

УДК 620.9; 621.3

Замкова О.А., Кошеленко А.О. аспірантки кафедри електроенергетики, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»)

ВПЛИВ ЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ

При оцінці показників енергетичної ефективності будівлі значення температури навколишнього середовища має доволі вагомий вплив на кінцевий результат. Порівняємо нормовані значення температур з усередненими фактичними даними за останні 5 років. Дані наведено для Дніпропетровської області.

Таблиця 1

Значення температур для розрахункового періоду опалення

	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Жовтень	Листопад	Грудень
$T_{\text{норм.}} [1], \text{ }^\circ\text{C}$	-4,4	-3,8	1,1	9,6	8,6	2,2	-2,5
$T_{\text{факт.}} \text{ }^\circ\text{C}$	-1,5	-0,1	4,1	9,7	10,3	4,6	0,9
$\Delta, \text{ }^\circ\text{C}$	2,9	3,7	3,0	0,1	1,7	2,4	3,4

Як видно з табл. 1, різниця між нормативним та фактичним значеннями температури в середньому становить 2,5 $^\circ\text{C}$, що свідчить про зміну клімату та необхідності перегляду нормативних значень.

Розглянемо вплив цієї різниці на прикладі визначенні енергопотреби для опалення будівлі закладу середньої освіти, розташованому в Дніпропетровській області. При розрахунку враховують наступні значення параметрів:

- сумарну теплопередачу трансмісією та вентиляцією;
- сумарні внутрішні та зовнішні теплонадходження.

Відповідно до методики розрахунку [2], різниця температур внутрішнього та зовнішнього повітря прямопропорційно впливає на кінцеве значення параметру енергопотреби в частині визначення трансмісійних та вентиляційних втрат. Порівняємо розрахункові значення показників трансмісійних та вентиляційних втрат для будівлі при розрахунку за нормативними та фактичними значеннями температур:

Таблиця 2

Розрахункові значення показників трансмісійних та вентиляційних втрат при розрахунку за нормативними значеннями температур

Місяць року	$Q_{\text{H.tr.}}$, кВт·год	$Q_{\text{H.ve.}}$, кВт·год	$\Sigma(Q_{\text{H.tr.}} + Q_{\text{H.ve.}})$, кВт·год	Середня потужність трансмісійних та вентиляційних втрат, кВт
Січень	31887,4	30095,7	61983,1	83,31
Лютий	27752,1	24710	52462,1	78,07
Березень	24399,7	21725,1	46124,8	62,00
Квітень	4331,1	3856,3	8187,4	34,11
Жовтень	5222,3	4649,8	9872,1	37,39
Листопад	22238,3	19800,6	42038,9	58,39
Грудень	29047,2	25863,2	54910,4	73,80
Всього за рік	144878	130701	275579	66,76

Таблиця 3

Розрахункові значення показників трансмісійних та вентиляційних втрат при розрахунку за фактичними значеннями температур

Місяць року	Q _{H.tr} , кВт·год	Q _{H.ve} , кВт·год	Σ(Q _{H.tr} + Q _{H.ve}), кВт·год	Середня потужність трансмісійних та вентиляційних втрат, кВт
Січень	27756,3	26196,6	53952,9	72,52
Лютий	23437,7	20868,5	44306,2	65,93
Березень	20526,7	18276,7	38803,4	52,16
Квітень	4289,4	3819,2	8108,6	33,79
Жовтень	4443,5	3956,4	8399,9	31,82
Листопад	19239,9	17130,9	36370,8	50,52
Грудень	24657,9	21955	46612,9	62,65
Всього за рік	124351	112203	236554,4	57,30

Середня потужність трансмісійних та вентиляційних втрат, P_{сер}, кВт, визначається з урахуванням тривалості розрахункового місяця:

$$P_{сер} = \frac{\Sigma(Q_{H.tr} + Q_{H.ve})}{24 \cdot n},$$

де Q_{H.tr} – сумарна теплопередача трансмісією, Вт·год; Q_{H.ve} – сумарна теплопередача вентиляцією, Вт·год; n – тривалість опалюваного періоду у поточному місяці, діб.

При організації комбінованих систем опалення середня потужність втрат через зовнішню оболонку будівлі та з вентиляцією разом з потужностями внутрішніх та зовнішніх теплонадходжень, з урахуванням певних допущень та коефіцієнтів покриття теплового навантаження, можуть визначати потужність основного джерела енергії, наприклад, теплового насоса. Внутрішні та зовнішні теплонадходження не залежать від зміни зовнішньої температури, а визначаються призначенням, режимом експлуатації та конфігурацією зовнішніх оболонок будівлі, тому при аналізі впливу врахування фактичних змін зовнішньої температури на потужність джерела теплової енергії не наводяться і вважаються умовно сталими. При цьому в комбінованій системі енергозабезпечення будівлі розрахункове теплове навантаження може покриватися додатковим джерелом енергії, наприклад, електричним котлом, який працюватиме нетривало лише при значному зниженні зовнішньої температури. Оскільки створення теплонасосних систем характеризується значними капіталовкладеннями, а електродотли мають значно меншу вартість, то реалізація такого підходу дозволяє значно зменшити вартість системи опалення будівлі, і в основному для покриття теплового навантаження використовувати високоефективну теплонасосну систему опалення.

Оцінка очікуваного зменшення споживання енергії за рахунок врахування фактичних температур оточуючого повітря порівняно з розрахунковим енергоспоживанням, а також очікуване зменшення сумарної потужності трансмісійних та вентиляційних втрат наведені у табл. 4.

Таблиця 4

Економія енергетичних показників, при врахуванні фактичних значень температур

Місяць року	Σ(Q _{H.tr,n} + Q _{H.ve,n}), кВт·год	Σ(Q _{H.tr,ф} + Q _{H.ve,ф}), кВт·год	Зменшення споживання енергії, кВт·год	Δ, кВт	Економія, %
1	2	3	4	5	6
Січень	61983,1	53952,9	8030,20	10,79	12,96

1	2	3	4	5	6
Лютий	52462,1	44306,2	8155,90	12,14	15,55
Березень	46124,8	38803,4	7321,40	9,84	15,87
Квітень	8187,4	8108,6	78,80	0,33	0,96
Жовтень	9872,1	8399,9	1472,20	5,58	14,91
Листопад	42038,9	36370,8	5668,10	7,87	13,48
Грудень	54910,4	46612,9	8297,50	11,15	15,11
Всього за рік	275579	236554,4	39024,60	9,45	14,16

Висновок: Врахування зміни фактичних зовнішніх температур призводить до зменшення розрахункового значення потужності трансмісійних та вентиляційних втрат на 14,2% в річному розрізі та на 13% у січні, як найхолоднішому місяці згідно нормативних даних, що створює передумови до зменшення потужності основного високоефективного джерела теплової енергії в комбінованих системах енергозабезпечення будівель.

Список використаних джерел

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Мінрегіонбуд України. м.Київ – 2011р.
2. ДСТУ 9190:2022. Енергетична ефективність будівель. ДП «УкрНДНЦ» від 10 червня 2022 р. № 201 з 2023–03–01.