

конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: УДУВГП, 1999. – Вип. 3. – С. 140–145. 6. Кваша В.Г. Досвід ремонту та реконструкції мостів України // Вісн. Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – 2006. – № 562. – С. 38–49. 7. Кваша В.Г. Обстеження та випробування автодорожніх мостів. – Львів, 2002. – 102 с. 8. Кваша В.Г., Ковальчик Т.П. Динамічні характеристики балочних залізобетонних прогонових будівель після тривалого періоду експлуатації // Сучасні проблеми проектування, будівництва та експлуатації споруд на шляхах сполучення. – К.: НТУ, 1998. – С. 98–92. 9. Кваша В.Г., Мельник І.В., Климпуш М.Д., Рачкевич В.С., Панченко О.В. Підсилення при реконструкції залізобетонної прольотної будови автодорожнього моста приклеєними вуглепластиками // Будівельні конструкції. – Кн. 2. – К.: НДІБК, 2003. – Вип. 59. – С. 164–171. 10. Кваша В.Г., Салійчук Л.В. Розширення прольотної будови автодорожнього моста монолітною залізобетонною накладною плитою // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К.: НТУ, 2001. – Вип. 63. – С. 271–275. 11. Кваша В.Г., Салійчук Л.В. Застосування монолітного залізобетону при реконструкції залізобетонних автодорожніх мостів // Будівельні конструкції. – К.: НДІБК, 2002. – Вип. 56. – С. 338–342. 12. Кваша В.Г., Салійчук Л.В., Майк С.І. Реконструкція автодорожнього моста з розширенням прольотної будови монолітною і збірною-монолітною накладною плитою // IV Міжнар. наук. конф. “Актуальні проблеми будівництва та інженерії довкілля”. – Львів, 2001. – С. 231–237. 13. Кваша В.Г., Салійчук Л.В. Розширення струнобетонної прольотної будови монолітною залізобетонною накладною плитою з підсиленням балок і аварійних опор // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К.: НТУ, 2006. – Вип. 73. – С. 116–120. 14. Кваша В.Г., Салійчук Л.В., Мельниченко В.В., Лапініна З.Т. Реконструкція автодорожнього моста з прольотними будовами за ТП вип. 56. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – К.: НТУ, 2004. – Вип. 69. – С. 74–81.

УДК 624.012

Р.І. Кінаш, Я.С. Гук*

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра архітектурних конструкцій,
*Ужгородський національний університет

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ СНІГОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ГЕОГРАФІЧНО-ШИРОТНИХ НАПРЯМКАХ ДЛЯ ВЕРШИН УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ В МЕЖАХ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

© Кінаш Р.І., Гук Я.С., 2007

Снігові навантаження для вершин і перевалів Українських Карпат в межах Закарпатської області, які не можна визначити по восьми географічно-довготних напрямках, визначаються теоретично і графічно по п'яти географічно-широтних напрямках, що описано у цій роботі.

There are loadings of snows for mountains of Ukrainian Carpathians within the limits of the Zacarpathian region, which can not be defined for 8-ty directions of geographically-longitudes, design in theory and graphically to 5-ty-i geographically-latitudinal directions, that it is described in this article.

Вступ. Сніговий покрив складається з твердих осадів, які випадають в зимовий період, а також льодяної кірки і води, які утворюються під час відлиг. Сніг відіграє значну роль на формування навантажень на будівельні конструкції будівель та споруд [4, 12]. Внаслідок розвіювання та перенесення снігу вітром може істотно змінюватись початковий вигляд снігового покриву на ґрунт, особливо у районах з переважаанням сильного вітру та пересіченої місцевості.

Існує значний ефект перерозподілу снігу там, де рельєф сильно розчленований, підвищені місця часто незахищені, а в улоговинах та біля перешкод відбувається його накопичення [9, 11].

На відміну від рівнинних районів, в яких знаходження нормативного снігового навантаження може виконуватись апроксимацією даних найближчих характерних для даної місцевості пунктів спостережень, або за належністю до певного кліматичного району, в горах внаслідок різкої відмінності кліматичних умов, викликані особливостями рельєфу, необхідно пов'язувати значення снігового навантаження з висотою розташування об'єкта та експозицією схилу щодо сторін світу тощо [7, 11].

