

ПРО ДОПОВНЕННЯ ДО ДІЮЧИХ ДБН В.2.6-31:2016 “ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ БУДІВЕЛЬ”

У додатку Б ДБН В.2.6-31:2016 “Теплова ізоляція будівель”, подано карту-схему 2-х температурних зон України: I-а – з розрахунковою температурою зовнішнього повітря мінус 20°C і II-а – з розрахунковою температурою зовнішнього повітря мінус 19°C. Карта-схема не враховує особливості досліджень температурного режиму Українських Карпат за 60 річними спостереженнями на 9-ти метеостанціях Закарпатської області (1955-2015 роки). Подані нижче дослідження дають характеристику необхідних температурних параметрів Карпат.

Ключові слова: температура найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98, температура найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,98, опір теплопередачі, огорожувальні конструкції, тепла ізоляція, інтегральна повторювальність, спрощені температурні формули, районування території за температурними параметрами.

Обчислення температурних параметрів на метеостанціях. Температури зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки заб. 0,98 обчислені за спостереженнями на 9-ти метеостанціях за 60 років (1955-2015 рр.) із застосуванням слідуючої методики: проведено вибірку температури зовнішнього повітря найбільш холодних днів і найбільш холодної п'ятиденки (із щомісячних таблиць (ТМ-1) і метеорологічних щомісячників, а виборка температури зовнішнього повітря – перебором змінних пентадних (п'ятиденних) температур). Вибрані дані розміщувались у хронологічному, а потім в зменшеному за абсолютною величиною порядку з присвоєнням кожній величині порядкового номера.

Температура повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки заокруглювалась до 0,5°C, а для кожного інтервалу визначався середній порядковий номер.

Інтегральна повторювальність (забезпеченість) обчислена за формулою:

$$P = 1 - \frac{m_{cp} - 0.3}{n + 0.4}, \quad (1)$$

де P – інтегральна повторювальність (забезпеченість) в долях одиниці;

m_{cp} – середній порядковий номер;

n – число членів ряду, що дорівнює числу років спостережень.

Інтегральні криві розподілу температури повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки побудовані на клітчатці асиметричної частоти: де, по осі ординат відкладувалась логарифмічна шкала температури повітря; по осі абсцис – подвійна логарифмічна шкала забезпеченості. Криві будувались до забезпеченості 0,25. З кривих знімалися температура зовнішнього повітря найбільш холодних днів і найбільш холодної п'ятиденки заданої забезпеченості (0,98).

Обчислення потрібного опору теплопередачі. Потрібний опір теплопередачі огорожувальних конструкцій ($R_0^{номп}$) [1-15] визначають за формулою:

$$R_0^{номп} = \frac{n(t_6 - t_{зов})}{\Delta t^n \cdot \alpha_6}, \text{ м}^2\text{°C/Вт} \quad (2)$$

де n – коефіцієнт, який залежить від розміщення зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції по відношенню до зовнішнього повітря (для стін $n = 1$, для горищних перекриттів – 0,9, для підвалів – 0,4).

Інтегральні криві розподілу температури повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки побудовані на клітчатці асиметричної частоти: де, по осі ординат відкладувалась логарифмічна шкала температури повітря; по осі абсцис – подвійна логарифмічна шкала забезпеченості. Криві будувались до забезпеченості 0,25. З кривих знімалися температура зовнішнього повітря найбільш холодних днів і найбільш холодної п'ятиденки заданої забезпеченості (0,98).

Обчислення потрібного опору теплопередачі. Потрібний опір теплопередачі огорожувальних конструкцій ($R_0^{номп}$) [1-15] визначають за формулою:

$$R_0^{номп} = \frac{n(t_6 - t_{зов})}{\Delta t^n \cdot \alpha_6}, \text{ м}^2\text{°C/Вт} \quad (2)$$

де n – коефіцієнт, який залежить від розміщення зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції по відношенню до зовнішнього повітря (для стін $n = 1$, для горищних перекриттів – 0,9, для підвалів – 0,4);

$t_{вн}$ – розрахункова температура внутрішнього повітря (для житлових будівель – +18 - 20°C);

$t_{зовн}$ – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °C (для “масивних” конструкцій – середня температура найбільш холодної п'ятиденки, для “легких” конструкцій – середня температура холодної доби, для конструкцій “середньої” масивності – середня температура найбільш холодної п'ятиденки і холодної доби);

