

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НА БЕЗПЕКУ ПРАЦІ ТА ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У БУДІВНИЦТВІ

THE INFLUENCE OF OUTSIDE AIR TEMPERATURE ON LABOR SAFETY AND THE CONDUCTING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN CONSTRUCTION

Пашинський В.А., д.т.н., професор, ORCID: 0000-0002-5474-6399, Пашинський М.В., к.т.н., ст. викл., ORCID: 0000-0002-2669-523X, Лізунков О.В., к.т.н., доцент, ORCID: 0000-0001-7639-8842, Джирма С.О. к.т.н., доцент, ORCID: 0000-0003-2248-1653 (Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький)

Pashynskyi V.A., Sc.D., professor, ORCID: 0000-0002-5474-6399, Pashynskyi M.V., PhD., senior lecturer, ORCID: 0000-0002-2669-523X, Lizunkov O.V., PhD., assist. prof., ORCID: 0000-0001-7639-8842, Dzhyrma S.O., PhD., assist. prof., ORCID: 0000-0003-2248-1653 (Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi)

За розробленою методикою для усіх областей України визначені імовірні тривалості дії кліматичних температур, при яких неможливе виконання будівельних робіт різних видів за технологічними вимогами чи умовами безпеки праці. Прогнозування здійснене шляхом імовірнісного аналізу метеорологічних даних про температуру атмосферного повітря з урахуванням встановлених нормативними документами технологічних і безпекових обмежень. Територіальні зміни тривалості виявлених обмежень проаналізовані на прикладі чотирьох областей України.

Climate conditions, in particular the outside air temperature, affect the operation of machines and mechanisms, people's well-being and working conditions. Temperature values at which some construction works are not allowed are established by regulatory documents of Ukraine. A significant part of these restrictions concerns road construction, in particular the installation of asphalt concrete road surface. This work contains the methodology and results of determining the probable duration of the outside air temperature values, which create dangerous working conditions and limit the possibility of construction work, during each month of the year in all regions of Ukraine.

Durations of temperature restrictions on construction works are determined based on the presentation of the average daily air temperature in the form of a sequence of 12 normally distributed random values corresponding to the

months of the year. According to the data of the network of 417 plain observation points of Ukraine, the probable durations of dangerous values of outside air temperature during each month of the year were calculated for 24 regions of Ukraine, Autonomous Republic of Crimea and the Southern coast of Crimea, the temperature regime of which is significantly different from other regions. The results of the calculations for each region are presented in the form of a table, which contains the outside air temperature durations during each of the months of the year, which are lower or higher than the limits set by the norms. The analysis of the obtained data indicates clearly expressed seasonal changes and significant territorial variability in the duration of restrictions on construction works. Changes in the duration of restrictions on construction work during the year correspond to the annual course of air temperature. The duration of low temperatures decreases and the duration of high air temperatures increases in the direction from the north to the south of Ukraine.

The use of the developed recommendations makes it possible to specify the planning of construction works taking into account possible downtimes due to the realization of unfavorable atmospheric air temperatures. To do so, it is necessary to increase the estimated duration of work by the estimated downtime duration specified in tables 2...5, or to determine the number of days during which it is possible to perform certain work in the selected month of the year, subtracting the duration of downtime from the number of days in the month.

Ключові слова:

температура повітря, метеорологічні дані, планування будівельних робіт
outside air temperature, meteorological data construction work planning

Вступ. Більшість технологічних процесів у будівництві здійснюється на відкритому повітрі. Кліматичні умови впливають на самопочуття людей та умови праці, роботу машин і механізмів. На можливість, ефективність та якість здійснення технологічних процесів істотний вплив виявляють такі метеорологічні фактори, як температура й вологість повітря, швидкість вітру та інтенсивність опадів. На підставі практичного досвіду встановлені й відображені в нормативних документах значення кліматичних параметрів, при яких не дозволяється виконання різних будівельних робіт. Випадковий характер метеорологічних явищ не дозволяє спрогнозувати конкретний час виникнення небезпечних значень вказаних метеорологічних факторів, але методами теорії імовірностей можна спрогнозувати тривалість їх дії в певній місцевості протягом кожного з місяців року. Ці дані дозволять уточнити календарне планування технологічних процесів у будівництві з урахуванням імовірних простоїв унаслідок дії небезпечних кліматичних явищ.

