

ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

УДК 697.12

DOI 10.31649/2311-1429-2018-2-140-144

С. Б. Проценко
О. С. Новицька
М. Д. Кізеєв

ОСОБЛИВОСТІ НОВОЇ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ
ПРОЕКТНОГО ТЕПЛООВОГО НАВАНТАЖЕННЯ СИСТЕМ
ОПАЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ ЗА ДСТУ EN 12831-1:2017

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Виконано порівняльний аналіз методики розрахунку проектного теплового навантаження системи опалення будівель за EN 12831 в редакції 2006 та 2017 років. Новий стандарт у редакції 2017 року суттєво відрізняється від попереднього в редакції 2006 року. Особливо значних змін зазнала методика розрахунку вентиляційних втрат тепла, ставши більш точною, гнучкішим став підхід до визначення температури в суміжних квартирах, що впливає на величину втрат тепла «до сусіда», тощо. Новий стандарт надає можливість точнішого визначення проектною зовнішньої температури та урахування внутрішніх і зовнішніх надходжень тепла при розрахунку теплового навантаження, але методика їхнього обчислення має бути розроблена на національному рівні. Визначені основні задачі, що мають бути вирішені для широкого впровадження нового стандарту ДСТУ EN 12831-1:2017 у практику проектування систем опалення будівель в Україні.

Ключові слова: тепловтрати, проектне теплове навантаження, системи опалення, методика розрахунку

Вступ

15 грудня 2017 р. в Україні набув чинності ДСТУ EN 12831-1:2017 (EN 12831-1:2017, IDT) «Енергоефективність будівель. Метод розрахунку проектного теплового навантаження. Частина 1. Теплове навантаження, Модуль М3-3» [1]. Даний нормативний документ був прийнятий як національний стандарт методом підтвердження за позначенням мовою оригіналу, тобто англійською мовою. Це не суперечить чинному українському законодавству, оскільки статтею 7 Закону України «Про стандартизацію» [2] визначено, що національні стандарти та кодекси усталеної практики приймаються державною мовою або в разі потреби однією з мов відповідних міжнародних чи регіональних організацій стандартизації. Прийняття міжнародних та регіональних стандартів як національних методом підтвердження дозволяє скоротити терміни їх прийняття, а також фінансові витрати, в тому числі державного бюджету, що необхідні для прийняття їх методом перекладу.

Статтею 23 Закону України «Про стандартизацію» [2] визначено, що національні стандарти застосовуються на добровільній основі, крім випадків, коли обов'язковість їхнього застосування встановлена нормативно-правовими актами. В даному випадку обов'язковість застосування ДСТУ EN 12831 для розрахунку теплового навантаження систем опалення будівель визначена пунктом 6.3.4 ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» [3] (проте в цьому нормативному документі не вказана конкретна редакція даного стандарту – 2006 чи 2017 року).

Слід відмітити, що, приміром, у Польщі пунктом 4 статті 5 польського «Закону зі стандартизації» [4] однією з умов набуття стандартом обов'язковості застосування визначена необхідність його опублікування польською мовою. Відтак, незважаючи на публікацію 8 серпня 2017 р. Польським Комітетом Стандартизації нового стандарту PN-EN 12831-1:2017-08 (методом підтвердження мовою оригіналу), в країні продовжує бути чинною [5] попередня редакція цього стандарту PN-EN 12831:2006.

Основна частина

Авторами в роботах [6-8] було детально проаналізовано основні положення методики розрахунку проектного теплового навантаження систем опалення будівель за стандартом EN 12831 у редакції 2006 року, виконано їх порівняння з вимогами дод. 12* СНиП 2.04.05-91* [9], що

визначали порядок розрахунку теплової потужності систем опалення будівель до набуття чинності ДБН В.2.5-67:2013 [3].

Слід сказати, що новий стандарт у редакції 2017 року суттєво відрізняється від попереднього в редакції 2006 року. Особливо значних змін зазнала методика розрахунку вентиляційних втрат тепла, ставши більш точною, гнучкішим став підхід до визначення температури в суміжних квартирах, що впливає на величину втрат тепла «до сусіда», тощо.