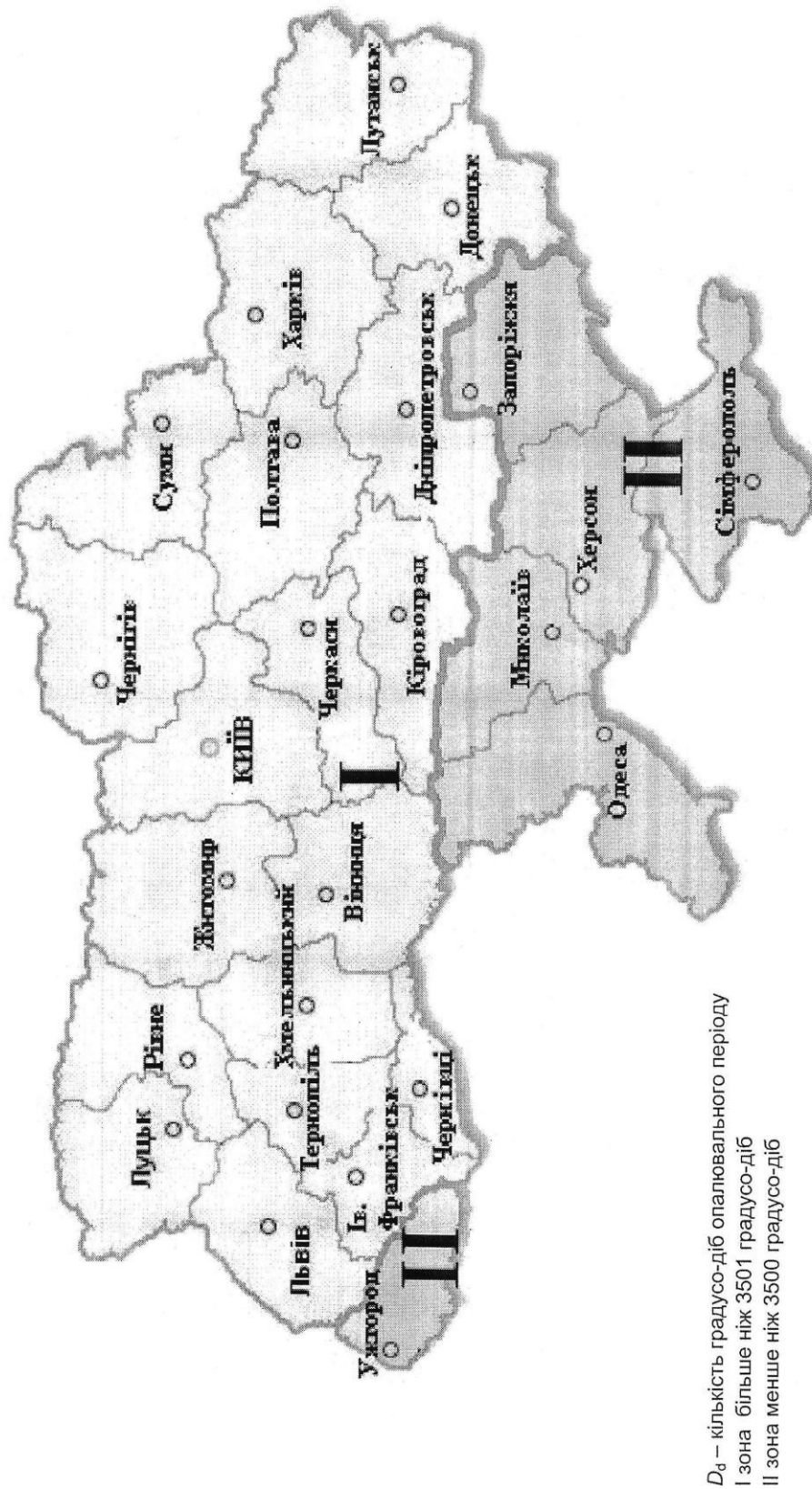


Рис.1. Карта-схема температурних зон України за ДБН В.2.6-31:2016
 $t_{вн}$ – розрахункова температура внутрішнього повітря (для житлових будівель – +18 – 20°C);
 $m_{ср}$ – середній порядковий номер;
 n – число членів ряду, що дорівнює числу років спостережень.

