14 с. – Режим доступу до сайту: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb_n/webproc4_1?pf3511=35895
3. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – [Чинний з 01.04.2007].- К.: Мінбуд України, 2006. - 64 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції: ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 – [Чинний з 01.07.2008].- К.: Мінрегіонбуд України, 2008. - 44 с. – (Державний стандарт України).
5. EN ISO 13790:2008 Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling – CEN – 162 p.
6. Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні: ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 – [Чинний з 01.01.2013] – (Державний стандарт України).
7. Довідник з питань сертифікації будівель /ENSI Saving International. – К: 2013.-98с.