Методика проведення дослідження

Параметри снігових навантажень, визначених в географічно-довготних напрямках, охоплюють всі населені пункти Закарпаття, але не враховують окремі вершини Українських Карпат в межах Закарпатської області. Для їх визначення застосовуємо п'ять напрямків по географічній широті (географічно-широтні напрямки), по яких визначаються такі снігові навантаження:

- середні по висотних коефіцієнтах;
- середні по висотно-логарифмічних коефіцієнтах;
- максимальні по висотних коефіцієнтах;
- максимальні по висотно-логарифмічних коефіцієнтах;
- максимальні в улоговинах по висотних коефіцієнтах (висота снігового покриву максимальна в улоговинах);
- максимальні в улоговинах по висотно-логарифмічних коефіцієнтах (висота снігового покриву максимальна в улоговинах).

Висотні географічно-широтні коефіцієнти для вищенаведених снігових навантажень визначені за формулою

$$K_{вис.шир} = \frac{P'_1 - P'_2}{H_1 - H_2}, \quad (1)$$

де P'_1 – снігове навантаження в найвищій точці географічно-широтного напрямку, Па; P'_2 – снігове навантаження в найнижчій точці географічно-широтного напрямку, Па; H_1 – висота над рівнем моря найвищої точки географічно-широтного напрямку, м; H_2 – висота над рівнем моря найнижчої точки географічно-широтного напрямку, м.

Висотно-логарифмічні географічно-широтні коефіцієнти снігового навантаження для вищенаведених параметрів снігового навантаження визначені за формулою

$$K_{вис.-лог.шир} = \frac{P'_1 - P'_2}{lg \Delta H}, \quad (2)$$

де $lg \Delta H$ – логарифм різниці висоти над рівнем моря найвищої і найнижчої точок географічно-широтного напрямку.

Результати визначення параметрів снігового навантаження

Застосовуючи наведені залежності, одержано значення снігового навантаження, які враховують окремі вершини Українських Карпат в межах Закарпатської області.

В таблиці наведені снігові навантаження по п'яти географічно-широтних напрямках, згідно з якими побудовані графіки (рис. 1–5).

Кожен із вищенаведених параметрів снігового навантаження в т.Х з висотою над рівнем моря H_X географічно-широтного напрямку вираховують за формулами:

$$P'_{X_{ш}} = P_{оп.ш} \pm \Delta H_X \times K_{вис.шир}; \quad (3)$$

$$P'_{X_{ш}} = P_{оп.ш} \mp \Delta H \times K_{вис.-лог.шир}; \quad (4)$$

де $P'_{X_{ш}}$ – снігове навантаження в т.Х в географічно-широтному напрямку, Па; $P_{оп.ш}$ – снігове навантаження в опорній точці (станції) (початок або кінець географічно-широтного напрямку

вираховують за формулами), Па; $\Delta H_X = (H_I - H_X)$ – різниця висот над рівнем моря між опорною станцією (початковою або кінцевою) і точкою X.

Знак “+” застосовують тоді, коли приймаємо опорну станцію, меншу по висоті над рівнем моря. Знак “-”, коли розрахунки проведені від станції з більшою висотою над рівнем моря.

$K_{вис.,шир.}$, $K_{вис.-лог.,шир.}$ – висотні і висотно-логіфічні географічно-широтні коефіцієнти снігового навантаження, які наведені в таблиці.

Географічно-широтні напрямки застосовують для визначення видів і параметрів снігового навантаження в таких районах Закарпаття:

Напрямок 1 – гірські вершини Великоберезнянського, Перечинського і Ужгородського районів.

Напрямок 2 – гірські вершини Воловецького та Міжгірського районів.

Напрямок 3 – гірські вершини Міжгірського, Хустського та Іршавського районів.

Напрямок 4 – гірські вершини Міжгірського, Хустського і Тячівського районів.

Напрямок 5 – гірські вершини Рахівського та Тячівського районів.