Δt^n – нормований температурний параметр між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції (для житлових приміщень $\Delta t = 6^\circ\text{C}$);

α_g – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції (для внутрішньої поверхні стін $\alpha_g = 7,5 \text{ Вт/м}^2\text{C}$).

Обчислення фактичного опору теплопередачі. Величину опору теплопередачі R_0 ($\text{м}^2\text{C/Вт}$) багатошарових огорожувальних конструкцій визначають за формулою:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_g} + R_1 + \dots + R_n + \frac{1}{\alpha_{зовн}}, \quad (\text{м}^2\text{C/Вт}) \quad (3)$$

де α_g – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожень (для внутрішніх поверхонь стін – $7,5 \text{ Вт/м}^2\text{C}$);

$\alpha_{зовн}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огороження (для зовнішніх стін – $20 \text{ Вт/м}^2\text{C}$);

$R_1 \dots R_n$ – термічний опір окремих шарів огорожень, де

$$R_1 \dots R_n = \frac{\delta_{1..n}}{\lambda_{1..n}}, \quad (4)$$

де $\delta_{1..n}$ – товщина однорідних огорожувальних конструкцій (1-п шарів), м;

$\lambda_{1..n}$ – коефіцієнт теплопровідності матеріала (1-п шарів), $\text{Вт/м}^2\text{C}$ (для розчинів – 0,4 -0,5).

При обчисленнях товщини огорожень слід підбирати таку товщину, яка б задовільняла вираз:

$$R^{номп} \geq R_0. \quad (5)$$

Обчислення температурних параметрів заб. 0,98 для території Закарпатської області. Обчислення параметрів температури повітря найбільш холодних днів і найбільш холодних п'ятиденок застосовані висотні коефіцієнти і 23 напрямки.

Висотно-температурний коефіцієнт $K_{x.\partial.,x.n.0.98}$ між початковою і кінцевою станціями напрямку (Рис.2.) для визначення температури найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0.98 [10, 15] обчислено за формулою:

$$K_{x.\partial.,x.n.0.98} = \frac{t_{x.\partial.,x.n.0.98cm.I} - t_{x.\partial.,x.n.0.98cm.II}}{H_{cm.I} - H_{cm.II}}, \quad (6)$$

де: $t_{x.\partial.,x.n.0.98 \text{ поч.ст.}}$ – температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0.98 початкової станції напрямку, $^\circ\text{C}$;

$t_{x.d.,x.n.,0.98 \text{ кінц.ст.}}$ – температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0.98 кінцевої станції напрямку, °С;

$H_{\text{поч.ст.}}$ – висота над рівнем Балтійського моря початкової станції напрямку, м;

$H_{\text{кінц.ст.}}$ – висота над рівнем Балтійського моря кінцевої станції напрямку, м.

Температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0.98 на станції X обчислюється за формулою:

$$t_{x.d.,x.n. 0.98 \text{ ст.}X} = t_{x.d., x.n. 0.98 \text{ поч.ст.}} + K_{x.d., x.n. 0.98} \cdot \Delta H_X, \quad (7)$$

де: $t_{x.d.,x.n. 0.98 \text{ поч.ст.}}$ – температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0.98 початкової станції напрямку, °С;

$K_{x.d.,x.n. 0.98}$ – висотно-температурний коефіцієнт для визначення найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0,98 між початковою і кінцевою станціями напрямку, °С/м;

H_X – різниця висот над рівнем Балтійського моря між початковою станцією напрямку і станцією X , м.

Результати обчислень температурних параметрів. За 23-ма напрямками і висотно-температурними коефіцієнтами і згідно формул 6, 7 обчислені температури зовнішнього повітря найбільш холодних діб і найбільш холодних п'ятиденок забезпеченістю 0,98 для 9-ти метеостанцій і 18-ти перехідних станцій Закарпатської області, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Температури зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки і найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98 для 9-ти метеостанцій за спостереженнями у 1955-2015 роках і обчисленими за формулами 6, 7 для 18-ти перехідних станцій Закарпатської області