Аналіз останніх досліджень. Кліматичні обмеження на можливість виконання окремих технологічних процесів зведення будівель і споруд встановлені в нормативних документах з безпеки праці [1, 2], забезпечення якості виконання робіт [3], а також експлуатації машин, механізмів та споруд [4, 5]. Небезпечні значення вологості атмосферного повітря нормами не встановлені, але відомо, що понижена вологість повітря обумовлює необхідність зволоження укладеного монолітного бетону під час його твердіння. Ця додаткова робота не впливає на тривалість основних технологічних процесів, що дозволяє не прогнозувати тривалість періодів з низькою вологістю повітря, виконуючи зволоження бетонних масивів за фактичної необхідності.

Атмосферні явища, що впливають на можливість виконання будівельних робіт, мають стохастичну природу й описуються імовірнісними моделями послідовності екстремальних значень чи випадкових процесів різного виду. Для визначення тривалості виходу кліматичних показників за встановлені межі використовуються імовірнісні моделі квазістаціонарних випадкових процесів [6, 7] або їх спрощений варіант у формі послідовності з 12-ти місячних розподілів швидкості вітру, температури чи вологості повітря. Саме така модель була використана в статтях [8, 9], де аналізувалися обмеження на роботу вантажопідйомних кранів унаслідок дії сильних вітрів. У результаті цих досліджень для усіх областей України та кожного з місяців року встановлені тривалості періодів зі швидкістю вітру понад 10 м/с, коли не допускається монтаж конструкцій з великою парусністю, а також понад 15 м/с, коли повністю припиняється експлуатація вантажопідйомних кранів.

Дослідженню температури атмосферного повітря та її впливу на будівельні конструкції присвячено досить багато публікацій. Імовірнісна модель температури атмосферного повітря обґрунтована в роботах [6, 7]. В монографії [7], наведені статистичні характеристики температури повітря для значної кількості пунктів спостереження України. Там же показано, що для визначення тривалості перебування температури повітря в заданих межах можна скористатися імовірнісною моделлю у формі послідовності з нормальних розподілів середньодобової температури для усіх місяців року.

Метою даної роботи є визначення імовірної тривалості дії значень температури атмосферного повітря, які створюють небезпечні умови праці та обмежують можливість виконання будівельних робіт, протягом кожного з місяців року в усіх регіонах України.

Методика досліджень та вихідні дані. Методика визначення імовірних тривалостей дії небезпечних температур базується на поданні температури повітря в кожному пункті спостереження у вигляді послідовності з 12-ти нормально розподілених випадкових величин, кожна з яких відповідає певному місяцю року. Для цього використані наведені в монографії [7] середньомісячні значення температури повітря на 417 рівнинних пунктах спостереження України, які аналогічно [10] були осереднені в межах кожного

з 26 регіонів України (24 адміністративні області, АР Крим і Південний берег Криму). Стандарти розподілів температури повітря S_i для усіх місяців року наближено обчислені через математичні сподівання M_i за формулою:

$$S_i = 5,5 \cdot \exp(-0,026 \cdot M_i). \quad (1)$$

Імовірні тривалості перебування температури повітря вище значення τ_{\max} та нижче значення τ_{\min} в i -тому місяці року визначаються за формулами:

$$T_i(\tau_{\max}) = D_i \cdot [1 - F(M_i, S_i, \tau_{\max})], \quad (2)$$

$$T_i(\tau_{\min}) = D_i \cdot F(M_i, S_i, \tau_{\min}), \quad (3)$$

де D_i – кількість днів у i -тому місяці року;

$F(\dots)$ – інтегральна функція нормального розподілу;

τ_{\max} і τ_{\min} – максимально допустима та мінімально допустима температура;

M_i та S_i – середнє значення й стандарт розподілу температури повітря в i -тому місяці року.

Температури повітря τ_{\min} , нижче яких і τ_{\max} , при перевищенні яких не дозволяється виконувати окремі будівельні роботи, встановлені за нормативними документами [1...5] і наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Обмеження на виконання робіт за температурою атмосферного повітря

Значення температури	Обмеження на виконання технологічних процесів	Джерело
$< -20^\circ\text{C}$	Не дозволяється виконувати роботи на висоті у відкритих місцях	[2], п. 1.16
$< -5^\circ\text{C}$	Тривалість робіт із розподілу, профілювання та ущільнення дорожніх матеріалів з вологістю не вище ніж 3% не повинна перевищувати 2 годин	[3], п. 20.4.6
$< 0^\circ\text{C}$	Заборонено: експлуатувати маніпулятор з гідравлічним приводом стріли-розподільника	[1], п. 13.3.40
	Особливий порядок зварювання при ремонті, реконструкції чи модернізації обладнання	[4], п. 7
$< +5^\circ\text{C}$	Не дозволяється укладання холодних та гарячих асфальтобетонних сумішей весною або влітку	[3], п. 20.8.5
	Не виконуються роботи з влаштування поверхневої обробки при використанні бітумних емульсій навесні	[3], п. 20.11.3

Значення температури	Обмеження на виконання технологічних процесів	Джерело
< +10°C	Не дозволяється укладання холодних та гарячих асфальтобетонних сумішей восени	[3], п. 20.8.5
	Заборонено влаштовувати шари дорожнього одягу з сумішей вологих органо-мінеральних дорожніх	[3], п. 20.6.2
	Не виконуються роботи з влаштування поверхневої обробки при використанні бітумних емульсій восени	[3], п. 20.11.3
< +15°C	Не виконуються роботи з улаштування поверхневої обробки дорожнього одягу способами синхронного або роздільного розподілу матеріалів	[3], п. 20.11.3
> +25°C	Необхідно вкривати брезентом балони зі стисненими газами при транспортуванні	[1], п. 8.2.10
> +28°C	Забороняється рух автотранспорту загальною масою понад 24 тони з навантаженням 7 і більше тон на вісь по дорогах державного значення	Рішення [5]
> +30°C	Заборонено влаштовувати шари дорожнього одягу з вологих органо-мінеральних дорожніх сумішей	[3], п. 20.6.2
> +35°C	Не дозволяється виконувати роботи на висоті у відкритих місцях	[2], п. 1.16

З таблиці видно, що виконання будівельних і дорожньо-будівельних робіт різних видів не допускається при температурах повітря:

- нижчих від -20°C , -5°C , 0°C , $+5^{\circ}\text{C}$, $+10^{\circ}\text{C}$, $+15^{\circ}\text{C}$;
- вищих від $+25^{\circ}\text{C}$, $+28^{\circ}\text{C}$, $+30^{\circ}\text{C}$, $+35^{\circ}\text{C}$.

Результати дослідження та їх аналіз. Імовірні тривалості дії обмежень на виконання будівельних робіт при небезпечних температурах повітря визначені з урахуванням граничних температур з таблиці 1 та обласних статистичних характеристик визначених за даними [7]. За формулами (2), (3) обчислені тривалості виходу температури повітря за вказані в таблиці 1 межі у кожному з місяців року. Результати для кожного з 26 регіонів України представлені у вигляді таблиці за зразком таблиць 2...5. Оскільки планування будівельних робіт зазвичай виконується з точністю до однієї робочої зміни, тривалості дії обмежень, менші за 0,2 доби видалені з таблиць. У якості прикладів в таблицях 2...5 наведені тривалості дії обмежень на територіях

чотирьох областей України: Сумської та Херсонської з найбільш холодним і теплим кліматом, а також Кіровоградської та Рівненської.

Таблиця 2

Тривалість дії технологічних обмежень на території Рівненської області

Умови обмежень	Тривалість у днях для місяців року											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\tau < -20^{\circ}\text{C}$	0,2											
$\tau < -5^{\circ}\text{C}$	13,9	11,7	4,2								2,7	9,6
$\tau < 0^{\circ}\text{C}$	23,4	20,5	13,4	1,5						1,4	10,5	19,9
$\tau < +5^{\circ}\text{C}$	28,9	25,9	24,1	8,8	0,3				0,5	8,7	21,5	27,6
$\tau < +10^{\circ}\text{C}$	30,7	27,7	29,6	21,4	4,9	0,8	0,2	0,5	6,1	21,7	28,1	30,4
$\tau < +15^{\circ}\text{C}$	31,0	28,0	30,9	28,6	19,1	9,2	5,1	7,3	20,2	29,4	29,8	30,9
$\tau > +25^{\circ}\text{C}$						0,3	0,8	0,5				

Таблиця 3

Тривалість дії технологічних обмежень на території Кіровоградської області

Умови обмежень	Тривалість у днях для місяців року											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\tau < -20^{\circ}\text{C}$	0,3	0,2										
$\tau < -5^{\circ}\text{C}$	16,0	13,5	5,1								3,2	11,6
$\tau < 0^{\circ}\text{C}$	24,7	21,7	14,7	1,0						1,0	11,5	21,6
$\tau < +5^{\circ}\text{C}$	29,4	26,4	24,9	7,2						7,1	22,3	28,3
$\tau < +10^{\circ}\text{C}$	30,8	27,7	29,8	19,9	2,6	0,2			3,2	20,2	28,4	30,6
$\tau < +15^{\circ}\text{C}$	31,0	28,0	30,9	28,2	15,1	4,7	1,3	2,2	16,0	29,0	29,8	31,0
$\tau > +25^{\circ}\text{C}$						0,8	2,6	1,8				
$\tau > +28^{\circ}\text{C}$							0,3	0,2				

Таблиця 4

Тривалість дії технологічних обмежень на території Сумської області

Умови обмежень	Тривалість у днях для місяців року											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\tau < -20^{\circ}\text{C}$	0,8	0,6										0,2
$\tau < -5^{\circ}\text{C}$	19,3	17,0	8,8							0,2	5,3	15,2
$\tau < 0^{\circ}\text{C}$	26,6	23,8	19,1	2,0						2,5	14,8	24,2
$\tau < +5^{\circ}\text{C}$	29,9	27,0	27,2	10,3	0,2				0,6	11,5	24,5	29,2
$\tau < +10^{\circ}\text{C}$	30,8	27,9	30,4	22,6	3,9	0,4		0,2	6,5	24,0	28,9	30,7
$\tau < +15^{\circ}\text{C}$	31,0	28,0	30,9	28,8	17,7	6,7	2,8	4,9	20,6	30,0	29,9	31,0
$\tau > +25^{\circ}\text{C}$						0,5	1,5	0,8				
$\tau > +28^{\circ}\text{C}$							0,2					

Таблиця 5

Тривалість дії технологічних обмежень на території Херсонської області

Умови обмежень	Тривалість у днях для місяців року											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\tau < -5^{\circ}\text{C}$	10,4	8,5	2,3								0,9	6,1
$\tau < 0^{\circ}\text{C}$	20,7	17,8	9,8	0,5						0,1	5,6	16,2
$\tau < +5^{\circ}\text{C}$	27,9	24,8	21,4	4,8						2,5	16,6	25,7
$\tau < +10^{\circ}\text{C}$	30,5	27,5	28,8	16,9	1,5				0,7	13,1	26,3	30,0
$\tau < +15^{\circ}\text{C}$	31,0	28,0	30,8	27,2	11,9	1,7		0,3	8,7	26,2	29,5	30,9
$\tau > +25^{\circ}\text{C}$					0,2	2,0	7,6	5,4	0,3			
$\tau > +28^{\circ}\text{C}$						0,2	1,4	0,9				
$\tau > +30^{\circ}\text{C}$							0,3	0,2				

З таблиць 2...5 видалені рядки для граничних значень температури, вихід за які практично не реалізується на території області (наприклад $\tau < -20^{\circ}\text{C}$ для Херсонської області чи $\tau > +28^{\circ}\text{C}$ для Рівненської області). Наведені в таблицях результати обчислень вказують на чітко виражені сезонні зміни та значну територіальну мінливість тривалостей дії обмежень на виконання будівельних робіт. З таблиць видно, що зміни тривалості обмежень на виконання будівельних робіт протягом року відповідають річному ходу температури повітря. Температури, нижчі від $+5^{\circ}\text{C}$, діють практично протягом усіх зимових місяців, а перевищення високих температур реалізуються лише влітку.

У напрямку з півночі на південь України зменшується тривалість дії низьких температур та зростає тривалість дії високих температур повітря. Наприклад, на території Кіровоградської області, температури повітря, менші за -20°C та більші за $+28^{\circ}\text{C}$ реалізуються лише у двох місяцях року і діють не більше, ніж 0,3 доби на місяць, а температури понад $+30^{\circ}\text{C}$ практично не спостерігаються. На території Херсонської області температури повітря практично не падають нижче -5°C , але можлива реалізація температур, більших за $+30^{\circ}\text{C}$. Тривалість перевищення температури $+35^{\circ}\text{C}$ у всіх регіонах України не перевищує 0,2 доби протягом місяця.

Розроблені для кожного регіону рекомендації у формі таблиць за зразком табл. 2...5 дозволяють виявити імовірну тривалість простоїв унаслідок реалізації несприятливих температур повітря та врахувати її при плануванні будівельних робіт. Для цього необхідно збільшити розрахункову тривалість робіт на вказану в таблицях 2...5 тривалість простоїв. Можна також визначити кількість днів, протягом яких можливе виконання певної роботи в обраному місяці року, віднявши тривалість простоїв від загальної кількості днів у цьому місяці.

У якості прикладу розглянемо можливість укладання асфальтобетонних сумішей на автомобільних дорогах у вересні та в жовтні на територіях Сумської та Херсонської області. Згідно з пунктом 20.8.5 ДБН В.2.3-4:2015 [3] і таблицею 1, укладання холодних та гарячих асфальтобетонних сумішей восени не дозволяється при температурах повітря, нижчих за $+10^{\circ}\text{C}$.

З таблиці 2 видно, що на території Сумської області такі температури можуть реалізуватися протягом 6,5 доби у вересні та протягом 24 діб у жовтні. Отже, з урахуванням імовірних простоїв, планову тривалість робіт з укладання асфальтобетону протягом вересня слід збільшити на 6,5 доби, а планувати виконання таких робіт у жовтні взагалі недоцільно. Тепліший клімат Херсонської області дозволяє укладати асфальтобетонні суміші у вересні майже безперешкодно, збільшивши планову тривалість робіт на дві робочі зміни, а протягом жовтня можна розраховувати лише на $31 - 13 = 18$ робочих днів, на протязі яких можна виконувати роботи з укладання асфальтобетонної суміші.

Висновки. Температура атмосферного повітря істотно впливає на безпеку працівників і виконання будівельних робіт при дії надто низьких чи надто високих температур. Значна частина температурних обмежень стосується улаштування асфальтобетонного дорожнього одягу. Виходячи з встановлених нормативними документами температурних обмежень та імовірного подання середньодобової температури атмосферного повітря у вигляді послідовності з 12-ти нормально розподілених випадкових величин, що відповідають місяцям року, обчислені імовірні тривалості дії небезпечних значень температури атмосферного повітря протягом кожного з місяців року в усіх регіонах України. Використання розроблених рекомендацій дозволяє уточнювати планування будівельних робіт з урахуванням імовірних простоїв унаслідок реалізації несприятливих температур атмосферного повітря.

1. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 202 с.

DBN A.3.2-2-2009. Systema standartiv bezpeky pratsi. Okhorona pratsi i promyslova bezpeka u budivnytstvi. Osnovni polozhennya. – К.: Ministerstvo rehional'noho rozvytku ta budivnytstva Ukrayiny, 2012. – 202 p.

2. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті / Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду, 2007 – 39 с. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0573-07>

Pravyla okhorony pratsi pid chas vykonannya robit na vysoti / Derzhavnyy komitet Ukrayiny z promyslovoi bezpeky, okhorony pratsi ta hirnychoho nahlyadu, 2007–39 p. [Electronic resource] Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0573-07>

3. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Частина I Проектування. Частина II Будівництво – К.: Мінрегіонбуд України, 2015. – 104 с.

DBN V.2.3-4:2015. Avtomobil'ni dorohy. Chastyna I Proektuvannya. Chastyna II Budivnytstvo – К.: Minrehionbud Ukrayiny, 2015. – 104 p.

4. Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів / Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду, 2007 – 210 с. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0784-07t>

Pravyla budovy i bezpechnoyi ekspluatatsiyi vantazhopidiymal'nykh kraniv / Derzhavnyy komitet Ukrayiny z promyslovoi bezpeky, okhorony pratsi ta hirnychoho nahlyadu, 2007 – 210 p. [Electronic resource] Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0784-07t>

5. Рішення Укравтодору: По дорогах державного значення забороняється рух автотранспорту загальною масою понад 24 тони з навантаженням 7 і більше тон на вісь при температурі повітря понад +28°C. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://val.ua/uk/103813.html>

Rishennya Ukravtodoru: Po dorohakh derzhavnoho znachennya zaboronyayet'sya rukh avtotransportu zahal'noyu masoyu ponad 24 tony z navantazhennyam 7 i bil'she ton na vis' pry temperaturi povitrya ponad +28°C. [Electronic resource] Access mode: <https://val.ua/uk/103813.html>

6. Пашинський В.А. Атмосферні навантаження на будівельні конструкції на території України.- К.: УкрНДІпроектстальконструкція, 1999.- 185 с.

Pashynskyi V.A. Atmosferni navantazhennya na budivel'ni konstruktsiyi na terytoriyi Ukrainy.- K.: UkrNDIproekt-stal'konstruktsiya, 1999.- 185 p.

7. Температурні впливи на огорожувальні конструкції будівель (монографія) / В.А. Пашинський, Н.В. Пушкар, А.М. Карюк / Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса, 2012. – 180 с.

Temperaturni vplyvy na ohorodzhual'ni konstruktsiyi budivel' (monohrafiya) / V.A. Pashynskyi, N.V. Pushkar, A.M. Karyuk / Odes'ka derzhavna akademiya budivnytstva ta arkhitektury. – Odesa, 2012. – 180 p.

8. Пашинський В.А. Прогнозування простоїв вантажопідіймальних кранів, спричинених сильними вітрами / В.А. Пашинський, А.А. Волновач, Д.М. Квятковська // Вестник Харьковського національного автомобільно-дорожного університета : Сборник научных трудов.– Харьков: ХНАДУ, 2012. – Выпуск 57 – С. 300-303.

Pashynskyi V.A. Prohnozuvannya prostoyiv vantazhopidiymal'nykh kraniv, sprychynenykh syl'nymy vitramy / V.A. Pashynskyi, A.A. Volyuvach, D.M. Kvyatkovska // Vestnyk Khar'kovskoho natsyonal'noho avtomobyl'no-dorozhnoho unyversyteta : Sbornyk nauchnykh trudov.– Khar'kov: KHNADU, 2012. – Issue 57 – Pp. 300-303.

9. Пашинський В.А. Простої монтажних кранів унаслідок дії сильних вітрів на території України // Будівельне виробництво: Міжвідомчий науково-технічний збірник (технічні науки). – Київ: ДП НДІБВ, 2016. – № 61/1. – С. 89-93.

Pashynskyi V.A. Prostoyi montazhnykh kraniv unaslidok diyi syl'nykh vitriv na terytoriyi Ukrainy // Budivel'ne vyrobnytstvo: Mizhvidomchyy naukovo-tekhnichnyy zbirnyk (tekhnichni nauky). – Kyiv: DP NDIBV, 2016. – № 61/1. – Pp. 89-93.

10. Пашинський В.А. Розрахункові значення температури повітря для областей України / В.А. Пашинський, М.В. Пашинський, І.І. Гриньова // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : Збірник наукових праць.– Рівне, 2021. – Випуск 39. – С. 188-196.

Pashynskyi V.A. Rozrakhunkovi znachennya temperatury povitrya dlya oblastey Ukrainy / V.A. Pashynskyi, M.V. Pashynskyi, I.I. Grynova // Resursoekonomni materialy, konstruktsiyi, budivli ta sporudy : Zbirnyk naukovykh prats'.– Rivne, 2021. – Issue 39. – Pp. 188-196.