Новий норматив, окрім стандартної методики розрахунку теплового навантаження приміщень, квартир і будівель, що є універсальною для визначення втрат тепла і теплового навантаження в усіх випадках застосування даного стандарту, містить також дві спрощені методики:

- для розрахунку проектного теплового навантаження опалюваного простору (окремого приміщення);
- для розрахунку проектного теплового навантаження цілого будинку.

В новій редакції стандарту наведений такий вираз для обчислення проектного теплового навантаження всього будинку:

$$\Phi_{HL,build} = \sum_i (\Phi_{T,ie} + \Phi_{T,iae} + \Phi_{T,ig}) + \Phi_{V,build} + \sum_i (\Phi_{hu,i}) - \sum_i (\Phi_{gain,i}), \text{ Вт} \quad (1)$$

де $\Phi_{T,ie}$ – трансмісійні втрати тепла безпосередньо назовні, Вт; $\Phi_{T,iae}$ – трансмісійні втрати тепла до неопалюваних приміщень та сусідніх будинків, Вт; $\Phi_{T,ig}$ – трансмісійні втрати тепла до ґрунту, Вт; $\Phi_{V,build}$ – вентиляційні втрати тепла всієї будівлі, Вт; $\sum_i (\Phi_{hu,i})$ – сума додаткових теплових потужностей, що одночасно необхідні для компенсації наслідків зменшення продуктивності системи опалення, Вт; $\sum_i (\Phi_{gain,i})$ – сума надходжень тепла, що одночасно мають місце в будівлі за проектних зовнішніх умов (необов'язковий параметр), Вт.

Порівнюючи цей вираз із наведеним у попередній редакції стандарту (див. [6, ф-ла (3)]), можна сказати, що в цілому їхній сенс подібний. Основна відмінність полягає у можливості в новій редакції стандарту урахування надходжень тепла, що мають місце у будівлі.

Новий стандарт також містить формулу для обчислення проектного теплового навантаження групи приміщень будинку (тобто квартири), якої не було в попередній версії цього документа. Вона має такий вигляд:

$$\Phi_{HL,BE} = \sum_i (\Phi_{T,ie} + \Phi_{T,iae} + \Phi_{T,iaeBE} + \Phi_{T,ig}) + \Phi_{V,BE} + \sum_i (\Phi_{hu,i}) - \sum_i (\Phi_{gain,i}), \text{ Вт} \quad (2)$$

де $\Phi_{T,iaeBE}$ – трансмісійні втрати тепла до суміжних груп приміщень (квартир), Вт; $\Phi_{V,BE}$ – вентиляційні втрати тепла групи приміщень (квартири), Вт.

Як бачимо, при визначенні проектного теплового навантаження групи приміщень (квартири), на відміну від всього будинку, додатково враховуються втрати тепла до сусідніх груп приміщень (квартир).

Новий вираз для визначення проектного теплового навантаження опалюваного простору (приміщення) має такий вигляд:

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{hu,i} - \Phi_{gain,i}, \text{ Вт} \quad (3)$$

де $\Phi_{T,i}$ – трансмісійні проектні втрати тепла опалюваного простору, Вт; $\Phi_{V,i}$ – проектні вентиляційні втрати тепла опалюваного простору, Вт; $\Phi_{hu,i}$ – додаткова теплова потужність, що необхідна для компенсації наслідків зменшення продуктивності системи опалення (необов'язковий параметр), Вт; $\Phi_{gain,i}$ – надходження тепла в опалюваний простір за проектних зовнішніх умов (необов'язковий параметр, якого не було в попередній редакції), Вт.

