

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Факультет будівництва, транспорту та енергетики
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

«Допустити до захисту»
Завідувач кафедри БДМБ,
кандидат технічних наук, професор

Владислав НАСТОЯЩИЙ
" ____ " _____ 2024 р.

Кваліфікаційна магістерська робота

на тему: **РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ЗА ВПЛИВОМ
ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НА НЕСУЧІ КОНСТРУКЦІЇ**

Виконала: здобувачка освіти групи БІ-23 МЗ
спеціальності 192
«Будівництво та цивільна інженерія»

Олена БЕРЕСТЕНКО
" ____ " _____ 2024 р.

Керівник кваліфікаційної магістерської роботи:
доктор технічних наук, професор

Віктор ПАШИНСЬКИЙ
" ____ " _____ 2024 р.

[illegible]

АНОТАЦІЯ

Виконане дослідження та адміністративно-територіальне районування розрахункових параметрів температури атмосферного повітря, як силового впливу на будівельні конструкції. Для усієї території кожної з адміністративних областей України встановлене характеристичне значення перепадів температури при літньому та при зимовому замиканні конструкцій.

У середовищі Microsoft Excel сформована база даних, яка включає 50 приморських, 28 гірських (на висотах понад 500 м над рівнем моря), та 330 рівнинних пунктів спостереження України. Для кожного пункту спостереження наявні температури холодного й теплого півріччя, найхолоднішої та найтеплішої доби, перепади температури при літньому та зимовому замиканні конструкцій, запозичені з раніше виконаних досліджень.

Встановлено, що параметри температури повітря на приморських пунктах спостереження мало відрізняються від даних для суміжних рівнинних територій. На гірських пунктах спостереження температури холодного й теплого півріччя, найхолоднішої та найтеплішої доби є істотно нижчими, ніж на суміжних рівнинних територіях, але перепади температур при літньому та при зимовому замиканні конструкцій практично не залежать від висоти над рівнем моря.

Обласні характеристичні значення перепадів температури повітря при літньому замиканні конструкцій змінюються в межах $-39^{\circ}\text{C} \dots -47^{\circ}\text{C}$, а при зимовому замиканні – в межах $+30^{\circ}\text{C} \dots +34^{\circ}\text{C}$. Загалом додатні та від'ємні перепади температури зростають за абсолютною величиною в напрямку з південного заходу на північний схід України.

Розроблені зміни до наведеного в ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» порядку визначення температурних кліматичних впливів на несучі будівельні конструкції забезпечують простоту й безпомилковість визначення характеристичних значень перепадів температури за рахунок меншої кількості розрахункових параметрів, незалежності перепадів температури від висоти над рівнем моря, заміни карт районування однією таблицею, а також визначення перепадів температури за належністю будівельного майданчика до певної адміністративної області.

SUMMARY

Conducted research and administrative-territorial zoning of calculated parameters of atmospheric air temperature as a force influence on building structures. For the entire territory of each of the administrative regions of Ukraine, the characteristic value of temperature drops during summer and winter closure of structures is established.

A database has been created in the Microsoft Excel environment, which includes 50 seaside, 28 mountain (at altitudes over 500 m above sea level), and 330 plain observation points of Ukraine. For each observation point, there are temperatures of the cold and warm half of the year, the coldest and warmest days, temperature differences during summer and winter closure of structures, borrowed from previously performed studies.

It was established that the air temperature parameters at the seaside observation points differ little from the data for the adjacent flat areas. At the mountain observation points, the temperatures of the cold and warm half of the year, the coldest and the warmest days are significantly lower than in the adjacent flat areas, but the temperature differences during the summer and winter closing of the structures are practically independent of the height above sea level.

Regional characteristic values of air temperature changes during summer closure of structures vary within the range of $-39^{\circ}\text{C} \dots -47^{\circ}\text{C}$, and during winter closure – within the range of $+30^{\circ}\text{C} \dots +34^{\circ}\text{C}$. In general, positive and negative temperature differences increase in absolute value in the direction from the southwest to the northeast of Ukraine.

The developed changes to the procedure for determining temperature and climatic effects on load-bearing building structures given in DBN B.1.2-2:2006 "Loads and Effects" ensure simplicity and error-free determination of characteristic values of temperature drops due to a smaller number of calculation parameters, independence of temperature drops from height above the level of the sea, replacement of zoning maps with one table, as well as determination of temperature differences according to the belonging of the construction site to a certain administrative region.

З М І С Т

Вступ.....	3
Розділ 1 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ Й НОРМУВАННЯ КЛІМАТИЧНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ ВПЛИВІВ НА НЕСУЧІ БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ	
	6
1.1 Проблема урахування впливу кліматичної температури на несучі будівельні конструкції	6
1.2 Методи та результати спостережень за температурою повітря	7
1.3 Імовірнісне подання та нормування температурних впливів	9
1.4 Подання кліматичних температурних впливів в Державних будівельних нормах України та в нормах ЄС	12
1.5 Методи територіального районування розрахункових параметрів кліматичних навантажень і впливів	14
1.6 Висновки з розділу та завдання досліджень	18
Розділ 2 РОЗРАХУНКОВІ ПАРАМЕТРИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ТА ЇХ ПОПЕРЕДНІЙ АНАЛІЗ	
	20
2.1 Структура й попередній аналіз бази даних з температури повітря	20
2.2 Особливості приморських пунктів спостереження	27
2.3 Особливості гірських пунктів спостереження	29
2.4 Висновки з розділу	33

					КМР 2319203 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Берестенко О.В.			Районування території України за впливом температури повітря на несучі конструкції	Літ.	Арк.	Акрцшів
Перевірив		Пащинський В.А.					1	105
Реценз.						ЦНТУ гр. БІ-23 МЗ		
Н. Контр.		Дарієнко В.В.						
Затвердив		Настоящий В.А.						

Розділ 3	ПЕРЕПАДИ ТЕМПЕРАТУРИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....	34
3.1	Методика адміністративно-територіального районування перепадів температури повітря	34
3.2	Адміністративно-територіальне районування України за характеристичними значеннями перепадів температури повітря	35
3.4	Рекомендації з визначення кліматичних температурних впливів на несучі конструкції за результатами виконаного районування.....	42
3.4	Висновки з розділу	44
	ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ	46
	CONCLUSIONS ACCORDING TO RESEARCH RESULTS	48
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
Додаток А	Розрахункові характеристики температури повітря на пунктах спостереження України	54
Додаток Б	Заходи з охорони праці при монтажі будівельних конструкцій.....	69
Б.1	Вимоги до персоналу, що допускається монтажу будівельних конструкцій.....	69
Б.2	Вимоги до монтажної площадки.....	70
Б.3	Вимоги до складування, зберігання та транспортування матеріалів і конструкцій	72
Б.4	Організація праці при виконанні монтажних робіт	74
Б.5	Вимоги безпеки при виконанні монтажних робіт	77
Додаток В	Ілюстраційні матеріали.....	79

ВСТУП

Актуальність теми. Зміни температури атмосферного повітря можуть викликати значні переміщення й зусилля в несучих конструкціях будівель і споруд. Чинні норми навантажень ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» встановлюють єдині для усієї території України значення температури замикання конструкцій у теплий та холодний період року, а також температури найхолоднішої та найтеплішої доби. За цими даними обчислюються перепади температури при холодному й теплому замиканні конструкцій, за якими й оцінюється напружено-деформований стан несучих будівельних конструкцій. Дослідження Н.В. Пушкар і В.В. Пашинського показали, що істотна мінливість температури замикання конструкцій у холодний період року та температури найхолоднішої доби вимагає їх районування по території. У цих роботах запропоновано також безпосередньо нормувати перепади температури атмосферного повітря при холодному і при теплому замиканні конструкцій. Результати представлені у форму карт територіального районування, подібних до карт районування характеристичних значень інших кліматичних навантажень у ДБН В.1.2-2:2006.

Перспективним методом опису територіальної мінливості розрахункових параметрів кліматичних навантажень і впливів є адміністративно-територіальне районування, при якому для кожної адміністративної області України в запас надійності визначається характеристичне значення навантаження, дійсне на усій території області. В роботах В.А. Пашинського та М.В. Пашинського виконане адміністративно-територіальне районування характеристичних навантажень від снігу, максимального тиску вітру, ваги ожеледі та тиску вітру при ожеледі. Заміна карт районування однією таблицею обласних значень спрощує користування нормами та забезпечує безпомилкове визначення навантажень за належністю місця будівництва до певної адміністративної області.

Викладені міркування підтверджують актуальність теми кваліфікаційної магістерської роботи, присвяченої нормуванню впливу кліматичної температури.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						3
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Мета дослідження: на базі результатів раніше виконаних досліджень проаналізувати мінливість розрахункових параметрів температури атмосферного повітря та виконати їх адміністративно-територіальне районування.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі **завдання:**

1. Проаналізувати відомі дослідження та методи нормування температури атмосферного повітря як силового впливу на будівельні конструкції.
2. За результатами раніше виконаних досліджень створити базу даних з розрахунковими параметрами кліматичних температурних впливів на території України.
3. Проаналізувати особливості розрахункових параметрів температури повітря на приморських та гірських пунктах спостереження порівняно з характерними для більшості території України рівнинними територіями.
4. Згідно з методом адміністративно-територіального районування, для усіх областей України визначити обласні характеристичні значення перепадів температури при літньому та при зимовому замиканні конструкцій та проаналізувати їх зміни по території України.
5. За результатами дослідження розробити пропозиції щодо нормування й визначення кліматичних температурних впливів на несучі будівельні конструкції на території України.

Об'єкт дослідження: кліматичні температури як силовий вплив на будівельні конструкції.

Предмет дослідження: характеристичні значення перепадів температури при зимовому та при літньому замиканні конструкцій.

Методи дослідження: статистичний аналіз розрахункових параметрів температури повітря, методи теорії надійності для встановлення обласних характеристичних значень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

- 1) виявлена близькість розрахункових параметрів температури повітря на морському узбережжі та на прилеглих рівнинних територіях;

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						4
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- 2) встановлені закономірності зміни температур холодного й теплого півріччя, найхолоднішої та найтеплішої доби в гірській місцевості, а також виявлена незалежність перепадів температури від висоти над рівнем моря;
- 3) встановлена незначна залежність обласних характеристичних значень перепадів температури від рівня забезпеченості.

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному:

- 1) у середовищі Microsoft Excel сформована база даних з розрахунковими параметрами температури атмосферного повітря на території України;
- 2) виконане адміністративно-територіальне районування характеристичних значень перепадів температури атмосферного повітря при літньому та при зимовому замиканні конструкцій;
- 3) розроблені рекомендації щодо визначення кліматичних температурних впливів на несучі будівельні конструкції за результатами адміністративно-територіального районування перепадів температури.

Апробація та публікація результатів роботи. Основні положення магістерської роботи були представлені на LVIII науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти (м. Кропивницький, травень 2024 р.), а попередні результати опубліковані в тезах доповіді:

О. Берестенко, М. Пашинський. Нормування параметрів впливу температури атмосферного повітря на несучі будівельні конструкції // Наука-виробництву, 2024 : Тези доповідей LVIII науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти – Кропивницький : ЦНТУ, 2024. – С. 77–78.

Структура роботи. Робота містить 105 сторінок, у тому числі 9 рисунків, 5 таблиць, список з 32 використаних джерел, анотацію українською та англійською мовами, а також мультимедійну презентацію з 22 слайдів. Текст роботи складається зі вступу, 3 розділів, висновків за результатами досліджень та трьох додатків на 48 сторінках.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						5
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Розділ 1

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ Й НОРМУВАННЯ КЛІМАТИЧНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ ВПЛИВІВ НА НЕСУЧІ БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

1.1 Проблема урахування впливу кліматичної температури на несучі будівельні конструкції

Зміни температури викликають зміни напружено-деформованого стану будівельних конструкцій унаслідок виникнення температурних деформацій матеріалу. Незакріплені, статично визначені конструкції вільно змінюють свої габаритні розміри і тим самим викликають переміщення вузлів каркасу будівлі. У жорстко затиснутих конструкціях, які не можуть змінювати розміри, виникають напруження від змін температури. Зазвичай статично невизначені конструкції каркасів мають пружні, частково податливі опори, що викликає одночасну появу переміщень і температурних напружень. При цьому як переміщення, так і напруження є меншими, ніж у граничних випадках вільно обпертих чи жорстко затиснутих конструкцій.

Якщо завершення монтажу конструкції припадає на холодний період року (зимове замикання конструкції), літнє нагрівання призведе до збільшення геометричних розмірів та виникнення температурних зусиль і напружень стиску. При завершенні монтажу конструкції в теплий період року (літнє замикання конструкції) зимове охолодження викликає напруження розтягу. В ДБН [4] у якості температур замикання конструкцій прийняті температури холодного чи теплого півріччя, а протилежними їм вважаються температури найтеплішої чи найхолоднішої доби. Виходячи з встановлених у [4] одиниць для усієї території України характеристичних значень температур замикання та температур найхолоднішої й найтеплішої доби, отримуємо приріст температури при зимовому замиканні конструкції $\Delta_{tw} = 28 - 0 = +28^{\circ}\text{C}$, а при літньому замиканні $\Delta_{tc} = -20 - 15 = -35^{\circ}\text{C}$.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						6
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Згідно з [5], коефіцієнт лінійного розширення сталі дорівнює 0,000012, а модуль пружності становить 206000 МПа. З урахуванням цих характеристик та вказаних вище температурних перепадів можливі переміщення вільного кінця сталевого стержня довжиною $L = 6$ м дорівнюють

при зимовому завершенні монтажу $\Delta_L = 0,000012 \times 6000 \times 28 = 2,0$ мм

при літньому завершенні монтажу $\Delta_L = 0,000012 \times 6000 \times 35 = 2,5$ мм

Температурні напруження при жорсткому обпиранні обох кінців цього стержня згідно з законом Гука дорівнюють [15]:

при зимовому завершенні монтажу $\Delta_L = 0,000012 \times 206000 \times 28 = 69,2$ МПа

при літньому завершенні монтажу $\Delta_L = 0,000012 \times 206000 \times 35 = 86,5$ МПа

Отже, температурні переміщення кінців досить короткого стержня (балки перекриття, прогону покрівлі тощо) довжиною 6 м можуть перевищувати «чорноту» отворів під болти нормальної точності, а температурні напруження можуть сягати 29...36% розрахункового опору маловуглецевої сталі Ст3 пс. Для статично невизначених систем характерним є часткове пружне закріплення елементів. У цьому випадку зміни температури призводять до виникнення і переміщень і напружень, які слід визначати шляхом статичного розрахунку просторової конструкції. При пружному закріпленні кінців стержня напруження будуть дещо нижчими за рахунок податливості опор, але навіть дещо менший силовий вплив змін температури повітря є досить значним і повинен враховуватися при проєктуванні несучих будівельних конструкцій.

1.2 Методи та результати спостережень за температурою повітря

В посібнику [17] вказано, що систематичні спостереження за температурою повітря на території України розпочаті в 1881 році. Сучасна мережа метеорологічних спостережень налічує близько 500 пунктів спостереження, у тому числі близько 200 метеорологічних станцій. Вимірювання температури повітря проводяться ртутними чи толуоловими термометрами на висоті 2 м над

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						7
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

поверхнею землі. Термометри розміщують у психрометричній будці, яка має вільний доступ повітря, але захищена від прямих сонячних променів жалюзями. Це забезпечує вимірювання температури в затінку і таким чином виключає вплив сонячної радіації на вимірювальне обладнання.

Методика спостережень за температурою повітря відповідає міжнародним стандартам метеорологічних спостережень, що дозволяє включати отримані результати до всесвітніх баз метеорологічних даних. Згідно з вимогами Настанови [16], проводяться строкові вимірювання температури повітря у стандартні строки метеорологічних спостережень через кожні три години. Для точного визначення найбільшої та найменшої температури протягом доби використовують максимальний і мінімальний термометри. На деяких метеостанціях встановлюють також самописці-термографи, які безперервно фіксують добовий хід температури повітря. Проводяться також вимірювання температури атмосферного повітря на великих висотах шляхом установки електронних термометрів на висотних будівлях і спорудах, а також використання метеорологічних зондів.

Результати метеорологічних спостережень за температурою повітря накопичуються й публікуються в спеціалізованих виданнях. Такі видання в основному містять узагальнені результати, зокрема місячні та річні середні значення температури, мінімальні та максимальні температури місяця, року чи за увесь період спостережень, добові та річні амплітуди температури, а також повторюваність температури повітря за встановленими градаціями. Слід також відмітити прикладні видання типу [14, 24], у яких узагальнені дані по температурі атмосферного повітря використані для статистичного аналізу з метою використання результатів у будівництві чи в інших галузях. Опубліковані в [14, 24, 27] узагальнені результати метеорологічних спостережень за температурою атмосферного повітря в комплексі дозволяють розв'язувати прикладні задачі будівельної галузі, однією з яких є дослідження й нормування силового впливу температури повітря на несучі будівельні конструкції.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						8
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.3 Імовірнісне подання та нормування температурних впливів

Температура атмосферного повітря випадковим чином змінюється у часі, але має певні закономірності цих змін. У монографіях [7, 24], де узагальнені результати досліджень кліматичної температури на території України, виділено три компоненти змін температури повітря:

- циклічні сезонні зміни обумовлюють річний хід температури повітря, унаслідок змін холодного (зимового) та теплого (літнього) сезонів;
- випадкові міждобові коливання температури, викликані непередбачуваними змінами погодних умов (рух повітряних мас, проходження атмосферних фронтів та інші непрогнозовані причини);
- циклічні добові коливання, в основному обумовлені дією сонячної радіації (нагрівання поверхні ґрунту й повітря вдень та охолодження вночі).

Річні та добові коливання температури мають досить стабільний період, але випадкові амплітуди, які непередбачувано змінюються від року до року і від доби до доби. Міждобові коливання температури повітря є випадковим процесом, який змінюється з періодичністю в декілька діб [7,24].

У монографії [24] узагальнені результати досліджень середньодобової температури повітря на території України. Показано, що зміни температури повітря можна представити у формі квазістаціонарного випадкового процесу. Суть квазістаціонарного процесу полягає у тому, що внаслідок повільної зміни статистичних характеристик сезонно нестационарний випадковий процес на порівняно коротких місячних відрізках часу можна наближено вважати стаціонарним. Це дозволяє представити його у вигляді послідовності з 12-ти стаціонарних місячних відрізків і тим самим істотно спрощує операції з ним.

Річні функції числових характеристик (математичне сподівання, стандарт і коефіцієнт асиметрії) середньодобової температури повітря представлені як послідовності з 12-ти місячних значень, які також можна описати або рядами Фур'є. Виявлені наближені аналітичні залежності стандарту та коефіцієнта асиметрії місячних вибірок температури від її математичного сподівання, що

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						9
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

дозволило описати числові характеристики лише функцією математичного сподівання, яка відображає сезонні зміни середньомісячних температур.

Розподіли ординати відображає міждобову мінливість температури та описуються змішаним законом розподілу Гумбеля–Гауса [7, 17, 24], який представляє собою комбінацію нормального розподілу Гауса та розподілу Гумбеля. Можливий також наближений опис розподілу ординати середньодобової температури повітря нормальним законом розподілу [24].

Частотна структура випадкового процесу середньодобової температури повітря задана в [24] постійним у часі значенням ефективної частоти, яке для усієї території України рекомендовано прийняти рівним $\omega=0,6$ 1/добу.

На підставі описаної імовірнісної моделі в [24] розроблена практична методика обчислення розрахункових значень температури повітря, необхідних для проектування огорожувальних конструкцій будівель. Виконане також районування території України за розрахунковими значеннями температурного впливу на огорожувальні конструкції. В додатках наведені річні функції математичного сподівання температури атмосферного повітря (послідовності середньомісячних значень) для 485 пунктів спостереження України.

Монографія [7] узагальнює результати досліджень впливу температури повітря на напружено-деформований стан сталевих і залізобетонних каркасів одноповерхових виробничих будівель. Розроблена й опублікована в [24] імовірнісна модель квазістаціонарного випадкового процесу середньодобової температури повітря доповнена результатами дослідження добових коливань температури. Показано, що добова амплітуда температури повітря є випадковою величиною, яка описується комбінованим законом розподілу Гумбеля–Гауса, який був обґрунтований і використаний в роботах [17, 24]. Середнє значення добової амплітуди зростає влітку та зменшується в холодний період року внаслідок меншої інтенсивності сонячної радіації. Незначна територіальна мінливість дозволила осереднити статистичні характеристики добової амплітуди температури повітря в межах рівнинної території України.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						10
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Аналіз відхилень температури повітря від середньодобових значень дозволив установити розрахункові значення добових коливань, необхідні для визначення найнижчої та найвищої температури несучих залізобетонних і металевих конструкцій при оцінювання кліматичних температурних впливів.

Важливим результатом досліджень [] є визначення й територіальне районування параметрів температури повітря, необхідних для оцінювання напружено-деформованого стану несучих конструкцій. Зокрема, побудовані карти територіального районування України за температурою холодного півріччя (температурою зимового замикання конструкцій) і температурою найхолоднішої доби, які істотно змінюються по території України.

Окрім того, в роботах [19, 25, 27] запропоновано замість нормування чотирьох розрахункових параметрів температури атмосферного повітря (температури теплого й холодного півріччя, найтеплішої та найхолоднішої доби) безпосередньо нормувати перепади температури при літньому та при зимовому замиканні конструкцій. Розроблена й наведена в [25, 27] карта районування території України за перепадами температури повітря при літньому замиканні конструкцій. Перепади температури повітря при зимовому замиканні конструкцій є дещо меншими і можуть визначатися за емпіричною формулою через перепади при літньому замиканні. У додатку до [27] наведені розрахункові значення перепадів температури при літньому та при зимовому замиканні конструкцій для 412 пунктів спостереження України, які можна використати для запланованого до реалізації в нашій роботі адміністративно-територіального районування України.

Отримані в [27] результати дослідження температури атмосферного повітря використані для оцінювання й аналізу впливу кліматичної температури на напружено-деформований стан сталевих та залізобетонних каркасів одноповерхових будівель. Викладені в [7] результати цього аналізу вказують на значний вплив кліматичної температури на напруження й переміщення колон та необхідність їх урахування проєктуванні каркасів будівель.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						11
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.4 Подання кліматичних температурних впливів в Державних будівельних нормах України та в нормах ЄС

Вище показано, що зусилля й переміщення в несучих конструкціях викликають перепади температури, обумовлені сезонними й добовими змінами температури повітря, а також дією сонячної радіації на відкриту конструкції. Тому для урахування температурних впливів на несучі конструкції необхідно встановити різницю екстремальної (максимальної чи мінімальної) протягом строку експлуатації температури та температури замикання конструкції, яка діяла в момент завершення будівництва.

У якості екстремальних значень норми навантажень [4] використовують найбільші та найменші імовірні значення температури повітря з періодом повторюваності, рівним розрахунковому строку служби будівлі чи споруди. Замикання конструкції, тобто її перетворення в закінчену статично невизначену систему, є досить тривалим процесом поетапного виконання монтажних робіт. Точний час завершення монтажу та остаточного формування конструктивної схеми передбачити важко або й зовсім неможливо. Тому температури замикання конструкцій приймаються в ДБН [4] рівними середнім температурам холодного чи теплого півріччя. Необхідні для розрахунків температурні перепади в ДБН [4] визначаються як різниці між максимальною літньою чи мінімальною зимовою температурою та температурою зимового чи літнього замикання конструкцій:

$$\Delta_{tw} = t_w - t_{0c}; \quad \Delta_{tc} = t_c - t_{0w}, \quad (1.1)$$

де t_w і t_c – характеристичні значення екстремальних температур повітря в теплу та в холодну пору року, прийняті рівними $t_{ew}=+28^{\circ}\text{C}$ і $t_{ec}=-20^{\circ}\text{C}$ для усієї території України;

t_{0w} і t_{0c} – початкові температури замикання конструкцій в теплий та в холодний період року, рівні $t_{0w}=15^{\circ}\text{C}$ і $t_{0c}=0^{\circ}\text{C}$ для усієї території України.

Окрім того, в ДБН [4] враховується додаткові фактори, зокрема добові коливання температури повітря та конструкцій залежно від їх виду (легкі залізобетонні, важкі залізобетонні, металеві), розміщення конструкцій (в

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						12
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

неопалюваному чи опалюваному приміщенні, відкриті до дії сонячної радіації), температура всередині приміщення, а також вплив прямої та розсіяної сонячної радіації на відкриті конструкції.

Граничні розрахункові значення кліматичного температурного впливу визначаються в ДБН [4] шляхом множення характеристичних значень (1.1) на коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fm}=1,1$. Для експлуатаційних розрахункових значень прийнято коефіцієнт надійності $\gamma_{fe}=\gamma_{fp}=1,0$.

Якщо сонячна радіація діє лише на одну поверхню конструкції (наприклад, у випадку стінових панелей), у ДБН [4] враховуються також зміни температури матеріалу по перерізу елемента. Нерівномірність прогрівання по товщині викликає вигини та згинальні зусилля в елементах.

Основні недоліки чинних норм [4] щодо визначення кліматичних температурних впливів є відсутність районування розрахункових параметрів по території України, а також складність використання цих норм, обумовлена необхідністю урахування декількох розрахункових параметрів. Недавно виконані дослідження [24, 27] показали, що літні температури замикання t_{0w} та найтеплішої доби t_{ew} дійсно мають незначну територіальну мінливість і можуть бути осереднені в межах території України. Температури зимового замикання t_{0c} та температури найхолоднішої доби t_{ec} є більш мінливими по території, що обумовлює необхідність розроблення відповідних карт районування. У роботах [22] з метою спрощення норм запропоновано безпосередньо нормувати перепади температури атмосферного повітря, які й були визначені згідно з (1.1) для понад 400 пунктів спостереження України.

Європейські норми [8] базується на подібній до ДБН [4] методиці визначення кліматичних температурних впливів. Кліматичні впливи визначаються з урахуванням коливань температури атмосферного повітря та дії сонячного випромінювання. Середні по перерізу зміни температури елементу несучого конструкції ΔT_n визначають за формулою:

$$\Delta T_u = T - T_0, \quad (1.2)$$

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						13
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

де T – середнє по перерізу елемента конструкції значення температури, викликане кліматичними температурами зимою чи літом разом з технологічними температурами;

T_0 – початкова температура елемента, що відповідає замиканню конструкції або її частини в закінчену систему.

Значення мінімальної й максимальної температури зовнішнього повітря T відповідають річній вірогідності перевищення 0,02, тобто середньому періоду повторюваності 50 років. Якщо температуру замикання конструкції неможливо спрогнозувати, у якості T_0 приймають середню температуру впродовж періоду зведення споруди. Складові формули (1.2) визначаються з урахуванням регіональних даних і можуть нормуватися в національному додатку, який в наявному ДСТУ [8] відсутній.

Як і ДБН [4], європейські норми [8] передбачають урахування нерівномірного розподілу температури по перерізу елемента конструкції з можливістю більш детального урахування цього ефекту. Окрім того, наведені формули та графіки для перерахунку значень екстремальних температур до річних вірогідностей перевищення, відмінних від 0,02.

1.5 Методи територіального районування розрахункових параметрів кліматичних навантажень і впливів

Одним із важливих етапів розроблення норм є територіальне районування характеристичних значень кліматичних навантажень і впливів чи інших розрахункових параметрів. Результати територіального районування мають бути простими й зручними в користуванні, забезпечуючи при цьому достатню точність та достовірність визначення нормованих параметрів. Табличний та картографічний способи районування, які зазвичай використовуються при розробленні нормативних документів, мають переваги та недоліки, які необхідно враховувати та по можливості усувати при удосконаленні норм.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						14
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Аналіз способів територіального районування розрахункових параметрів кліматичних навантажень і впливів, у тому числі температури атмосферного повітря, виконано в роботах [12, 19, 23], а в [20, 22, 25, 27, 32] реалізоване таке районування для окремих навантажень і впливів. Подальший опис способів територіального районування зробимо за даними цих робіт.

Табличний спосіб територіального районування розрахункових параметрів кліматичних навантажень і впливів зводиться до формування опорної мережі метеостанцій, для кожної з яких в табличній формі встановлюються значення необхідних розрахункових параметрів. Такий спосіб реалізовано в стандарті ДСТУ Н Б В.1.1–27:2010 «Будівельна кліматологія» [9], у якому за даними найближчих метеостанцій для 57 міст України наведені характеристики температури атмосферного повітря, які використовуються в основному при проектуванні огорожувальних конструкцій систем опалення, вентиляції та кондиціювання. Табличний спосіб не вимагає побудови й використання карт районування, а 25 розрахункових параметрів температури повітря в стандарті [9] зведені в одну таблицю з 57 рядків. Основний недолік табличного районування полягає у тому, що чисто геометрична близькість району будівництва до наявного в таблиці міста не гарантує ідентичності кліматичних умов. Існує також невизначеність вибору проектувальником найближчої базової метеостанції.

Картографічний спосіб територіального районування полягає у виділенні на території країни декількох територіальних районів чи зон, для кожної з яких встановлюється певне значення районованого параметра. Районне значення обчислюється таким чином, щоб для переважної більшості пунктів спостереження даного району (тобто більшої частини території району) воно давало певний запас надійності. Випадкові відхилення даних окремих пунктів спостереження від загальної тенденції змін районованого параметра по території нівелюються шляхом згладжування випадкового поля розрахункового параметра за методикою [20]. Зокрема, за даними [28], карти територіального районування ДБН [4] забезпечують запаси надійності для 80...90% метеостанцій.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						15
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Перевага картографічного способу районування полягає у простоті вибору розрахункового параметра за належністю будівельного об'єкта до певного району на карті норм, наприклад ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи». З іншого боку, виникає невизначеність вибору по досить схематичній карті поблизу межі територіальних районів. Зазвичай проектувальник вибирає розрахункові параметри для вищого району, що може призвести до надмірних запасів надійності при розташуванні об'єкта поблизу межі кліматичних районів. Зменшення точності та поява надмірних резервів виникає також унаслідок узагальнення розрахункових кліматичних параметрів навантаження чи впливу по великій території кліматичного району. Окрім того, побудова й розміщення в нормах навантажень окремих карт для кожного з розрахункових параметрів приводить до збільшення обсягу норм та до виникнення випадкових помилок вибору не з правильної карти.

Адміністративно-територіальне районування полягає у встановленні для усієї території адміністративної одиниці (області, району чи групи районів) єдиного значення розрахункового параметра. Обласне значення розрахункового параметра встановлюється мінімальним чи максимальним по метеостанціях області з заданою забезпеченістю. Вибір обмеження (мінімальне, максимальне чи середнє значення по області) залежить від суті самого розрахункового параметра та його впливу на працездатність конструкцій, у розрахунках яких цей параметр враховується. Методика адміністративно-територіального районування параметрів кліматичних навантажень і впливів викладена в роботах [20, 23, 29] та реалізована в [20, 22, 32] по відношенню до кліматичних навантажень і температурних впливів.

Виконані авторами [20] дослідження температури атмосферного повітря, снігового, вітрового та ожеледно-вітрового навантажень підтвердили можливість здійснення адміністративно-територіального районування характеристичних значень цих навантажень на території України без виникнення надмірних запасів територіального районування порівняно з картами ДБН [4].

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						16
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

З проаналізованих досліджень [20, 22, 23, 29, 32] видно, що використання методу адміністративно-територіального районування може істотно спростити норми навантажень за рахунок заміни декількох карт однією таблицею зі списком обласних характеристичних значень навантажень і впливів, а також гарантує безпомилкове визначення навантажень за належністю місця розташування будівельного об'єкта до певної адміністративної області України.

Метод територіального районування, який об'єднує картографічний та адміністративно-територіальний способи, реалізований в ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [6]. На наведеній в [6] карті межі температурних районів проведені за межами адміністративних областей України. Це істотно спрощує користування нормами [6] при достатній для практики точності теплотехнічних розрахунків.

Окрім трьох описаних вище способів територіального районування, в роботі [23] вказана можливість використання ще двох підходів. Розрахунковий спосіб полягає у визначенні розрахункових параметрів навантажень на кожен об'єкт за даними однієї чи декількох найближчих метеостанцій. Це дозволяє досить точно врахувати навантаження, але вимагає наявності результатів метеорологічних спостережень та відповідних умінь проєктувальника. Автоматизоване визначення розрахункових параметрів навантажень можливе за умови створення програмного засобу у вигляді спеціального сайту, який міститиме базу метеорологічних даних та програми для визначення необхідних значень кліматичних параметрів для заданого місця будівництва. За умови державної підтримки можна забезпечити щорічне поповнення бази даних результатами останніх метеорологічних спостережень і таким чином реалізувати постійне оновлення норм кліматичних навантажень.

Виходячи з виконаного аналізу літературних джерел, перспективним підходом слід вважати адміністративно-територіальне районування параметрів кліматичних температурних впливів, яке забезпечує простоту використання та безпомилковість визначення необхідних розрахункових параметрів.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						17
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.6 Висновки з розділу та завдання досліджень

Виконаний огляд літературних джерел дозволяє зробити такі **висновки**:

1. Кліматичні температури виявляють істотний вплив на напружено-деформований стан несучих будівельних конструкцій і тому повинні враховуватися при їх проектуванні.

2. Вимірювання температури атмосферного повітря ведуться на обширній мережі метеорологічних станцій і постів України згідно з міжнародними стандартами метеорологічних спостережень. На протязі багатьох десятиліть накопичені значні обсяги даних, які дозволяють досліджувати та достовірно нормувати температурні кліматичні впливи на будівельні конструкції.

3. Виконані дослідження дозволили описати зміни середньодобової температури повітря імовірнісною моделлю квазістаціонарного випадкового процесу, яка разом з описом добових амплітуд температури дозволила визначити розрахункові значення впливу кліматичної температури на огорожувальні та несучі будівельні конструкції.

4. Як вітчизняні норми ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», так і європейські норми ДСТУ-Н Б EN 1991-1-5:2012 «Єврокод 1. Теплові дії» враховують кліматичні температурні впливи у вигляді різниці між екстремальною температурою в літній чи зимовий період і температурою замикання (завершення будівництва) конструкції.

5. Недоліком чинних ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» є встановлення єдиних для усієї території України розрахункових параметрів температури атмосферного повітря без урахування їх територіальної мінливості.

6. В роботах Н.В. Пушкар та В.В Пашинського запропоновано нормувати безпосередньо перепади температури повітря, обчислені такі перепади для 412 пунктів спостереження України та розроблена карта їх територіального районування. Результати цих досліджень дозволяють виконати адміністративно-територіальне районування України за характеристичними значеннями перепадів температури атмосферного повітря.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						18
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

7. Перспективним способом територіального районування розрахункових параметрів кліматичних навантажень і впливів є адміністративно-територіальне районування, при якому для кожної адміністративної області встановлюються обласні значення цих параметрів, які діють на всій території області.

Виходячи з викладеного, сформульована така мета кваліфікаційної магістерської роботи: на базі результатів раніше виконаних досліджень проаналізувати мінливість розрахункових параметрів температури атмосферного повітря та виконати їх адміністративно-територіальне районування.

З урахуванням поставленої мети дослідження та виконаного вище аналізу літературних джерел, сформульовані такі **завдання дослідження**:

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі **завдання**:

1. Проаналізувати відомі дослідження та методи нормування температури атмосферного повітря як силового впливу на будівельні конструкції.
2. За результатами раніше виконаних досліджень створити базу даних з розрахунковими параметрами кліматичних температурних впливів на території України.
3. Проаналізувати особливості розрахункових параметрів температури повітря на приморських та гірських пунктах спостереження порівняно з характерними для більшості території України рівнинними територіями.
4. Згідно з методом адміністративно-територіального районування, для усіх областей України визначити обласні характеристичні значення перепадів температури при літньому та при зимовому замиканні конструкцій та проаналізувати їх зміни по території України.
5. За результатами дослідження розробити пропозиції щодо нормування й визначення кліматичних температурних впливів на несучі будівельні конструкції на території України.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		19

Розділ 2

РОЗРАХУНКОВІ ПАРАМЕТРИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ТА ЇХ ПОПЕРЕДНІЙ АНАЛІЗ

2.1 Структура й попередній аналіз бази даних з температури повітря

Територіальне районування параметрів силового впливу температури атмосферного повітря на несучі будівельні конструкції виконане на основі результатів досліджень [25, 27]. За даними, наведеними в [27] і використаними в [25], в середовищі Microsoft Excel сформована база даних для 408 пунктів спостереження на території України. Для кожного пункту спостереження до створеної бази даних, яка наведена в додатку А, занесена така інформація з [27]:

- порядковий номер пункту спостереження;
- назва пункту спостереження;
- характеристика пункту спостереження (Р – рівнинний, Г – гірський, П – приморський);
- висота над рівнем моря Н, м;
- початкова температура в теплий період року t_{0w} ;
- початкова температура в холодний період року t_{0c} ;
- середньодобова температура в холодний період року t_{ec} ;
- середньодобова температура в теплий період року t_{ew} ;
- зміни температури в холодний період року $\Delta_{tc} = t_{ec} - t_{0w}$;
- зміни температури в теплий період року $\Delta_{tw} = t_{ew} - t_{0c}$;
- адміністративна область України.

Розміщення пунктів спостереження на території України показане на схематичній карті з рисунка 2.1. Наявна мережа з 408 пунктів спостереження досить щільно покриває територію України. Більша кількість пунктів спостереження наявна в районах Карпат і Криму, особливо на Південному березі. Очевидно, що більша щільність метеорологічної мережі обумовлена складним рельєфом та більш мінливими параметрами клімату.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		20

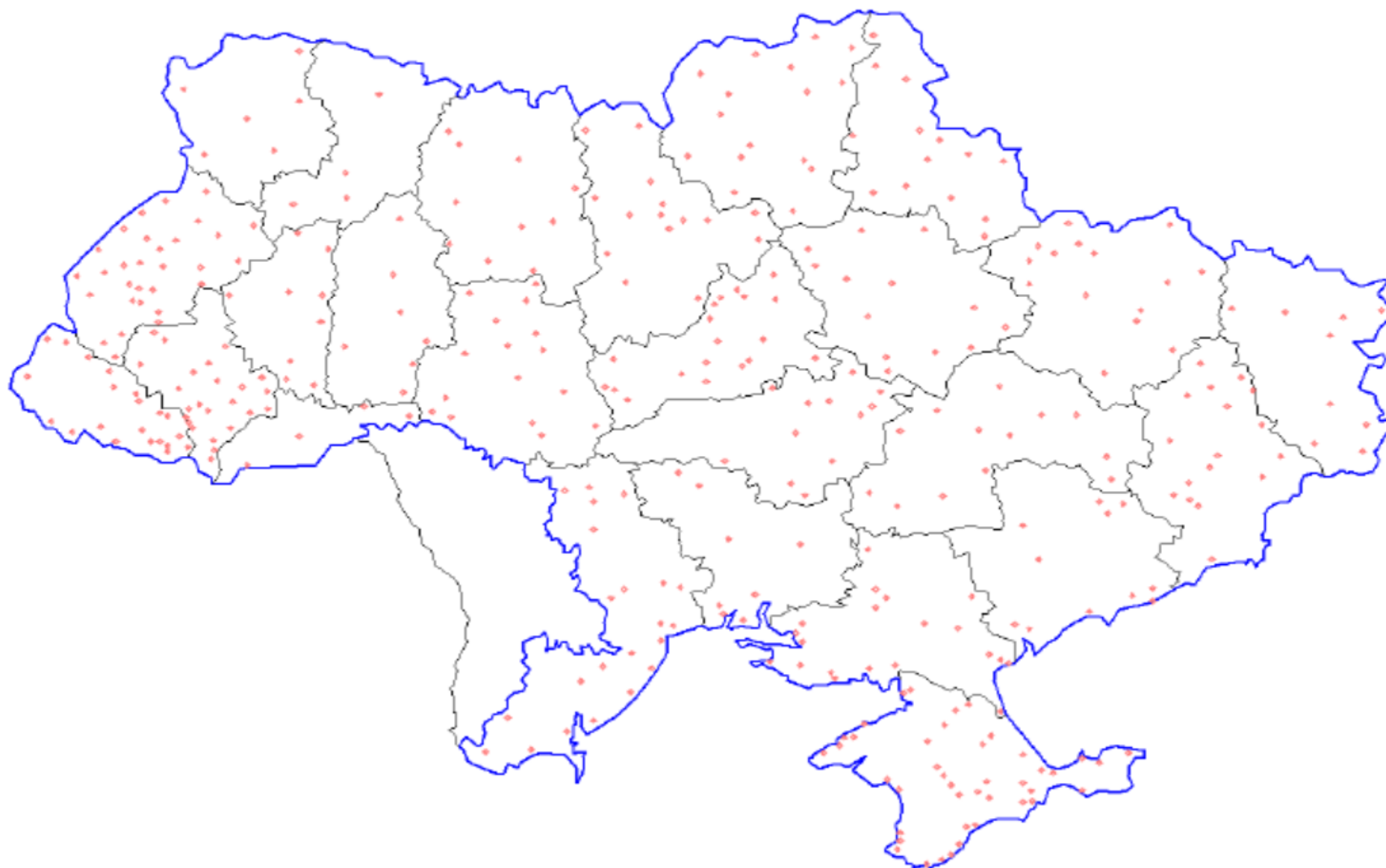


Рис. 2.1 Схема мережі пунктів спостереження

ЗМ.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	КМР 2319203 ПЗ	Архив
						21

Наявність пунктів спостереження в зоні Карпатських і Кримських гір змушує проаналізувати їх розміщення по висоті над рівнем моря, що й зроблено на гістограмі розподілу з рисунка 2.2. Переважна більшість пунктів спостереження розміщені на висоті до 350 м над рівнем моря, що відповідає географічній висоті усієї території України за винятком Кримських гір і Карпат. При нормуванні кліматичних навантажень в ДБН [4] гірськими вважаються території, розташовані на висоті понад 500 м над рівнем моря. На цих територіях до характеристичних значень ваги снігового покриву та вітрового тиску вводиться поправка у вигляді коефіцієнта географічної висоти C_H , який збільшує величину снігового й вітрового навантаження в гірській місцевості. По аналогії з ДБН [4], у подальших дослідженнях будемо вважати гірськими 28 пунктів спостереження, які розміщені на висотах понад 500 м над рівнем моря.



Рис. 2.2 Гістограма розподілу пунктів спостереження за географічною висотою

Відомо [1, 31], що з ростом висоти над рівнем моря на 1 км температура атмосферного повітря знижується приблизно на 6°C . Відповідним чином повинні змінюватися також розрахункові параметри температури, як навантаження на несучі будівельні конструкції. Ці зміни необхідно проаналізувати в наступних підрозділах і за необхідності врахувати при територіальному районуванні.

В статті [21] досліджені особливості температурного режиму територій, розташованих у безпосередній близькості біля узбережжя Чорного та Азовського моря. Показано, що за рахунок теплоакумуючого впливу великих мас морської води прибережні райони характеризуються більш м'яким кліматом. Цей ефект також необхідно проаналізувати та за необхідності – урахувати при нормуванні силових впливів температури повітря на несучі будівельні конструкції.

Виходячи з викладеного, усі пункти спостереження в базі даних, наведених у додатку А, розділені на три групи: 28 гірських, 330 рівнинних і 50 приморських пунктів спостереження. В середині кожної з трьох груп дані додатку А відсортовані за областями та в алфавітному порядку метеостанцій. Така структура бази даних дозволить не лише виконати обробку усього масиву, але й проаналізувати відмінності гірських і приморських пунктів спостереження від даних для рівнинної території України.

Загальне уявлення про можливі межі територіальної мінливості шести розрахункових параметрів температурного впливу, наданих у додатку А за даними [27], можна отримати з гістограм розподілу цих параметрів, наведених на рисунках 2.3...2.5.

Гістограми розподілу початкових температур замикання конструкції протягом теплого t_{0w} та холодного t_{0c} півріччя наведені на рисунку 2.3.

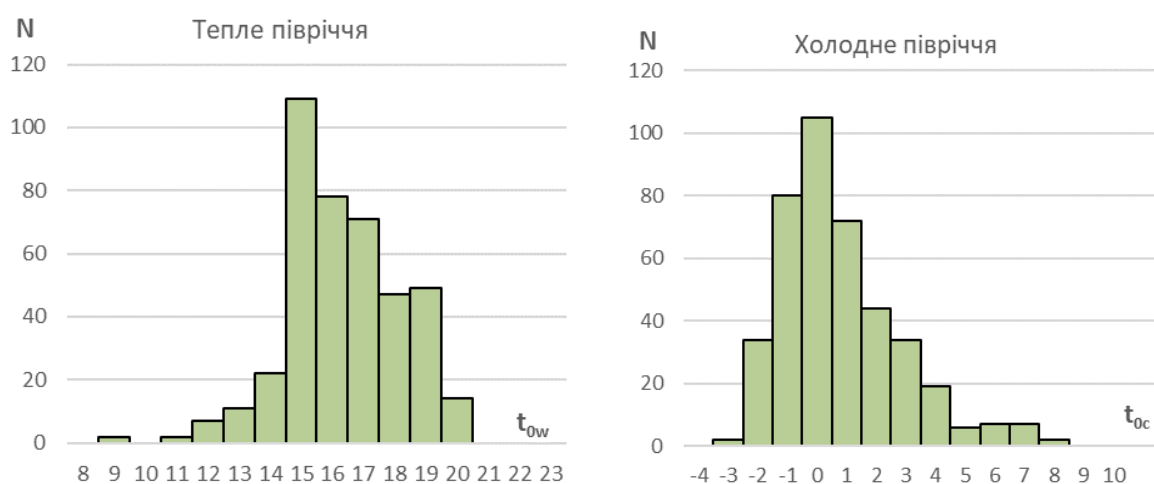


Рис. 2.3 Гістограми розподілу температури теплого й холодного півріччя на території України

З гістограм рисунка 2.3 видно, що температура теплого півріччя t_{0w} на переважній більшості пунктів спостереження змінюється в межах $+14^{\circ}\text{C} \dots +19^{\circ}\text{C}$. при середньому по Україні значенні $+15,8^{\circ}\text{C}$. Нижчі температури характерні для гірських місцевостей Карпат і Криму. Температури холодного півріччя t_{0c} в основному змінюються від -3°C до $+4^{\circ}\text{C}$. Вищі значення спостерігаються на пунктах спостереження Криму.

У ДБН [4] для усієї території України встановлені незмінні значення $t_{0w}=+15^{\circ}\text{C}$ і $t_{0c}=0^{\circ}\text{C}$. Вони є досить близькими до отриманих нами середніх по Україні значень температури теплого й холодного півріччя. Порівняно невелика мінливість початкових температур теплого й холодного півріччя по території, яка відображена на гістограмах розподілу з рисунка 2.3, підтверджує можливість використання встановлених у ДБН [4] значень $t_{0w}=+15^{\circ}\text{C}$ і $t_{0c}=0^{\circ}\text{C}$.

Характеристичні значення температур найхолоднішої та найтеплішої доби t_{ew} і t_{wc} з періодом повторюваності $T = 50$ років наведені в додатку А для 408 пунктів спостереження України. Гістограми розподілу цих значень наведені на рисунку 2.4.

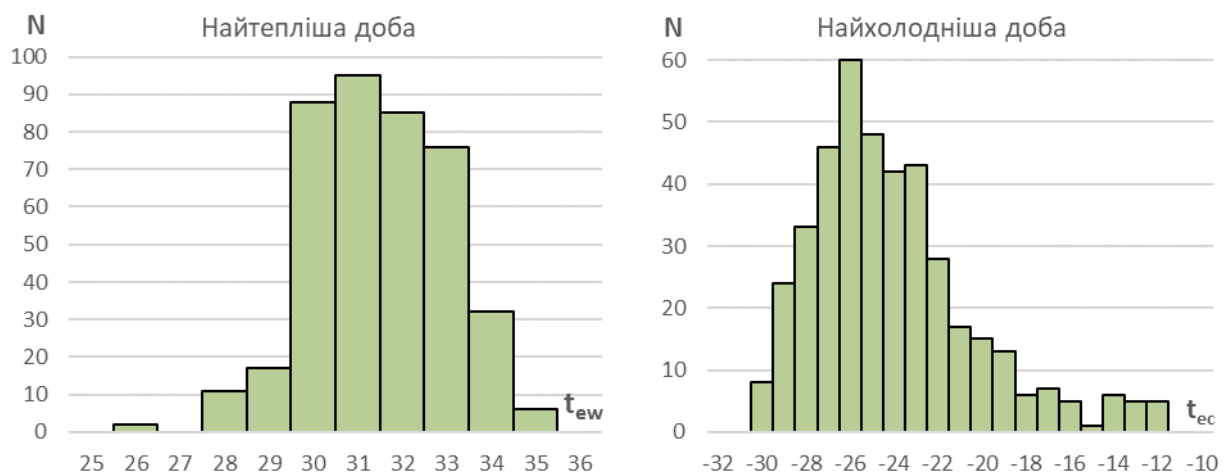


Рис. 2.4 Гістограми розподілу характеристичних значень температур найтеплішої та найхолоднішої доби на території України

З рисунка 2.4 видно, що температура найтеплішої доби t_{ew} в основному змінюється в межах від $+28^{\circ}\text{C}$ до $+34^{\circ}\text{C}$. Нижчими є температури t_{ew} в гірській місцевості, а вищими – на Південному березі Криму. Незначні зміни по території

можна пояснити тим, що в літній період повітря досить сильно прогрівається над усією територією України за рахунок великої сонячної активності. Встановлене в ДБН [4] незмінне для усієї території України значення $t_{ew} = +28^{\circ}\text{C}$ є явно заниженим, що призводить до заниження температурних впливів при зимовому замиканні конструкцій.

З гістограми рисунка 2.4 видно, що характеристичні значення температури найхолоднішої доби t_{ec} набагато сильніше змінюються по території. В межах континентальної території України $t_{ec} = -30 \dots -19^{\circ}\text{C}$, а для Криму та деяких приморських пунктів спостереження температура найхолоднішої доби приймає вищі значення, сягаючи -12°C . У [4] встановлене постійне для усієї території України значення $t_{ec} = -20^{\circ}\text{C}$. З гістограми рисунка 2.4 видно, що реальні температури найхолоднішої доби можуть бути значно нижчими. Це призводить до заниження температурного перепаду при літньому замиканні конструкцій на більшій частині території України, яке в окремих місцевостях становить 10°C .

Таким чином, якщо встановлені в ДБН [4] фіксовані значення температури теплого та холодного півріччя можна прийняти у якості температур літнього й зимового замикання конструкцій, то значна мінливість температур найтеплішої та найхолоднішої доби вимагає їх територіального районування з відмовою від встановлених у ДБН [4] фіксованих значень $t_{ew} = +28^{\circ}\text{C}$ і $t_{ec} = -20^{\circ}\text{C}$.

Окрім традиційного підходу [4] з нормуванням температур літнього й зимового замикання конструкцій та температур найхолоднішої і найтеплішої доби, в роботах [19, 25, 27] запропоновано безпосередньо нормувати перепади температури при літньому та зимовому замиканні конструкцій. Характеристичні значення цих перепадів Δ_{tc} і Δ_{tw} також наведені в додатку А за даними [27].

Мінливість цих перепадів по території України відображена на гістограмах розподілу з рисунка 2.5. Як видно з гістограм, від'ємні температурні перепади Δ_{tc} при літньому замиканні конструкцій змінюються в діапазоні до 12°C , що вимагає їх територіального районування. Діапазон зміни додатних температурних перепадів Δ_{tw} при зимовому замиканні конструкцій є дещо меншим (до 8°C), але також вказує на необхідність районування по території України.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						25
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

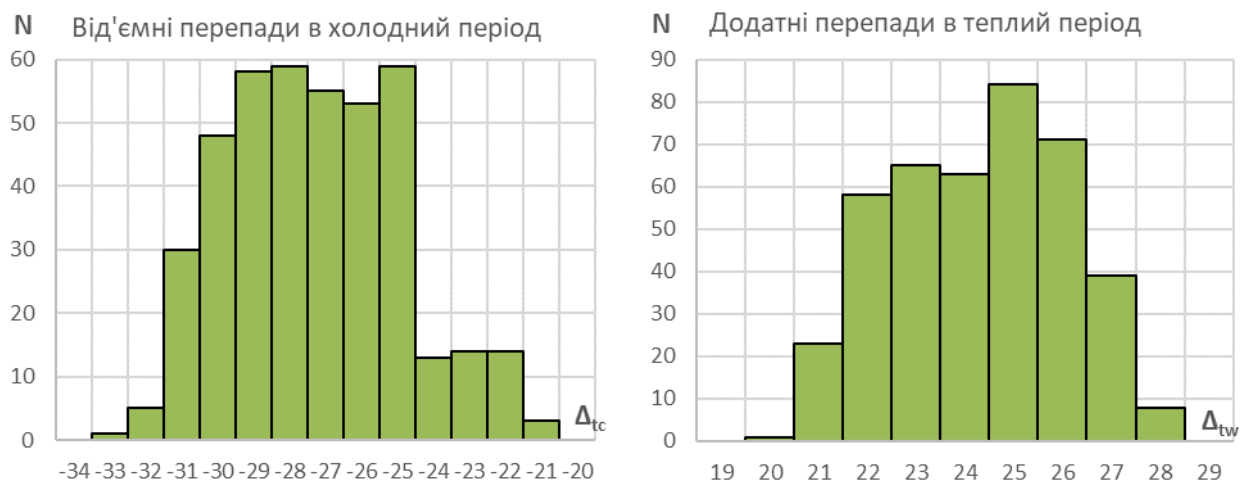


Рис. 2.5 Гістограми розподілу характеристичних значень перепадів температури повітря на території України

Проведений попередній аналіз параметрів температури атмосферного повітря підтвердив можливість встановлення фіксованих для усієї території України значень температури холодного й теплого півріччя у якості початкових температур замикання конструкцій. Разом з тим, виявлена необхідність районування території України за такими параметрами температури повітря:

- характеристичне значення температури найтеплішої доби t_{ew} (середньодобова температура в теплий період року за визначенням [4]);
- характеристичне значення температури найхолоднішої доби t_{ec} (середньодобова температура в холодний період року за визначенням [4]);
- характеристичне значення додатного перепаду температури Δt_w при зимовому замиканні конструкцій (зміни температури в теплий період року за визначенням [4]);
- характеристичне значення від'ємного перепаду температури Δt_c при літньому замиканні конструкцій (зміни температури в холодний період року за визначенням [4]).

У нашому дослідженні вирішується завдання територіального районування додатного та від'ємного перепаду температури повітря, як більш простого способу визначення температурних впливів на несучі будівельні конструкції.

2.2 Особливості приморських пунктів спостереження

Особливості температурного режиму приморських територій України досліджувалися в [21]. Показано, що у прибережні території у смузі шириною близько 10 км характеризуються на $3...5^{\circ}\text{C}$ вищими зимовими температурами, що значною мірою може бути обумовлене субтропічним кліматом Південного берега Криму, захищеного від холодних північних вітрів Кримськими горами. Літні температури у цій місцевості є вищими не більше, ніж на $1...2^{\circ}\text{C}$. Істотно меншою для прибережної зони є кількість переходів температури через нуль ($6...10$ на рік замість $11...13$ для більш віддалених місцевостей). Виявлені в [21] відмінності температурного режиму приморських місцевостей спонукають до аналізу параметрів температури повітря, які впливають на напружено-деформований стан несучих будівельних конструкцій.

Такий аналіз виконано за даними додатку А для приморських територій України: Одеської, Миколаївської, Запорізької та Донецької областей, а також АР Крим. З метою порівняння температурного режиму континентальних і приморських за даними кожної з вказаних областей обчислені середні значення шести параметрів температури повітря окремо для приморських (позначені буквою П в додатку А) та для усіх інших рівнинних метеостанцій, які в додатку А позначені буквою Р. Результати обчислень зведені в таблицю 2.1.

Аналіз таблиці дозволяє зробити такі висновки щодо відмінностей температурного режиму морського узбережжя від найближчих територій:

- середні температури теплого t_{0w} та холодного t_{0c} півріччя на узбережжі відрізняються від температур на суміжних територіях не більше, ніж на $1,5^{\circ}\text{C}$ переважно у бік завищення;
- температури найхолоднішої доби t_{ec} на узбережжі можуть бути на $0,4...2,6^{\circ}\text{C}$ вищими, ніж на суміжних територіях;
- температури найтеплішої доби t_{ew} на узбережжі відхиляються від температур на суміжних територіях в межах $-0,3...+1,2^{\circ}\text{C}$;

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						27
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- на узбережжі перепади температури при замиканні в теплий період року Δ_{tc} можуть бути на $0,6...1,4^{\circ}\text{C}$ меншими за абсолютною величиною, а при замиканні в холодний період року Δ_{tw} на $0,2...0,6^{\circ}\text{C}$ меншими, ніж на прилеглих рівнинних територіях.

Таблиця 2.1

Порівняння характеристик температури повітря на приморських та
континентальних пунктах спостереження

Області України	Типи ПС	N	t_{0w}	t_{0c}	t_{ec}	t_{ew}	Δ_{tc}	Δ_{tw}
АР Крим	рівнинні	24	17,59	3,31	-18,89	32,35	-36,49	29,04
	приморські	29	18,82	4,79	-16,26	33,28	-35,08	28,49
	відхилення		1,23	1,48	2,63	0,93	1,40	-0,55
Донецька	рівнинні	16	16,54	-1,16	-27,64	31,83	-44,18	33,00
	приморські	1	17,97	0,22	-25,07	33,03	-43,04	32,82
	відхилення		1,43	1,38	2,57	1,20	1,14	-0,18
Запорізька	рівнинні	9	17,64	0,49	-24,50	32,63	-42,14	32,14
	приморські	3	17,25	0,49	-24,11	32,34	-41,35	31,84
	відхилення		-0,40	0,00	0,39	-0,30	0,79	-0,30
Миколаївська	рівнинні	7	17,25	1,05	-23,46	32,14	-40,71	31,09
	приморські	3	18,15	1,96	-21,73	32,71	-39,88	30,75
	відхилення		0,90	0,91	1,73	0,57	0,83	-0,34
Одеська	рівнинні	16	17,43	1,66	-22,44	32,10	-39,90	30,46
	приморські	6	18,09	2,35	-21,20	32,62	-39,29	30,27
	відхилення		0,66	0,69	1,24	0,52	0,60	-0,19
Херсонська	рівнинні	11	18,02	1,51	-22,72	32,85	-40,74	31,34
	приморські	8	18,41	1,99	-21,72	33,05	-40,13	31,05
	відхилення		0,39	0,49	1,00	0,20	0,61	-0,28

Загалом виявлені відмінності проаналізованих характеристик температури повітря можна вважати незначними. Підрахунок за [5, 15] показує, що найбільша виявлена в таблиці 2.1 різниця в оцінці температурного перепаду на $1,4^{\circ}\text{C}$ викликає зміни напружень жорстко закріпленої сталеві конструкції на 3,4 МПа, тобто лише на 1,4% від розрахункового опору маловуглецевої сталі. Настільки незначний вплив відмінностей розрахункових перепадів температури повітря на узбережжі від прилеглих рівнинних територій дозволяє не враховувати ці відмінності і в подальшому об'єднати приморські та інші рівнинні пункти спостережень в одну вибірку в межах кожної області.

2.3 Особливості гірських пунктів спостереження

З метеорології відомо, що в гірській місцевості температура повітря знижується приблизно на 6°C з кожним кілометром висоти над рівнем моря [1, 31]. В роботі [10] за даними Криму та Карпат показано, що мінімальні зимові та максимальні літні розрахункові значення температури повітря зменшуються на $4...7^{\circ}\text{C}$ на кілометр висоти над рівнем моря.

Вплив висоти над рівнем моря на досліджені нами розрахункові параметри температури повітря проаналізовано за даними додатку А для гірських регіонів України: Закарпатської, Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької областей, а також АР Крим. Дослідження виконане за методикою, яка була використана у попередньому підрозділі для аналізу особливостей температури повітря в приморських місцевостях. За даними кожної з вказаних областей обчислені середні значення шести параметрів температури повітря окремо для гірських (позначені буквою Г в додатку А) та для рівнинних пунктів спостереження, які в додатку А позначені буквою Р. Результати обчислень зведені в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2

Порівняння характеристик температури повітря на гірських та рівнинних пунктах спостереження

Області України	Типи ПС	N	t_{0w}	t_{0c}	t_{ec}	t_{ew}	Δ_{tc}	Δ_{tw}
АР Крим	рівнинні	26	17,60	3,28	-18,93	32,36	-36,53	29,08
	гірські	6	13,94	1,28	-21,26	29,37	-35,20	28,09
	відхилення		-3,7	-2,0	-2,3	-3,0	1,3	-1,0
Закарпатська	рівнинні	14	15,11	1,37	-23,39	30,05	-38,50	28,68
	гірські	6	12,01	-1,40	-27,02	27,93	-39,02	29,33
	відхилення		-3,1	-2,8	-3,6	-2,1	-0,5	0,6
Івано-Франківська	рівнинні	16	14,18	-0,04	-25,14	29,52	-39,32	29,55
	гірські	10	12,13	-1,22	-26,49	28,05	-38,62	29,28
	відхилення		-2,1	-1,2	-1,4	-1,5	0,7	-0,3
Львівська	рівнинні	31	14,21	0,45	-23,94	29,51	-38,15	29,05
	гірські	4	12,30	-1,08	-26,54	28,06	-38,84	29,13
	відхилення		-1,9	-1,5	-2,6	-1,5	-0,7	0,1
Чернівецька	рівнинні	2	15,59	0,74	-23,62	30,52	-39,21	29,79
	гірські	2	10,06	-2,49	-27,72	26,49	-37,78	28,98
	відхилення		-5,5	-3,2	-4,1	-4,0	1,4	-0,8
Коефіцієнти кореляції з висотою над рівнем моря		117	-0,800	-0,653	-0,528	-0,783	0,052	-0,200

Аналіз таблиці 2.2 дозволив зробити такі висновки щодо відмінностей температурного режиму гірської місцевості на висоті понад 500 м над рівнем моря від найближчих рівнинних територій:

- середні температури теплого t_{0w} та холодного t_{0c} півріччя в горах є нижчими від температур на суміжних рівнинних територіях на $1,5...5,5^{\circ}\text{C}$;
- температури найхолоднішої t_{ec} та найтеплішої t_{ew} доби в горах на можуть бути на $1,4...4,1^{\circ}\text{C}$ нижчими, ніж на суміжних рівнинних територіях;
- розрахункові перепади температури при замиканні в теплий Δ_{tc} та в холодний Δ_{tw} період року відрізняються від температур на рівнинній місцевості не більше, ніж на 1°C у бік пониження та до $1,4^{\circ}\text{C}$ у бік підвищення.

В останньому рядку таблиці 2.2 наведені обчислені за [26] коефіцієнти кореляції досліджених параметрів температури повітря з висотою пунктів спостереження над рівнем моря. Для температур холодного й теплого півріччя, а також температур найхолоднішої та найтеплішої доби обчислені коефіцієнти кореляції змінюються від $-0,528$ до $-0,800$, що вказує на наявність виражених залежностей цих параметрів температури від висоти над рівнем моря. Від'ємні коефіцієнти кореляції вказують на зменшення параметрів температури повітря з ростом висоти пункту спостереження над рівнем моря.

Коефіцієнт кореляції між висотою над рівнем моря та перепадом температури при літньому замиканні конструкцій Δ_{tc} дорівнює $0,052$, а для перепаду при зимовому замиканні Δ_{tw} становить $-0,200$. Близькі до нуля коефіцієнти кореляції вказують на відсутність значимих залежностей перепадів температури Δ_{tc} і Δ_{tw} від висоти пункту спостереження над рівнем моря H .

Графічний аналіз залежностей досліджених параметрів температури повітря від висоти над рівнем моря виконано на рисунку 2.6. Перші чотири графіки вказують на явно виражене зниження температур зимового та літнього замикання конструкцій t_{0c} і t_{0w} та температур найхолоднішої й найтеплішої доби t_{ec} і t_{ew} від висоти над рівнем моря. Верхня смуга точок відповідає пунктам спостереження Криму з більш теплим кліматом. Коефіцієнти при аргументі

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						30
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

рівнянь ліній тренду, які наведені на графіках, наближено відображають градієнти зміни параметрів температури з висотою над рівнем моря.

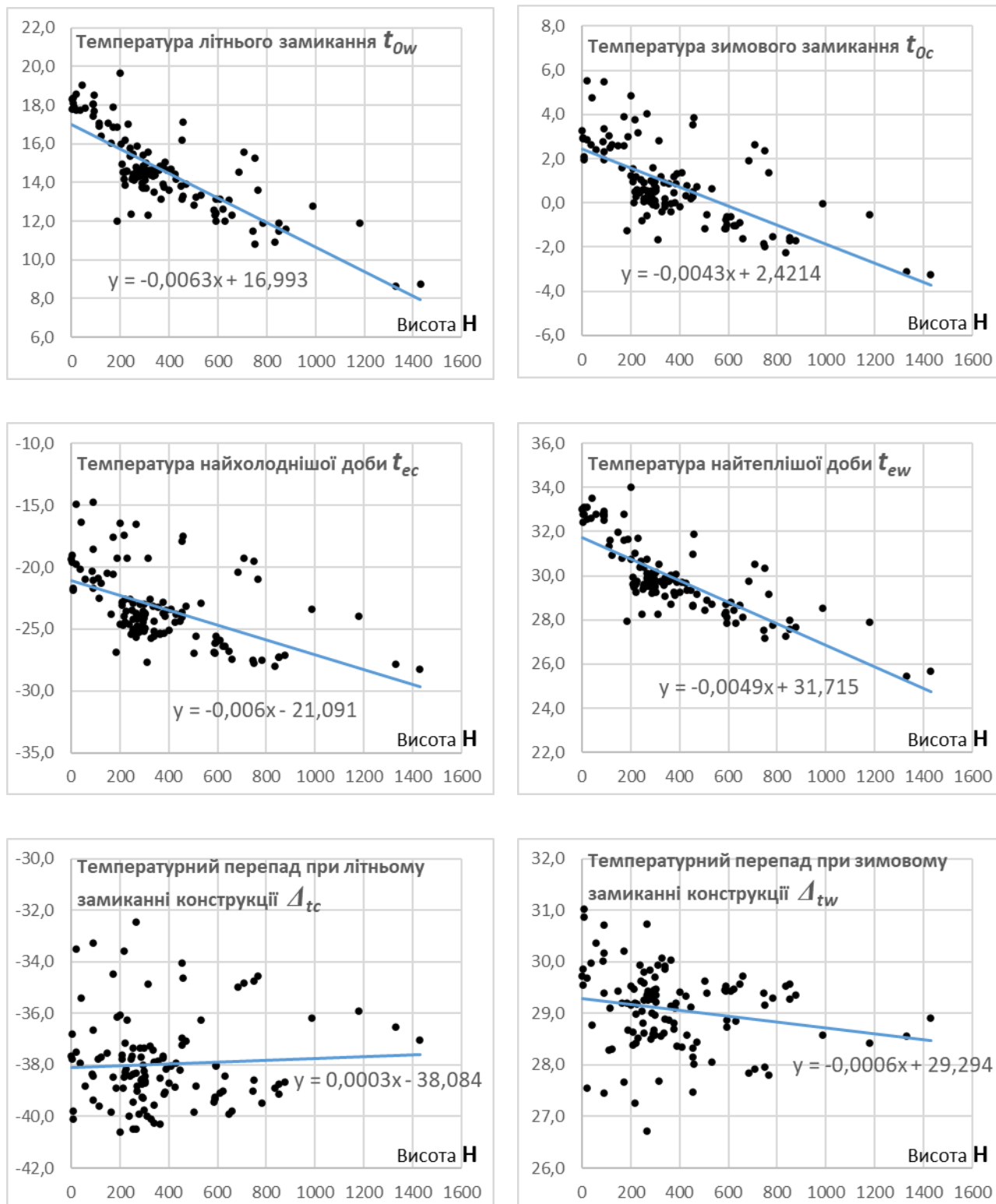


Рис. 2.6 Залежності параметрів температури повітря від висоти над рівнем моря

Звертає на себе увагу те, що висотні градієнти температури літнього замикання та температури найхолоднішої доби є практично рівними. Так само близькими є висотні градієнти температури зимового замикання та температури найтеплішої доби. Синхронність зміни двох параметрів, за якими визначаються температурні перепади при літньому Δ_{tc} та при зимовому Δ_{tw} замиканні конструкцій, обумовлює практичну незалежність перепадів Δ_{tc} і Δ_{tw} від висоти над рівнем моря. Цей висновок підтверджується як близькими до нуля коефіцієнтами кореляції між Δ_{tc} і Δ_{tw} та висотою над рівнем моря, так і двома останніми графіками з рисунка 2.6. Попри значний розкид точок, залежності перепадів температури від висоти візуально не виявляються. На відсутність залежності від висоти вказують також близькі до нуля коефіцієнти ліній тренду на двох останніх графіках з рисунка 2.6.

Таким чином, при нормуванні й територіальному районуванні температур літнього t_{0w} й зимового t_{0c} замикання конструкцій і температур найхолоднішої t_{ec} та найтеплішої t_{ew} доби потрібно враховувати залежності цих параметрів від висоти над рівнем моря, як це зроблено в ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» [4] для інших кліматичних навантажень.

Перевага безпосереднього нормування перепадів температури при літньому та при зимовому замиканні конструкцій Δ_{tc} і Δ_{tw} полягає у їх незалежності від висоти над рівнем моря. Це дозволяє виконати територіальне районування з урахуванням усіх 408 наявних пунктів спостереження України, включаючи рівнинні, приморські та гірські. Окрім того, територіальне районування безпосередньо перепадів температури істотно спростить користування розробленими нормами температурного впливу при розрахунках несучих будівельних конструкцій порівняно з чинними ДБН [4], які вимагають визначати чотири розрахункових параметри (температури літнього й зимового замикання конструкцій, температури найхолоднішої та найтеплішої доби).

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						32
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2.4 Висновки з розділу

1. Для аналізу використані результати раніше виконаних досліджень силового впливу температури повітря на несучі будівельні конструкції, які містять шість розрахункових параметрів температури повітря для 408 пунктів спостереження України: температури холодного й теплого півріччя, найхолоднішої та найтеплішої доби, перепади температури при літньому та зимовому замиканні конструкцій.

2. У середовищі Microsoft Excel створена база даних, у якій наявні пункти спостереження розділені на три групи: 50 приморських, які розташовані у безпосередній близькості від узбережжя Чорного та Азовського моря, 28 гірських, які розташовані на висотах понад 500 м над рівнем моря, та 330 рівнинних, якими охоплені усі інші території України.

3. Порівняння параметрів температури показало, що дані приморських пунктів спостереження відрізняються від даних для суміжних рівнинних територій не більше, ніж на $2,6^{\circ}\text{C}$, що дозволяє об'єднати їх у спільні вибірки.

4. Температури холодного й теплого півріччя, найхолоднішої та найтеплішої доби на гірських пунктах спостереження є істотно нижчими, ніж на суміжних рівнинних територіях, що викликає необхідність виконувати територіальне районування цих параметрів лише для рівнинної місцевості, а також визначати й враховувати поправки на висоту над рівнем моря.

5. Завдяки синхронному зниженню з ростом висоти над рівнем моря температур холодного й теплого півріччя, найхолоднішої та найтеплішої доби, від'ємні перепади температур при літньому та додатні – при зимовому замиканні конструкцій практично не залежать від висоти над рівнем моря.

6. Виявлені особливості температурного режиму дозволяють прийняти рішення про безпосереднє нормування характеристичних значень перепадів температури та їх територіальне районування за даними усіх наявних пунктів спостереження. Такий підхід обумовлює істотне спрощення норм навантажень та користування ними у процесі проєктування несучих будівельних конструкцій.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						33
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Розділ 3

ПЕРЕПАДИ ТЕМПЕРАТУРИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

3.1 Методика адміністративно-територіального районування перепадів температури повітря

Територіальне районування перепадів температури повітря як силового впливу на несучі будівельні конструкції здійснене в роботах [25, 27] у формі схематичної карти, як це зроблено в ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» [4] для інших кліматичних навантажень. Була розроблена карта районування України за від'ємними перепадами температури повітря при літньому замиканні конструкцій. Додатні перепадами температури повітря при зимовому замиканні конструкцій запропоновано визначати за емпіричною формулою через значення від'ємних перепадів. У роботах [19, 25] висловлена також ідея адміністративно-територіального районування перепадів температури повітря.

Методика адміністративно-територіального районування розрахункових параметрів кліматичних навантажень обґрунтована у статті [29] на прикладі характеристичних значень вітрового тиску та ваги снігового покриву. Суть методу адміністративно-територіального районування полягає у встановленні для кожної адміністративної області значення розрахункового параметра, яке буде використовуватися на усій території області. Виходячи з рекомендацій статті [29], у наступному підрозділі реалізовано порядок визначення обласних характеристичних значень перепадів температури повітря при літньому та при зимовому замиканні конструкцій:

1. За наведеними в додатку А даними пунктів спостереження, розміщених на території області, формуються вибірки характеристичних значень від'ємних перепадів температури повітря Δ_{tc} при літньому замиканні та додатних перепадів температури Δ_{tw} при зимовому замиканні конструкцій.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						34
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2. Виконується статистична обробка сформованих вибірок з визначенням середніх значень M_{tc} та M_{tw} і стандартів S_{tc} та S_{tw} з використанням відповідних функцій Microsoft Excel за методикою, викладеною в посібнику [26].
3. Визначаються обласні характеристичні значення від'ємних перепадів температури повітря за формулою

$$\Delta_{0c} = M_{tc} - t \cdot S_{tc} \quad (2.1)$$

та додатних перепадів температури за формулою

$$\Delta_{0w} = M_{tw} + t \cdot S_{tw} \quad (2.2)$$

де t_p – аргумент функції нормального розподілу, що відповідає забезпеченості обласного характеристичного значення перепаду температури; інші величини позначені вище.

Згідно з таблицями нормального розподілу [26], аргумент нормованої функції нормального розподілу дорівнює:

$$t_p = 0,842 \text{ при } P = 0,8 \quad t_p = 1,282 \text{ при } P = 0,9 \quad t_p = 1,645 \text{ при } P = 0,95$$

Наприклад, забезпеченість 0,9 означає, що обласне характеристичне значення (2.1) чи (2.2) встановлене в запас надійності для 90% пунктів спостереження області, тобто приблизно для 90% її території.

Результати обчислень для усіх 25 областей України утворюють таблицю характеристичних значень від'ємних і додатних перепадів температури повітря, які разом з іншими навантаженнями слід враховувати при визначенні внутрішніх зусиль та переміщень несучих конструкцій.

3.2 Адміністративно-територіальне районування України за характеристичними значеннями перепадів температури повітря

За викладеною методикою визначені обласні характеристичні значення перепадів температури при літньому та при зимовому замиканні конструкцій для усіх областей України при трьох рівнях забезпеченості $P = 0,8$, $0,9$ і $0,95$. Результати обчислень наведені в таблицях 3.1 і 3.2, кожна з яких містить:

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						35
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- назву області та кількість пунктів спостереження;
- середнє значення та стандарт вибірки перепадів температури в межах області;
- обласні характеристичні значення перепадів температури при трьох рівнях забезпеченості, округлені до 1°C.

Таблиця 3.1

Статистичні характеристики та характеристичні значення Δ_{0c} від'ємних перепадів температури повітря при літньому замиканні конструкцій

Області України	N	M _{tc}	S _{tc}	Δ_{0c} при забезпеченості		
				0,8	0,9	0,95
АР Крим	59	-35,67	2,33	-38	-39	-39
Вінницька	16	-41,18	0,96	-42	-42	-43
Волинська	6	-38,28	0,24	-38	-39	-39
Дніпропетровська	13	-42,51	1,00	-43	-44	-44
Донецька	17	-44,11	0,96	-45	-45	-46
Житомирська	11	-40,92	0,98	-42	-42	-43
Закарпатська	20	-38,66	0,97	-39	-40	-40
Запорізька	12	-41,95	0,95	-43	-43	-44
Івано-Франківська	26	-39,05	1,05	-40	-40	-41
Київська	16	-41,59	1,11	-43	-43	-43
Кіровоградська	13	-42,39	0,99	-43	-44	-44
Луганська	10	-45,59	0,96	-46	-47	-47
Львівська	34	-38,24	0,74	-39	-39	-39
Миколаївська	10	-40,46	1,14	-41	-42	-42
Одеська	22	-39,73	1,38	-41	-42	-42
Полтавська	13	-43,58	0,66	-44	-44	-45
Рівненська	4	-39,19	0,47	-40	-40	-40
Сумська	14	-44,03	1,24	-45	-46	-46
Тернопільська	7	-39,72	0,93	-41	-41	-41
Харківська	17	-44,83	0,78	-45	-46	-46
Херсонська	19	-40,48	0,84	-41	-42	-42
Хмельницька	9	-40,39	0,74	-41	-41	-42
Черкаська	20	-42,26	0,89	-43	-43	-44
Чернівецька	4	-38,49	1,46	-40	-40	-41
Чернігівська	16	-43,34	0,81	-44	-44	-45
Найменші	4	-45,59	0,24	-46	-47	-47
Найбільші	59	-35,67	2,33	-38	-39	-39
Середні	16	-41,07	0,98	-42	-42	-43

Таблиця 3.2

Статистичні характеристики та характеристичні значення Δ_{0w} додатних перепадів температури повітря при зимовому замиканні конструкцій

Області України	N	M_{tw}	S_{tw}	Δ_{0w} при забезпеченості		
				0,8	0,9	0,95
АР Крим	59	28,67	1,27	30	30	31
Вінницька	16	30,86	0,55	31	32	32
Волинська	6	29,33	0,15	29	30	30
Дніпропетровська	13	32,06	0,55	33	33	33
Донецька	17	32,99	0,50	33	34	34
Житомирська	11	30,78	0,62	31	32	32
Закарпатська	20	28,87	0,50	29	30	30
Запорізька	12	32,07	0,48	32	33	33
Івано-Франківська	26	29,45	0,47	30	30	30
Київська	16	31,25	0,55	32	32	32
Кіровоградська	13	31,81	0,57	32	33	33
Луганська	10	33,73	0,56	34	34	35
Львівська	34	29,06	0,44	29	30	30
Миколаївська	10	30,99	0,60	31	32	32
Одеська	22	30,40	0,75	31	31	32
Полтавська	13	32,43	0,42	33	33	33
Рівненська	4	29,75	0,31	30	30	30
Сумська	14	32,68	0,70	33	34	34
Тернопільська	7	29,88	0,54	30	31	31
Харківська	17	33,21	0,46	34	34	34
Херсонська	19	31,22	0,50	32	32	32
Хмельницька	9	30,35	0,41	31	31	31
Черкаська	20	31,63	0,57	32	32	33
Чернівецька	4	29,38	0,59	30	30	30
Чернігівська	16	32,18	0,51	33	33	33
Найменші	4	28,67	0,15	29	30	30
Найбільші	59	33,73	1,27	34	34	35
Середні	16	31,00	0,54	31	32	32

З таблиць 3.1 і 3.2 видно, що зміна рівня забезпеченості в межах 0,8...0,95 призводить до зміни обласних характеристичних значень перепадів температури повітря не більше, ніж на 1°C. Це обумовлено незначною мінливістю перепадів температури в межах кожної області України, на що вказують невеликі значення

стандартів S_{tw} і S_{tc} , а також аналіз даних додатку А. Виняток вкладає АР Крим, на території якої спостерігається удвічі більша мінливість перепадів температури. Слабка залежність обласних характеристичних значень перепадів температури повітря від рівня забезпеченості дозволяє рекомендувати для розрахунку несучих конструкцій значення Δ_{0c} і Δ_{0w} , що відповідають рівню забезпеченості $P = 0,9$. За даними [20, 28], приблизно такі рівні забезпеченості реалізовані при розробленні карт територіального районування ДБН [4] характеристичними значеннями кліматичних навантажень.

З останніх рядків таблиць 3.1 і 3.2 видно, що в межах території України обласні характеристичні значення перепадів температури повітря при літньому замиканні конструкцій змірюються в межах $\Delta_{0c} = -39^{\circ}\text{C} \dots -47^{\circ}\text{C}$, а при зимовому замиканні – в межах $\Delta_{0w} = 30^{\circ}\text{C} \dots 34^{\circ}\text{C}$. Простий розрахунок за даними ДБН [5] показує, що зміни перепадів температури на 8°C та на 4°C обумовлюють зміни напружень жорстко закріпленої сталеві конструкції на 20 МПа та 10 МПа відповідно. Отже, відмова від територіального районування температурних впливів може призвести до помітних похибок визначення напружень в конструкціях, що практично сягають 10% розрахункового опору сталі.

В чинних ДБН [4] встановлені фіксовані для усієї території України значення температур замикання конструкцій і температур найтеплішої та найхолоднішої доби. Урахування цих значень дає такі перепади температури:

- зміни температури в холодний період року $\Delta_{tc} = t_{ec} - t_{0w} = -20 - 15 = -35^{\circ}\text{C}$;
- зміни температури в теплий період року $\Delta_{tw} = t_{ew} - t_{0c} = 28 - 0 = 28^{\circ}\text{C}$.

Порівняння з наведеними в таблицях 3.1 і 3.2 реальними межами зміни обласних значень перепадів температури повітря показує, що встановлені в ДБН [4] перепади температури можуть бути занижені на $2 \dots 12^{\circ}\text{C}$. Виконаний аналіз можливих похибок підтверджує необхідність територіального районування впливу змін температури атмосферного повітря на напружено-деформований стан несучих будівельних конструкцій.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						38
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Співвідношення між обласними характеристичними значеннями перепадів температур та фактичними їх розподілами для окремих пунктів спостереження показані на гістограмах з рисунка 3.1. Світлими прямокутниками виділені інтервали зі значеннями перепадів, які виходять за межі зміни встановлених в таблицях 3.1 і 3.2 обласних значень.

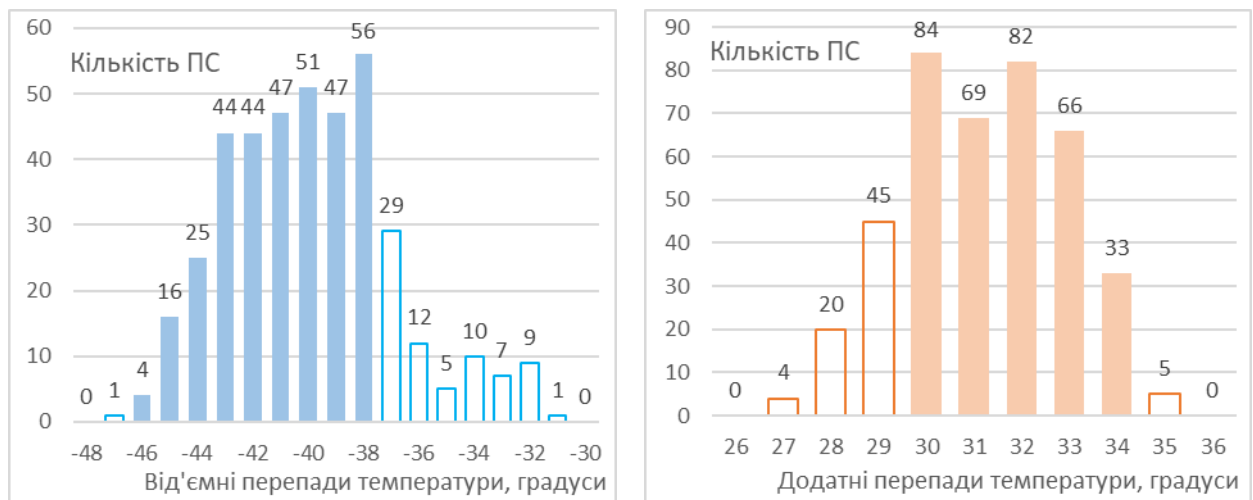


Рис. 3.1 Гістограми розподілу перепадів температури повітря

З наведених гістограм видно, що встановлені нами обласні характеристичні значення занижують від'ємні перепади температури для одного пункту спостереження, а додатні перепади – для п'яти пунктів спостереження. Виходять за нижню межу обласних значень від'ємні перепади температури на 77 пунктах спостереження, а додатні – на 69 пунктах спостереження, що створює істотні запаси територіального районування.

Мінливість обласних характеристичних значень перепадів температури атмосферного повітря по території України відображена на схематичних картах з рисунків 3.3 і 3.3. На картах за даними таблиць 3.1 і 3.2 для кожної області вказані обласні характеристичні значення перепадів температури при літньому та при зимовому замиканні конструкцій для прийнятого рівня забезпеченості 0,9. На обох картах зростання перепадів відображене також темнішим кольором, а на карті 3.2 – додатково й штриховкою.

				КМР 2319203 ПЗ	Архив
					40
ЗМ.	Лусм	№ докum	Підпис		Дата

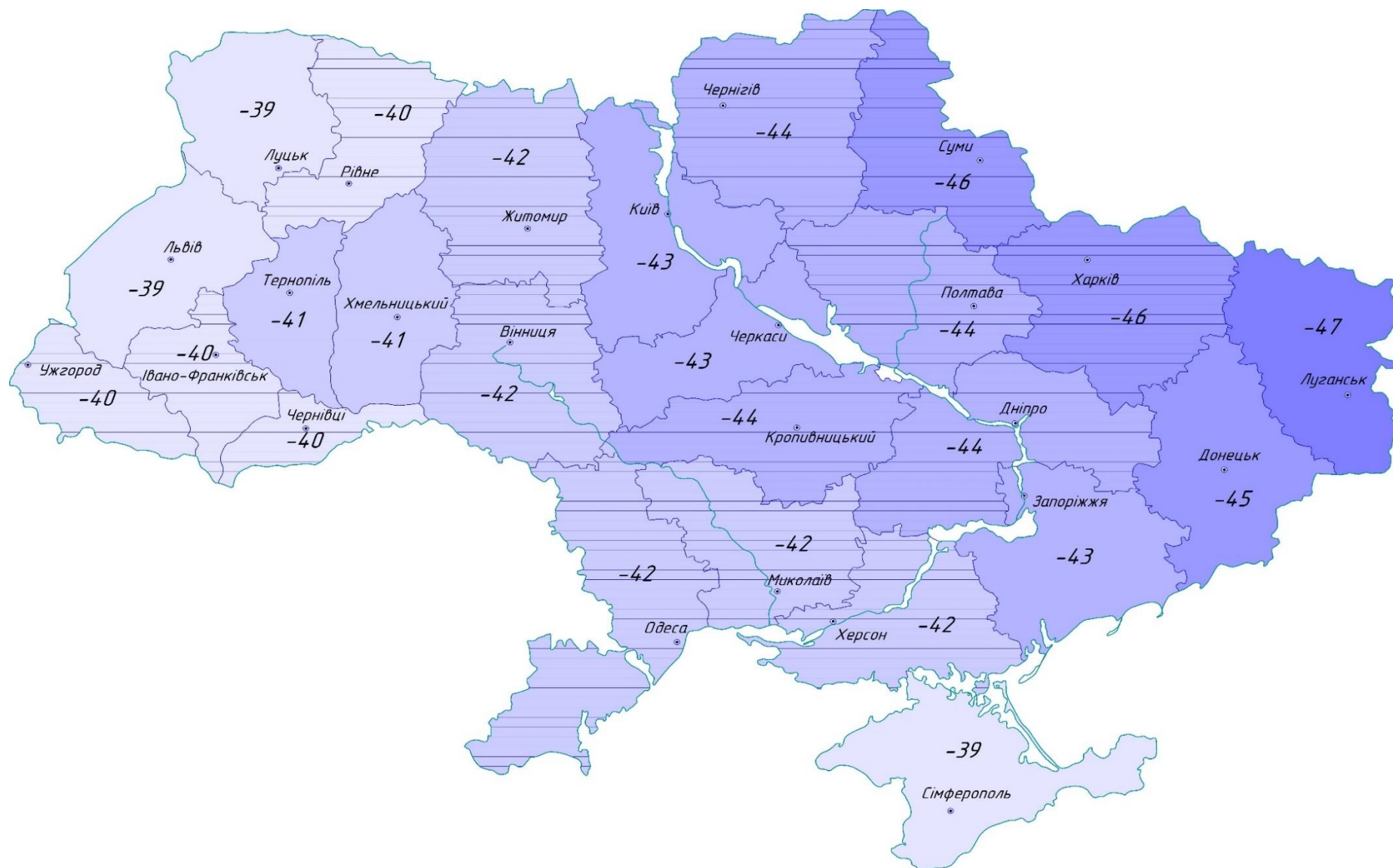


Рис. 3.2 Характеристичні значення Δ_{0c} від’ємних перепадів температури повітря при літньому замиканні конструкцій



Рис. 3.3 Характеристичні значення Δ_{0w} додатних перепадів температури повітря при зимовому замиканні конструкцій

З карт видно, що як додатні, так і від'ємні перепади температури досить систематично зростають за абсолютною величиною в напрямку з південного заходу на північний схід України, тобто до районів з континентальним кліматом. Дещо меншими перепадами вирізняється територія Криму, морське оточення якого істотно пом'якшує клімат.

3.3 Рекомендації з визначення кліматичних температурних впливів на несучі конструкції за результатами виконаного районування

Результати виконаного нормування й територіального районування перепадів температури повітря при літньому й при зимовому замиканні конструкцій обумовлюють викладені нижче зміни до порядку визначення температурних кліматичних впливів на несучі конструкції. Зокрема, граничні розрахункові значення середніх по перерізу елемента конструкції перепадів температури слід визначати в такому порядку:

1. Характеристичне значення додатного перепаду температури в теплий період року при зимовому замиканні конструкцій визначається за формулою

$$\Delta_{tw} = \Delta_{0w} + \Theta_1 + \Theta_4, \quad (3.1)$$

де Δ_{0w} – характеристичне значення додатного перепаду температури з таблиці 3.3;

Θ_1 – приріст перепаду температури конструкції від добових коливань температури повітря за таблицею 11.2 ДБН [4];

Θ_4 – приріст перепаду температури конструкції від сонячної радіації за пунктом 11.6 ДБН [4].

2. Характеристичне значення від'ємного перепаду температури в холодний період року при літньому замиканні конструкцій визначається за формулою

$$\Delta_{tc} = \Delta_{0c} - 0,5 \cdot \Theta_1, \quad (3.2)$$

де Δ_{0c} – характеристичне значення від'ємного перепаду температури з таблиці 3.3.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						42
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Характеристичні значення перепадів
температури повітря в областях України

Області України	Δ_{0w}	Δ_{0c}
АР Крим	30	-39
Вінницька	32	-42
Волинська	30	-39
Дніпропетровська	33	-44
Донецька	34	-45
Житомирська	32	-42
Закарпатська	30	-40
Запорізька	33	-43
Івано-Франківська	30	-40
Київська	32	-43
Кіровоградська	33	-44
Луганська	34	-47
Львівська	30	-39
Миколаївська	32	-42
Одеська	31	-42
Полтавська	33	-44
Рівненська	30	-40
Сумська	34	-46
Тернопільська	31	-41
Харківська	34	-46
Херсонська	32	-42
Хмельницька	31	-41
Черкаська	32	-43
Чернівецька	30	-40
Чернігівська	33	-44

3. Граничні розрахункові значення перепадів температури при зимовому та при літньому замиканні конструкцій визначаються шляхом множення характеристичних значень (3.1) і (3.2) на коефіцієнт надійності, залежний від строку експлуатації конструкції T :

$$\gamma_{fm} = 0,839 + 0,095 \cdot \lg(T). \quad (3.3)$$

Формула (3.3) запозичена з роботи [27] і для зручності використання представлена у формі таблиці:

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						43
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

T=	10	20	30	40	50	60	80	100	120	150	200
$\gamma_{fm}=$	0,93	0,96	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06

Представлений порядок нормування та визначення кліматичних температурних впливів на несучі будівельні конструкції є простішим і більш точним порівняно з методикою чинних ДБН [4] та з пропозицією [27] щодо картографічного районування за рахунок таких факторів:

- менша кількість розрахункових параметрів;
- незалежність перепадів температури від висоти над рівнем моря;
- заміна карт районування однією таблицею;
- відсутність помилок, обумовлених неточним визначенням локації будівельного об'єкта поблизу меж територіальних районів на картах [4];
- гарантована простота й точність визначення перепадів температури за належністю будівельного майданчика до певної адміністративної області.

Перелічені переваги дозволяють рекомендувати викладену методику нормування кліматичних температурних впливів для упровадження в норми навантажень та використання в розрахунках несучих будівельних конструкцій.

3.4 Висновки з розділу

1. Для нормування характеристичних значень перепадів температури атмосферного повітря використано метод адміністративно-територіального районування, суть якого полягає у встановленні для кожної адміністративної області значення, яке буде використовуватися на усій території області. Виходячи з рекомендацій літератури, конкретизовано порядок визначення обласних характеристичних значень перепадів температури повітря при літньому та при зимовому замиканні конструкцій.

2. За уточненою методикою визначені обласні характеристичні значення перепадів температури при літньому та при зимовому замиканні конструкцій для усіх областей України при трьох рівнях забезпеченості $P = 0,8, 0,9$ і $0,95$.

					КМР 2319203 ПЗ		Аркуш
							44
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата			

3. Зміна рівня забезпеченості в межах 0,8...0,95 мало впливає на обласні характеристичні значення перепадів температури повітря, тому для розрахунків конструкцій рекомендовано використовувати характеристичні значення з рівнем забезпеченості 0,9.

4. На території України обласні характеристичні значення перепадів температури повітря при літньому замиканні конструкцій змірюються в межах— 39°C...—47°C, а при зимовому замиканні – в межах 30°C...34°C.

5. Як додатні при зимовому замиканні конструкцій, так і від’ємні перепади температури при літньому замиканні конструкцій систематично зростають за абсолютною величиною в напрямку з південного заходу на північний схід України, тобто до районів з вираженим континентальним кліматом. Дещо меншими перепадами вирізняється територія Криму, морське оточення якого істотно пом’якшує клімат.

6. З урахуванням результатів дослідження розроблені зміни до регламентованого ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» порядку визначення температурних кліматичних впливів на несучі конструкції.

7. Запропонований спосіб нормування забезпечує простоту й безпомилковість визначення кліматичних температурних впливів на несучі будівельні конструкції за рахунок меншої кількості розрахункових параметрів, незалежності перепадів температури від висоти над рівнем моря, заміни карт районування однією таблицею, а також точне визначення перепадів температури за належністю будівельного майданчика до певної адміністративної області.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		45

ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виконане дослідження та територіальне районування розрахункових параметрів температури атмосферного повітря, як силового впливу на будівельні конструкції, дозволили зробити такі висновки:

1. Зміни температури атмосферного повітря виявляють істотний вплив на напружено-деформований стан будівельних конструкцій. Попри істотну різноманітність кліматичних умов на території України, чинними нормами навантажень встановлені єдині для усієї території розрахункові параметри температури атмосферного повітря.

2. Відомі дослідження кліматичних температурних впливів на будівельні конструкції, у яких за результатами статистичного аналізу розроблені карти територіального районування України за характеристичними значеннями температури найхолоднішої та найтеплішої доби, а також запропоновано безпосередньо нормувати перепади температури повітря при літньому та при зимовому замиканні конструкцій.

3. Перспективним підходом до нормування силових впливів кліматичної температури на несучі будівельні конструкції є метод адміністративно-територіального районування, який полягає у встановленні для кожної адміністративної області характеристичних значень параметрів температури, придатних для використання на всій території області.

4. За результатами раніше виконаних досліджень у середовищі Microsoft Excel створена база даних, у якій представлені 408 пунктів спостереження: 50 приморських на узбережжі Чорного та Азовського моря, 28 гірських на висотах понад 500 м над рівнем моря, та 330 рівнинних з інших територій України. Для кожного пункту спостереження наявні температури холодного й теплого півріччя, найхолоднішої та найтеплішої доби, перепади температури при літньому та зимовому замиканні конструкцій.

5. Встановлено, що параметри температури на приморських пунктах спостереження мало відрізняються від даних для суміжних рівнинних територій.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						46
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

На гірських пунктах спостереження температури холодного й теплого півріччя, найхолоднішої та найтеплішої доби є істотно нижчими, ніж на суміжних рівнинних територіях, але перепади температур при літньому та при зимовому замиканні конструкцій практично не залежать від висоти над рівнем моря.

6. Виявлені особливості температурного режиму вказують на доцільність безпосереднього нормування характеристичних значень перепадів температури та здійснення їх адміністративно-територіального районування за даними усіх наявних пунктів спостереження.

7. Обласні характеристичні значення перепадів температури при літньому та при зимовому замиканні конструкцій для усіх областей України визначені при трьох рівнях забезпеченості $P = 0,8, 0,9$ і $0,95$. Оскільки зміна забезпеченості в цих межах мало впливає на результати, рекомендовано встановити обласні характеристичні значення перепадів температури для рівня забезпеченості $0,9$.

8. Обласні характеристичні значення перепадів температури повітря при літньому замиканні конструкцій змінюються в межах $-39^{\circ}\text{C} \dots -47^{\circ}\text{C}$, а при зимовому замиканні – в межах $30^{\circ}\text{C} \dots 34^{\circ}\text{C}$. Загалом додатні та від'ємні перепади температури зростають за абсолютною величиною в напрямку з південного заходу на північний схід України.

9. За результатами дослідження розроблені зміни до регламентованого ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» порядку визначення температурних кліматичних впливів на несучі конструкції, які забезпечують простоту й безпомилковість визначення характеристичних значень за рахунок меншої кількості розрахункових параметрів, незалежності перепадів температури від висоти над рівнем моря, заміни карт районування однією таблицею, а також точного визначення перепадів температури за належністю будівельного майданчика до певної адміністративної області.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						47
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

CONCLUSIONS ACCORDING TO RESEARCH RESULTS

The conducted research and territorial zoning of the calculated parameters of atmospheric air temperature as a force influence on building structures allowed us to draw the following conclusions:

1. Changes in atmospheric air temperature have a significant impact on the stress-strain state of building structures. Despite the significant diversity of climatic conditions on the territory of Ukraine, the current load standards establish uniform calculation parameters of atmospheric air temperature for the entire territory.

2. There are well-known studies of climatic temperature effects on building structures, in which, based on the results of statistical analysis, territorial zoning maps of Ukraine were developed according to the characteristic values of the temperature of the coldest and warmest days, and it was also proposed to directly regulate air temperature differences during summer and winter closure of structures.

3. A promising approach to the normalization of climatic temperature forces on load-bearing building structures is the method of administrative-territorial zoning, which consists in establishing for each administrative region characteristic values of temperature parameters suitable for use throughout the region.

4. Based on the results of previously performed research, a database was created in the Microsoft Excel environment, in which 408 observation points are presented: 50 coastal ones on the coast of the Black and Azov Seas, 28 mountainous ones at heights of more than 500 m above sea level, and 330 plain ones from other territories of Ukraine. For each observation point, there are temperatures of the cold and warm half of the year, the coldest and warmest days, temperature differences during summer and winter closure of structures.

5. It was established that the temperature parameters at the seaside observation points differ little from the data for the adjacent flat areas. At the mountain observation points, the temperatures of the cold and warm half of the year, the coldest and the warmest days are significantly lower than in the adjacent flat areas, but the temperature differences during the summer and winter closing of the structures are practically independent of the height above sea level.

					KMP 2319203 ПЗ	Архив
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		48

6. The identified features of the temperature regime indicate the expediency of direct normalization of the characteristic values of temperature changes and their administrative-territorial zoning based on the data of all available observation points.

7. Regional characteristic values of temperature differences during summer and winter closure of structures for all regions of Ukraine are determined at three levels of security $P = 0.8, 0.9$ and 0.95 . Since the change in availability within these limits has little effect on the results, it is recommended to establish the regional characteristic values of temperature differences for the availability level of 0.9 .

8. Regional characteristic values of air temperature changes during summer closure of structures vary within the range of $-39^{\circ}\text{C} \dots -47^{\circ}\text{C}$, and during winter closure – within $30^{\circ}\text{C} \dots 34^{\circ}\text{C}$. In general, positive and negative temperature differences increase in absolute value in the direction from the southwest to the northeast of Ukraine.

9. Based on the results of the research, amendments were developed to the regulated DBN V.1.2-2:2006 "Loads and effects" of the procedure for determining temperature and climatic effects on load-bearing structures, which ensure simplicity and error-free determination of characteristic values due to a smaller number of calculation parameters, independence of temperature changes from height above sea level, replacement of zoning maps with one table, as well as accurate determination of temperature differences depending on whether the construction site belongs to a certain administrative region.

					КМР 2319203 ПЗ	Архив
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		49

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вікіпедія. Температура повітря. [Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.wiki.uk-ua.nina.az/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%80%D1%8F.html
2. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012.
3. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. К.. Мінрегіон України 2018. – 30 с.
4. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. К.: Мінбуд України, 2007. – 60 с.
5. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. К.: Мінрегіон України, 2014.
6. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ, Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3075196638495507996?doc_type=2
7. Дорофєєв В.С. Напружено-деформований стан сталевих каркасів при температурних впливах (монографія) / В.С. Дорофєєв, Н.В. Пушкар, В.В. Пашинський; Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса, 2014. – 160 с.
8. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-5:2012 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-5. Загальні дії. Теплові дії (EN 1991-1-5:2003, IDT) Режим доступу: <https://uscc.ua/dstu-n-b-en-1991-1-52012-vrokod-1-di-na-konstruktsi-chastina-1-5-zagalni-di-teplovi-di-en-1991-1-52003-idt>

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						50
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

9. ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. – К., 2010. – 101 с.
10. Карюк А.М. Закономірності змін температури атмосферного повітря в гірських місцевостях України // Проблеми розвитку дорожньо-транспортного і будівельного комплексів : зб. статей і тез міжнародної науково-практичної конференції, 03-05 жовтня 2013 р. – Кіровоград, ПП "Ексклюзив-Систем". – С. 311-313.
11. Карюк А.М., Пашинський В.А. Територіальне районування України за статистичними характеристиками температури повітря. // Коммунальное хозяйство городов: Научно-технический сборник.- Выпуск 60. Серия: Технические науки и архитектура. - К.: Техника.- 2004.- с. 123-129.
12. Карюк А.М. Порівняння табличного й картографічного способів територіального районування розрахункових параметрів температури повітря / А.М. Карюк, В.В. Ільченко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : збірник наукових праць. - 2014. - Вип. 29. - С. 438-444. Режим доступу: https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/8370/1/rmkbs_2014_29_62.pdf
13. Кваліфікаційна магістерська робота. Методичні рекомендації для здобувачів освіти спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія. / В.А. Пашинський, В.А. Настоящий. – Кропивницький: ЦНТУ, 2023. – 33 с.
14. Кінаш Р.І. Температурний режим повітря і ґрунту в Україні / Р. І. Кінаш, О. М. Бурнаєв. – Львів, 2001. – 799 с.
15. Клименко Ф. Є., Барабаш В. М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції: / За ред. Ф.Є Клименка : Підручник. – 2-ге видання, випр. і доп. – Львів: Світ, 2002. – 312 с.
16. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Випуск 3. Частина 1. Метеорологічні спостереження на станціях. : Видання офіційне – К.: Державна гідрометеорологічна служба, 2011. – 280 с.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						51
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

17. Основи теорії надійності будівель і споруд. Навчальний посібник для студентів будівельних спеціальностей усіх форм навчання / В.А. Пашинський: – Кіровоград: КНТУ, 2016. – 154 с.
18. Охорона праці. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://um.co.ua/8/8-2/8-218071.html>
19. Пашинський В.А., Пушкар Н.В., Пашинський В.В. Способи нормування температурних кліматичних впливів на несучі будівельні конструкції // Проблеми розвитку дорожньо-транспортного і будівельного комплексів. Збірник тез і статей міжнародної науково-практичної конференції, 03–05 жовтня 2013 року.– Кіровоград, 2013. – С. 344-349.
20. Пашинський В.А, Філімоніхін Г.Б., Пашинський М.В. Районування характеристичних значень кліматичних навантажень на території України. Збірник наукових праць Українського інституту сталевих конструкцій імені В. М. Шимановського. – К. : Вид-во «Сталь», 2018. – Вип. 19 – С. 88-100.
21. Пашинський В.А. Особливості температурного режиму приморських територій України / В.А. Пашинський, А.М. Карюк. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури.– Одеса: ОДАБА, 2013 – Випуск № 49, частина 1. – С. 270-274.
22. 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.
23. Пашинський В.А. Способи територіального районування кліматичних навантажень / В.А. Пашинський, М.В. Пашинський, В.В. Пашинський // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури.– Одеса: Атлант, 2016. – Випуск № 64. – С. 103-109.
24. Пашинський В.А., Пушкар Н.В., Карюк А.М. Температурні впливи на огорожувальні конструкції будівель. – Одеса : ОДАБА, 2012. – 180 с.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		52

25. Пашинський В.А. Спрощена методика нормування температурних впливів на несучі будівельні конструкції для території України / В. А. Пашинський, Н. В. Пушкар, В. В. Пашинський // Комунальне господарство міст. Сер. : Технічні науки та архітектури. - 2015. - Вип. 121. - С. 45-50.
26. Пашинський В.А., Пашинський М.В. Статистичні методи в інженерних дослідженнях. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти з інженерних спеціальностей. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 106 с.
27. Пашинський В.В. Температурні кліматичні впливи на несучі конструкції будівель і споруд: дис. ... канд. техн. наук. 05.23.01 / В.В. Пашинський. – Одеса, 2015. – 235 с.
28. Пашинський М.В. Запаси територіального районування кліматичних навантажень в ДБН В.1.2-2:2006 / М.В. Пашинський // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Збірник наукових праць. Випуск 8. – Луцьк, 2017. – С. 202-209.
29. Пашинський В.А. Методика адміністративно-територіального районування кліматичних навантажень на будівельні конструкції // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : Збірник наукових праць.– Рівне, 2016. – Випуск 32. – С. 387–393.
30. Пічугін С.Ф. Розрахунок надійності будівельних конструкцій: монографія / С.Ф. Пічугін. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2016. – 520 с.
31. Рівненський обласний центр з гідрометеорології. Вплив рельєфу на клімат [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://pogoda.rovno.ua/node/217>
32. Pashynskyi, V., Pashynskyi, M., Pushkar, N., Skrynnik, I.: Method of administrative-territorial zoning of the design parameters of air temperature, Electronic Journal of the Faculty of Civil Engineering Osijek-e-GFOS, 2019, 19, pp. 50-57, <https://doi.org/10.13167/2019.19.5>

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		53

Додаток А

Розрахункові характеристики температури повітря на пунктах спостереження України

№	Пункти спостереження	Тип ПС	Н, м	t _{0w}	t _{0c}	t _{ec}	t _{ew}	t _{0c}	t _{0w}	Області України
63	Апсинець	Г	850	11,88	-1,58	-27,26	27,98	-39,15	29,57	Закарпатська
65	Брадула	Г	750	10,83	-2,00	-27,74	27,16	-38,57	29,16	Закарпатська
72	Козмесчек	Г	877	11,60	-1,70	-27,08	27,65	-38,68	29,35	Закарпатська
75	Нижній Студений	Г	629	12,02	-1,02	-26,40	27,83	-38,42	28,86	Закарпатська
77	Руська Мокра	Г	584	12,58	-1,18	-26,86	28,27	-39,44	29,46	Закарпатська
82	Ясиня	Г	645	13,12	-0,90	-26,77	28,67	-39,89	29,57	Закарпатська
102	Ворохта, курорт	Г	850	11,47	-1,70	-27,28	27,58	-38,74	29,28	Івано-Франківська
104	Гринява	Г	621	12,60	-1,05	-26,40	28,43	-39,00	29,48	Івано-Франківська
109	Криворівка	Г	591	13,15	-0,75	-26,16	28,69	-39,31	29,44	Івано-Франківська
110	Манявка	Г	510	13,27	-0,52	-25,56	28,88	-38,83	29,40	Івано-Франківська
112	Микуличин	Г	610	13,17	-0,62	-25,94	28,81	-39,11	29,43	Івано-Франківська
113	Мислівка	Г	659	12,30	-1,60	-27,47	28,12	-39,77	29,72	Івано-Франківська
116	Пожежевська	Г	1429	8,77	-3,25	-28,28	25,66	-37,05	28,91	Івано-Франківська
119	Червоноілов	Г	588	12,32	-1,15	-26,92	28,37	-39,24	29,52	Івано-Франківська
121	Яблониця	Г	834	10,92	-2,25	-27,99	27,27	-38,91	29,52	Івано-Франківська
123	Яремча	Г	531	13,34	0,64	-22,90	28,70	-36,24	28,06	Івано-Франківська
153	Ай–Петрі	Г	1180	11,92	-0,54	-23,99	27,89	-35,91	28,43	АР Крим
157	Ангарський Перевал	Г	765	13,62	1,37	-20,95	29,17	-34,56	27,81	АР Крим
175	Карабі-Яйла	Г	987	12,76	-0,04	-23,43	28,54	-36,20	28,58	АР Крим
181	Кримдержзаповідник	Г	685	14,55	1,92	-20,43	29,76	-34,98	27,85	АР Крим
185	Магдус	Г	750	15,25	2,37	-19,48	30,32	-34,73	27,96	АР Крим
204	Тюзлер	Г	707	15,55	2,62	-19,28	30,53	-34,83	27,92	АР Крим
238	Лімна	Г	504	12,85	-1,17	-26,96	28,46	-39,81	29,62	Львівська
242	Нагірське	Г	783	11,92	-1,52	-27,55	27,78	-39,47	29,30	Львівська
250	Славське	Г	593	11,98	-1,00	-26,04	27,87	-38,02	28,87	Львівська

ЗМ.	Лист	№ док-м	Підпис	Дата	КМР 2319203 ПЗ	Архив	55			
№	Пункти спостереження	Тип ПС	Н, м	t _{0w}	t _{0c}	t _{ec}	t _{ew}	t _{0c}	t _{0w}	Області України
255	Турка	Г	594	12,44	-0,63	-25,62	28,11	-38,06	28,74	Львівська
394	Плай	Г	1330	8,65	-3,12	-27,88	25,44	-36,53	28,56	Чернівецька
395	Селятин	Г	744	11,47	-1,86	-27,56	27,55	-39,03	29,40	Чернівецька
1	Ялтушків	Р	309	14,68	-0,97	-26,79	30,05	-41,47	31,02	Вінницька
2	Білопілля	Р	167	14,53	-1,82	-28,36	29,91	-42,89	31,74	Вінницька.
98	Вапнярка	Р	318	15,12	-0,90	-26,89	30,29	-42,01	31,19	Вінницька.
3	Вінниця	Р	296	14,58	-0,56	-25,61	29,86	-40,19	30,42	Вінницька.
4	Гайсин	Р	210	15,28	-0,24	-25,38	30,37	-40,65	30,61	Вінницька.
5	Жмеринка	Р	334	14,81	-0,66	-26,04	30,04	-40,85	30,71	Вінницька.
6	Казатин	Р	296	14,90	-1,22	-27,15	30,28	-42,05	31,50	Вінницька.
7	Крижопіль	Р	290	15,25	-0,25	-25,47	30,24	-40,72	30,48	Вінницька.
8	Липовець	Р	298	14,66	-1,07	-26,84	29,86	-41,51	30,92	Вінницька.
9	Могилів Подільський	Р	78	16,53	1,37	-23,02	31,29	-39,55	29,92	Вінницька.
10	Немерчі	Р	262	15,55	-0,45	-26,17	30,68	-41,72	31,13	Вінницька.
11	Немирів	Р	290	15,07	-0,80	-26,53	30,33	-41,60	31,13	Вінницька.
12	Нижній Ольчедаєв	Р	180	15,02	0,03	-25,28	30,20	-40,29	30,16	Вінницька.
13	Плісково–Андрушевський	Р	252	14,95	-1,38	-27,44	30,38	-42,39	31,76	Вінницька.
14	Уладовка–Нове	Р	245	14,50	-0,92	-26,83	29,90	-41,33	30,81	Вінницька.
15	Хмельник	Р	285	14,58	-0,31	-25,06	29,86	-39,63	30,16	Вінницька.
16	Володимир-Волинський	Р	285	14,40	0,47	-23,61	29,62	-38,01	29,15	Волинська
17	Ковель	Р	174	14,51	0,42	-23,80	29,71	-38,32	29,29	Волинська
18	Луцьк	Р	194	14,55	0,34	-24,01	29,75	-38,56	29,41	Волинська
19	Любешів	Р	149	14,44	0,32	-23,61	29,67	-38,05	29,35	Волинська
20	Маневичі	Р	198	14,36	0,09	-24,19	29,66	-38,55	29,57	Волинська
21	Світязь	Р	164	14,74	0,63	-23,46	29,85	-38,19	29,23	Волинська
22	Верхднвпровськ	Р	134	16,45	-1,13	-27,54	31,69	-43,99	32,83	Дніпропетровська
23	Губініха	Р	127	16,23	-0,66	-26,40	31,39	-42,63	32,05	Дніпропетровська
24	Дніпродзержинськ	Р	84	16,93	0,98	-23,20	31,68	-40,14	30,69	Дніпропетровська

ЗМ.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	КМР 2319203 ПЗ										
					№	Пункти спостереження	Тип ПС	Н, м	t _{0w}	t _{0c}	t _{ec}	t _{ew}	t _{0c}	t _{0w}	Області України
					25	Дніпропетровськ	Р	122	17,11	-0,20	-25,86	32,16	-42,98	32,36	Дніпропетровська
					26	Долгінцево	Р	105	17,13	-0,18	-25,80	32,21	-42,93	32,40	Дніпропетровська
					27	Комісарівка	Р	106	16,23	-0,40	-25,95	31,44	-42,18	31,85	Дніпропетровська
					28	Кривий Ріг	Р	80	16,93	0,19	-24,88	31,93	-41,81	31,74	Дніпропетровська
					29	Лошкарівка	Р	83	17,03	0,21	-24,82	32,01	-41,85	31,80	Дніпропетровська
					30	Нікополь	Р	53	17,70	0,86	-24,01	32,56	-41,71	31,70	Дніпропетровська
					31	Покровське	Р	91	17,00	-0,62	-26,77	32,24	-43,77	32,86	Дніпропетровська
					32	Павлоград	Р	66	16,71	-0,24	-26,02	31,86	-42,73	32,10	Дніпропетровська
					33	Синельниково	Р	148	16,42	-0,68	-26,65	31,60	-43,06	32,28	Дніпропетровська
					34	Чаплине	Р	174	16,53	-0,49	-26,26	31,63	-42,79	32,13	Дніпропетровська
					35	Амвросіївка	Р	170	17,08	-0,57	-26,50	32,28	-43,58	32,85	Донецька
					36	Артемівськ	Р	120	16,62	-0,74	-26,94	31,86	-43,55	32,61	Донецька
					37	Велико-Анадоль	Р	200	16,33	-0,52	-26,12	31,52	-42,46	32,03	Донецька
					38	Волноваха	Р	266	16,36	-1,07	-27,36	31,68	-43,71	32,75	Донецька
					39	Дебальцеве	Р	335	15,75	-1,97	-28,87	31,23	-44,62	33,20	Донецька
					40	Донецьк, АМСГ	Р	98	16,48	-0,84	-26,89	31,70	-43,37	32,54	Донецька
					41	Краматорськ	Р	147	16,52	-1,60	-28,69	31,79	-45,20	33,39	Донецька
					42	Маріуполь	Р	87	17,17	-0,14	-25,59	32,33	-42,75	32,47	Донецька
					44	Маріупольське лісництво	Р	266	16,27	-1,93	-28,90	31,71	-45,17	33,64	Донецька
					45	Слав'янськ	Р	65	16,83	-1,15	-27,98	32,08	-44,81	33,23	Донецька
					46	Тахли	Р	230	16,37	-1,12	-27,61	31,71	-43,98	32,83	Донецька
					47	Торез (Чистяково)	Р	261	16,73	-1,75	-28,71	32,10	-45,45	33,85	Донецька
					48	Червоний Лиман	Р	104	16,78	-1,27	-28,20	32,06	-44,98	33,33	Донецька
					49	Червоноармійське	Р	336	16,26	-0,85	-26,99	31,48	-43,25	32,33	Донецька
					50	Яма	Р	80	16,60	-1,50	-28,42	32,01	-45,02	33,51	Донецька
					51	Ясиновата	Р	259	16,48	-1,55	-28,42	31,82	-44,90	33,37	Донецька
					52	Житомир	Р	227	14,61	-0,75	-26,27	29,94	-40,88	30,69	Житомирська
					53	Коровинці	Р	150	14,55	-1,10	-26,84	29,99	-41,39	31,09	Житомирська
	Аркш	56													

ЗМ.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	КМР 2319203 ПЗ							Архив					
												57					
№	Пункти спостереження	Тип ПС	Н, м	t _{0w}								t _{0c}	t _{ec}	t _{ew}	t _{0c}	t _{0w}	Області України
54	Коростень	P	185	14,31								-0,51	-25,66	29,66	-39,97	30,16	Житомирська
55	Коростишів	P	176	14,98								-0,85	-26,67	30,36	-41,66	31,21	Житомирська
56	Новоград-Волинський	P	139	14,41								-0,48	-25,66	29,76	-40,07	30,25	Житомирська
57	Овруч	P	168	14,37								-0,98	-26,65	29,82	-41,02	30,80	Житомирська
58	Олевськ	P	181	14,07								-0,10	-24,69	29,43	-38,75	29,53	Житомирська
59	Радомишль	P	170	14,80								-1,27	-27,26	30,33	-42,06	31,60	Житомирська
60	Рудня–Радовельська	P	188	13,78								-1,30	-27,25	29,45	-41,03	30,75	Житомирська
61	Стара Чортория	P	249	14,28								-1,15	-26,99	29,80	-41,27	30,95	Житомирська
62	Червоне	P	250	14,80								-1,28	-27,18	30,26	-41,98	31,55	Житомирська
64	Берегове	P	112	16,90								3,05	-20,88	31,34	-37,78	28,29	Закарпатська
66	Буштина	P	202	15,98								1,22	-24,60	30,75	-40,59	29,53	Закарпатська
67	Велика Бакта	P	115	17,10								2,50	-22,49	31,60	-39,59	29,10	Закарпатська
68	Великий Березний	P	208	14,95								1,55	-22,80	29,95	-37,75	28,40	Закарпатська
69	Ділове	P	390	14,67								1,32	-23,49	29,69	-38,15	28,37	Закарпатська
70	Дубове	P	383	15,05								0,87	-24,00	30,06	-39,05	29,20	Закарпатська
71	Кобилецька Поляна	P	410	14,68								1,35	-23,37	29,69	-38,05	28,34	Закарпатська
73	Міжгір'я	P	456	13,30								0,50	-23,64	28,65	-36,94	28,15	Закарпатська
74	Нижні Ворота	P	453	13,16	0,30	-24,07	28,62	-37,24	28,33	Закарпатська							
76	Рахів	P	430	14,16	0,76	-23,78	29,34	-37,94	28,57	Закарпатська							
78	Солотвина	P	292	15,40	1,58	-23,86	30,18	-39,26	28,60	Закарпатська							
79	Ставна	P	379	13,77	0,02	-25,35	29,13	-39,12	29,11	Закарпатська							
80	Ужгород	P	121	16,40	2,65	-21,31	30,95	-37,71	28,31	Закарпатська							
81	Хуст	P	164	16,05	1,58	-23,78	30,79	-39,83	29,21	Закарпатська							
83	Акимівка	P	19	17,98	0,87	-23,95	32,96	-41,93	32,10	Запорізька							
84	Бердянськ	P	36	18,42	1,03	-23,29	33,19	-41,71	32,16	Запорізька							
87	Гуляй Поле	P	117	16,57	0,15	-24,94	31,76	-41,51	31,61	Запорізька							
88	Запоріжжя	P	155	17,60	0,55	-24,64	32,53	-42,23	31,98	Запорізька							
90	Мелітополь	P	150	18,11	1,23	-23,27	33,00	-41,38	31,78	Запорізька							

№	Пункти спостереження	Тип ПС	Н, м	t _{0w}	t _{0c}	t _{ec}	t _{ew}	t _{0c}	t _{0w}	Області України
132	Миронівка	P	175	15,45	-0,71	-26,40	30,63	-41,85	31,34	Київська
133	Немішаєво	P	161	14,55	-1,45	-27,66	30,02	-42,21	31,47	Київська
134	Поліське	P	134	14,60	-0,75	-26,20	29,96	-40,80	30,72	Київська
135	Тетерів	P	132	14,52	-0,82	-26,38	29,98	-40,90	30,80	Київська
136	Фастів	P	208	14,88	-0,86	-26,30	30,15	-41,18	31,01	Київська
137	Чабани	P	100	14,88	-1,58	-27,80	30,30	-42,69	31,88	Київська
138	Чорнобиль	P	123	14,89	-0,90	-26,58	30,19	-41,48	31,09	Київська
139	Яготин	P	125	15,20	-0,97	-26,87	30,49	-42,07	31,47	Київська
140	Аджамка	P	204	15,67	-1,38	-27,74	31,00	-43,41	32,39	Кіровоградська
141	Бобринець	P	143	16,46	-0,02	-25,14	31,49	-41,59	31,52	Кіровоградська
142	Гайворон	P	150	15,93	0,23	-24,71	30,91	-40,65	30,68	Кіровоградська
143	Долинська	P	191	16,30	-0,48	-26,01	31,38	-42,31	31,86	Кіровоградська
144	Знаменка	P	199	15,78	-0,69	-26,33	30,95	-42,11	31,65	Кіровоградська
145	Кропивницький	P	170	16,18	-0,34	-25,97	31,31	-42,15	31,64	Кіровоградська
146	Ново-Миргород	P	179	15,71	-0,73	-26,60	30,90	-42,31	31,62	Кіровоградська
147	Олександрія	P	126	16,45	-0,75	-26,86	31,66	-43,31	32,41	Кіровоградська
148	Онуфріївка	P	109	16,57	-0,82	-27,31	31,76	-43,87	32,58	Кіровоградська
149	Помошна	P	211	15,98	-0,32	-25,65	31,05	-41,63	31,37	Кіровоградська
150	Ратьківка	P	125	16,30	-0,95	-27,22	31,52	-43,52	32,47	Кіровоградська
151	Сагайдак	P	94	16,97	-0,27	-26,07	31,97	-43,03	32,23	Кіровоградська
152	Світловодськ	P	85	16,72	0,42	-24,45	31,59	-41,17	31,17	Кіровоградська
159	Архадересе	P	200	19,67	4,83	-16,41	34,00	-36,08	29,17	АР Крим
161	Білогорськ	P	187	16,84	3,00	-19,28	31,68	-36,13	28,68	АР Крим
162	Братське	P	10	17,88	1,93	-21,90	32,81	-39,78	30,87	АР Крим
164	Владиславівка	P	90	18,07	3,38	-18,57	32,77	-36,64	29,39	АР Крим
165	Воронки	P	92	17,70	1,97	-21,68	32,69	-39,38	30,72	АР Крим
166	Гвардійське	P	149	17,08	2,57	-20,47	31,99	-37,56	29,43	АР Крим
167	Голубинка	P	218	16,20	3,76	-17,38	31,03	-33,58	27,26	АР Крим

ЗМ.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	КМР 2319203 ПЗ

[illegible]

№	Пункти спостереження	Тип ПС	Н, м	t _{0w}	t _{0c}	t _{ec}	t _{ew}	t _{0c}	t _{0w}	Області України
386	Рециковщина	Р	110	15,60	-1,40	-27,79	31,05	-43,39	32,45	Черкаська
387	Соснівка, курорт	Р	300	15,85	-0,87	-26,82	31,14	-42,67	32,01	Черкаська
388	Умань	Р	222	15,24	-0,76	-26,42	30,48	-41,66	31,24	Черкаська
389	Христинівка	Р	200	15,08	-1,32	-27,51	30,35	-42,59	31,67	Черкаська
390	Черкаси	Р	110	15,81	-0,30	-25,75	30,89	-41,56	31,19	Черкаська
391	Чигирин	Р	123	16,26	-0,15	-25,54	31,28	-41,81	31,43	Черкаська
392	Шпола	Р	155	15,80	-0,72	-26,71	31,06	-42,51	31,78	Черкаська
393	Новодністровськ	Р	242	15,80	1,03	-22,62	30,67	-38,42	29,63	Чернівецька
396	Чернівці, місто і АМСГ	Р	239	15,37	0,44	-24,62	30,38	-39,99	29,94	Чернівецька
397	Ваганичі	Р	133	14,53	-2,47	-29,50	30,31	-44,04	32,78	Чернігівська
398	Величківка	Р	236	14,53	-2,33	-29,24	30,21	-43,78	32,54	Чернігівська
399	Довжик	Р	160	14,63	-2,20	-29,04	30,33	-43,67	32,53	Чернігівська
400	Качанівка	Р	180	14,70	-2,37	-29,59	30,21	-44,29	32,57	Чернігівська
401	Ніжин	Р	130	14,82	-1,56	-27,85	30,28	-42,67	31,84	Чернігівська
402	Новгород–Сіверський	Р	120	14,58	-2,83	-30,21	30,34	-44,80	33,18	Чернігівська
403	Нові Млини	Р	119	14,24	-1,92	-29,32	29,65	-43,56	31,56	Чернігівська
404	Носівка	Р	130	14,93	-1,93	-28,71	30,43	-43,65	32,36	Чернігівська
405	Остер	Р	111	14,93	-0,99	-26,80	30,28	-41,73	31,27	Чернігівська
406	Парафіївка	Р	161	14,78	-2,27	-29,32	30,34	-44,11	32,61	Чернігівська
407	Покошичі	Р	193	14,13	-2,30	-29,01	29,77	-43,15	32,07	Чернігівська
408	Прилуки	Р	132	15,14	-1,32	-27,54	30,48	-42,67	31,81	Чернігівська
409	Семенівка	Р	75	14,06	-2,22	-28,84	29,73	-42,90	31,95	Чернігівська
410	Чернігів	Р	135	14,80	-1,42	-27,58	30,25	-42,38	31,67	Чернігівська
411	Щастнівка	Р	134	15,22	-1,73	-28,39	30,65	-43,60	32,39	Чернігівська
412	Щорс	Р	127	14,59	-1,66	-27,94	30,11	-42,53	31,77	Чернігівська
43	Маріуполь, порт	П	3	17,97	0,22	-25,07	33,03	-43,04	32,82	Донецька
86	Ботієво	П	17	17,78	1,30	-22,40	32,68	-40,18	31,38	Запорізька
89	Кирилівка	П	49	16,30	-0,33	-25,65	31,47	-41,94	31,80	Запорізька

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	КМР 2319203 ПЗ	Архив	67	№	Пункти спостереження	Тип ПС	Н, м	t _{0w}	t _{0c}	t _{ec}	t _{ew}	t _{0c}	t _{0w}	Області України	
								93	Ногайськ	П	14	17,67	0,50	-24,27	32,85	-41,94	32,35	Запорізька	
								154	Ай–Тодор, маяк	П	82	19,93	6,63	-12,92	34,14	-32,85	27,50	АР Крим	
								155	Алупка–Сара	П	25	19,87	7,03	-12,27	34,04	-32,13	27,01	АР Крим	
								156	Алушта	П	3	18,62	5,63	-14,14	33,13	-32,76	27,50	АР Крим	
								158	Армянськ	П	12	18,27	1,65	-22,53	33,11	-40,80	31,46	АР Крим	
								160	Балаклава	П	20	18,57	5,53	-14,94	33,09	-33,51	27,56	АР Крим	
								163	Верхнє–Інкерманський маяк	П	171	18,17	4,87	-16,11	32,48	-34,28	27,61	АР Крим	
								168	Гурзуф	П	36	19,85	6,50	-13,12	34,06	-32,97	27,56	АР Крим	
								172	Євпаторія	П	2	18,45	3,91	-17,95	33,10	-36,40	29,20	АР Крим	
								173	Євпаторія	П	20	18,38	3,00	-19,78	33,07	-38,16	30,07	АР Крим	
								174	Ішунь	П	2	18,18	2,54	-20,39	32,88	-38,57	30,34	АР Крим	
								177	Керч	П	50	18,69	3,30	-19,21	33,29	-37,89	30,00	АР Крим	
								178	Киз–Аульський маяк	П	39	18,77	3,82	-18,29	33,37	-37,06	29,55	АР Крим	
								183	Лівадія	П	121	19,83	6,13	-13,75	34,20	-33,58	28,07	АР Крим	
								184	Магарач	П	45	19,82	6,57	-13,11	33,99	-32,93	27,42	АР Крим	
								186	Мисове	П	15	19,06	3,23	-19,14	33,58	-38,20	30,35	АР Крим	
								187	Мисове	П	132	19,23	4,82	-16,25	33,70	-35,49	28,88	АР Крим	
								194	Саки, парк	П	2	18,30	3,28	-19,35	33,01	-37,65	29,72	АР Крим	
								195	Сарич, маяк	П	29	19,58	6,93	-12,35	33,70	-31,94	26,77	АР Крим	
								196	Севастополь	П	7	18,40	5,62	-14,66	32,66	-33,06	27,05	АР Крим	
								197	Семеїз, курорт	П	158	19,98	7,08	-12,34	34,14	-32,32	27,06	АР Крим	
								200	Стерегуще	П	4	17,79	2,90	-19,00	32,45	-36,79	29,55	АР Крим	
								201	Стрілкове	П	4	18,45	5,42	-14,88	32,83	-33,33	27,41	АР Крим	
								202	Судак	П	13	18,82	4,95	-15,90	33,26	-34,72	28,31	АР Крим	
								203	Тарханкут, маяк	П	4	18,10	3,88	-17,79	32,55	-35,89	28,66	АР Крим	
								205	Феодосія	П	5	18,76	3,78	-18,43	33,31	-37,19	29,53	АР Крим	
								206	Херсонеський маяк	П	2	18,35	5,95	-13,77	32,66	-32,12	26,71	АР Крим	
								208	Чаудинський маяк	П	28	18,60	3,72	-18,23	33,30	-36,83	29,58	АР Крим	

ЗМ.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	КМР 2319203 ПЗ						
№	Пункти спостереження	Тип ПС	Н, м	t _{0w}		t _{0c}	t _{ec}	t _{ew}	t _{0c}	t _{0w}	Області України
210	Чорноморське	П	3	17,76		3,66	-17,97	32,40	-35,72	28,74	АР Крим
211	Ялта	П	41	19,28		6,46	-13,02	33,53	-32,31	27,00	АР Крим
262	Миколаїв, порт	П	4	18,26		1,84	-22,07	32,89	-40,33	31,05	Миколаївська
264	Очаків	П	34	18,06		1,76	-22,06	32,67	-40,12	30,90	Миколаївська
266	Тендровський маяк	П	2	18,13		2,27	-21,06	32,57	-39,19	30,30	Миколаївська
269	Базарянка	П	11	17,78		2,17	-21,59	32,51	-39,37	30,34	Одеська
270	Белгород–Дністровський	П	14	18,40		2,37	-21,19	32,89	-39,59	30,52	Одеська
273	Дністровський Знак	П	3	18,28		2,72	-20,59	32,61	-38,87	29,89	Одеська
284	Приморське	П	2	18,14		2,64	-20,73	32,65	-38,87	30,02	Одеська
281	Одеса, порт	П	20	18,20		2,32	-21,16	32,64	-39,36	30,32	Одеська
290	Чорноморка, курорт	П	40	17,73		1,90	-21,96	32,41	-39,69	30,51	Одеська
348	Бехтери	П	6	17,97		2,23	-21,05	32,68	-39,02	30,45	Херсонська
85	Бірючий маяк	П	2	19,00		1,62	-22,54	33,64	-41,54	32,03	Херсонська
350	Генічевськ, маяк і порт	П	14	18,43		1,69	-22,12	33,14	-40,55	31,45	Херсонська
351	Гола Пристань, курорт	П	14	18,22		1,97	-22,29	32,93	-40,51	30,96	Херсонська
352	Джарилгач, маяк	П	3	18,52		2,27	-21,45	33,00	-39,97	30,73	Херсонська
359	Скадовськ	П	1	18,15		1,77	-22,14	32,88	-40,29	31,12	Херсонська
360	Стрілкове	П	120	18,52	2,33	-20,64	33,06	-39,16	30,73	Херсонська	
362	Хорли	П	7	18,46	2,09	-21,54	33,07	-40,01	30,98	Херсонська	

Аркш

68

Додаток Б

ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ МОНТАЖІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Б.1 Вимоги до персоналу, що допускається монтажу будівельних конструкцій

Охорона праці представляє собою систему заходів, орієнтованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці. Задача охорони праці – звести до мінімуму травмування та хвороби працюючих, забезпечити комфорт і максимальну продуктивність праці. Основними факторами безпеки праці, є висока кваліфікація персоналу, науково обґрунтовані правила безпеки праці, правильні умови експлуатації технічних засобів [2, 18].

При монтажі будівельних конструкцій дотримуються особливих заходів безпеки. Перед допуском робітників до самостійної роботи необхідно їх ознайомити, а потім перевірити знання з організаційних та загальних заходів з охорони праці на будівельному майданчику.

До самостійних верхолазних робіт допускаються лише особи, які досягли повноліття і не старші 60 років, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і тарифний розряд не нижче третього. Працівники проходять медичний огляд згідно з «Положенням про медичний огляд працівників визначених категорій». За необхідності проводиться медична перевірка психофізіологічних показників. Не можна допускати до роботи з монтажу будівельних конструкцій осіб, професія і кваліфікація яких не відповідає характеру роботи, або які не визнані придатними після медичного огляду. Робітники з малим стажем працюють під наглядом досвідчених робітників і майстрів.

Для того, щоб знизити відсоток травматизму працівників на будівництві, необхідно навчити їх правильним прийомам роботи. Перед тим як допустити їх до роботи, з робітниками проводиться ввідний інструктаж інженером з охорони праці або особою, на яку покладено обов'язки інженера з охорони праці.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						69
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для усіх працюючих проводиться ввідний інструктаж, інструктаж на робочому місці, щоденний інструктаж, періодичний інструктаж, неплановий інструктаж, а також курсове навчання. Ввідний інструктаж проводять з усіма працівниками, незалежно від їх освіти, посади та стажу роботи. Після його проведення в журналі реєстрації робиться відповідний запис з обов'язковим підписом того, кого інструктують та того, хто проводить інструктаж. Повторний інструктаж слід проводити кожні шість місяців.

Б.2 Вимоги до монтажної площадки

Організація будівельного майданчика (розміщення санітарно-побутових зон, складських площадок, огорожень, мереж тимчасового електропостачання, водопостачання і пожежогасіння, тимчасових і постійних доріг, стоянок для роботи вантажопідіймальних машин і механізмів), повинна відповідати будгенплану. Будівельно - монтажна площадка повинна розташовуватися в межах ділянки, яку було відведено для забудови згідно з актом – допуском. У період інженерної підготовки будівельно – монтажну площадку слід звільнити від усього, що заважає зведенню об'єкта (споруд, будинків, дерев). Після проведення цих заходів виконують першочергові роботи з планування території (перенесення існуючих підземних і наземних інженерних споруд, влаштування тимчасового стоку поверхневих вод, геодезичну розбивку, улаштування автодоріг, шляхів руху і стоянки вантажопідійомних машин і механізмів, влаштування тимчасового освітлення, мережі водопостачання, енергопостачання і пожежогасіння, зведення усіх необхідних тимчасових будинків і споруд).

У якості тимчасових приміщень використовують вже існуючі будинки чи збірно – розбірні й пересувні побутові приміщення. Вони розташовуються на відстані не менше 50 м з навітряного боку від об'єктів, які виділяють пил, шкідливі пари і газу (бункерні естакади, бетонорозчинові вузли, сортувальні пристрої). Убиральні розміщують на відстані не більше 100 м від робочих місць,

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						70
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

не менше ніж на 15 м від споруджувального об'єкта й існуючих адміністративно – господарських приміщень та не менше ніж на 25 м від джерел водопостачання.

При організації будівельно – монтажної площадки відводяться ділянки для монтажних робіт, зони дії вантажопідйомних машин, робочі місця, проходи для людей. Маркуються небезпечні для працюючих зони, де постійно діють чи можуть діяти небезпечні виробничі фактори, такі як неізольовані струмоведучі частини електроустановок, ЛЕП, необгороджені перепади по висоті в 1,3 м і більше, монтажні зони, зони переміщення машин та їх робочих органів, місця переміщення вантажів, місця, де рівні вібрації, шуму або забруднення повітря перевищують гігієнічні норми. Їх огорожують сигнальними та захисними огороженнями, які запобігають ненавмисному доступу людей у зону дії небезпечного виробничого фактору.

Сигнальне огороження призначене для попередження при наявності потенційно діючих небезпечних факторів і позначення зон обмеженого доступу:

- межі дії монтажних кранів та землерийних машин;
- межі котловану та траншеї глибиною більше ніж 1 м;
- зони та ділянки доріг з інтенсивним рухом транспорту;
- місця зварювальних робіт і робіт з легкозаймистими матеріалами.

Небезпечна зона роботи екскаватора визначається максимальним радіусом дії плюс 5 м, а самохідного стрілового крану – максимальним вильотом стріли плюс 7 м при висоті споруди до 20 м. Грунт, вийнятий з котловану, розташовують на відстані не менше 0,5 м від бровки. Для спуску в котлован передбачають драбини шириною 0,6 м з перилами висотою 1,1 м.

Транспортна мережа будівельного майданчика складається з тимчасових і постійних доріг, що мають кільцеву схему руху. Дороги прокладаються в порядку черговості будівництва, відповідно до календарного плану та будгенплану. При русі транспорту в одну сторону ширина дорожнього полотна складає 4,0 м. Для розвантажувальних робіт у зоні дії кранів передбачаються майданчики шириною 7 – 8 м та довжиною 12 – 14 м. Радіус кривизни дороги складає 8 м.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						71
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Під час виконання робіт з переміщення вантажів у темний час доби будівельно – монтажна ділянка повинна бути добре освітлена, бо недостатнє розміщення світлового потоку на робочих місцях в темний час доби підвищує показник виробничого травматизму. Освітлення виконується з переставних інвентарних прожекторних щогл та приладами освітлення, встановленими на металеві конструкції вантажопідіймальних кранів. Розрізняють робоче та охоронне освітлення.

Робоче освітлення здійснюють прожекторами на стовпах із розрахунку не менше 2 лк на рівні землі. Місцеве робоче освітлення здійснюють прожекторами з лампами ДРЛ на металевих полегшених щоглах.

Для охоронного освітлення використовують прожектори загального робочого освітлення із розрахунку, що світла на будівельному майданчику повинно бути не менше 0,5 лк на рівні землі в горизонтальній площині. На електричну частину засобів освітлення розробляють спеціальний проект.

По завершенню всіх підготовчих робіт необхідно скласти акт підготовки площадки. Це документ підтверджує готовність будівельно – монтажної площадки до початку монтажу будівельних конструкцій.

Б.3 Вимоги до складування, зберігання та транспортування матеріалів і конструкцій

Задля виконання календарного плану будівництва та забезпечення ритмічного і якісного монтажу будівельних конструкцій, в технологічних картах на виконання ВРР необхідно встановити чіткий порядок доставки конструкцій на будівельний майданчик з урахуванням технологічної послідовності виконання робіт, розмірів приоб'єктних складів і збірно-укрупнювальних площадок. Тип транспорту обирають відповідно до типу й характеристик вантажу, якості доріг, способів укладки і закріплення вантажу, місць розташування вантажопідійомних машин і складування виробів, місцевих кліматичних умов.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						72
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Ритмічний монтаж забезпечується шляхом створення при об'єктах будівництва складів конструкцій і матеріалів. Загальну потребу в складських площах визначають за найбільш інтенсивним періодом виконання монтажних робіт. На центральних складах слід мати тримісячний запас металоконструкцій з урахуванням площ для сортування та укрупнювального складання та півторамісячний запас збірного залізобетонну з урахуванням площ для сортування конструкцій. На приоб'єктних складах потрібно мати двотижневий запас металоконструкцій та п'ятиденний – для збірного залізобетонну.

Площадки для складування, укрупнення і зберігання будівельних конструкцій і матеріалів необхідно спланувати, утрамбувати і у деяких випадках відсипати непросадним матеріалом (гравієм, щебенем, шлаком), що відповідає розрахункам з ухилами для стоку вод. Також необхідно прийняти міри для виключення довільного зміщення конструкцій. Майданчики складування огорожують парканом висотою 1,2 м і обладнують знаками безпеки й табличками з назвами виробів і конструкцій.

Складування матеріалів на відкритому повітрі організовують за затвердженими технологічним картами, де зазначено місця і розміри площадок для складування з розмірами проходів. Технологічна карта складування представляє собою план складу, де позначено місця та розміри штабелів вантажів, проходи для людей, шляхи руху транспорту, колії рейкових кранів та зони їх дії, місця встановлення самохідних кранів, зупинки транспорту під навантаження та розвантаження.

Будівельні конструкції та матеріали зберігають з дотриманням таких умов:

- кроквяні і підкроквяні ферми – у вертикальному положенні в спеціальних касетах чи кондукторах;
- ригелі, колони і сталеві балки – у штабелях висотою до 2 м на підкладках і прокладках;
- плити покриття і перекриття – у штабелях висотою до 2,5 м на підкладках і прокладках;

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						73
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- стінові панелі «сандвіч» - у пакетах висотою штабеля 2,4 м, два пакети по висоті за умов укладання поруч у горизонтальному положенні двох пакетів (в одному пакеті до 13 панелей);
- профільовані листи – у пачках, при укладанні поруч двох пачок у плані і двох пачок по висоті до 1,6 м;
- великогабаритне устаткування і його частини – в один ряд на підкладках;
- труби діаметром до 300 мм – у штабелях висотою до 3 м у сідло з підкладками та упорами під нижній ряд.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт слід дотримуватись безпеки праці згідно з вимогами ГОСТ 12.3.009 – 76 «Роботи вантажно – розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки» і ДНАОП 0.00 – 1.03 - 93. Якщо вантажно – розвантажувальні роботи виконуються на залізничних коліях, при постачанні залізничним транспортом, необхідно дотримуватись «Правил техніки безпеки і виробничо санітарної при вантажно – розвантажувальних роботах на залізничному транспорті» Української залізниці.

Для відкривання люків піввагонів, дверей вагонів і бортів платформ необхідно використовувати спеціальні важелі. Не можна знаходитися в зоні можливого падіння вантажу при відкриванні борту, кришки або люка. Вивантажувати вантаж на шляху і між коліями, а також захаращувати колії забороняється. При розвантаженні й укладанні, перед навантаженням у вагони матеріалів і конструкцій поблизу залізничних колій між вантажем і найближчою до нього рейкою повинен бути залишений прохід шириною 2 м.

Б.4 Організація праці при виконанні монтажних робіт

Під час монтажу будівельних конструкцій, виробів, трубопроводів і обладнання (далі - виконання монтажних робіт) необхідно передбачати заходи щодо запобігання негативному впливу на працівників таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						74
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- машини, що рухаються, їх робочі органи;
- переміщення конструкцій чи матеріалів;
- обвалення елементів конструкцій будівель і споруд;
- падіння матеріалів, інструменту;
- виконання робіт у зоні поблизу повітряних ліній електропередачі;
- піднімання вантажів, вага яких перевищує вантажопідйомність машин;
- недостатня жорсткість конструкції, яка може призвести до її руйнування під час монтажу;
- перекидання машин, падіння їх частин;
- недостатня освітленість робочого місця;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

За наявності зазначених вище небезпечних і шкідливих виробничих факторів безпека монтажних робіт повинна бути забезпечена відповідно до цих норм, рішень проектно-технічної документації (ПОБ, ПВР тощо) та зазначених нижче заходів безпеки праці:

- точного визначення місця встановлення крана із зазначенням його марки, позначенням небезпечних зон під час його роботи;
- зазначення ваги вантажу, що піднімається;
- забезпечення безпеки робочих місць на висоті;
- визначення послідовності та забезпечення безпечного встановлення конструкцій;
- забезпечення стійкості конструкцій і частин будинку під час зведення;
- зазначення схем і способів укрупнювального складання елементів конструкцій.

Під час монтажних робіт безпеку праці необхідно забезпечувати з урахуванням вимог розділу 7 ДБН А.3.2-2-2009 [2].

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						75
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб. Під час зведення будинків і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей на одній ділянці на поверхах (ярусах), над якими переміщують, встановлюють і тимчасово закріплюють елементи конструкцій та обладнання. За неможливості розподілення будинків і споруд на окремі ділянки, одночасне виконання монтажних та інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) дозволяється тільки за наявності між ними надійних (обґрунтованих відповідними розрахунками на дію ударних навантажень) міжповерхових перекриттів, що передбачені у ПВР.

Використання встановлених конструкцій для прикріплення до них вантажних поліспастів, відвідних блоків та інших монтажних пристосувань допускається тільки за згодою проектної організації, яка виконала робочі креслення конструкцій.

Установлені в проектне положення елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність. Розстропування елементів конструкцій і обладнання, які установлені у проектне положення, необхідно робити після постійного або тимчасового їх закріплення відповідно до проекту. Переміщувати встановлені елементи конструкцій чи обладнання після їх розстропування без використання монтажного оснащення, передбаченого ПВР, не дозволяється.

До закінчення вивірювання і надійного закріплення встановлених елементів не допускається обпирання на них конструкцій, що розташовані вище, якщо це не передбачено ПВР. Стропувати вантаж, що перебуває у хиткому положенні, та пересувати стропувальні пристосування на піднятому вантажі заборонено.

Під час насування (переміщення) конструкцій і обладнання лебідками вантажопідйомність гальмових лебідок і поліспастів повинна дорівнювати вантажопідйомності тягових засобів, якщо інші вимоги не визначено проектом. Переміщення конструкцій чи обладнання кількома кранами (або піднімальними чи тяговими засобами) необхідно здійснювати згідно з ПВР під безпосереднім керівництвом осіб, відповідальних за безпечне виконання робіт кранами.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		76

Забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледі, грози, туману, що унеможливило б видимість у межах фронту робіт. Роботи з переміщення і встановлення конструкцій, що мають велику парусність, необхідно зупиняти за швидкості вітру 10 м/с і більше.

Під час монтажу конструкцій із рулонних заготовок необхідно вживати заходів з унеможливлення самовільного згортання рулону.

Під час монтажу горизонтальних циліндричних ємкостей, що складаються з окремих царг, необхідно застосовувати клинові прокладки та інші пристосування, що унеможливають мимовільне скочування царг.

Укрупнювальне складання конструкцій і обладнання перед монтажем необхідно виконувати у спеціально призначених для цього місцях.

Б.5 Вимоги безпеки при виконанні монтажних робіт

Монтаж будівельних конструкцій відноситься до робіт з підвищеною небезпекою. Робітники, які виконують монтажні роботи, повинні пройти медичний огляд, спеціальну підготовку, здати іспит і отримати посвідчення на право виконання робіт. Вантажопідйомні машини і такелажні пристосування до початку роботи і в процесі експлуатації повинні проходити технічний огляд. Огляд вантажопідіймальних машин і механізмів проводять щомісяця. Траверси оглядають не рідше одного разу в 6 міс, коуші - через 1 міс, стропи - кожні 10 днів. Зовнішній огляд сталевих канатів слід виконувати щоденно, керуючись нормами вибракування зношених канатів. Такелажні пристосування при огляді випробовують навантаженням, на 25% більшим за встановлену для них вантажопідйомність. Дату випробувань і вантажопідйомність вказують на бирках. Крани слід встановлювати у відповідності з проектом виконання робіт на безпечній відстані від ліній електропередачі, укосів котлованів, габаритів будівель і споруд.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						77
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Риштування й підмостки повинні мати огороження на рівні робочого місця висотою не менше 1 м. На монтажних роботах використовують типові інвентарні риштування й підмостки. Риштування й підйомні люльки повинні мати паспорти підприємства-виробника.

Монтаж конструкцій виконують відповідно до ПВР, у якому повинні бути передбачені основні заходи щодо безпеки. Стропування конструкцій виконують стропами або спеціальними вантажозахоплювальними пристроями за схемами, передбачених технологічною картою, із застосуванням напівавтоматичних пристроїв для розстропування з землі. При вільному монтажі підняті елементи необхідно утримувати від розгойдування розтяжками. Конструкції, що не мають достатньої жорсткості, треба посилювати згідно з проектом. Розстропування змонтованих елементів здійснюють тільки після надійного їх закріплення. До остаточного закріплення повинна бути забезпечена їх стійкість з допомогою тимчасових в'язей, розчалок, кондукторів тощо.

Монтажники повинні перебувати позаду конструкцій, з протилежного боку її подачі. Складальні операції на висоті здійснюють зі спеціальних помостів або колисок. Монтажники-верхолази повинні мати спеціальний одяг, неслизьке взуття і запобіжні пояси. Для переходу від однієї конструкції до іншої повинні бути передбачені сходи, перехідні містки і трапи.

Майданчик, на якому виконують монтаж, є небезпечною зоною, і перебувати в ній заборонено. Межа небезпечної зони – це коло радіусом рівним вильоту стріли гака крана, плюс 7...10 м від контуру вантажу, що піднімається (на відстань 7 м може відлетіти вантаж при підйомі його на висоту до 20 м і до 10 м – при підйомі на висоту до 100 м). Керувати підйомом конструкцій повинен тільки один працівник - бригадир монтажної бригади або ланковий. Команду "Стоп!" може подати кожен робітник, який помітив небезпеку.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						78
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Додаток В

ІЛЮСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ
до кваліфікаційної магістерської роботи на тему:
«Районування території України за впливом
температури повітря на несучі конструкції»
(22 слайди)

«Допустити до захисту»

Завідувач кафедри БДМБ,
кандидат технічних наук, професор

Владислав НАСТОЯЩИЙ

" ____ " _____ 2024 р.

Виконав: здобувач освіти групи БІ-22М
спеціальності 192
«Будівництво та цивільна інженерія»

Олена БЕРЕСТЕНКО

" ____ " _____ 2024 р.

Керівник кваліфікаційної магістерської роботи:
доктор технічних наук, професор

Віктор ПАШИНСЬКИЙ

" ____ " _____ 2024 р.

					КМР 2319203 ПЗ	Аркуш
						79
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		