№ п/п	Назва метеостанцій і перехідних станцій	Висота над рівнем Балтійського моря, м	Температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки, °С забезпеченістю 0,98	Температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби, °С забезпеченістю 0,98
1	2	3	4	6
1.	Берегово	113	-18	-22
2.	Ужгород	114.6	-18	-22
3.	Мукачево	116.5	-18,01	-22
4.	Перечин	142	-18	-22,29
5.	Хуст	166	-20	-27
6.	Буштино	195.8	-20	-26,86

1	2	3	4	6
7.	Свалява	203.5	-18	-22,45
8.	В.Березний	209	-18	-23
9.	Бедевя	225.2	-20	-26,71
10.	Поляна	242	-18	-22,65
11.	Діброва	250	-20	-26,59
12.	г.Глибока	301.1	-18,61	-22,35
13.	Рахів	438	-18	-23
14.	Міжгір'я	456	-17	-22
15.	Н.Ворота	500	-18	-24
16.	г.Свалявка	525	-19,17	-23,25
17.	г.Чорна Гора	565	-20,69	-25,97
18.	Н.Студений	615	-19	-25
19.	Ужоцький перевал	852	-20,52	-23,54
20.	г.Дарвайка	883	-19,99	-23,50
21.	г.Хмелів	887	-20	-23,50
22.	г.Маковиця	978	-20,85	-23,61
23.	г.Мокра	1225	-21,53	-23,50
24.	г.Угорська	1294	-21,84	-23,95
25.	Плай	1330	-22	-24
26.	г.Кук	1361	-22,17	-24,07
27.	г.Полонина Рівна	1470	-22,67	-24

Для визначення температури зовнішнього повітря найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки для г.Говерла використано 8 напрямків між 8-ма базовими станціями і ст.Плай і висотно-температурні коефіцієнти. У таблиці 2 подані результати обчислення температури найбільш холодної п'ятиденки заб. 0,98 для г.Говерла.

Таблиця 2

**Температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки
забезпеченістю 0,98 для г.Говерла, що обчислена за висотними
коефіцієнтами і 8-ма напрямками між метеостанціями і метеостанцією
Плай за спостереженнями у 1955-2015 роках**

№ п/п	Назва напрямку (висота над рівнем Балтійського моря, температура найбільш хол. п'ятиденки)	Різниця висот над рівнем Балтійського моря, м	Різниця температури найбільш хол. п'ятиденки, Δt , °С, заб. 0,98	Висотний коефіцієнт, °С / м, заб. 0,98	Різниця висот між базовою станцією і г.Говерла, м	Температура повітря найбільш хол. п'ятиденки для г.Говерла, °С, заб. 0,98
1	2	3	4	5	6	7
1.	Рахів – Плай (438м) – (1330м) $t_{0,98} = -18$ $t_{0,98} = -22$	892	-4	0,00448	1623	-25,27
2.	Хуст – Плай (166м – 1330м) $t_{0,98} = -20$ $t_{0,98} = -22$	1164	-2	0,001718	1895	-23,25

1	2	3	4	5	6	7
3.	Берего – Плай (113м – 1330м) $t_{0,98} = -18$ $t_{0,98} = -22$	1217	-4	0,00328	1948	-24,38
4.	Ужгород – Плай (114,6м – 1330м) $t_{0,98} = -18$ $t_{0,98} = -22$	1215,4	-4	0,00329	1946,4	-24,4
5.	В.Березний – Плай (209м – 1330м) $t_{0,98} = -18$ $t_{0,98} = -22$	1121	-4	0,00356	1852	-24,59
6.	Н.Ворота – Плай (500м – 1330м) $t_{0,98} = -18$ $t_{0,98} = -22$	830	-4	0,00481	1561	-25,50
7.	Н.Студений – Плай (615м – 1330м) $t_{0,98} = -19$ $t_{0,98} = -22$	715	-3	0,00419	1446	-25,06
8.	Міжгір'я – Плай (456м – 1330м) $t_{0,98} = -17$ $t_{0,98} = -22$	874	-5	0,00572	1605	-26,18
				Середнє значення		-24,82

У таблиці 3 подані обчислення температури повітря найбільш холодної доби заб. 0,98 для г.Говерла.

Таблиця 3

Температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98 для г.Говерла, що обчислена за висотними коефіцієнтами між 8-ми метеостанціями і метеостанцією Плай за спостереженнями у 1955-2015 роках

№ п/п	Назва напрямку (висота над рівнем Балтійського моря, температура найбільш хол. доби)	Різниця висот між базовою станцією і ст.Плай, м	Різниця температури найбільш хол. доби, Δt , °С, заб.0,98	Висотний коефіцієнт, °С / м, заб. 0,98	Різниця ви-сот між базовою станцією і г.Говерла, м	Температура повітря найбільш хол. доби для г.Говерла, °С заб. 0,98
1	2	3	4	6	8	9
1.	Рахів – Плай (438м) – (1330м) $t_{0,98} = -23$ $t_{0,98} = -24$	892	-1	0,00112	1623	-24,8
2.	Хуст – Плай (166м – 1330м) $t_{0,98} = -27$ $t_{0,98} = -24$	1164	-3	0,00257	1895	-22,1
3.	Берего – Плай (113м – 1330м) $t_{0,98} = -22$ $t_{0,98} = -24$	1217	-2	0,00164	1948	-25,19
4.	Ужгород – Плай (114,6м – 1330м) $t_{0,98} = -22$ $t_{0,98} = -24$	1215,4	-2	0,00164	1946,4	-25,19
5.	В.Березний – Плай (209м – 1330м) $t_{0,98} = -23$ $t_{0,98} = -24$	1121	-1	0,000892	1852	-24,65

1	2	3	4	6	8	9
6.	Н.Ворота – Плай (500м – 1330м) $t_{0,98} = -24$ $t_{0,98} = -42$	830	0	0	1561	-24,0
7.	Н.Студений – Плай (615м – 1330м) $t_{0,98} = -25$ $t_{0,98} = -24$	715	-1	0,00139	1446	-23,0
8.	Міжгір'я – Плай (456м – 1330м) $t_{0,98} = -22$ $t_{0,98} = -24$	874	-2	0,00228	1605	-25,6
				Середнє значення		-24,31

Спрощені формули температурних параметрів. Для зручності визначення параметрів температури найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченням 0,98 використані висоти горизонталей на топографічних картах і нижче подані спрощені формули для обчислення:

а) для температури зовнішнього повітря найбільш холодної доби із забезпеченістю 0,98 в точці X з висотою над рівнем Балтійського моря H_x , м,
– в інтервалах висот 113 – 1300 м:

$$t_{x,x.d.,0,98}^o = -22,13^o - (0,00125H_x), \quad (8)$$

– в інтервалах висот над рівнем Балтійського моря 1300 – 2061 м (г.Говерла):

$$t_{x,x.d.,0,98}^o = -22,2^o - (0,00125H_x); \quad (9)$$

б) для температури зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки із забезпеченістю 0,98:

– в інтервалах висот над рівнем Балтійського моря 113 – 1300 м:

$$t_{x,x.n.,0,98}^o = -17,5^o - (0,0033H_x), \quad (10)$$

– в інтервалах висот над рівнем Балтійського моря 1300 – 2061 м (г.Говерла):

$$t_{x,x.n.,0,98}^o = -17,67^o - (0,0033H_x). \quad (11)$$

Районування території Закарпатської області за температурними параметрами. Для складання карт районування території Закарпатської області вище згаданих параметрів застосовано 23-и напрямки, висотно-температурні коефіцієнти і формули 6, 7.

На рис.3, 4 подані карти районування території Закарпатської області за температурою зовнішнього повітря найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98 (рис.3.) і найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,98 (рис.4.).

Територія Закарпатської області поділена на 4-и райони для кожного параметру. Для найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98 (°C):

1 район – -22 ÷ -23;

2 район – -23 ÷ -24;

3 район – -24 ÷ -25;

4 район – -25 ÷ -27.

Для найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,98 (°C):

1 район – -17 ÷ -19;

2 район – -19 ÷ -21;

3 район – -21 ÷ -23;

4 район – -23 ÷ -25.

Висновки: 1. Використовуючи подані карти районування території Закарпатської області за температурними параметрами найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки заб.0,98, пропонується виділити у карто-схемі (рис.1.) окремо територію Закарпатської області, яку поділити на уже прийняті в ДБН В.2.6-31:2016 зони I зона (на картах районування I район), II зона (на картах районування II район), III зона (на картах районування III район) і IV зона (на картах районування IV район).

2. Карти районування території Закарпатської області за параметрами температур найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки подані вперше.

3. Застосування карт районування території регіону та спрощених формул дозволить точно визначити параметри потрібного опору огорожень ($R^{номр}$) для кожного населеного пункту, вершин і перевалів Українських Карпат при розрахунку опалень будівель.

4. Теоретично обчислені середні параметри найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки для г.Говерла за 8-ма напрямками відрізняються від обчислених окремо по кожному напрямку в допустимих межах, для розрахунку слід приймати дані обчислені за коефіцієнтами від ближчого напрямку Рахів – Плай.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева Г.К. Некоторые вопросы построения климатических карт / Андреева Г.К., Бабиченко В.Н.. – К.: Укр НиГМИ. Вып.131. – 1974. – С. 106-116.

2. Бабиченко В.Н. Климат Ужгорода / Бабиченко В.Н. – Л.: Гидрометеоздат, 1991. – 190 с.
3. Бабиченко В.Н. Продолжительность зимнего сезона на Украине / Бабиченко В.Н., Щербань М.И. – К.: Метеорология, климатология и гидрология. Вып.10. – 1974. – 90 с.
4. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем / Будыко М.И. – Л.: Гидрометеоздат, 1980. – 351 с.
5. Бучинский И.Е. Климат Украины / Бучинский И.Е. – Л.: Гидрометеоздат, 1960. – 130 с.
6. Винников К.Я. Чувствительность климата / Винников К.Я. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 224 с.
7. Гейгер Р. Климат приземного слоя воздуха / Гейгер Р. – М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 486 с.
8. Гук М.І. Клімат Української РСР / Гук М.І., Половко І.К., Прихотько Г.Ф. – К.: Радянська школа, 1958. – 72 с.
9. Закарпатська область. Загальногеографічна карта м-б 1 : 200 000 / – К.: АГП, 2006. – 1 лист.
10. Кінаш Р.І. Методика визначення параметрів будівельної кліматології для населених пунктів, вершин і перевалів Закарпатської області / Кінаш Р.І., Гук Я.С. – Львів: Problems of the Technical Meteorology, 22-26 may, 2006. – 2006. – P. 50-56.
11. Ліпінський В.М. Клімат України / Ліпінський В.М., Дячук В.А., Бабиченко В.М. – К.: вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
12. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування ДБН В.1.2-2:2006 / - К.: Мінбуд України, 2006. – 35 с.
13. СНИП 2.01.07-85 “Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования” / - М.: Стройиздат, 1985. – 35 с.
14. СНИП 2.01.01.82 “Строительная климатология и геофизика” / - М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.
15. Kinash Roman Technique of Determination the Parameters of snowloads for Towns, peaks and Passes of Carnation region / Kinash R.I., Huck J.S. – Canada: Snow Engineering VI, June 1-5, 2008. – P. 121-128.

Аннотация

В додатке Б ГСН В.2.6-31:2016 “Тепловая изоляция строений” представлено карту-схему 2-х температурных зон Украины: I-ая – с расчетной температурой внешнего воздуха минус 20°C и II-ая – с расчетной температурой внешнего воздуха минус 19°C. Карта-схема не учитывает особенности

исследования температурного режима украинских Карпат за 60 годовыми наблюдениями на 9-ти метеостанциях Закарпатской области (1955-2015 годы). Наведенные исследования дают характеристику необходимых температурных параметров Карпат.

Ключевые слова: температура наиболее холодных суток обеспечением 0,98, температура наиболее холодной пятидневки обеспечением 0,98, сопротивление теплопередаче, ограждающие конструкции, тепловая изоляция, интегральная повторяемость, упрощенные температурные формулы, районирование территории за температурными параметрами.

Abstract.

Annex B DBN V.2.6-31: 2016 "Thermal insulation of buildings", presented a map diagram 2 temperature zones Ukraine (Fig.1.): I-a - with an estimated outdoor temperature of minus 22° C and II-a - the estimated outside air temperature of minus 19°C. Map-scheme does not account for temperature control features research Ukrainian Carpathians 60 year follow at 9 meteorological stations Transcarpathian region (1955-2015 years). The following studies provide the necessary temperature parameters characteristic of the Carpathians.