Певних змін зазнала формула для розрахунку трансмісійних втрат тепла опалюваного простору (див. [6, ф-ла (4)]), що відтепер має наступний вигляд:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,ia} + H_{T,iae} + H_{T,iaeBE} + H_{T,ig}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e), \text{ Вт} \quad (4)$$

де $H_{T,ie}$ – коефіцієнт трансмісійних втрат тепла з опалюваного простору до навколишнього середовища через оболонку будівлі, Вт/К; $H_{T,ia}$ – коефіцієнт трансмісійних втрат тепла з опалюваного простору до суміжних опалюваних просторів із суттєво відмінною температурою, Вт/К; $H_{T,iae}$ – коефіцієнт трансмісійних втрат тепла з опалюваного простору до навколишнього

середовища через суміжні неопалювані простори та сусідні групи приміщень, Вт/К; $H_{T,iaBE}$ – коефіцієнт трансмісійних втрат тепла з опалюваного простору до сусідніх груп приміщень (квартир), Вт/К; $H_{T,ig}$ – коефіцієнт трансмісійних втрат тепла з опалюваного простору до ґрунту, Вт/К; $\theta_{int,i}$ – проектна внутрішня температура опалюваного простору, °С; θ_e – проектна зовнішня температура, °С.

Як слідує з рівняння (4), на рівні окремого приміщення додатково враховуються перетікання тепла між сусідніми опалюваними приміщеннями однієї квартири із суттєво відмінними внутрішніми температурами (приміром, між ванною та кімнатою), які не враховуються при обчисленні теплового навантаження для квартири чи будинку. Пояснюється це тим, що подібні перетікання тепла між сусідніми приміщеннями не мають впливу на загальне теплове навантаження квартири чи будинку, оскільки вони взаємно компенсують одне одного (так, втрати тепла у ванні в межах квартири компенсуються відповідними надходженнями тепла у кімнату).

В новій редакції стандарту запропоновані дві методики розрахунку вентиляційних втрат тепла – загальна та спрощена, що є окремим випадком загальної методики. Загальна методика розрахунку значно розширена, порівняно з попередньою редакцією, і передбачає різні варіанти технічних рішень системи вентиляції (природна чи механічна, збалансована чи незбалансована, з додатковим припливом повітря (наприклад, для горіння), з рекуперацією тепла тощо). Спрощена методика може бути застосована тільки у випадку природної вентиляції у щільних будинках.

Попередня редакція стандарту не передбачала урахування внутрішніх та зовнішніх надходжень тепла при розрахунку теплового навантаження. Натомість стандарт у редакції 2017 р. надає можливість урахування таких теплових надходжень, водночас методика їхнього обчислення має бути визначена на національному рівні. За відсутності такої методики у розрахунках не слід враховувати теплових надходжень, як це і робилося дотепер.

Новий стандарт надає можливість точнішого визначення проектною зовнішньої температури, нормативне значення якої для відповідної кліматичної зони може бути відкориговане з урахуванням висотного розташування об'єкта та часової константи будівлі. Водночас застосування таких коефіцієнтів потребує визначення відповідних даних на національному рівні (градієнта температури та коефіцієнтів впливу часової константи). Стандарт також передбачає можливість зміни методики розрахунку проектною зовнішньої температури і навіть повної відмови від урахування цих факторів на рівні окремих країн.

Висновки

Новий стандарт ДСТУ EN 12831 у редакції 2017 року суттєво відрізняється від попереднього в редакції 2006 року. Особливо значних змін зазнала методика розрахунку вентиляційних втрат тепла, ставши більш точною, гнучкішим став підхід до визначення температури в суміжних квартирах, що впливає на величину втрат тепла «до сусіда», тощо. Новий стандарт надає можливість точнішого визначення проектною зовнішньої температури та урахування внутрішніх і зовнішніх надходжень тепла при розрахунку теплового навантаження, але методика їхнього обчислення має бути визначена на національному рівні.