Параметри і коефіцієнти снігового навантаження по п'яти географічно-широтних напрямках для вершин і перевалів Українських Карпат в межах Закарпатської області

№ з/п	Назва напрямку, вершин, перевалів, населених пунктів	Висота над рівнем моря, м (H)	Широта, ° півнч. широти (B)	Снігові навантаження, Па					в улоговинах	
				середнє по висот. коэф., $P'_{с,вис.}$	середнє по висот.-лог. коэф., $P'_{с,вис.-лог.}$	середнє по твердих опадах, $P'_{тв.оп.}$	максим. по висот. коэф., $P'_{м,вис.}$	максим. по висот.-лог. коэф., $P'_{м,вис.-лог.}$	максим. по висот. коэф., $P'_{м,вис.,ул.}$	максим. по висот.-лог. коэф., $P'_{м,в-л,ул.}$
				5	6	7	8	9	10	11
Напрямок I. В. Березний – Полонина Рівна										
1	В. Березний	209	48° 53'	131.71	131.71	310.66	1139.54	1139.54	1508.22	1508.22
2	Розтоцька Пастіль	299.4	48° 52'	153.09	405.80	331.34	1233.0	2718.1	1743.5	4707.4
3	Буківцьово	498.2	48° 49'	279.29	199.7	392.88	1576.32	3215.9	2650.7	6229.5
4	г. Сваліявка	525	48° 40'	275.04	776.73	395.53	1650.3	3228.9	2714.2	6257.9
5	г. Вільшинки	899	48° 47'	538.33	904.28	495.98	2376.5	3505.2	4546.4	7153.5
6	г. Маковиця	978	48° 39'	601.41	922.69	517.24	2546.8	3544.5	4989.3	7281.7
7	г. Полонина Рівна	1470	48° 47'	1074.09	998.06	649.45	3664.19	3631.74	8191.3	7674.7
	$\Delta H, \lg \Delta H, B_c, \Delta P$	1261 $\lg 1261 = 3.100715$	48° 46' 71	942.38	866.35	338.79	2524.6	2492.2	6683.08	6166.48
	$K, K_{лог}$			0.747327	279.403	0.268667	2.00206	0.322506	5.299825	1988.7284
Напрямок II. Н. Ворота – Полонина Рівна										
1	Н. Ворота	500	48° 46'	239.90	239.90	345.94	2898.84	2898.84	4498.2	4498.2
2	г. Кічерний	618	48° 52'	309.38	676.0	382.43	299.84	3403.3	4892.4	6616.4
3	Розтока	749	48° 52'	397.61	764.0	423.92	3109.97	3484.3	5347.5	6984.3
4	г. Діл Ольшанський	899	48° 48'	538.33	903.95	495.98	2375.5	3504.8	4646.4	7152.6
5	г. Лаутянська Голиця	1374	48° 50'	972.06	994.78	623.67	1348.84	3696.0	7506.9	7777.1
6	г. Полонина Рівна	1470	48° 47'	1074.09	998.06	649.45	3664.19	3631.74	8191.3	7674.7

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	$\Delta H, \lg \Delta H, B_c,$ ΔP	970 $\lg 970 =$ 2.986771	48° 49'17"	834.19	253.839	303.51	765.35	732.9	3693.1	3176.5
	K, K_{\log}			0.859989	84.98784	0.312896	0.789020	245.3819	3.807319	1063.5228
Напрямок III. Міжгір'я – Плай										
1	Міжгір'я	456	48° 32'16"	210.21	210.21	432.18	3382.4	3382.47	7227.5	7227.5
2	Н. Студений	615	48° 41'	291.55	291.55	343.98	4249.4	4249.4	7460.7	7460.7
3	Подобовець	650	48° 40'	324.94	717.83	470.69	3549.9	3562.74	7309.1	7513.2
4	Рекіти	750	48° 41'	393.97	770.56	490.58	3637.4	3489.5	7351.2	7351.2
5	Свобода	1000	48° 38'	593.52	850.59	540.18	3859.4	3598.4	7456.3	7569.3
6	Плай	1330	48° 39'4"	917.48	917.48	605.64	3615.22	3615.22	7595	7595
	$\Delta H, \lg \Delta H, B_c,$ ΔP	874 $\lg 874 =$ 2.941511	48° 38'6"	707.27	707.27	173.46	232.82	232.75	367.5	367.5
	K, K_{\log}			0.809233	240.444	0.198466	0.26638	79.12598	0.42048	124.93577
Напрямок IV. Міжгір'я – г. Угорська										
1	Міжгір'я	456	48° 32'16"	210.21	210.21	432.18	3382.4	3382.47	7227.5	7227.5
2	Колочава	550.8	48° 25'	295.6	469.6	485.88	3072.4	3753.6	5051.3	7577.4
3	Синевір	678	48° 29'	343.82	734.71	476.28	3574.2	3567.7	7320.6	7520.5
4	г. Дарвайка	883	48° 28'	537.39	831.51	521.16	3103.86	3512.13	5622.7	7167.7
5	г. Угорська	1294	48° 16'	888.03	913.25	598.78	3583.30	3610.69	7462.5	7570.56
	$\Delta H, \lg \Delta H, B_c,$ ΔP	843 $\lg 843 =$ 2/925827	48° 26'03"	677.83	703.04	166.6	200.9	228.27	235	343.06
	K, K_{\log}			0.804068	240.2876	0.197627	0.23831	78.01895	0.278766	117.25231
Напрямок V. Рахів – г. Угорська										
1	Рахів	438	48° 03'	257.54	257.54	437.08	2585.0	2585.0	3952.3	3952.3
2	Кваси	513	48° 10'	257.80	631.69	451.29	2680.0	3367.7	4213.3	6128.9
3	Сітний	690	48° 07'	319.10	765.29	484.71	2881.2	3426.5	4861.9	6823.1
4	Чорна Тиса	725	48° 18'	426.81	780.66	491.37	2949.8	4342.8	4995.7	6900.6
5.	г. Хмелів	887	47° 55'	540.17	834.18	521.9	3108.17	3512.89	5638.99	7170.3
6	Яблунецький перевал	931	48° 18'	573.44	843.62	530.3	2630.16	3527.25	4846.2	7229.1
7	г. Угорська	1294	48° 16'	888.03	913.25	598.78	3583.30	3610.69	7462.5	7570.56
	$\Delta H, \lg \Delta H, B_c,$ ΔP	861 $\lg 861 =$ 2.9350	48° 03'1"	630.49	655.71	161.7	998.3	1025.69	3510.2	3618.26
	K, K_{\log}			0.732276	223.41056	0.187804	1.15946	349.4684	4.076887	1232.797

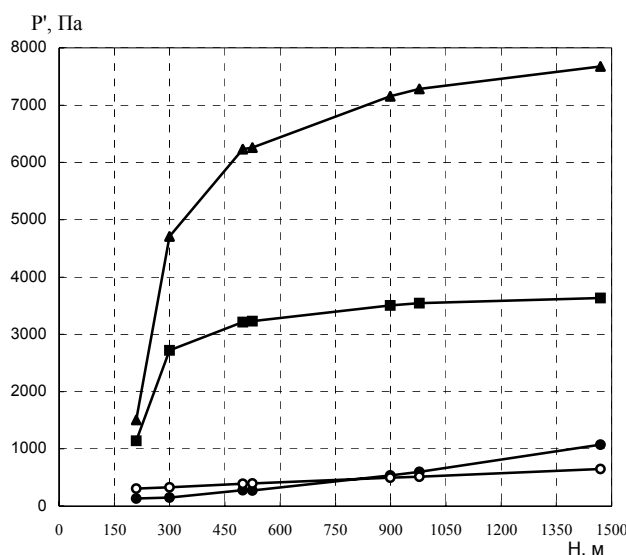


Рис. 1. Графіки зміни снігового навантаження від висоти над рівнем моря на метеостанціях і проміжних станціях Закарпатської області, розташованих по географічно-широтному напрямку I:
 —●— середнього за висотними коефіцієнтами;
 —○— середнього по твердих опадах за висотними коефіцієнтами; —■— максимального за висотно-логарифмічними коефіцієнтами;
 —▲— максимального в улоговинах за висотно-логарифмічними коефіцієнтами

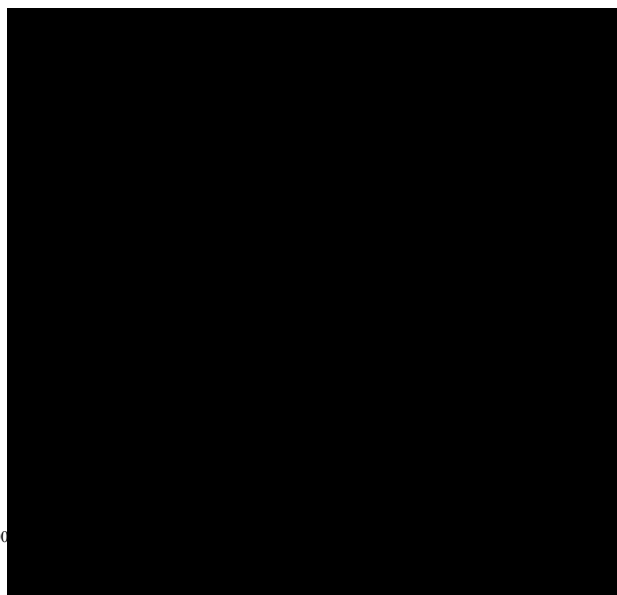


Рис. 2. Графіки зміни снігового навантаження від висоти над рівнем моря на метеостанціях і проміжних станціях Закарпатської області, розташованих по географічно-широтному напрямку II:
 —●— середнього за висотними коефіцієнтами;
 —○— середнього по твердих опадах за висотними коефіцієнтами; —■— максимального за висотно-логарифмічними коефіцієнтами;
 —▲— максимального в улоговинах за висотно-логарифмічними коефіцієнтами

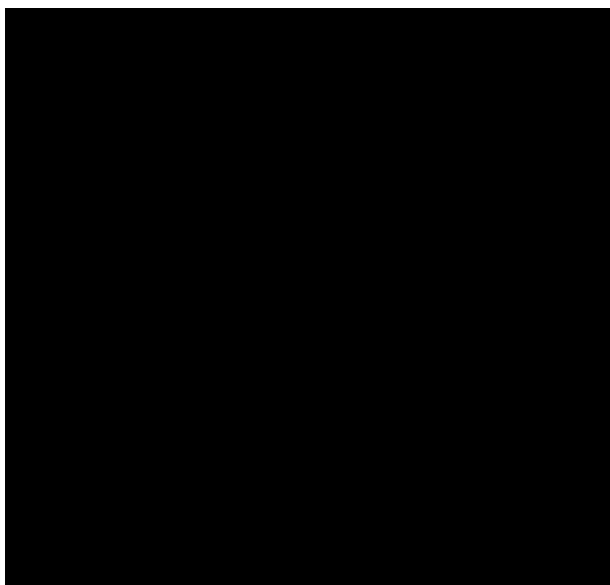


Рис. 3. Графіки зміни снігового навантаження від висоти над рівнем моря на метеостанціях і проміжних станціях Закарпатської області, розташованих по географічно-широтному напрямку III:
 —●— середнього за висотними коефіцієнтами;
 —○— середнього по твердих опадах за висотними коефіцієнтами; —■— максимального за висотно-логарифмічними коефіцієнтами; —▲— максимального в улоговинах за висотно-логарифмічними коефіцієнтами

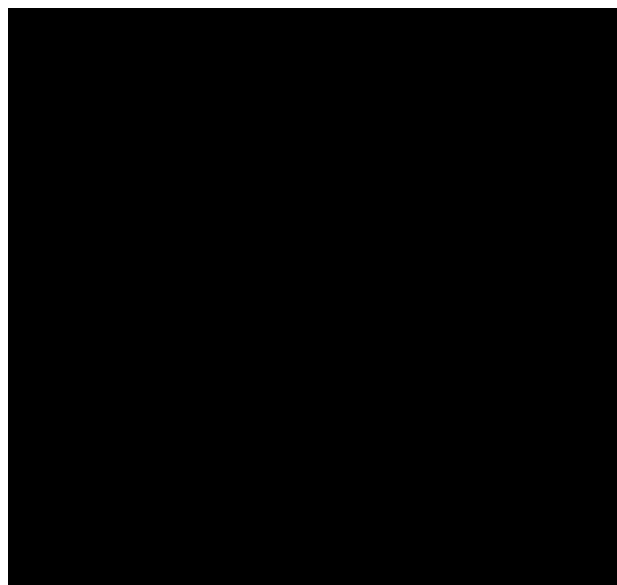


Рис. 4. Графіки зміни снігового навантаження від висоти над рівнем моря на метеостанціях і проміжних станціях Закарпатської області, розташованих по географічно-широтному напрямку IV:
 —●— середнього за висотними коефіцієнтами;
 —○— середнього по твердих опадах за висотними коефіцієнтами; —■— максимального за висотно-логарифмічними коефіцієнтами; —▲— максимального в улоговинах за висотно-логарифмічними коефіцієнтами



Рис. 5. Графіки зміни снігового навантаження від висоти над рівнем моря на метеостанціях і проміжних станціях Закарпатської області, розташованих по географічно-широтному напрямку V: —●— — середнього за висотними коефіцієнтами; —○— — середнього по твердих опадах за висотними Коефіцієнтами; —■— — максимального за висотно-логарифмічними коефіцієнтами; —▲— — максимального в улоговинах за висотно-логарифмічними коефіцієнтами

Висновки: 1. Використовуючи п'ять географічно-широтних напрямків і висотні та висотно-логарифмічні коефіцієнти, а також висоту над рівнем моря, можна визначити снігові навантаження вершин Карпат, які неможливо вирахувати у висотно-довготних напрямках.

2. Аналіз таблиці характеризує сталу надійність снігових навантажень, розрахованих по висотно-логарифмічних коефіцієнтах на рівних площадках і в улоговинах. Снігові навантаження розраховані по висотних коефіцієнтах і по твердих опадах менш надійні.

3. Користуючись графіками (рис. 1–5) можна графічно розрахувати снігові навантаження будь-якої вершини, для якої відома висота над рівнем і яка входить у відповідний географічно-широтний напрямок.

4. Наведені дані таблиці і графіки (рис. 1–5) підтверджують, що снігові навантаження в межах визначених широт залежать тільки від висоти над рівнем моря і визначених висотних і висотно-логарифмічних коефіцієнтів.

1. Аверкиев М.С. Метеорология. – М.: Изд. МГУ, 1951. 2. Барашиков А.Я., Годберг М.Г., Перепечин В.И. Нормирование режимов действия временных и особых нагрузок // Надежность и долговечность машин и сооружений. – 1989. – Вып. 16. – С. 78–81. 3. Барашиков А.Я., Кінаш Р.І., Бурнаєв О.М. Надійність залізобетонних конструкцій покриттів в регіоні Українських Карпат з врахуванням мінливості та навантаження // Наукові проблеми сучасного залізобетону, тези Першої всеукр. наук.-техн. конф. – 1997. 4. Гордеев В.Н., Лантух-Лященко А.И., Пашинский В.А., Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 482 с. 5. ДБН В.1.2. – 2006. Навантаження і впливи. – К., 2006. – 35 с. 6. Кінаш Р.І., Бурнаєв О.М. Районування території України за сніговим навантаженням для статичних розрахунків надійності будівельних конструкцій // Наукова Конференція Rzeszowsko-Lwowska. – Rzeszow, 1991. 7. Кінаш Р.І., Бурнаєв О.М. Снігове навантаження в Україні. – Львів: Вид-во НТЛ, 1997. – 848 с. 8. Руководство по строительной климатологии: Пособие по проектированию. – М.: Стройиздат, 1977. – 328 с. 9. Сапожникова С.А. Микроклимат и местный климат. – Л.: Гирометеоиздат, 1950. 10. Сироткин М.П. Справочник по геодезии для строителей. – М.: Недра, 1981. 11. Клімат України. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с. 12. Пичугин С.Ф., Махенько А.В. Ветровая нагрузка на строительные конструкции. – Полтава, 2005. – 342 с.