Слід зазначити, що для широкого впровадження нового стандарту ДСТУ EN 12831-1:2017 у практику проектування систем опалення будівель в Україні необхідно:

- перекласти й опублікувати текст стандарту державною мовою;
- прийняти й опублікувати низку розрахункових параметрів на національному рівні (приміром, у національному додатку до стандарту);
- чітко вказати у ДБН В.2.5-67:2013 конкретну редакцію стандарту ДСТУ EN 12831, що має застосовуватися для розрахунку теплового навантаження систем опалення;
- адаптувати існуючі комп'ютерні програми, що використовуються для розрахунку теплового навантаження, до вимог нової методики.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ EN 12831-1:2017 (EN 12831-1:2017, IDT) Енергоефективність будівель. Метод розрахунку проектного теплового навантаження. Частина 1. Теплове навантаження, Модуль М3-3. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 96 с.
2. Закон України «Про стандартизацію» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 31, с. 1058) (Зі змінами, внесеними згідно із Законом № 124-VIII від 15.01.2015, № 14, ст. 96). – [Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>].

3. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 232 с.
4. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji. (Dz.U. 2002 Nr 169, poz. 1386 z późn. zm.; tekst jednolity Dz.U. 2015 poz. 1483).
5. Michał Strzeszewski. Norma PN-EN 12831-1:2017-08. Kluczowe zmiany w metodyce obliczania obciążenia cieplnego budynków. // Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja. – 2017. – 48/11. – С. 478-481.
6. Проценко С.Б., Новицька О.С. Аналіз нових нормативних вимог до розрахунку проектного теплового навантаження систем опалення будівель. // В кн.: Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Зб. наук. праць. Вип. 3 (71). Ч. 2. Техн. науки. – Рівне: НУВГП, 2015. – С. 17-24.
7. Проценко С.Б., Новицька О.С., Ковальчук В.П. Порівняльний аналіз розрахунку проектного теплового навантаження систем опалення будівель за європейською та вітчизняною методиками (на прикладі житлового будинку в м. Рівне). / Вісник нац. ун-ту «Львівська політехніка». Зб. наук. праць. Серія: Теорія і практика будівництва. № 844. – Львів: В-во Львівської політехніки, 2016. – С. 169-179.
8. Проценко С.Б., Новицька О.С., Ковальчук В.П. Розрахунок проектного теплового навантаження систем опалення будівель за європейською та вітчизняною методиками / Вісник ОДАБА, груд. 2017 р. – Одеса: ОДАБА, 2017. – С.133-139.
9. СНиП 2.04.05-91*У Отопление, вентиляция и кондиционирование. Издание неофициальное. – К.: КиевЗНИИЭП, 1996. – 89 с.

REFERENCES

1. DSTU EN 12831-1:2017 (EN 12831-1:2017, IDT) Enerhoefektyvnist' budivel'. Metod rozrakhunku proektnoho teplovoho navantazhennya. Chastyna 1. Teplove navantazhennya, Modul' M3-3. – К.: DP «UkrNDNTS», 2017. – 96 s.
2. Zakon Ukrainy «Pro standartyzatsiyu» (Vidomosti Verkhovnoyi Rady (VVR), 2014, № 31, s. 1058) (Zi zminamy, vnesenymy z-hidno iz Zakonom № 124-VIII vid 15.01.2015, № 14, st. 96). – [Elektronnyy resurs. Rezhym dostupu: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18>].
3. DBN V.2.5-67:2013 Opalennya, ventylyatsiya ta kondytsionuvannya. – К.: Min're'hi'??on Ukrainy, 2013. – 232 s.
4. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji. (Dz.U. 2002 Nr 169, poz. 1386 z późn. zm.; tekst jednolity Dz.U. 2015 poz. 1483).
5. Michał Strzeszewski. Norma PN-EN 12831-1:2017-08. Kluczowe zmiany w metodyce obliczania obciążenia cieplnego budynków. // Ciepłownictwo, ogrzewnictwo, wentylacja. – 2017. – 48/11. – S. 478-481.
6. Protsenko S.B., Novyts'ka O.S. Analiz novykh normatyvnykh vymoh do rozrakhunku proektnoho teplovoho navantazhennya system opalennya budivel'. // V kn.: Visnyk Natsional'noho universytetu vodnoho gospodarstva ta pryrodokorystuvannya. Zb. nauk. prats'. Vyp. 3 (71). CH. 2. Tekhn. nauky. – Rivne: NUVHP, 2015. – S. 17-24.
7. Protsenko S.B., Novyts'ka O.S., Ko'val'?'chuk V.P. Porivnyal'nyy analiz rozrakhunku pro'ekt'noho teplovoho navantazhennya system opa'lennya budivel' za yevropeys'koyu ta vit'chyz'nyanoyu metodykamy (na prykladi zhyt'lo'vo'ho budynku v m. Rivne). / Visnyk nats. un-tu «L'vivs'ka politekhnik». Zb. nauk. prats'. Se'riya: Teoriya i praktyka budivnytstva. № 844. – L'viv: V-vo L'vivs'koyi politekhniky, 2016. – S. 169-179.
8. Protsenko S.B., Novyts'ka O.S., Koval'chuk V.P. Rozrakhunok proektnoho teplovoho navantazhennya system opalennya budivel' za yevropeys'koyu ta vitchyznyanoyu metodykamy / Visnyk ODABA, hrud. 2017 r. – Odesa: ODABA, 2017. – С.133-139. 9. SNyP 2.04.05-91*U Otoplenye, ventylyatsyya y kondy'tsy'onyrovanye. Yzdanye neofytsyal'noe. – К.: KiyevZNYIEP, 1996. – 89 s.

Проценко Сергій Борисович – к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Новицька Ольга Сергіївна – к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Кізеєв Микола Дмитрович – к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне. ORCID 0000-0002-1491-1695.

**S. Protsenko
O. Novytska
M. Kiziev**

PECULIARITIES OF THE NEW METHOD OF CALCULATING THE DESIGN HEAT LOAD OF BUILDING'S HEATING SYSTEMS ACCORDING TO DSTU EN 12831-1:2017

National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

The comparative analysis of the method for calculating the design heat load of building's heating system according to EN 12831 edited in 2006 and 2017 has been performed. The new standard edited in 2017 differs significantly from the previous standard edited in 2006. Especially significant changes have undergone the method of calculating the ventilation heat losses, becoming more accurate, flexible approach to determine the temperature in adjacent apartments, affecting the heat loss values "to the neighbor" and etc. The new standard provides an opportunity to define the design external temperature more precisely and also taking into account internal and external heat gains calculating the heat

load, but the methodology of its development should be determined at the national level. The main tasks of widespread introduction of the new standard DSTU EN 12831-1: 2017 into the practice of designing heating systems for buildings in Ukraine have been identified.

Keywords: heat loss, design heat load, heating systems, calculation method

Protsenko Serhiy – PhD of Engineering, Associate Professor, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne.

Novytska Olha – PhD of Engineering, Associate Professor, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne.

Kizieiev Mykola – PhD of Engineering, Associate Professor, National University of Water and Environmental Engineering, Rivne.

С. Б. Проценко
О. С. Новицкая
Н. Д. Кизеев

ОСОБЕННОСТИ НОВОЙ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПРОЕКТНОЙ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ ЗА ДСТУ EN 12831-1:2017

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно

Выполнен сравнительный анализ методики расчета проектной тепловой нагрузки системы отопления зданий по EN 12831 в редакции 2006 и 2017 г. Новый стандарт в редакции 2017 г. существенно отличается от предыдущего в редакции 2006 г. Особенно значительные изменения претерпела методика расчета вентиляционных потерь тепла, став более точной, более гибким стал подход к определению температуры в смежных квартирах, что оказывает существенное влияние на величину потерь тепла «к соседу», и др. Новый стандарт позволяет более точно определить расчетную внешнюю температуру, а также учесть внутренние и внешние поступления тепла при расчете тепловой нагрузки, но методика их определения должна быть разработана на национальном уровне. Определены основные задачи, которые необходимо решить для широкого внедрения нового стандарта ДСТУ EN 12831-1:2017 в практику проектирования систем отопления зданий в Украине.

Ключевые слова: теплопотери, проектная тепловая нагрузка, системы отопления, методика расчета

Проценко Сергей Борисович – к.т.н., доцент, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно.

Новицкая Ольга Сергеевна – к.т.н., доцент, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно.

Кизеев Николай Дмитриевич – к.т.н., доцент, Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно.