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: **АНАЛІЗ ДОВГОТРИВАЛИХ ЗМІН ВІТРОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

Виконав: здобувач освіти групи БІ-23 МЗ
спеціальності 192
«Будівництво та цивільна інженерія»

Євгеній БОГУШЕВИЧ
"____" _____ 2024 р.

Керівник кваліфікаційної магістерської роботи:
доктор технічних наук, професор

Віктор ПАШИНСЬКИЙ
"____" _____ 2024 р.

Кропивницький – 2024 рік

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				Документація загальна		
				Знову розроблена		
				Анотація	1	
				SUMMARY	1	
А4			КМР 2319204 ПЗ	**Пояснювальна записка**		
				Зміст	2	
				Вступ	3	
				Розділ 1 Методи і результати дослідження вітрового навантаження на будівлі та споруди	13	
				Розділ 2 Результати метеорологічних спостережень за швидкістю вітру та їх статистичний аналіз	21	
				Розділ 3 Характеристичні значення швидкості та тиску вітру	12	
				Висновки за результатами досліджень	2	
				Conclusions results of research	2	
				Список використаних джерел	3	
				Додаток А Характеристики швидкості та тиску вітру на метеостанціях України	15	
				Додаток Б Заходи з охорони праці при монтажі висотних будівельних конструкцій	8	
А4			К КМР **2319204** ПР	Додаток В Ілюстраційні матеріали (мультимедійна презентація)	22	

Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата	КМР **2319204** ПЗ		
Розробив		ББогушевич Є.А.			Аналіз довготривалих змін вітрового навантаження на території України	Стадія	Аркуш 1 / Аркушів 1
Перевірив.		Пашинський В.А.				Д	
Н. контр.		Дарієнко В.В.				ЦНТУ гр. БІ-23 МЗ	
Затвердив		Настоящий В.А.					

АНОТАЦІЯ

У процесі дослідження швидкість вітру представлена у формі випадкового процесу та сукупності результатів строкових вимірювань з розподілом Вейбулла. У середовищі Microsoft Excel створена база даних, яка містить наявні в Кліматичному кадастрі України річні гістограми розподілу швидкості вітру на 100 метеостанціях, а також аналогічні дані для 194 метеостанцій України, що були використані при розробленні ДБН В.1.2-2:2006.

Встановлено, що математичні сподівання швидкості вітру, обчислені за даними Кліматичного кадастру України, в середньому на 9,9% перевищують значення, використані при розробленні ДБН «Навантаження і впливи», а стандарти отримані на 7,8% більшими. Схема незалежних випробувань завищує характеристичні значення вітрового тиску в середньому на 5…7% порівняно з моделлю випадкового процесу. Характеристичні значення вітрового тиску, обчислені за даними кліматичного кадастру, в середньому на 17% перевищують значення, використані при розробленні ДБН В.1.2-2:2006. Виявлена лінійна залежність між цими характеристичними значеннями дозволяє привести дані, використані при розробленні ДБН, до характеристичних значень вітрового тиску, обчислених за більш повними даними кліматичного кадастру.

Шляхом узагальнення наявних даних сформована спільна вибірка характеристичних значень вітрового тиску для 164 рівнинних метеостанцій, за якою виконано адміністративно-територіальне районування України. Наведені в розробленій таблиці обласні характеристичні значення вітрового тиску призначені для усієї території області. Це дозволяє безпомилково визначати вітрове навантаження на будівлі та споруди за належністю місця будівництва до певної адміністративної області.

При забезпеченості районування 0,9 обласні характеристичні значення вітрового тиску для 19 областей отримані більшими від встановлених на карті районування ДБН В.1.2-2:2006 у середньому на 8,6%. Отже, урахування результатів спостережень за вітром протягом 1960…1969 років загалом призвело до помітного зростання характеристичних значень вітрового тиску порівняно з даними 1970…1990 років.

SUMMARY

In the research process, the wind speed is presented in the form of a random process and a set of results of periodic measurements with the Weibull distribution. A database was created in the Microsoft Excel environment, which contains annual histograms of wind speed distribution at 100 weather stations available in the Climatic Cadastre of Ukraine, as well as similar data for 194 weather stations of Ukraine, which were used in the development of DBN B.1.2-2:2006.

It was established that the mathematical expectations of wind speed, calculated according to the data of the Climatic Cadastre of Ukraine, exceed the values used in the development of the "Loads and Impacts" DBN by 9.9% on average, and the standards obtained are 7.8% higher. The scheme of independent tests overestimates the characteristic values of wind pressure by an average of 5...7% compared to the random process model. The characteristic values of wind pressure, calculated according to the climate cadastre data, on average exceed the values used in the development of DBN B.1.2-2:2006 by 17%. The revealed linear dependence between these characteristic values allows to bring the data used in the development of the DBN to the characteristic values of wind pressure calculated from more complete data of the climatic cadastre.

By summarizing the available data, a common sample of characteristic wind pressure values for 164 plain weather stations was formed, according to which the administrative-territorial zoning of Ukraine was performed. The regional characteristic values of wind pressure given in the developed table are intended for the entire territory of the region. This makes it possible to accurately determine the wind load on buildings and structures based on whether the construction site belongs to a certain administrative region.

With zoning coverage of 0.9, the regional characteristic values of wind pressure for 19 regions were found to be greater than those set on the DBN zoning map B.1.2-2:2006 by an average of 8.6%. Therefore, taking into account the results of wind observations during the years 1960...1969 in general led to a noticeable increase in the characteristic values of wind pressure compared to the data of 1970...1990.

З М І С Т

Вступ 3

Розділ 1 МЕТОДИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІТРОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ 6

1.1 Загальні принципи дослідження та нормування кліматичних навантажень 6

1.2 Вітрове навантаження в Державних будівельних нормах України 8

1.3 Результати метеорологічних спостережень за вітром та методи їх імовірнісного подання 10

1.4 Методи визначення характеристичних значень вітрового тиску 14

1.5 Висновки з розділу та завдання досліджень 16

Розділ 2 РЕЗУЛЬТАТИ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ШВИДКІСТЮ ВІТРУ ТА ЇХ СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ 18

2.1 Метеорологічні дані, завдання й методика їх аналізу 18

2.2 Аналіз метеорологічних даних, використаних при розробленні норм навантажень для України 23

2.3 Аналіз метеорологічних даних з Кліматичного кадастру України 27

2.4 Порівняння числових характеристик швидкості вітру, отриманих за різними періодами спостереження 32

2.5 Висновки з розділу 37

Розділ 3 ХАРАКТЕРИСТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ТА ТИСКУ ВІТРУ 39

3.1 Порівняння характеристичних значень, обчислених за моделлю випадкового процесу і за схемою незалежних випробувань 39

					КМР 2319204 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив		Богушевич Є.А.			Аналіз довготривалих змін вітрового навантаження на території України	Літ.	Арк. 1 / Акрушів 106
Перевірив		Пашинський В.А.					
Реценз.						ЦНТУ гр. БІ-23 МЗ	
Н. Контр.		Дарієнко В.В					
Затвердив		Настоящий В.А					

3.2 Порівняння характеристичних значень швидкості та тиску вітру, обчислених за різними періодами спостережень 41
3.3 Узагальнення характеристичних значень вітрового тиску 44
3.4 Територіальне районування України за характеристичними значеннями вітрового тиску 44
3.5 Висновки з розділу 49
ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ 51
CONCLUSIONS ACCORDING TO RESEARCH RESULTS 53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 55
Додаток А ХАРАКТЕРИСТИКИ ШВИДКОСТІ ТА ТИСКУ ВІТРУ НА МЕТЕОСТАНЦІЯХ УКРАЇНИ 58
Додаток Б ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ МОНТАЖІ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ 73
Б.1 Загальні вимоги до охорони праці та до будівельних майданчиків при виконанні монтажних робіт 73
Б.2 Вимоги до персоналу, що допускається до виконання монтажних робіт 75
Б.3 Вимоги до безпеки у процесі виконання монтажних робіт 75
Б.4 Особливості охорони праці під час виконання робіт на висоті 78
Додаток В Ілюстраційні матеріали 81

В С Т У П

Актуальність теми. Вітрове навантаження виявляє істотний вплив на більшість будівель і споруд. Чинні норми проєктування ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» містять карту територіального районування характеристичних значень вітрового тиску та низку коефіцієнтів, які враховують особливості впливу вітру на конструкції. Карта районування була розроблена за результатами спостережень за вітром на протязі 1970…1990 років. Кліматичний кадастр України містить аналогічну інформацію за період з 1960 по 1990 рік, але практично удвічі меншу кількість метеостанцій. Тому першим питанням магістерської роботи є порівняння та узгодження вказаних даних.

Наступним етапом є уточнення територіального районування України за характеристичними значеннями вітрового тиску з урахуванням узагальнених результатів метеорологічних спостережень за вітром. Перспективним способом відображення територіальної мінливості розрахункових параметрів кліматичних навантажень є адміністративно-територіальне районування, при якому для кожної адміністративної області України визначається характеристичне значення навантаження, придатне для усієї території області. Таке районування характеристичних значень вітрового тиску було виконане в роботах В.А. Пашинського та М.В. Пашинського за даними 1970…1990 років. Актуальним завданням є уточнення обласних характеристичних значень вітрового тиску з можливо повним урахуванням усіх результатів вимірювання швидкості вітру на протязі 1960…1990 років.

Викладені міркування підтверджують актуальність обраної теми кваліфікаційної магістерської роботи.

Мета дослідження: порівняти й узагальнити доступні результати метеорологічних вимірювань швидкості вітру протягом різних періодів спостереження та уточнити адміністративно-територіальне районування України за характеристичними значеннями вітрового тиску.

Для досягнення цієї мети планується розв'язати такі **завдання**:

1. Проаналізувати відомі дослідження, наявні результати метеорологічних спостережень і методи нормування вітрового навантаження на будівлі, споруди та будівельні конструкції та сформулювати основні передумови, завдання та методи досліджень.
2. Сформувати базу даних з результатами вимірювань швидкості вітру на метеостанціях України у різні часові періоди метеорологічних спостережень та виконати статистичну обробку наявних даних.
3. Порівняти статистичні характеристики розподілів швидкості вітру, обчислені за різними періодами спостережень.
4. Визначити характеристичні значення вітрового тиску для усіх метеостанцій за імовірнісною моделлю випадкового процесу та за схемою незалежних випробувань і порівняти їх між собою.
5. Встановити залежність між характеристичними значеннями вітрового тиску, визначеними за різними періодами спостережень, та привести усі отримані значення до більш достовірних результатів тривалих спостережень.
6. За отриманою зведеною вибіркою характеристичних значень вітрового тиску виконати адміністративно-територіальне районування України та порівняти отримані обласні характеристичні значення вітрового тиску з результатами раніше виконаних досліджень та з картою районування ДБН В.1.2-2:2006.

Об’єкт дослідження: Вітрове навантаження на будівлі та споруди на території України.

Предмет дослідження: характеристичні значення вітрового тиску та їх територіальне районування.

Методи дослідження: статистична обробка та аналіз результатів метеорологічних спостережень, порівняння розрахункових параметрів швидкості та тиску вітру методами математичної статистики, встановлення обласних характеристичних значень вітрового тиску методами теорії надійності.

Наукова новизна одержаних результатів:

1) виявлені залежності між статистичними характеристиками розподілів швидкості вітру та характеристичними значеннями вітрового тиску, отриманих у різні періоди метеорологічних спостережень;
2) розроблена методика та виконане узагальнення результатів визначення характеристичних значень вітрового тиску, отриманих у різні періоди метеорологічних спостережень;
3) встановлено, що використання результатів вимірювання швидкості вітру протягом 1960…1990 років призвело до помітного зростання вітрового тиску порівняно з даними 1970…1990 років.

Практичне значення одержаних результатів:

1) у середовищі Microsoft Excel сформована база даних з узагальненими результатами метеорологічних спостережень за вітром на території України у різні часові періоди та виконана статистична обробка наявних даних;
2) виконане адміністративно-територіальне районування характеристичних значень вітрового тиску на території України.

Апробація та публікація результатів роботи. Результати досліджень були представлені на LVIII науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти (м. Кропивницький, травень 2024 р.) та опубліковані в тезах доповіді:

Г.О. Аксамитна, Є.А. Богушевич. Аналіз часової та просторової мінливості кліматичних навантажень на території України // Наука-виробництву, 2024 : Тези доповідей LVIII науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти – Кропивницький : ЦНТУ, 2024. – С. 75–76.

Структура роботи. Робота містить 106 сторінок, у тому числі 21 рисунок, 6 таблиць, список з 25 використаних джерел, анотацію українською та англійською мовами, а також мультимедійну презентацію з 21 слайду. Текст роботи складається зі вступу, 3 розділів, висновків за результатами досліджень та трьох додатків на 45 сторінках.

Розділ 1

МЕТОДИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІТРОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

1.1 Загальні принципи дослідження та нормування кліматичних навантажень

Усі будівлі та споруди експлуатуються в природному середовищі та сприймають впливи від нього, які повинні бути враховані при проєктуванні. Кліматичні навантаження на будівлі та споруди включають навантаження від дії снігу, вітру, ожеледі, а також силовий вплив змін температури атмосферного повітря [3, 15]. Ці навантаження є природними явищами, а тому їх дослідження та нормування здійснюється на основі методів теорії надійності [2, 13, 15, 16] шляхом статистичного аналізу результатів багаторічних метеорологічних спостережень за відповідними явищами. При цьому слід враховувати такі особливості кліматичних навантажень, відмічені в роботах [13, 15, 16, 22]:

- випадкові зміни в часі та виражені сезонні зміни;
- залежність від території та географічної висоти;
- залежність розрахункових значень від строку експлуатації будівлі.

Процес дослідження й нормування кліматичних навантажень полягає в послідовній реалізації процедур, описаних в [15, 16];

1. За результатами вимірювань на пунктах метеорологічних спостережень (метеорологічних станціях і постах), які виконуються за міжнародно уніфікованою методикою, формуються бази даних про кліматичні фактори.
2. Шляхом статистичного аналізу метеорологічних даних розробляються імовірнісні моделі для опису кліматичних навантажень, визначаються параметри цих моделей для окремих пунктів спостереження та по можливості виконується їх узагальнення (встановлення залежностей між статистичними характеристиками, осереднення чи районування по території).

3. Розробляються методи, алгоритми чи робочі формули для визначення характеристичних і розрахункових значень досліджуваного навантаження за обраною імовірнісною моделлю та обчислюються ці значення для кожного з пунктів спостереження.
4. Аналізуються зміни характеристичних значень навантаження по території та виконується територіальне районування території характеристичних значень.
5. Встановлюються правила та система коефіцієнтів для обчислення розрахункових значень навантаження через районні характеристичні значення з урахуванням особливостей взаємодії дослідженого навантаження з будівлею чи спорудою.

Практично всі кліматичні навантаження можуть бути представлені у формі квазістаціонарних випадкових процесів [13, 15, 16]. Ця імовірнісна модель відображає, випадкові зміни в часі та циклічну сезонну мінливість навантажень. Для її побудови потрібно шляхом статистичної обробки даних метеорологічних вимірювань отримати річні функції числових характеристик: математичне сподівання M(t), стандарт S(t), а в деяких випадках також функції коефіцієнтів варіації V(t) та асиметрії A(t). Ці функції можуть бути описані аналітично або послідовностями з 12-ти місячних значень. Змінний протягом року закон розподілу ординати f(x, t) визначається через числові характеристики. Ефективна частота ω може вважатися незмінною протягом року.

Більш простою, але цілком придатною для встановлення граничних розрахункових значень кліматичних навантажень є імовірнісна модель послідовності максимумів [13, 15, 18]. Для її розробки формуються вибірки річних або місячних максимумів навантаження, які добре описуються розподілом Гумбеля. Ця модель дозволяє досить просто і точно обчислити розрахункові значення навантаження залежно від необхідного періоду їх повторюваності. Зокрема, характеристичними значеннями кліматичних навантажень згідно [2, 3, 13] вважаються найбільші значення, які можуть перевищуватися один раз на 50 років.

Вплив географічного положення будівельного об’єкту на величини кліматичних навантажень у нормах [3, 24] відображається картами територіального районування характеристичних значень. Дані окремих метеостанцій утворюють на території поверхню, яка за наявності випадкових коливань відображає загальний характер змін характеристичного значення по території держави. Випадкова поверхня величини навантаження згладжується методами, викладеними в [15, 16]. Межі територіальних районів встановлюються за верхньої межею даних з метою забезпечення необхідних запасів на карті районування.

Висота розміщення пунктів спостереження над рівнем моря враховується поправками, отриманими шляхом порівняння даних близько розташованих гірських та рівнинних метеостанцій. Такі поправки для кліматичних навантажень наявні в ДБН [3], та в нормах інших країн, зокрема в Єврокоді [24].

Залежності розрахункових значень від строку експлуатації будівлі задаються відповідними коефіцієнтами надійності, які в ДБН [3] осереднені для усієї території України.

1.2 Вітрове навантаження в Державних будівельних нормах України

Вітрове навантаження виникає внаслідок тиску потоку повітря на будівлі чи споруди. У ДБН В.1.2-2:2006 [3] воно вважається змінним навантаженням з

експлуатаційним $$W_e = \gamma_{fe} \cdot W_0 \cdot C\,, \qquad (1.1)$$

та граничним $$W_m = \gamma_{fm} \cdot W_0 \cdot C\,; \qquad (1.2)$$

розрахунковими значеннями.

У формулах (1.1) та (1.2) позначено:

W_0 – характеристичне значення вітрового тиску для району будівництва;

γ_{fe} – коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням;

γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням;

C – добуток коефіцієнтів, які забезпечують урахування взаємодії вітрового потоку з будівлею чи спорудою: аеродинамічний коефіцієнт C_{aer}, коефіцієнт висоти споруди C_h, коефіцієнт географічної висоти C_{alt}, коефіцієнт рельєфу C_{rel}, коефіцієнт напрямку вітру C_{dir}, коефіцієнт динамічності C_d.

Характеристичне значення вітрового навантаження W_0 дорівнює тиску вітру на один квадратний метр вертикальної площини, перпендикулярної до напрямку вітрового потоку, на висоті 10 м над поверхнею землі. Воно визначається статистичними методами як найбільший тиск вітру, який може бути перевищеним один раз у 50 років. Значення W_0 обирається з карти 9.1 ДБН [3], яка наведена на рисунку 1.1, і може приймати значення в межах 400…600 Па. Для міст обласного підпорядкування в додатку Е ДБН [3] наведена таблиця уточнених значень W_0, які зазвичай є дещо меншими від районних значень з карти.

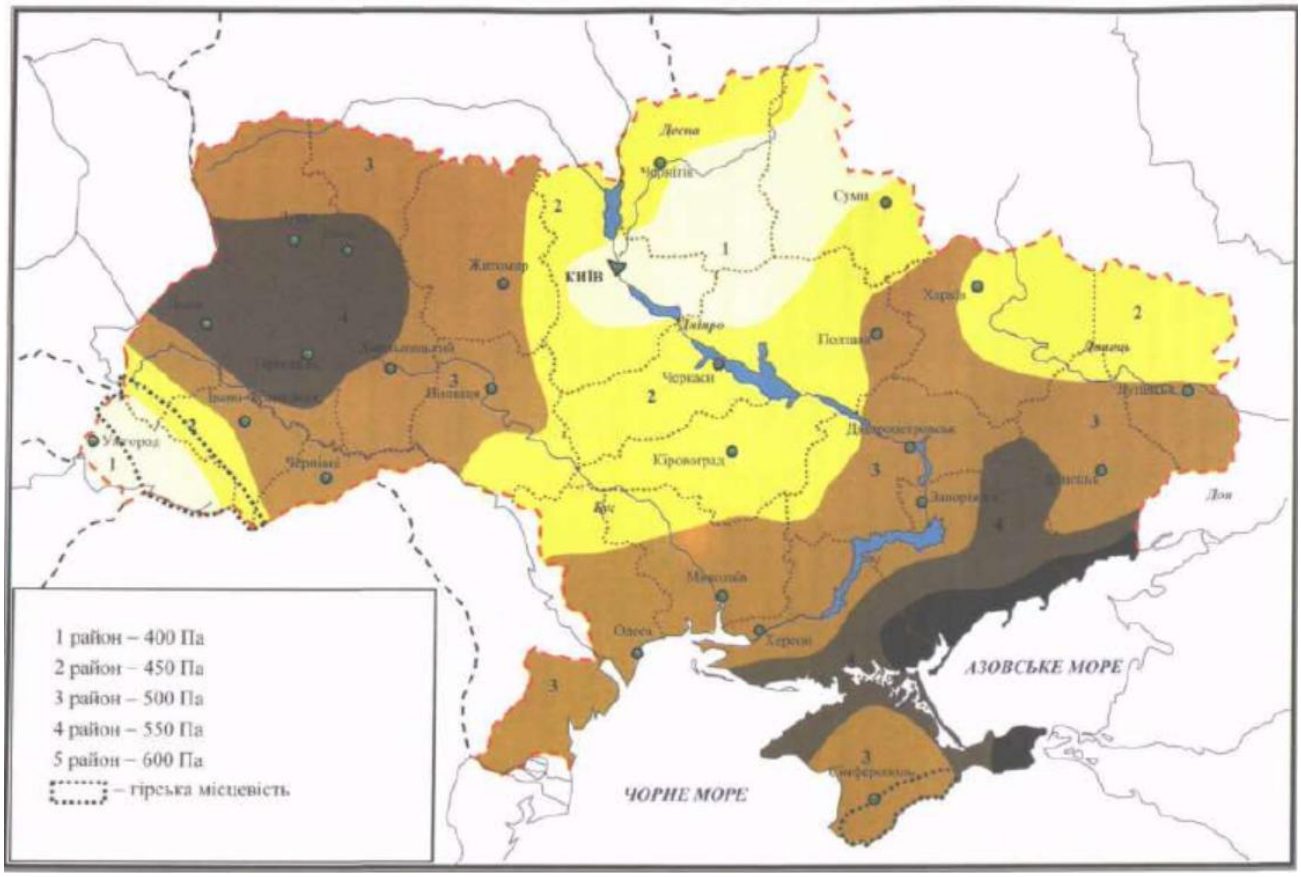


Рис. 1.1 Характеристичні значення вітрового тиску

Коефіцієнти надійності для граничного значення вітрового тиску γ_{fm} наведені в таблиці 9.1 ДБН [3] і при строках експлуатації від 10 до 500 років змінюються від 0,69 до 1,45.

Коефіцієнти надійності для експлуатаційного значення вітрового тиску γ_{fe} наведені в таблиці 9.3 ДБН [3]. Для частки строку експлуатації конструкції $\eta = 0,02$, рекомендованої ля об'єктів масового будівництва, $\gamma_{fe} = 0,21$.

Наведена в ДБН В.1.2-2:2006 [3] карта територіального районування, розрахункові формулами та коефіцієнти надійності дозволяють визначати експлуатаційні та граничні розрахункові значення вітрового тиску для усієї території України, разом з гірськими місцевостями, враховуючи характер взаємодії вітрового потоку з будівлями та спорудами.

1.3 Результати метеорологічних спостережень за вітром та методи їх імовірнісного подання

Вітер виникає унаслідок різниці тиску в атмосфері, викликаної різними температурами приземного шару атмосфери. Вітровий потік має такі характерні періоди мінливості:

- сезонні зміни (вітри взимку сильніші, ніж літом);
- випадкові зміни кожні декілька діб;
- добові зміни, зокрема бризові вітри в приморських районах;
- пориви вітру, які реалізуються з періодичністю в декілька секунд.

Пориви вітру досліджують окремо з метою врахування в динамічних розрахунках несучих конструкцій. Нижче розглянуті методи дослідження перших трьох періодів зміни, які визначають середню складову вітрового тиску.

На метеостанціях проводяться строкові спостереження за вітром вісім разів на добу через кожні три години за уніфікованою методикою [12]. Вимірюються швидкість вітру в метрах за секунду та його напрямок у градусах чи румбах.

Вимірювання здійснюються анеморумбомірами, які автоматично визначають швидкість та напрямок вітру, середні протягом 10 хвилин [12]. Прилад, показаний на рисунку 1.2, складається з датчиків швидкості й напряму вітру та вимірювального пульта з блоком живлення. Блок датчиків встановлюється на висоті 10…12 м над поверхнею землі та передає електричні сигнали на вимірювальний пульт у будівлі метеостанції.



Рис. 1.2 Флюгер Вільда та анеморумбомір

До 60-тих років минулого століття швидкість і напрямок вітру оцінювалися за допомогою флюгера Вільда (рисунок 1.2) встановленого на висоті 10…12 м від поверхні землі. Швидкість вітру визначалася за кутом відхилення дошки, яка обертається навколо горизонтальної осі. Флюгарка може обертатися навколо вертикальної осі, утримуючи дошку перпендикулярно до напрямку вітру. Спостерігач повинен оцінити середні протягом 2 хвилин значення швидкості та напрямку вітру, що давало досить наближені результати. Тепер флюгер Вільда використовують у якості резервного приладу [12].

На території України метеорологічні спостереження ведуть близько 200 метеостанцій, переважна більшість яких розташована на висоті до 400 м над рівнем моря і тому вважаються рівнинними. Дані строкових спостережень за вітром в узагальненій формі опубліковані в окремих метеорологічних виданнях [9, 10, 11]. Там наведені середні й максимальні швидкості вітру для усіх місяців та для усього року, повторюваність швидкості вітру за градаціями та деякі інші дані. Послідовність усіх результатів строкових вимірювань утворює реалізацію випадкового процесу швидкості вітру з 3-годинним інтервалом за часом. Повторюваність швидкості вітру за градаціями представляє собою гістограму розподілу, за якою можна визначити статистичні характеристики та обрати закон розподілу для опису швидкості вітру.

Перехід від виміряної швидкості вітру v (м/сек) до тиску вітру W (Па) виконується за формулою [13, 15]

$$W = 0,61 \times v^2, \tag{1.3}$$

яку можна застосувати як до кожного результату вимірювання, так і для отримання розрахункових значень вітрового тиску через розрахункові значення швидкості вітру.

Сукупності цих даних, отриманих на метеостанціях у різних географічних районах, дозволили представити швидкість і тиск вітру у формі різних імовірнісних моделей, описаних в [15, 16, 22]. Найчастіше використовують:

- квазістаціонарний випадковий процес швидкості чи тиску вітру;
- схема незалежних випробувань, побудована за результатами строкових вимірювань швидкості вітру;
- послідовність річних або місячних значень швидкості чи тиску вітру.

Імовірнісна модель послідовності максимальних значень [13, 15, 16, 22] є досить простою моделлю, яка дозволяє визначати граничні розрахункові значення швидкості чи тиску вітру, що відповідають заданому середньому періоду повторюваності. Для отримання характеристик цієї моделі за результатами строкових вимірювань формуються вибірки річних або місячних

максимумів швидкості чи тиску вітру та виконується їх статистична обробка. Ці вибірки описуються законом Гумбеля [13, 15], параметри якого α, β визначають за формулами з [13, 16] через середнє значення та стандарт вибірки максимумів.

Враховуючи специфіку наявних метеорологічних даних, які представлені гістограмами розподілу швидкості вітру, основну увагу будемо звертати на побудову та використання двох перших названих вище імовірнісних моделей.

Квазістаціонарний випадковий процес відображає усі три складові змін швидкості відру: сезонні, випадкові міждобові та циклічні добові зміни [13, 15, 16, 22]. Функції математичного сподівання M(t) й стандарту S(t) описуються рядами Фур'є, алгебраїчними поліномами 3-го ступеню, або послідовностями з 12-ти числових значень для усіх місяців року [15, 16]. Ефективна частота осереднюється протягом року і за даними [4, 15, 16], може бути прийнятою 5,5 1/добу для усієї території України.

Розподіли ординати процесів швидкості та тиску вітру відображаються інтегральною функцією F(q, t) і густиною розподілу f(q, t), які змінюються протягом року. Численними дослідженнями [4, 15, 16, 22] доказано, що розподіли швидкості та тиску вітру добре описується законом Вейбулла. Його густина та інтегральна функція мають вигляд

$$f(x) = \alpha\ \beta\ x^{\alpha-1} \exp\left(-\beta\ x^{\alpha}\right), \tag{1.4}$$

$$F(x) = 1 - \exp\left(-\beta\ x^{\alpha}\right). \tag{1.5}$$

Параметри α, β обчислюються за математичним сподіванням M(t) і коефіцієнтом варіації V(t) = S(t) / M(t) для даного моменту часу протягом року за методикою, наведеною в [15, 16, 18]. Параметр α обчислюється як корінь рівняння, яке розв’язується чисельними методами

$$\frac{\Gamma\left(1+2/\alpha\right)}{\Gamma^{2}\left(1+1/\alpha\right)} - V - 1 = 0, \tag{1.6}$$

де V – коефіцієнт варіації вибірки швидкості чи тиску вітру;

Γ() – гама-функція.

Параметр β обчислюється через середнє значення вибірки M за формулою

$$\beta = \left[\Gamma\left(1 + 1/\alpha\right) / M \right]^{\alpha}. \quad (1.7)$$

Форма густини розподілу (1.4) залежить від коефіцієнта варіації V(t). Розподіли швидкості вітру з V<1 мають одновершинну форму з правосторонньою асиметрією, а розподілу тиску вітру з V>1 мають експонентоподібну форму.

Схема незалежних випробувань [16, 22] істотно спрощує імовірнісне подання швидкості вітру. Для отримання цієї моделі виконується статистична обробка усієї наявної сукупності результатів строкових вимірювань швидкості вітру. За отриманими статистичними характеристиками за формулами (1.6) та (1.7) визначаються параметри α, β розподілу Вейбулла (1.4), (1.5). Корельованість послідовних результатів строкових вимірювань компенсується шляхом урахування еквівалентної кількості незалежних даних в реалізації швидкості вітру. Згідно з [16], кількість незалежних даних протягом року може бути визначена через коефіцієнт варіації V розподілу швидкості вітру.

$$n_e = 1 / \left(0,0012 \cdot V^2 + 0,00006\right). \quad (1.8)$$

Наявність параметрів α, β розподілу Вейбулла та величини n_e дозволяє обчислювати граничні розрахункові значення швидкості вітру за формулами, наведеними в наступному підрозділі.

1.4 Методи визначення характеристичних значень вітрового тиску

Описана вище модель квазістаціонарного випадкового процесу забезпечує можливість обчислення усіх видів розрахункових значень швидкості та тиску вітру. В роботах [4, 16] показано, що при визначенні розрахункових значень швидкості вітру можна не враховувати сезонні зміни, а використовувати закон розподілу Вейбулла, побудований за даними усіх наявних строкових вимірювань швидкості. У такому випадку граничне розрахункове значення швидкості вітру

v_m визначається з рівняння

$$0,4\,\omega\,S\,\alpha\,\beta\,v_m^{\alpha-1}\exp\left(-\beta\,v_m^{\alpha}\right)-1/T=0\,, \qquad (1.9)$$

де ω – ефективна частота процесу швидкості вітру, яку можна вважати рівною ω = 5,5 1/добу = 2008 1/рік;

S – стандарт сумарного річного розподілу швидкості вітру;

α, β – параметри сумарного річного розподілу Вейбулла для швидкості вітру, визначені за (1.6), (1.7);

T – період повторюваності розрахункового значення швидкості вітру, рівний T = 50 років для характеристичного значення.

Рівняння (1.9) розв'язується відносно розрахункової швидкості вітру v_m чисельними методами, наприклад, з використанням функції Microsoft Excel «Пошук рішення».

Недоліки цієї моделі полягають у необхідності аналізу великих обсягів метеорологічних даних та в необхідності чисельного розв'язання рівняння (1.9).

Більш проста модель незалежних випробувань базується на описі розподілу строкових вимірювань швидкості вітру законом Вейбулла (1.4), (1.5). В [16] показано, що для урахування корельованості строкових вимірювань необхідно замість фактичної кількості спостережень протягом року n = 8×365 = 2920 врахувати еквівалентну кількість незалежних випробувань n_e, визначену за формулою (1.8). Тоді граничне розрахункове значення швидкості вітру v_m обчислюється шляхом підстановки до функції розподілу (1.5) допустимої імовірності перевищення цього значення 1 = F(v) = 1 / (T×n_e) за формулою

$$v_m=\left[\ln\left(T\cdot n_e\right)/\beta\right]^{1/\alpha}, \qquad (1.10)$$

де n_e – еквівалентна кількість незалежних даних в реалізації швидкості вітру на протязі року за (1.8);

T, α, β – ті ж величини, що і в формулі (1.9).

Визначенні за формулами (1.9) чи (1.10) характеристичні значення швидкості вітру перераховуються у вітровий тиск за формулою (1.3).

1.5 Висновки з розділу та завдання досліджень

Виконаний огляд літературних джерел з питань дослідження та нормування вітрового навантаження на будівлі та споруди дозволив зробити такі **висновки**:

1. Розроблені, опубліковані та застосовуються принципи й методи нормування кліматичних навантажень на будівлі та споруди, які базуються на статистичному підході до аналізу результатів багаторічних метеорологічних спостережень за відповідними кліматичними факторами.

2. В чинних ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» вітрове навантаження представлене картою територіального районування за характеристичним значенням вітрового тиску, яке може перевищуватися в середньому один раз у 50 років, та системою коефіцієнтів, які враховують взаємодію будівлі чи споруди з вітровим потоком і дозволяють визначати граничне та експлуатаційне розрахункові значення вітрового навантаження в довільному географічному районі України.

3. У результаті багаторічних спостережень за вітром накопичені великі обсяги метеорологічних даних, які дозволяють представити тиск вітру на будівлі чи споруди різними імовірнісними моделями, зокрема: квазістаціонарного випадкового процесу, розподілу результатів строкових вимірювань, а також розподілів річних чи місячних максимумів швидкості та тиску вітру. Розподіли поточних значень швидкості та тиску вітру описуються законом Вейбулла, а розподіли річних чи місячних максимумів – законом Гумбеля.

4. Вказані імовірнісні моделі дозволяють визначати розрахункові значення швидкості та тиску вітру за заданим періодом повторюваності, у тому числі характеристичні значення з періодом повторюваності 50 років. Зазвичай за обраними імовірнісними моделями визначають розрахункові й характеристичні значення швидкості вітру, а потім перераховують отримані результати у відповідні значення вітрового тиску.

З урахуванням сформульованої мети дослідження та виконаного аналізу літературних джерел, поставлені такі **завдання дослідження**:

1. Проаналізувати відомі дослідження, наявні результати метеорологічних спостережень і методи нормування вітрового навантаження на будівлі, споруди та будівельні конструкції та сформулювати основні передумови, завдання та методи досліджень.
2. Сформувати базу даних з результатами вимірювань швидкості вітру на метеостанціях України у різні часові періоди метеорологічних спостережень та виконати статистичну обробку наявних даних.
3. Порівняти статистичні характеристики розподілів швидкості вітру, обчислені за різними періодами спостережень.
4. Визначити характеристичні значення вітрового тиску для усіх метеостанцій за імовірнісною моделлю випадкового процесу та за схемою незалежних випробувань і порівняти їх між собою.
5. Встановити залежність між характеристичними значеннями вітрового тиску, визначеними за різними періодами спостережень, та привести усі отримані значення до більш достовірних результатів тривалих спостережень.
6. За отриманою зведеною вибіркою характеристичних значень вітрового тиску виконати адміністративно-територіальне районування України та порівняти отримані обласні характеристичні значення вітрового тиску з результатами раніше виконаних досліджень та з картою районування ДБН В.1.2-2:2006.

Розділ 2

РЕЗУЛЬТАТИ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ШВИДКІСТЮ ВІТРУ ТА ЇХ СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ

2.1 Метеорологічні дані, завдання й методика їх аналізу

При розробленні ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» [3] в дослідженнях [4, 16] були використані результати метеорологічних спостережень за швидкістю вітру, які виконувалися протягом 1970…1990 років. Кліматичний кадастр України [10] містить результати спостережень за вітром у період 1961…1990 років, тобто на протязі більшого періоду спостережень. Завдання даного розділу полягає у підготовці метеорологічної інформації для порівняння даних [4, 16], які були використані при розробленні ДБН [3] з даними Кадастру [10]. Подальші дослідження дозволять відкоригувати територіальне районування України за характеристичними значеннями вітрового тиску.

Мережа метеостанцій, дані яких були використані для розроблення ДБН [3], показана на карті з рисунка 2.1. До неї входять 194 метеостанції, розміщені в усіх регіонах України на висотах від 1 м до 1451 м над рівнем моря. Для кожної з цих метеостанцій використані розподілу швидкості вітру за градаціями, побудовані за результатами строкових вимірювань швидкості вітру на протязі 21 року спостережень без урахування сезонних змін. Кожна метеостанція представлена однією гістограмою розподілу, які запозичені з [16] та які наведені в таблиці А.1.

Кліматичний кадастр [10] містить аналогічні дані для 100 метеостанцій, які помічені на карті з рисунка 2.1 хрестиками. Ці дані отримані за 30-річним періодом спостережень з 1961 по 1990 роки, є більш повними та достовірними і згідно з [10, 12] можуть вважатися кліматичними нормами. Як і в попередньому випадку, кожна зі 100 метеостанцій представлена однією сумарною гістограмою розподілу, які запозичені з [10] і наведені в таблиці А.2.

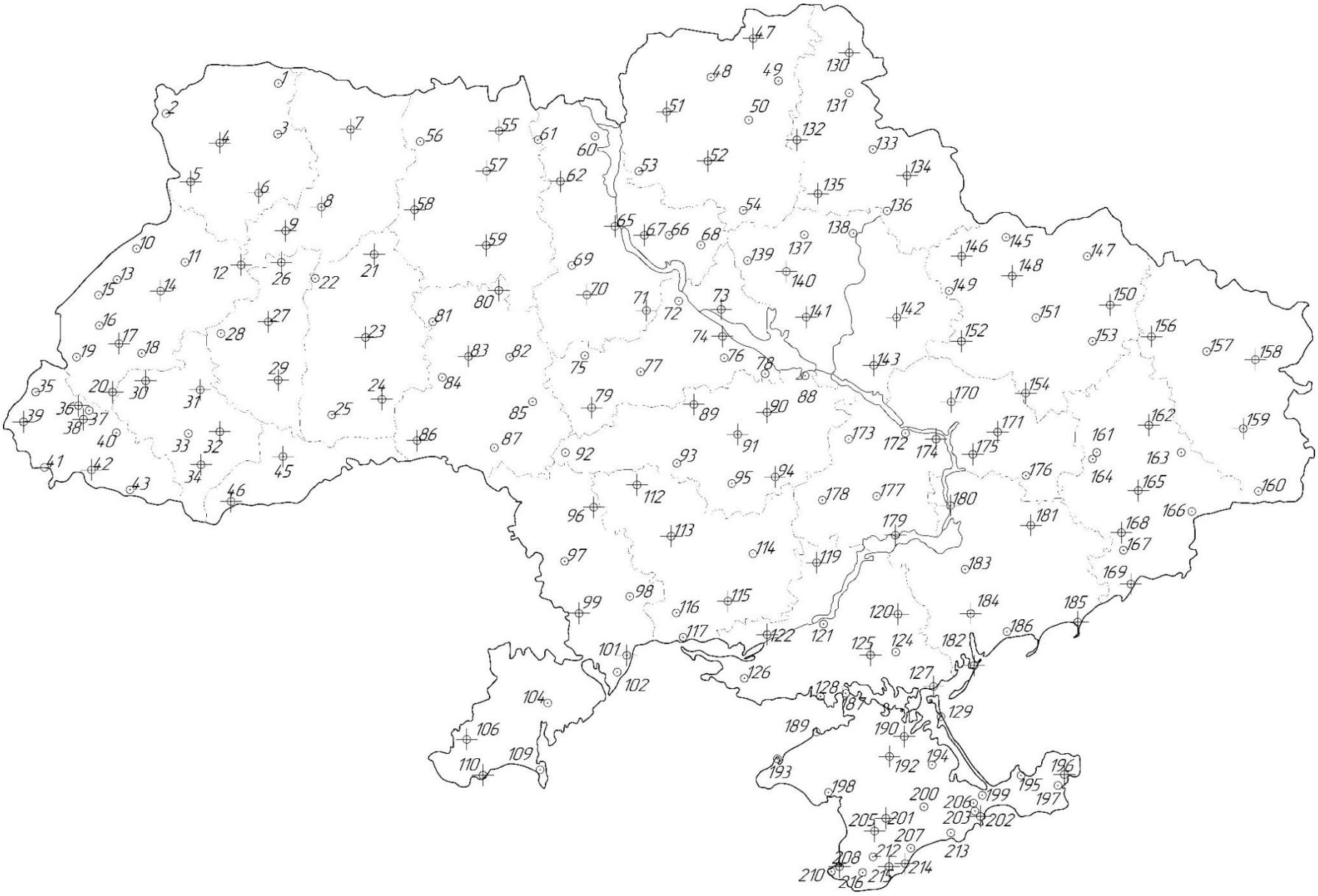


Рис. 2.1 Схема мережі метеостанцій, дані яких використані для дослідження швидкості вітру

У двох подальших підрозділах виконано статистичний аналіз наявної метеорологічної інформації, який включає такі операції для усіх метеостанцій:

- аналіз розподілу метеостанцій за областями та за висотою над рівнем моря;
- обчислення статистичних характеристик швидкості вітру;
- визначення параметрів розподілу Вейбулла для швидкості вітру;
- визначення характеристичного значення швидкості вітру за схемою незалежних випробувань;
- визначення характеристичного значення швидкості вітру за моделлю випадкового процесу з розподілом Вейбулла;
- перерахунок характеристичних значень швидкості вітру в характеристичні значення вітрового тиску.

Гістограми розподілу метеостанцій за висотою над рівнем моря побудовані за методикою [18] і наведені на рисунку 2.2. Переважна більшість метеостанцій, дані яких були використані при розробленні ДБН [3], та метеостанцій з Кадастру [10] розміщені на висотах до 300 м над рівнем моря. При розробленні ДБН [3] використано 10 гірських метеостанцій, розміщених вище 500 м, а в Кадастрі [10] наведені дані про 5 таких метеостанцій. Загалом гістограми розподілу, наведені на рисунку 2.2, мають подібний вигляд, але відрізняються загальною кількістю даних: при розробленні ДБН [3] використано 194 метеостанції, а в Кадастрі [10] наявні дані для 100 метеостанцій.

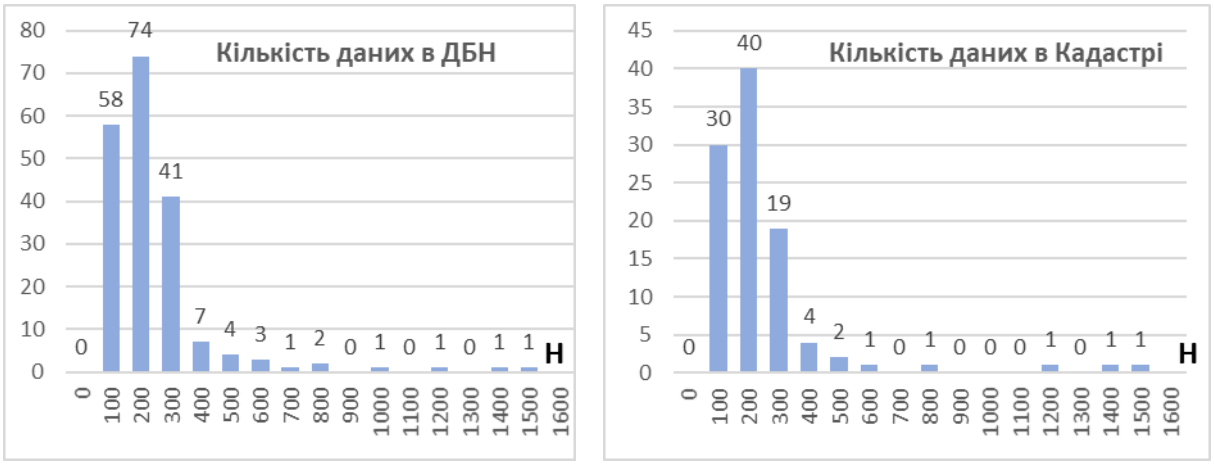


Рис. 2.2 Розподіли метеостанцій за висотою над рівнем моря

Кількості метеостанцій в кожній адміністративній області України визначені шляхом прямого підрахунку за таблицями А.1 та А.2. В таблиці 2.1 вказані загальні кількості метеостанцій в межах кожної області та в тому числі – кількості гірських метеостанцій, розташованих на висотах понад 500 м над рівнем моря, як це прийнято в [3]. Найменша кількість метеостанцій наявна в Чернівецькій області, а найбільша – в АР Крим.

Таблиця 2.1

Розподіл метеостанцій за областями України

Області України	Кількість за [16]		За кадастром [10]	
	усього	гірських	усього	гірських
Волинська	6		3	
Рівненська	3		3	
Львівська	11	2	4	1
Хмельницька	4		3	
Тернопільська	4		3	
Івано-Франківська	5	2	4	1
Закарпатська	9	2	4	1
Чернівецька	2	1	2	1
Чернігівська	8		3	
Житомирська	5		4	
Київська	8		5	
Черкаська	9		3	
Вінницька	8		3	
Кіровоградська	8		4	
Одеська	10		5	
Миколаївська	6		3	
Херсонська	9		5	
Сумська	7		4	
Полтавська	7		4	
Харківська	10		5	
Луганська	5		3	
Донецька	9		4	
Дніпропетровська	10		5	
Запорізька	7		5	
АР Крим	24	3	9	1
Усього:	194	10	100	5

Аналіз рисунків 2.1 і 2.2, а також таблиці 2.1 показує що в межах кожної області кадастр [10] містить приблизно удвічі менше метеостанцій, ніж було використано при розробленні ДБН [3]. Розріджена мережа зі 100 метеостанцій, дані яких наведені в кадастрі [10], загалом досить рівномірно покриває територію та повинна адекватно відображати характер територіальної мінливості вітрового навантаження в межах України.

Числові характеристики розподілів швидкості вітру обчислені за гістограмами, наведеними в таблицях А.1 та А.2. При цьому для зручності обчислень в середовищі Microsoft Excel використані формули:

$$M = \frac{1}{n}\sum_1^L v_j n_j, \quad S = \sqrt{\left(\frac{1}{n}\sum_1^L v_j^2 n_j - M^2\right)}, \quad V = S/M, \tag{2.1}$$

де L – кількість інтервалів у гістограмі розподілу швидкості вітру;

v_j – середина j-того інтервалу гістограми (швидкість вітру в м/сек);

n_j – кількість даних у j-тому інтервалі;

n – загальна кількість даних у гістограмі.

Параметри закону розподілу Вейбулла (1.5) обчислюються за формулами (1.6) та (1.7) з урахуванням числових характеристик (2.1) розподілів для кожної метеостанції. Рівняння (1.6) розв’язуються в середовищі Microsoft Excel з використанням функції «Пошук рішення». Для цього використовується така постановка задачі: знайти параметр α, при якому ліва частина рівняння, яка є цільовою функцією пошуку, стає рівною нулю.

Характеристичне значення швидкості вітру за імовірнісною моделлю випадкового процесу визначається шляхом чисельного розв’язку рівняння (1.9) при T = 50 років з використанням функції Microsoft Excel «Пошук рішення».

При використанні схеми незалежних випробувань характеристичне значення швидкості вітру обчислюється за формулою (1.10) з підстановкою еквівалентної кількості незалежних випробувань (1.8) та значення T = 50 років.

Отримані характеристичні значення швидкості вітру перетворюються в характеристичні значення вітрового тиску за формулою з дослідження [16], яка

отримана на основі (1.3), але враховує висоту Z розміщення анеморумбоміра чи флюгера над рівнем земної поверхні:

$$W_0 = \frac{12{,}9 \times v_Z^2}{\ln^2(10 \times Z)}, \qquad (2.2)$$

v_Z – характеристичне значення швидкості вітру на висоті Z, на якій розташований вимірювальний прилад.

2.2 Аналіз метеорологічних даних, використаних при розробленні норм навантажень для України

При розробленні ДБН [3] були використані сумарні річні розподіли швидкості вітру для 194 метеостанцій, які наведені в таблиці А.1. Статистична обробка цих даних виконана за методикою, описаною в попередньому підрозділі. Приклади такої обробки та подальшого аналізу виконані для двох метеостанцій Кіровоградської області: Кропивницький та Бобринець, швидкість вітру на яких має істотно різні характеристики. Хід та результати виконаного аналізу показані на рисунку 2.3, де наведено відповідний розрахунковий бланк, розроблений у середовищі Microsoft Excel.

Рядки розрахункового бланка містять такі дані:

1 – межі інтервалів згідно з прийнятими в метеорології градаціями;

2 – межі інтервалів гістограм, встановлені для розрахунку;

3 – середини інтервалів гістограм v_j для формул (2.1) у м/сек;

5 – кількості даних в інтервалах n_j та сумарна кількість n;

6 – дослідні значення густини розподілу, обчислені за гістограмою;

7 – значення густини розподілу Вейбулла (1.4);

9…11 – аналогічні дані для наступної метеостанції.

У стовпцях розрахункового бланка містяться такі дані:

D…Q – кількості даних n_j в інтервалах гістограми;

R – сумарна кількість даних n;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1				0...1	2...3	4...5	6...7	8...9	10...11	12...13	14...15	16...17	18...20	21...24	25...28	29...34	35...40	Інтервали	
2			0	1,5	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа	
3		**Метеостанції**	**0**	**0,75**	**2,5**	**4,5**	**6,5**	**8,5**	**10,5**	**12,5**	**14,5**	**16,5**	**19**	**22,5**	**26,5**	**31,5**	**37,5**	**Середина**	
4		Кіровоградська																	
5	91	Кропивницький		7830	16666	23491	8107	2879	622	162	30	8	1	0	0	0		59796	
6		Гістограма		0,087	0,139	0,196	0,068	0,024	0,005	0,001	3E-04	7E-05	6E-06	0	0	0	0		
7		Густина розподілу	0	0,147	0,16	0,113	0,065	0,033	0,016	0,007	0,003	0,001	3E-04	4E-05	4E-06	2E-07	3E-09		
8																			
9	95	Бобринець		18835	21238	11660	4449	2319	703	230	70	113	6	2	6	0		59631	
10		Гістограма		0,21	0,178	0,097	0,037	0,019	0,006	0,002	6E-04	9E-04	3E-05	8E-06	3E-05	0	0		
11		Густина розподілу	0	0,242	0,16	0,084	0,041	0,019	0,009	0,004	0,002	7E-04	3E-04	5E-05	9E-06	9E-07	5E-08		

	A	B	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
1															
2			**Характеристики**			**Параметри**		**Процес**		**Незал. випробування**					
3		**Метеостанції**	**M**	**S**	**V**	**α**	**β**	**v_0**	**w_0**	**n_e**	**v_0**	**w_0**		**Ціл-α**	**Ціл-v**
4		Кіровоградська													
5	91	Кропивницький	4,01	2,16	0,538	1,380	0,130	24,7	372	2455	26,1	415		-2E-07	1E-11
6		Гістограма													
7		Густина розподілу													
8															
9	89	Новомиргород	2,72	2,07	0,763	1,148	0,300	22,5	310	1318	23,2	329		-2E-08	4E-09
10		Гістограма													
11		Густина розподілу													

Рис. 2.3 Розрахунковий бланк Microsoft Excel для обчислення характеристичних значень швидкості та тиску вітру за даними метеостанцій з [16]

T…V – середнє значення M, стандарт S і коефіцієнт варіації V швидкості вітру;

W, X – параметри α і β розподілу Вейбулла за формулами (1.6) та (1.7);

Y, Z – граничні розрахункові значення швидкості та тиску вітру, обчислені за імовірнісною моделлю випадкового процесу з формули (1.9);

AA – еквівалентна кількість незалежних даних протягом року (1.8);

AB, AC – граничні розрахункові значення швидкості (1.10) та тиску вітру, обчислені за схемою незалежних випробувань;

AE, AF – цільові функції для розв'язання рівнянь (1.6) та (2.2).

На рисунку 2.4 показані гістограми розподілу швидкості вітру на тестових метеостанціях Кропивницький і Новомиргород. Густина розподілів Вейбулла з параметрами зі стовпців W, X розрахункового бланка відповідає дослідним гістограмам розподілу, що підтверджує правильність виконаних обчислень.

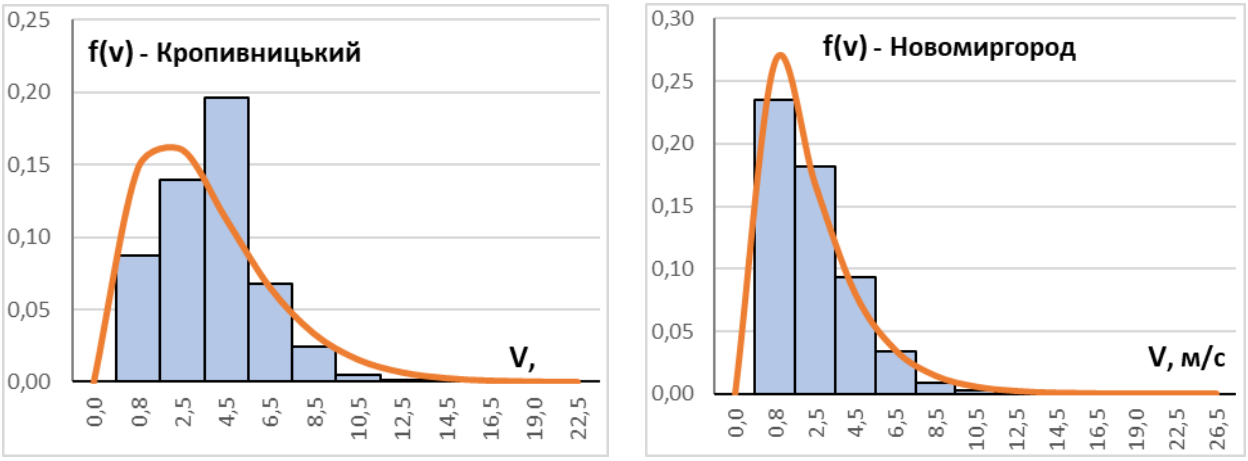


Рис. 2.4 Розподіли швидкості вітру на метеостанціях Кіровоградської області

З урахуванням рекомендованого в роботах [4, 16] осередненого по усій території України значення ефективної частоти випадкових процесів швидкості та тиску вітру ω = 5,5 1/добу = 2008 1/рік та періоду повторюваності T = 50 років, рівняння (1.9), з якого обчислюється характеристичне значення швидкості вітру v_0, перетворене до вигляду

$$803\, S\, \alpha\, \beta\, v_0^{\alpha-1} \exp\left(-\beta\, v_0^{\alpha}\right) - 0{,}02 = 0\,. \qquad (2.2)$$

Ліва частина рівняння (2.2) реалізована у стовпці AF розрахункового бланка з рисунка 2.3, як цільова функція для надбудови «Пошук рішення».

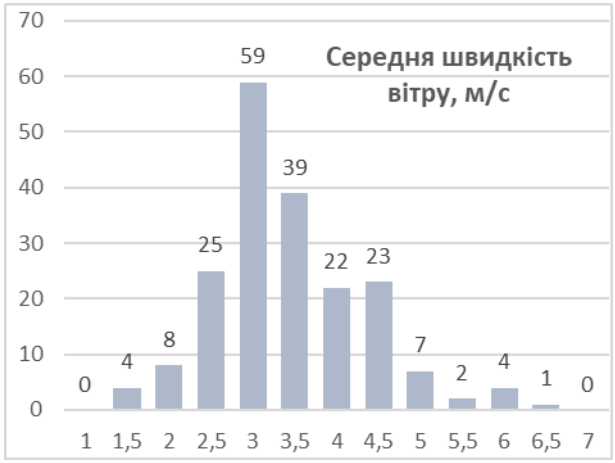
З рисунка 2.3 видно, що використання схеми незалежних випробувань призводить до завищення характеристичних значень швидкості вітру на 3…6%, а вітрового тиску – на 6…12% порівняно з характеристичними значеннями, обчисленими за імовірнісною моделлю випадкового процесу. Більш детальний аналіз цих відхилень буде проведено нижче за даними усіх 194 метеостанцій.

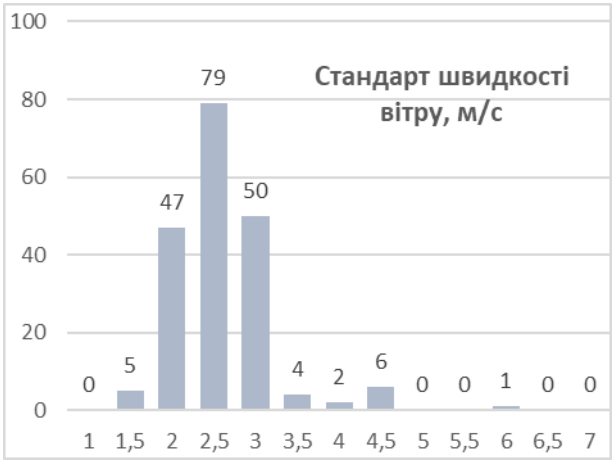
Обробка даних усіх 194 метеостанцій виконана в середовищі Microsoft Excel з використанням розрахункового бланка, аналогічного зображеному на рисунку 2.3. Він відрізняється відсутністю обчислень теоретичної густини розподілу Вейбулла, завдяки чому дані та результати для кожної метеостанції займають один рядок таблиці Excel. Окрім того, бланк містить додатковий стовпчик з висотою розміщення флюгера чи анеморумбоміра, необхідною для виконання обчислень за формулою (2.2).

Результати виконаних обчислень наведені в таблиці А.1 разом з описаними вище вихідними даними, які представлені у вигляді річних гістограм розподілу швидкості вітру для кожної метеостанції.

Побудовані за даними таблиці А.1 гістограми розподілу кількості метеостанцій України за значеннями числових характеристик розподілів швидкості вітру наведені на рисунку 2.5.

З таблиці А.1 та гістограм рисунка 2.5 видно, що в межах території України середні значення швидкості змінюються від 1,22 м/с до 6,04 м/с, стандарти – в межах від 1,09 м/с до 5,60 м/с, а коефіцієнти варіації – від 0,538 до 1,207. Середня швидкість вітру в основному змінюється в межах 2,5…4,5 м/с, стандарт переважно приймає значення 1,5…3 м/с, а коефіцієнт варіації у більшості випадків дорівнює 0,6…1,0.





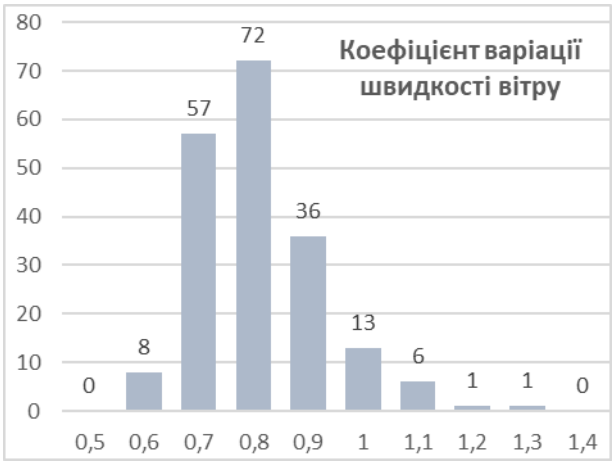


Рис. 2.5 Гістограми розподілу числових характеристик швидкості вітру

Аналіз таблиці А.1 показав, що середні швидкості вітру понад 5 м/с спостерігаються в гірській місцевості та на деяких приморських метеостанціях Приазов'я і Криму. Стандарти швидкості вітру, більші за 3 м/с, також отримані в умовах гірської та приморської місцевості. Великі коефіцієнти варіації V>1,0 реалізуються в гірській місцевості (навіть на невеликих висотах) та на окремих континентальних метеостанціях, наприклад, Умань і Довжанськ.

2.3 Аналіз метеорологічних даних з Кліматичного кадастру України

Кліматичний кадастр України [10] містить сумарні річні розподіли швидкості вітру для 100 метеостанцій, отримані за результатами спостережень

протягом 1961…1990 років. які наведені в таблиці А.2. Як і в попередньому випадку, статистична обробка цих даних виконана за методикою, описаною в підрозділі 2.1, а приклади обробки показані на рисунку 2.6, де наведено відповідний розрахунковий бланк, розроблений у середовищі Microsoft Excel.

Цей розрахунковий бланк відрізняється від попереднього тим, що в кадастрі [10] прийняті більш укрупнені градації інтервалів швидкості вітру, що й обумовило необхідність внесення змін. Рядки розрахункового бланка з рисунка 2.6 містять такі ж дані, як і в бланку з рисунка 2.3.

У стовпцях розрахункового бланка містяться такі дані:

D…L – кількості даних n_j в інтервалах гістограми;

M – сумарна кількість даних n;

O…Q – середнє значення M, стандарт S і коефіцієнт варіації V швидкості вітру;

R, S – параметри α і β розподілу Вейбулла за формулами (1.6) та (1.7);

T, U – граничні розрахункові значення швидкості та тиску вітру, обчислені за імовірнісною моделлю випадкового процесу з формули (1.9);

V – еквівалентна кількість незалежних даних протягом року (1.8);

W, X – граничні розрахункові значення швидкості (1.10) та тиску вітру, обчислені за схемою незалежних випробувань;

Z – цільова функція для розв’язання рівняння (1.6).

AA – цільова функція для розв’язання рівняння (2.2).

Обробка даних усіх 100 метеостанцій виконана в середовищі Microsoft Excel з використанням розрахункового бланка, аналогічного зображеному на рисунку 2.6. Від використаного в попередньому підрозділі він відрізняється більш крупними градаціями швидкості вітру, що обумовило зменшення кількості стовпців, необхідних для подання вихідних даних. Окрім того, кількості даних в кожному з інтервалів задані у відсотках, тому їх сума завжди дорівнює 100%. Результати виконаних обчислень наведені в таблиці А.2 разом з вихідними даними, представленими у вигляді річних гістограм розподілу швидкості вітру.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1				0 -1	2 - 5	6 - 9	10 - 15	16 - 20	21 - 24	25 - 28	29 - 34	35 - 40	Інтервали	
2			0,0	1,5	5,5	9,5	15,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа	
3		**Метеостанції**	**0,0**	**0,75**	**3,50**	**7,50**	**12,50**	**18,00**	**22,50**	**26,50**	**31,50**	**37,50**	**Середина**	
4		Кіровоградська												
5	91	Кропивницький		12,60	66,60	19,10	1,70	0,04					100	
6		Гістограма		0,084	0,1664	0,0477	0,0028	8E-05	0	0	0	0		
7		Густина розподілу	0,0	0,1479	0,1359	0,0482	0,0076	0,0006	7E-05	8E-06	4E-07	1E-08		
8														
9	97	Новомиргород		33,50	55,80	9,40	1,20	0,10					100	
10		Гістограма		0,2232	0,1394	0,0235	0,002	0,0002	0	0	0	0		
11		Густина розподілу	0,0	0,2338	0,123	0,029	0,0035	0,0003	3E-05	4E-06	3E-07	1E-08		

	A	B	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
1															
2			**Характеристики**			**Параметри**		**Процес**		**Незал. Випробув**					
3		**Метеостанції**	**M**	**S**	**V**	**α**	**β**	**v_0**	**w_0**	**n_e**	**v_0**	**w_0**		**Ціл-α**	**Ціл-v**
4		Кіровоградська													
5	91	Кропивницький	4,08	2,27	0,556	1,356	0,132	25,8	407	2320	27,2	452		-8E-09	-1E-08
6		Гістограма													
7		Густина розподілу													
8															
9	97	Новомиргород	3,08	2,25	0,730	1,175	0,250	24,6	368	1431	25,4	393		-2E-08	-6E-09
10		Гістограма													
11		Густина розподілу													

Рис. 2.6 Розрахунковий бланк Microsoft Excel для обчислення характеристичних значень швидкості та тиску вітру за даними Кліматичного кадастру України

Зображені рисунку 2.7 гістограми розподілу швидкості вітру на тестових метеостанціях Кропивницький і Новомиргород підтверджують відповідність густини розподілів Вейбулла з параметрами зі стовпців R, S розрахункового бланка до дослідних гістограм розподілу.

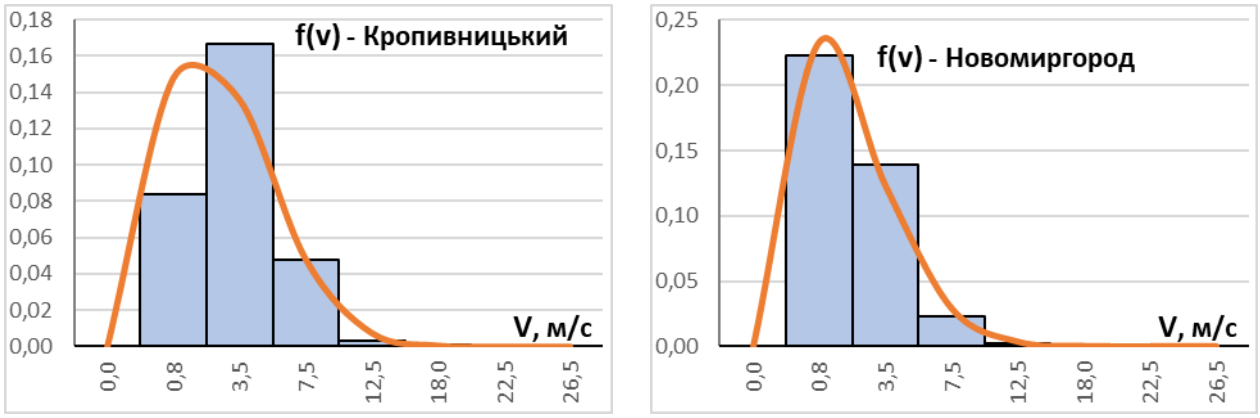


Рис. 2.7 Розподіли швидкості вітру на метеостанціях Кіровоградської області

Представлені на рисунку 2.6 результати розрахунку для двох тестових метеостанцій показують, що як і в попередньому випадку, використання схеми незалежних випробувань завищує характеристичні значення швидкості вітру на 3…5%, а вітрового тиску – на 7…11% порівняно з характеристичними значеннями, обчисленими за імовірнісною моделлю випадкового процесу.

За даними таблиці А.1 побудовані гістограми розподілу метеостанцій України за значеннями числових характеристик швидкості вітру, які наведені на рисунку 2.8.

З таблиці А.2 й рисунка 2.8 видно, що в межах території України середні значення швидкості вітру змінюються від 1,37 м/с до 6,07 м/с, стандарти змінюються в межах від 1,29 м/с до 5,86 м/с, а коефіцієнти варіації – від 0,556 до 1,071. Середня швидкість вітру в основному змінюється в межах 2,5…4,5 м/с, стандарт переважно приймає значення 1,5…3,5 м/с, а коефіцієнт варіації у більшості випадків дорівнює 0,6…0,9.

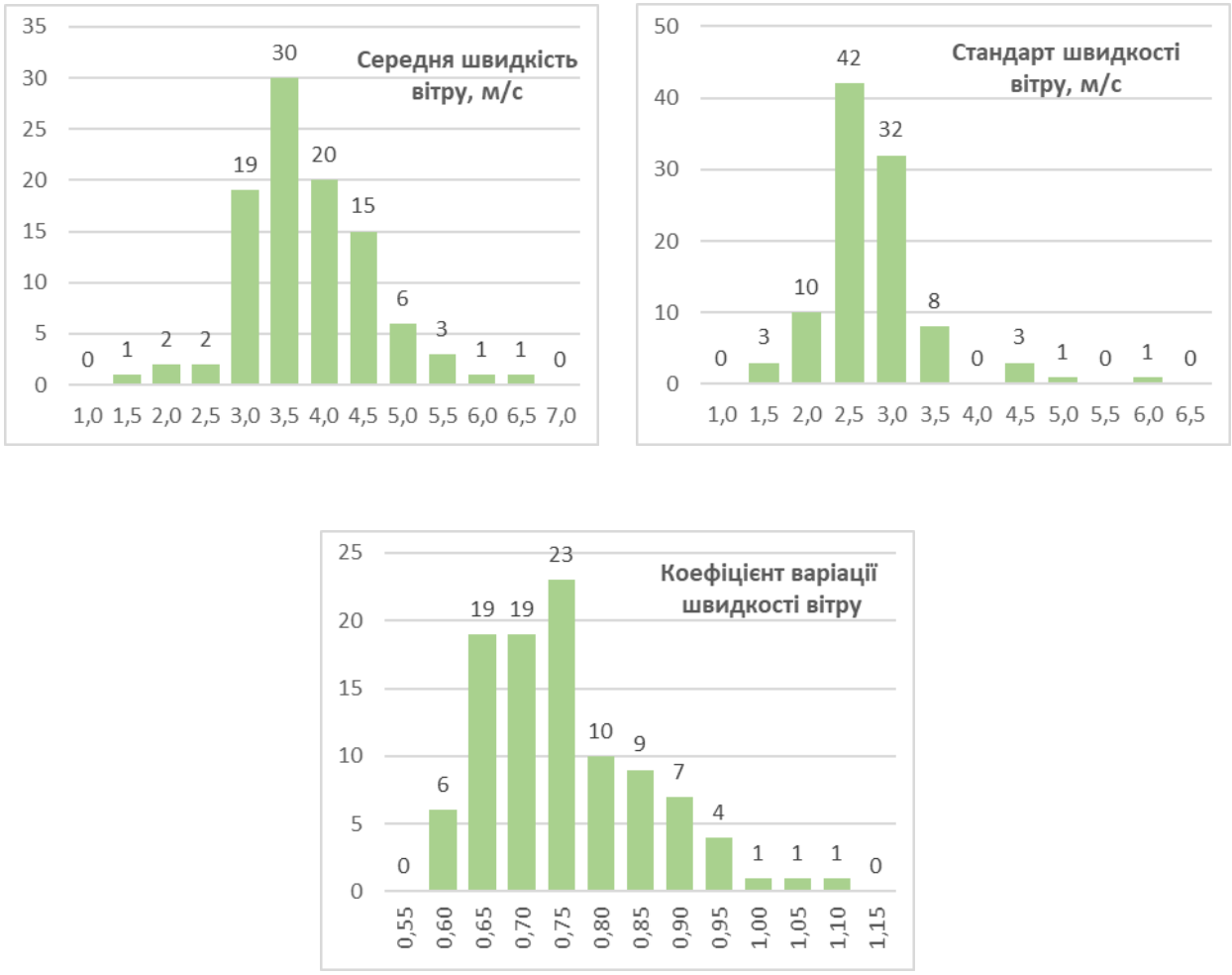


Рис. 2.8 Гістограми розподілу числових характеристик швидкості вітру

Аналіз таблиці А.2 показав, що середні швидкості вітру понад 5 м/с спостерігаються в гірській місцевості та на деяких приморських метеостанціях. Стандарти швидкості вітру, більші за 3,5 м/с, переважно спостережені в гірській місцевості. Великі коефіцієнти варіації V>1,0 отримані лише для двох метеостанцій: Пожижевська та Кирилівка.

Порівняння з даними попереднього підрозділу показує, що межі зміни статистичних характеристик швидкості вітру, визначених за даними [10] та [16], є досить близькими, а їх гістограми розподілу мають цілком подібний характер. Це вказує на однорідність даних [16], використаних при розробленні ДБН [3], та даних з Кліматичного кадастру [10].

2.4 Порівняння числових характеристик швидкості вітру, отриманих за різними періодами спостереження

Результати статистичної обробки гістограм розподілу швидкості вітру, наведені в таблицях А.1 та А.2, дозволяють виконати порівняння середніх значень M, стандартів S і коефіцієнтів варіації V, отриманих за даними [16], які були використані при розробленні ДБН В.1.2-2:2006 [3], та за даними Кліматичного кадастру [10]. Порівняння цих характеристик виконане таблиці 2.2, стовпці якої містять таку інформацію:

- назви областей і метеостанцій;
- висоту над рівнем моря H;
- статистичні характеристики V, S, V за даними Кадастру [10];
- статистичні характеристики V, S, V за даними з [16];
- відсотки відхилень даних кадастру від даних [16].

Таблиця 2.2 по суті містить дані для 98 метеостанцій, оскільки інформація для метеостанцій Шепетівка та Херсон в роботі [16] відсутня та при подальшому аналізі не враховувалася. На рисунку 2.9 показані графіки залежностей характеристик швидкості вітру, отриманих за даними Кадастру [10], від характеристик, обчислених за даними [16].

Графіки з рисунка 2.9 разом з наведеними на них коефіцієнтами кореляції $R = 0{,}992$ та $R = 0{,}990$ вказують на досить тісні, майже функціональні лінійні залежності між середніми значеннями та стандартами швидкості вітру, обчисленими за даними різних джерел. Дещо гіршою, але також досить тісною є залежність між коефіцієнтами варіації з коефіцієнтом кореляції $R = 0{,}973$.

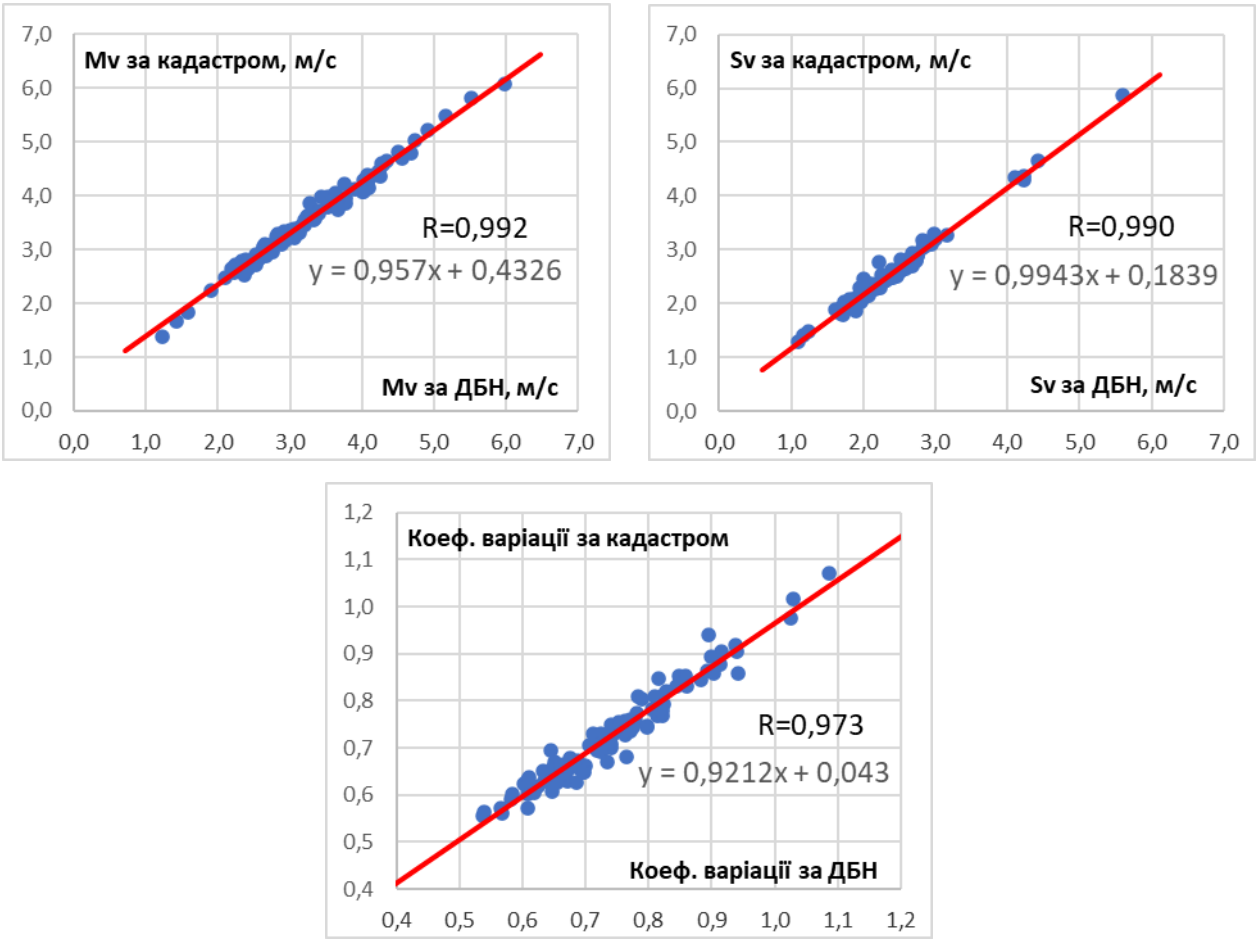


Рис. 2.9 Залежності між статистичними характеристиками швидкості вітру, обчисленими за даними [16] і [10]

На рисунку 2.10 наведені гістограми розподілу відсотків відхилення середніх значень і стандартів швидкості вітру, обчислених за даними кадастру [10], від тих же значень, обчислених за даними [16]. Наведені гістограми та останні рядки таблиці 2.2 показують, що середні швидкості вітру, обчислені за даними кадастру [10], перевищують дані [16] на 1,3…21,2% при середньому значенні відхилення +9,9%. Стандарти швидкості вітру за даними кадастру [10] відрізняються від стандартів за даними [16] на –1,9…+24,5% при середньому відхиленні +7,8%. З таблиці 2.2 та з рисунка 2.10 видно, що відхилення у бік зменшення наявне лише для однієї метеостанції.

Таблиця 2.2

Порівняння статистичних характеристик швидкості вітру

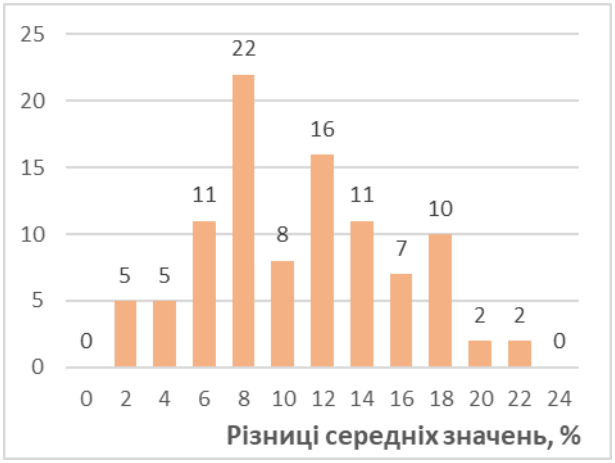
		Дані з Кадастра			Дані з ДБН			Відсотки відхилень		
	H	M	S	V	M	S	V	M	S	V
ЧЕРНІГІВСЬКА										
1. Семенівка	160	3,56	2,61	0,733	3,33	2,49	0,747	6,9	5,0	-1,8
4. Чернігів	113	4,21	2,73	0,648	4,07	2,63	0,646	3,4	3,7	0,3
5. Ніжин	124	3,05	1,95	0,641	2,64	1,75	0,664	15,4	11,3	-3,6
СУМСЬКА										
8. Дружба	190	3,08	2,02	0,657	2,76	1,90	0,689	11,5	6,4	-4,6
10. Конотоп	144	2,72	1,89	0,695	2,24	1,61	0,719	21,2	17,2	-3,3
12. Суми	294	4,13	2,48	0,601	3,90	2,37	0,609	5,9	4,6	-1,3
13. Ромни	168	2,48	1,94	0,783	2,11	1,69	0,805	17,8	14,6	-2,7
ВОЛИНСЬКА										
18. Ковель	173	3,23	2,29	0,708	3,03	2,19	0,721	6,4	4,6	-1,8
19. Володимир	193	3,62	2,54	0,701	3,24	2,40	0,740	11,8	5,8	-5,4
20. Луцьк	233	3,85	2,42	0,629	3,65	2,32	0,635	5,5	4,4	-1,0
РІВНЕНСЬКА										
21. Сарни	154	3,15	2,30	0,731	2,82	2,10	0,745	11,9	9,7	-2,0
22. Рівне	227	4,44	2,86	0,643	4,21	2,68	0,636	5,5	6,6	1,0
23. Дубно	198	3,06	2,29	0,748	2,70	2,15	0,797	13,4	6,5	-6,2
ЖИТОМИРСЬКА										
24. Овруч	168	2,61	2,24	0,859	2,23	2,10	0,942	17,1	6,8	-8,8
26. Коростень	186	3,79	2,51	0,663	3,52	2,46	0,700	7,8	2,1	-5,3
27. Звягель	216	2,80	1,91	0,682	2,33	1,79	0,765	19,9	6,8	-10,9
28. Житомир	219	4,45	2,89	0,650	4,24	2,68	0,633	4,9	7,8	2,7
КИЇВСЬКА										
31. Тетерів	132	2,57	1,91	0,744	2,23	1,78	0,798	15,5	7,7	-6,8
32. Київ	166	2,77	1,80	0,650	2,47	1,72	0,698	12,1	4,4	-6,9
34. Бориспіль	121	3,55	2,16	0,608	3,21	2,08	0,647	10,5	3,9	-6,0
37. Біла Церква	179	3,38	2,27	0,673	3,05	2,10	0,689	10,7	8,1	-2,3
38. Миронівка	151	3,36	2,11	0,629	3,01	2,02	0,672	11,6	4,5	-6,4
ЛЬВІВСЬКА										
41. Броди	227	2,71	2,29	0,844	2,53	2,23	0,882	7,2	2,5	-4,3
43. Львів	319	3,95	2,42	0,614	3,78	2,30	0,609	4,5	5,3	0,8
45. Дрогобич	275	3,21	2,66	0,830	3,06	2,58	0,844	4,7	3,0	-1,7
48. Славське	592	1,84	1,49	0,809	1,58	1,24	0,783	16,3	20,2	3,3
ХМЕЛЬНИЦЬКА										
49. Шепетівка		3,12	2,29	0,735						
51. Хмельницький	350	3,86	2,83	0,731	3,78	2,74	0,725	2,3	3,2	0,9
52. Нова Ушиця	292	3,15	2,29	0,727	2,85	2,17	0,763	10,7	5,4	-4,8
ПОЛТАВСЬКА										
55. Лубни	158	2,64	1,87	0,708	2,35	1,74	0,739	12,3	7,5	-4,3
56. Веселий Поділ	96	3,73	2,60	0,696	3,40	2,47	0,729	9,8	4,9	-4,4
57. Полтава	160	3,99	3,07	0,769	3,52	2,87	0,815	13,3	7,0	-5,6
58. Кобеляки	115	3,29	2,07	0,628	2,83	1,85	0,654	16,2	11,5	-4,1

Продовження таблиці 2.2

		Дані з Кадастра			Дані з ДБН			Відсотки відхилень		
	H	M	S	V	M	S	V	M	S	V
ХАРКІВСЬКА										
60. Богодухів	202	4,24	2,88	0,680	4,06	2,74	0,676	4,6	5,1	0,5
62. Харків	154	4,28	2,53	0,591	4,06	2,36	0,581	5,6	7,4	1,7
64. Куп'янськ	87	2,83	2,45	0,865	2,59	2,31	0,893	9,5	6,0	-3,2
66. Красноград	158	3,16	2,37	0,751	2,86	2,21	0,772	10,3	7,4	-2,7
68. Лозова	175	3,25	2,49	0,767	2,90	2,38	0,822	12,0	4,5	-6,7
ТЕРНОПІЛЬСЬКА										
69. Кременець	259	3,57	2,78	0,779	3,28	2,70	0,822	8,7	2,9	-5,3
70. Тернопіль	327	3,74	2,73	0,730	3,67	2,61	0,711	1,9	4,6	2,7
72. Чортків	320	3,19	2,93	0,918	2,85	2,68	0,938	11,9	9,5	-2,1
ЧЕРКАСЬКА										
74. Золотоноша	94	3,17	2,05	0,645	2,94	1,97	0,669	7,8	3,8	-3,6
75. Черкаси	111	4,15	2,79	0,671	4,09	2,66	0,651	1,5	4,7	3,2
80. Умань	214	2,87	2,80	0,975	2,67	2,74	1,026	7,7	2,3	-5,0
ЛУГАНСЬКА										
81. Сватове	86	2,95	1,85	0,628	2,76	1,89	0,685	7,0	-1,9	-8,3
82. Біловодськ	74	3,16	2,54	0,804	2,85	2,25	0,789	11,0	13,1	1,8
83. Луганськ	59	3,11	2,51	0,808	2,88	2,36	0,819	7,9	6,4	-1,4
ВІННИЦЬКА										
85. Білопілля	257	3,30	2,62	0,793	2,91	2,40	0,824	13,3	9,1	-3,7
87. Вінниця	296	3,66	2,59	0,708	3,40	2,52	0,741	7,6	2,8	-4,5
90. Могилів-Подільський	77	2,23	2,02	0,905	1,90	1,73	0,914	17,6	16,4	-1,0
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА										
91. Долина	470	3,43	2,52	0,736	3,15	2,43	0,772	8,9	3,8	-4,7
92. Івано-Франківськ	270	3,32	2,56	0,772	3,14	2,45	0,781	5,8	4,6	-1,1
93. Коломия	295	2,65	2,37	0,895	2,42	2,18	0,899	9,3	8,8	-0,5
95. Пожижевська	1451	5,47	5,86	1,071	5,16	5,60	1,085	6,0	4,6	-1,4
КІРОВОГРАДСЬКА										
97. Новомиргород	179	3,08	2,25	0,730	2,72	2,07	0,763	13,3	8,3	-4,4
98. Знам'янка	180	3,64	2,56	0,704	3,35	2,41	0,720	8,7	6,3	-2,2
99. Кіровоград	170	4,08	2,27	0,556	4,01	2,16	0,538	1,8	5,1	3,3
102. Долинська	176	4,30	2,41	0,561	4,02	2,28	0,568	7,0	5,6	-1,3
ДНІПРОПЕТРОВСЬКА										
104. Губиниха	127	3,46	2,88	0,832	3,20	2,75	0,861	8,2	4,6	-3,4
105. Павлоград	65	3,65	2,77	0,760	3,28	2,53	0,772	11,3	9,6	-1,5
107. Дніпропетровськ	141	4,79	2,89	0,603	4,68	2,74	0,585	2,4	5,6	3,1
109. Синельникове	148	3,88	2,76	0,711	3,62	2,64	0,730	7,2	4,4	-2,6
113. Нікополь	53	3,58	2,48	0,693	3,34	2,42	0,724	7,2	2,7	-4,2
ДОНЕЦЬКА										
114. Артемівськ	123	2,90	2,49	0,858	2,57	2,32	0,903	12,8	7,2	-5,0
117. Донецьк	224	5,03	3,14	0,625	4,74	2,86	0,603	6,1	9,9	3,6
120. Волноваха	266	3,98	2,77	0,695	3,44	2,22	0,646	15,8	24,5	7,5
121. Маріуполь	68	5,82	4,35	0,748	5,52	4,10	0,743	5,5	6,1	0,6

Закінчення таблиці 2.2

		Дані з Кадастра			Дані з ДБН			Відсотки відхилень		
	H	M	S	V	M	S	V	M	S	V
ЗАКАРПАТСЬКА										
123. Нижні Ворота	496	2,53	2,08	0,820	2,36	1,96	0,828	7,0	6,0	-1,0
125. Ужгород	115	2,86	2,01	0,701	2,58	1,85	0,718	10,9	8,4	-2,3
126. Плай	1330	6,07	4,29	0,706	5,97	4,22	0,707	1,7	1,6	-0,1
129. Хуст	164	1,37	1,29	0,941	1,22	1,09	0,896	12,3	17,9	5,0
ЧЕРНІВЕЦЬКА										
131. Чернівці	242	4,08	2,70	0,663	4,02	2,68	0,665	1,3	1,0	-0,3
132. Селятин	762	1,67	1,41	0,847	1,42	1,16	0,816	17,4	21,8	3,7
ОДЕСЬКА										
133. Любашівка	181	3,72	2,30	0,619	3,36	2,09	0,624	10,8	10,0	-0,7
136. Роздільна	146	3,34	2,36	0,705	2,92	2,11	0,722	14,6	11,9	-2,4
137. Одеса	42	4,05	2,32	0,572	3,64	2,21	0,608	11,5	4,8	-6,0
140. Болград	80	3,25	2,07	0,637	2,81	1,86	0,661	15,5	11,3	-3,6
142. Ізмаїл	28	3,95	3,20	0,810	3,70	2,99	0,810	7,0	7,0	0,0
ЗАПОРІЗЬКА										
143. Запоріжжя	59	3,05	2,29	0,748	2,63	1,95	0,741	16,1	17,2	1,0
144. Гуляйполе	117	3,30	2,81	0,853	2,97	2,52	0,849	11,0	11,4	0,4
145. Кирилівка	221	4,57	4,64	1,017	4,29	4,42	1,030	6,3	5,0	-1,3
147. Мелітополь	33	2,75	2,08	0,758	2,32	1,81	0,779	18,7	15,4	-2,7
148. Бердянськ	1	4,36	2,46	0,563	4,25	2,29	0,539	2,6	7,1	4,4
МИКОЛАЇВСЬКА										
150. Первомайськ	105	2,90	1,90	0,656	2,53	1,70	0,674	14,6	11,4	-2,7
151. Вознесенськ	26	2,81	2,39	0,851	2,38	2,04	0,858	17,9	17,1	-0,7
153. Миколаїв	49	3,85	2,33	0,604	3,52	2,18	0,618	9,3	6,8	-2,3
ХЕРСОНСЬКА										
155. Вел. Олександрівка	57	3,09	2,18	0,705	2,66	1,94	0,731	16,2	12,2	-3,5
156. Нижні Сірогози	54	4,33	2,86	0,661	4,11	2,67	0,648	5,2	7,2	1,9
158. Херсон	26	3,86	2,46	0,637	3,28	2,00	0,610	17,6	22,9	4,5
159. Асканія-Нова	28	4,60	3,03	0,659	4,28	2,82	0,659	7,5	7,5	0,0
161. Генічеськ	14	4,38	3,26	0,744	4,08	3,16	0,776	7,5	3,1	-4,2
А Р КРИМ										
166. Джанкой	6	3,02	2,03	0,671	2,67	1,96	0,735	13,1	3,4	-8,6
167. Клепиніне	37	3,33	2,52	0,758	2,98	2,27	0,762	11,5	10,8	-0,6
171. Керч	46	5,23	3,30	0,631	4,91	2,99	0,608	6,5	10,4	3,7
176. Сімферополь	180	4,69	2,69	0,573	4,55	2,58	0,567	3,1	4,2	1,1
177. Феодосія	22	4,22	3,18	0,754	3,76	2,83	0,752	12,1	12,5	0,3
179. Поштове	172	2,79	1,81	0,648	2,42	1,68	0,696	15,5	7,6	-6,8
181. Севастополь	7	4,66	3,10	0,666	4,33	2,95	0,681	7,5	5,2	-2,1
185. Ялта	66	2,65	2,32	0,877	2,19	2,00	0,913	20,7	16,0	-3,9
186. Ай-Петрі	1180	4,82	4,36	0,904	4,50	4,23	0,939	7,1	3,0	-3,8
							Мінімум	1,30	-1,86	-10,9
							Максимум	21,20	24,51	7,54
							Середнє	9,95	7,76	-1,94



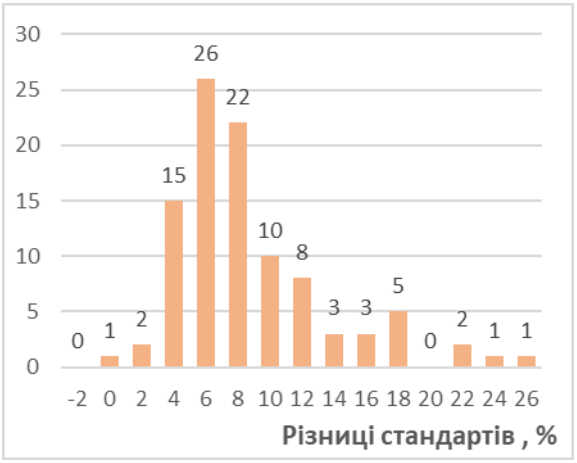


Рис. 2.10 Гістограми розподілу відсотків відхилення даних кадастру [10] від даних дослідження [16]

Таким чином, використання більш повних даних кадастру [10] за 30 років спостережень призводить до помітного зростання статистичних характеристик швидкості вітру порівняно з даними [16] за 21 рік спостережень, які були використані при розробленні ДБН [3]. Очевидно, що такі відмінності повинні привести до збільшення характеристичних значень швидкості та тиску вітру при урахуванні більш повних даних Кліматичного кадастру. Порівняння, узагальнення та узгодження характеристичних значень вітрового тиску є завданням наступного розділу.

2.5 Висновки з розділу

1. У середовищі Microsoft Excel створені бази даних, які містять сумарні річні гістограми розподілу швидкості вітру, наявні в Кліматичному кадастрі України та дані, раніше використані при розробленні ДБН В.1.2-2:2006 [3]. У Кліматичному кадастрі наявні дані для 100 метеостанцій, а при розробленні ДБН В.1.2-2:2006 були використані дані 194 метеостанцій України.

2. У результаті статистичної обробки наявних даних отримані середні значення, стандарти та коефіцієнти варіації швидкості вітру, параметри закону розподілу Вейбулла, а також характеристичні значення швидкості та тиску вітру, обчислені за імовірнісними моделями випадкового процесу та сукупності незалежних випробувань.

3. Для переважної більшості метеостанцій середня швидкість вітру в змінюється в межах 2,5…4,5 м/с, стандарт переважно приймає значення 1,5…3,5 м/с, а коефіцієнт варіації у більшості випадків дорівнює 0,6…1,0.

4. Порівняння статистичних характеристик швидкості вітру, обчислених за даними двох згаданих вище джерел, показало, що середні швидкості вітру за даними Кліматичного кадастру України перевищують значення, використані при розробленні ДБН «Навантаження і впливи» на 1,3…21,2% (у середньому на 9,9%), а стандарти швидкості вітру за даними кадастру можуть бути більшими на 24,5% при середньому перевищенні на 7,8%.

Розділ 3

ХАРАКТЕРИСТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ТА ТИСКУ ВІТРУ

3.1 Порівняння характеристичних значень, обчислених за моделлю випадкового процесу і за схемою незалежних випробувань

Характеристичні значення швидкості та тиску вітру були визначені двома способами: за моделлю випадкового процесу та за схемою незалежних випробувань. Результати цих розрахунків за даними [16] та [10] наведені в таблицях А.1 та А.2 додатку А. Оскільки в розрахунках несучих конструкцій враховується не швидкість, а тиск вітру, далі будемо аналізувати характеристичні значення вітрового тиску. Порівняння характеристичних значень вітрового тиску, отриманих двома способами, виконане на рисунках 3.1 і 3.2.

На рисунку 3.1 показані залежності характеристичних значень вітрового тиску, обчислених за схемою незалежних випробувань, від характеристичних значень, обчислених за імовірнісною моделлю випадкового процесу. З рисунка видно, що залежності, побудовані за даними [16], використаними при розробленні ДБН [3], та за даними кліматичного кадастру [10], є практично однаковими. Схема незалежних випробувань завищує характеристичні значення в середньому на 5% порівняно з імовірнісною моделлю випадкового процесу.

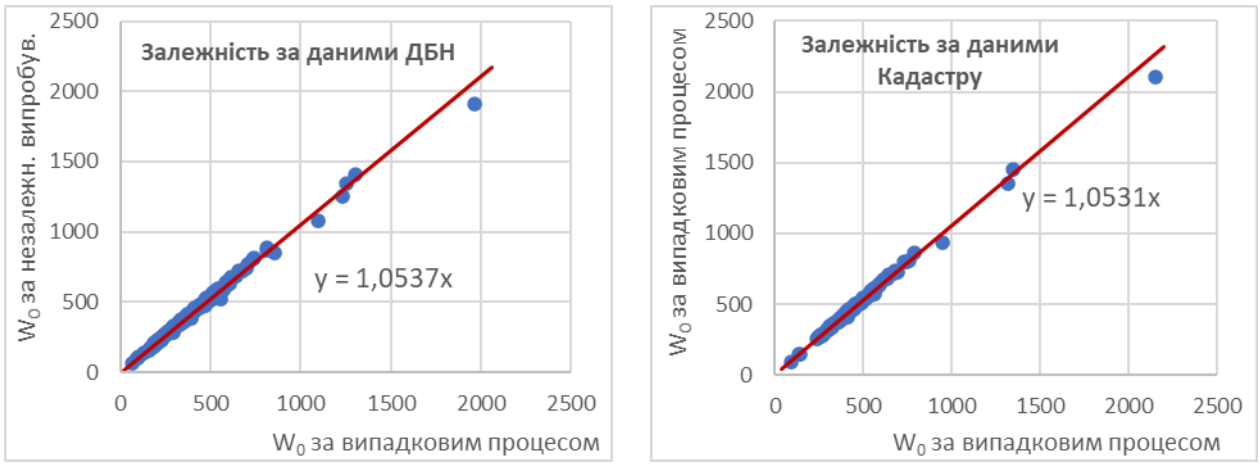


Рис. 3.1 Залежності характеристичних значень вітрового тиску за схемою незалежних випробувань від результатів моделі випадкового процесу

Гістограми з рисунка 3.2 відображають розподіли відхилень характеристичних значень вітрового тиску, обчислених за схемою незалежних випробувань, від характеристичних значень, обчислених за імовірнісною моделлю випадкового процесу. Розмах відхилень в обох випадках є дуже близьким, при чому спостерігаються лише 2…4% від'ємних відхилень. Середні відхилення з усіх 194 метеостанцій з [16] та 100 метеостанцій з [10] становлять 6% та 7%.

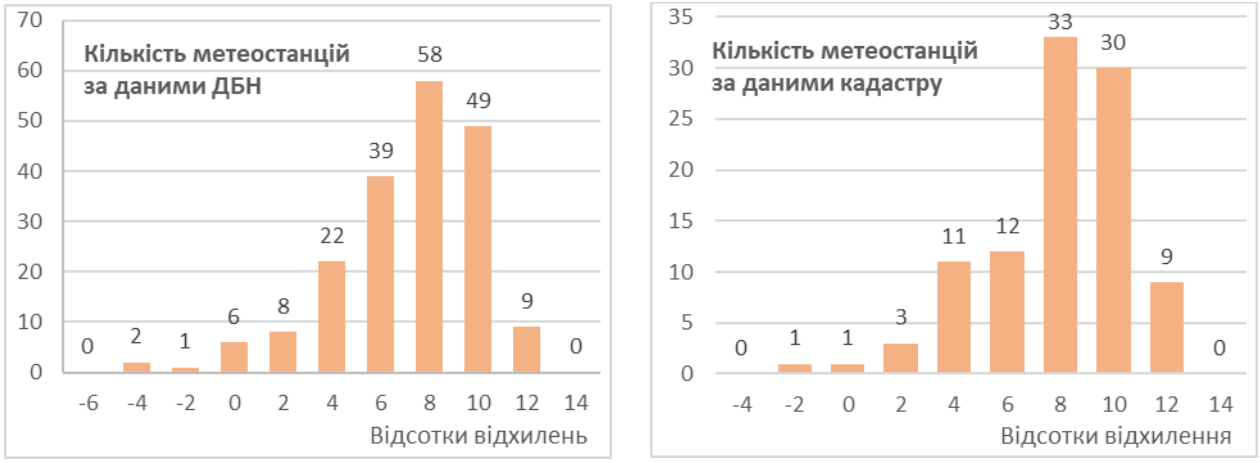


Рис. 3.2 Розподіли відсотків відхилення характеристичних значень вітрового тиску, обчислених двома способами

Таким чином встановлено, що на одних і тих же вихідних даних використання схеми незалежних випробувань дає значення, в середньому на 5…7% більші від характеристичних значень, обчислених за імовірнісною моделлю випадкового процесу, а найбільше завищення становить близько 12%. Виходячи з проведеного порівняння, прийнято рішення у подальшому використовувати характеристичні значення вітрового тиску, обчислені за імовірнісною моделлю випадкового процесу, як більш точною та достовірною, ніж описана в розділі 1 схема незалежних випробувань.

3.2 Порівняння характеристичних значень швидкості та тиску вітру, обчислених за різними періодами спостережень

У попередньому розділі було показано, що при розробленні ДБН [3] в дослідженні [16] були використані результати спостережень за швидкістю вітру на 194 метеостанціях у період 1970…1990 років, а кліматичний кадастр [10] містить результати спостережень на 100 метеостанціях за період 1961…1990 років. Більший період спостережень робить дані кадастру [10] більш достовірними, але в роботі [16] використана майже удвічі більша кількість метеостанцій, що важливо для територіального районування характеристичних значень. Тому прийняте рішення порівняти інформацію з двох джерел та відкоригувати дані [16] з урахуванням більш повної інформації [10] для 30-літнього періоду спостережень.

У розділі 2 показано, що статистичні характеристики швидкості вітру, визначені за даними кадастру [10] є дещо більшими від визначених за даними [16]. Завданням даного підрозділу є проведення такого ж порівняння характеристичних значень вітрового тиску, обчислених за схемою незалежних випробувань. Для цього в додатку А сформована зведена таблиця А.3, стовпці якої містять такі дані:

A – порядковий номер метеостанції;

B – назви областей та метеостанцій;

C – висота метеостанції над рівнем моря;

D – характеристичне значення вітрового тиску, обчислене за даними [16] та моделлю випадкового процесу;

E – характеристичне значення вітрового тиску, обчислене за даними [16] та схемою незалежних випробувань;

F – характеристичне значення вітрового тиску, обчислене за даними кадастру [10] та моделлю випадкового процесу;

G – характеристичне значення вітрового тиску, обчислене за даними кадастру [10] та схемою незалежних випробувань;

H – відсотки відхилень даних кадастру [10] від [16] за формулою (3.2);

I – дані [16], скориговані за формулою (3.1);

J – відсотки відхилень даних кадастру [10] від скоригованих за (3.1) даних [16] за формулою (3.2);

K – остаточно прийняті характеристичні значення вітрового тиску.

На рисунку 3.3 показані залежності характеристичних значень вітрового тиску, обчислених за даними кліматичного кадастру [10] (стовпчик F таблиці А.3) від характеристичних значень, обчислених за даними [16] (стовпчик D таблиці А.3). Дані кадастру [10] у всіх випадках дають більші характеристичні значення, ніж дані [16], використані при розробленні ДБН [3]. Наведена залежність описується лінійним рівнянням

$$W_{\text{КАД}} = 1{,}055 \times W_{\text{ДБН}} + 36 \text{ Па}\,, \qquad (3.1)$$

де $W_{\text{КАД}}$ – характеристичні значення вітрового тиску за даними кадастру [10];

$W_{\text{ДБН}}$ – характеристичні значення вітрового тиску за даними роботи [16].

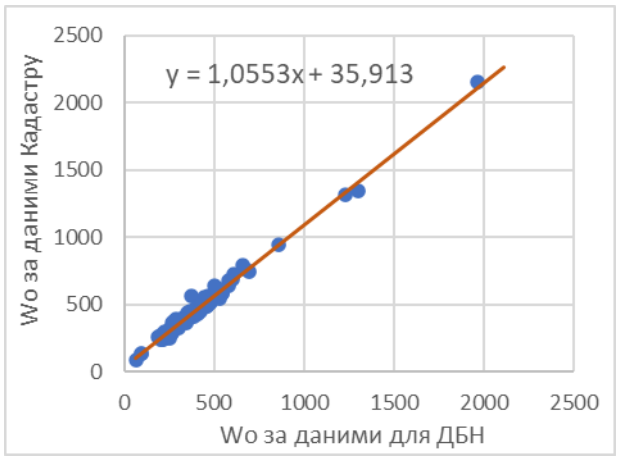


Рис. 3.3 Залежність характеристичних значень $W_{\text{КАД}}$ від $W_{\text{ДБН}}$

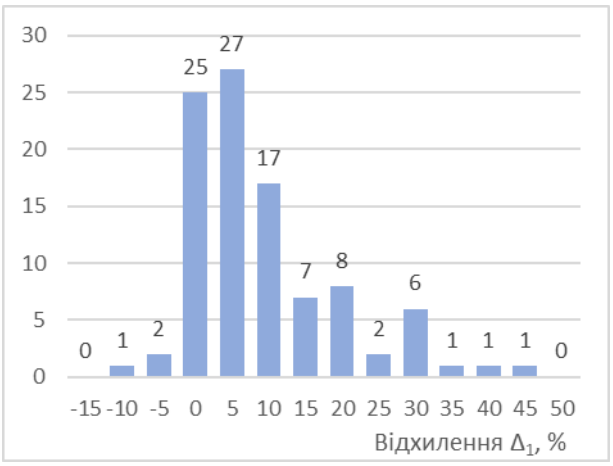


Рис. 3.4 Розподіл відсотків відхилень $W_{\text{КАД}}$ від $W_{\text{ДБН}}$

На гістограмі з рисунка 3.4 показані відсотки відхилень характеристичних значень вітрового тиску, обчислених за даними кадастру [10] від аналогічних значень, обчислених за даними [16], надані в стовпчику H таблиці А.3:

$$\Delta_1 = 100\,\frac{W_{\text{КАД}} - W_{\text{ДБН}}}{W_{\text{ДБН}}}\,\%. \qquad (3.2)$$

Відхилення (3.2) в основному змінюються в межах 0…30%, але в окремих випадках можуть сягати 45%. Середнє перевищення характеристичних значень за кадастром від даних [16] становить +17%.

Формула (3.1) дозволяє привести (відкоригувати) дані [16] до характеристичних значень вітрового тиску, обчислених за даними кадастру [10]. Результати таких обчислень для 98 співпадаючих метеостанцій наведені в стовпчику I таблиці А.3, де вони позначені через $W_{кор}$. Лінія тренду на графіку з рисунка 3.5 показує, що відкориговані характеристичні значення вітрового тиску, обчислені за даними [16], стали в середньому рівними характеристичним значенням, обчисленим за даними кадастру [10].

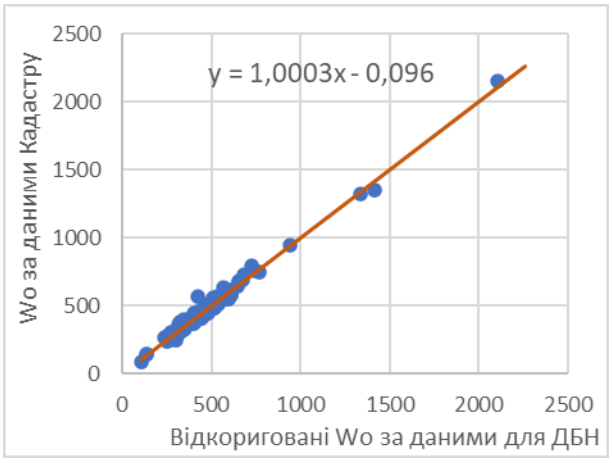


Рис. 3.5 Залежність характеристичних значень $W_{КАД}$ від $W_{КОР}$

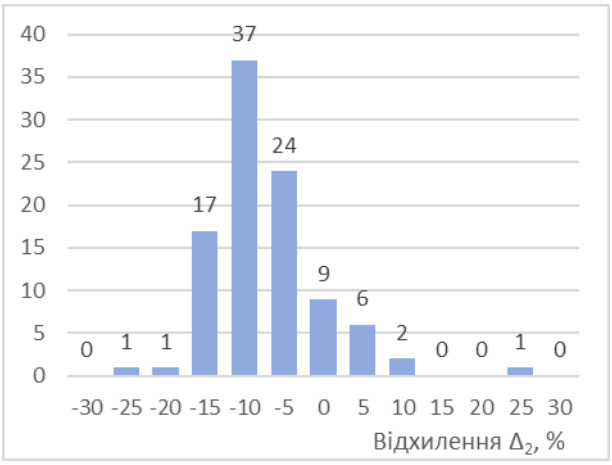


Рис. 3.6 Розподіл відсотків відхилень $W_{КАД}$ від $W_{КОР}$

Наведена на рисунку 3.6 гістограма розподілу відсотків відхилень характеристичних значень вітрового тиску, обчислених за даними кадастру [10] від відкоригованих значень зі стовпчика J таблиці А.3

$$\Delta_2 = 100\frac{W_{КАД}-W_{КОР}}{W_{КОР}}\% \qquad (3.3)$$

показує, що розмах відхилень залишився практично таким же, як і на гістограмі з рисунка 3.4, але їх величини змістилися у бік від'ємних відхилень. У результаті виконаного коригування отримані як додатні, так і від'ємні відхилення при нульовому середньому значенні.

3.3 Узагальнення характеристичних значень вітрового тиску

Об'єднання характеристичних значень вітрового тиску, отриманих за даними [16] і за даними кадастру [10] виконане в таблиці А.3 шляхом коригування за формулою (3.1). При цьому дані стовпчика К таблиці А.3 отримані шляхом реалізації такої процедури для кожної з наявних метеостанцій:

- за наявності характеристичного значення $W_{КАД}$, обчисленого за даними [10], воно приймається у якості остаточного результату, як більш достовірне;
- за відсутності характеристичного значення $W_{КАД}$, обчисленого за даними [10], остаточний результат приймається рівним значенню $W_{ДБН}$, відкоригованому за формулою (3.1);
- з розгляду виключені 10 гірських метеостанцій, які розташовані на висотах понад 500 м над рівнем моря, оскільки їх дані не слід враховувати при територіальному районуванні вітрового тиску.

Реалізована процедура забезпечила узгодження даних [16], отриманих протягом 21-літнього періоду спостережень, з даними кліматичного кадастру [10] за 30-річний період спостережень за вітром. З таблиці А.1 видно, що в межах території України характеристичні значення вітрового тиску на рівнинній місцевості змінюються від 90 Па на метеостанції Хуст Закарпатської області до 947 Па на метеостанції Кирилівка Запорізької області.

3.4 Територіальне районування України за характеристичними значеннями вітрового тиску

Для практичного використання отриманих результатів необхідно виконати районування території України за характеристичними значеннями вітрового тиску. Як показано в розділі 1, традиційним способом опису територіальної мінливості кліматичних навантажень є розроблення карт територіального районування, на яких виділяють декілька районів з встановленими для них характеристичними значеннями навантаження. Більш надійним та простим у

використанні є адміністративно-територіальне районування, розроблене й реалізоване в роботах [17, 19, 21, 25]. Суть цього способу полягає в тому, що для території кожної адміністративної області встановлюється обласне характеристичне значення, яке з певним запасом надійності придатне для території усієї області.

Згідно з [21], обласне характеристичне значення визначається за формулою

$$W_\beta = M_W + t_\beta \times S_W \,, \qquad (3.4)$$

де W_β – обласне характеристичне значення вітрового тиску для рівня забезпеченості β;

t_β – аргумент функції нормованого нормального розподілу, що відповідає рівню забезпеченості β:

M_W та S_W – середнє значення й стандарт вибірки характеристичних значень для рівнинних метеостанцій, розміщених на території області.

Значення M_W та S_W обчислюються в результаті статистичної обробки вибірки характеристичних значень вітрового тиску W_0 для усіх рівнинних метеостанцій, що знаходяться на території області. Значення t_β залежить від заданого рівня забезпеченості територіального районування. При забезпеченості β = 0,9 t_β = 1,282, а при β = 0,95 t_β = 1,645. Забезпеченість β = 0,9 означає, що обласне характеристичне значення W_β забезпечує запас надійності приблизно для 90% наявних метеостанцій (та відповідно для 90% території області).

Результати виконаних обчислень наведені в таблиці 3.1, яка містять:

- назви адміністративних областей України;
- кількість метеостанцій в області N, середнє значення M_W та стандарт S_W обласної вибірки характеристичних значень;
- обласні характеристичні значення вітрового тиску $W_{0,9}$ і $W_{0,95}$, обчислені за узагальненими даними та формулою (3.4);
- обласні характеристичні значення вітрового тиску $W_{0,9}$ за даними [16], які були використані при розробленні ДБН В.1.2-2:2006;
- характеристичні значення вітрового тиску за картою ДБН В.1.2-2:2006.

З карти районування ДБН В.1.2-2:2006 [3] вибиралися характеристичні значення, найбільші в межах області. Останні рядки таблиці 3.1 містять розмахи даних та їх середні значення в межах території України.

Таблиця 3.1

Порівняння характеристичних значень вітрового тиску

Області України	Статистичні характеристики			Обласні характеристичні значення, Па				Відхилення від $W_{0,9}$, %	
	N	M_W	S_W	$W_{0,9}$	$W_{0,95}$	за [19]	за ДБН	$\Delta_{[19]}$	$\Delta_{ДБН}$
АР Крим	21	536	215	812	889	570	600	-29,8	-26,1
Вінницька	8	361	107	498	537	470	500	-5,6	0,4
Волинська	6	431	82	536	566	500	550	-6,7	2,6
Дніпропетровська	10	537	71	627	653	500	500	-20,3	-20,3
Донецька	9	561	144	746	798	610	600	-18,2	-19,5
Житомирська	5	398	139	576	627	470	500	-18,4	-13,2
Закарпатська	7	202	72	295	321	350	401	18,7	36,0
Запорізька	7	507	212	779	856	600	600	-23,0	-23,0
Івано-Франківська	3	445	47	505	522	430	500	-14,9	-1,0
Київська	9	323	101	452	489	350	500	-22,6	10,5
Кіровоградська	8	411	79	512	540	480	450	-6,2	-12,0
Луганська	4	344	99	472	508	570	500	20,9	6,0
Львівська	9	454	120	607	651	630	550	3,7	-9,5
Миколаївська	6	508	178	736	800	590	500	-19,8	-32,0
Одеська	10	477	135	650	699	450	500	-30,8	-23,1
Полтавська	7	396	146	583	637	400	500	-31,4	-14,3
Рівненська	3	455	138	632	682	540	550	-14,6	-13,0
Сумська	7	356	82	460	490	360	500	-21,8	8,6
Тернопільська	4	485	98	611	647	530	550	-13,2	-10,0
Харківська	10	432	106	568	607	510	500	-10,2	-12,0
Херсонська	10	549	152	744	799	610	600	-18,0	-19,4
Хмельницька	5	468	109	608	648	490	550	-19,4	-9,5
Черкаська	8	370	112	513	554	450	450	-12,4	-12,4
Чернівецька	1	545	0	545	545	430	500	-21,2	-8,3
Чернігівська	8	366	108	505	544	520	500	3,0	-1,0
Мінімум	1	202	0	295	321	350	401	-31,4	-32,0
Максимум	21	561	215	812	889	630	600	20,9	36,0
Середнє	7	437	114	583	624	496	518	-13,3	-8,6

За даними таблиці 3.1 на рисунку 3.7 побудована карта, яка відображає територіальну мінливість характеристичних значень вітрового тиску $W_{0,9}$.

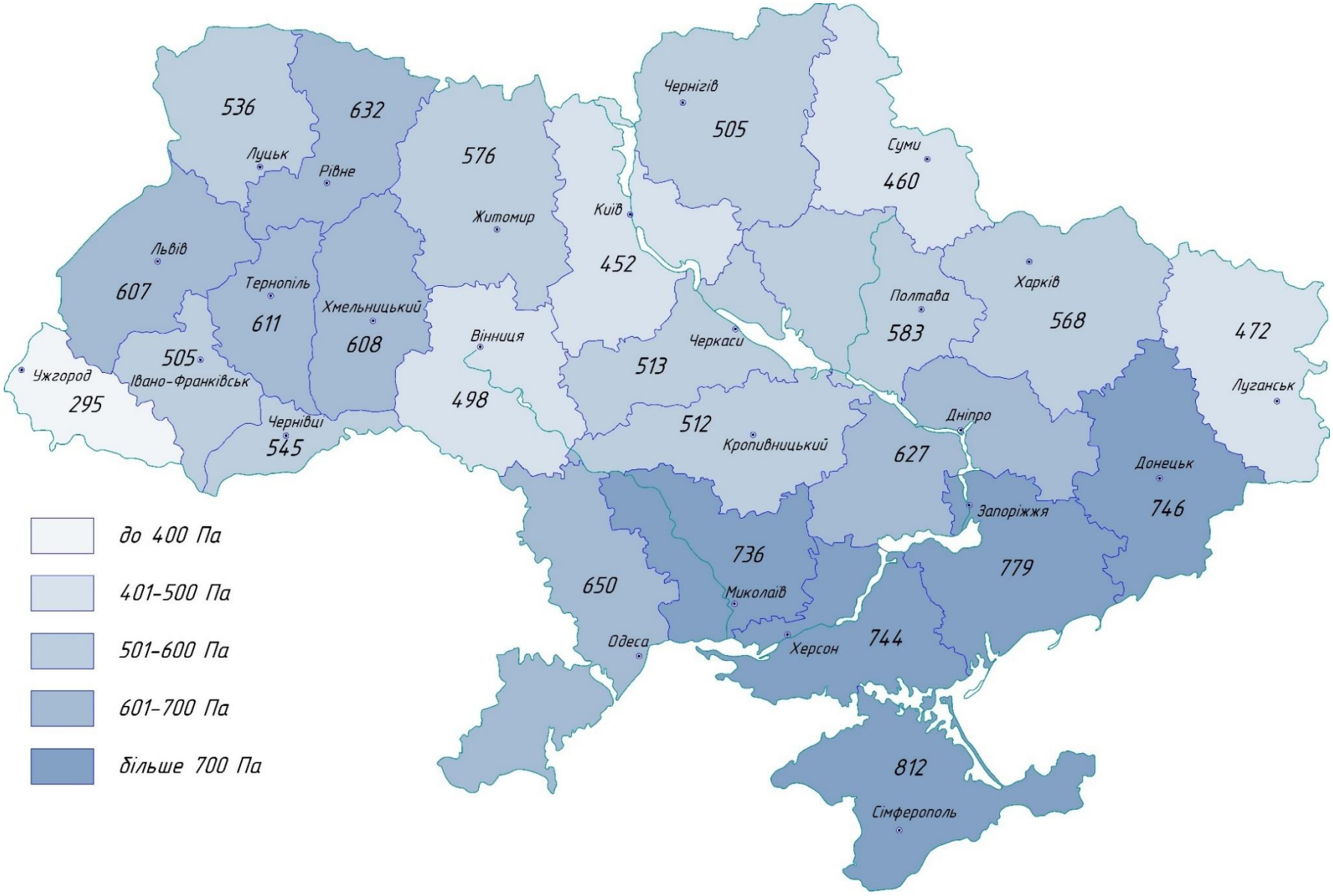


Рис. 3.7 Адміністративно-територіальне районування України за характеристичними значеннями вітрового тиску

З карти рисунка 3.7 видно, що характер змін вітрового тиску по території України загалом близький до карти районування ДБН В.1.2-2:2006 [3]. Вітрове навантаження загалом зростає у напрямку з півночі на південний схід України. Спостерігається також зона підвищеного вітрового тиску в областях, розміщених на схід від Карпатських гір. Найменші обласні характеристичні значення вітрового тиску отримані для Закарпатської, Вінницької, Київської та Сумської області, а найбільші – для областей Приазовського регіону.

На рисунку 3.8 проаналізовано зв'язок між обласними характеристичними значеннями вітрового тиску, отриманими в нашій роботі для забезпеченості районування 0,9, та відповідними характеристичними значеннями з роботи [19], які були раніше враховані при розробленні ДБН [3]. Залежність, побудована за даними таблиці 3.1, має сильно розмитий характер, який вказує на істотні відмінності обласних характеристичних значень, встановлених за даними 20-річних та 30-річних спостережень.

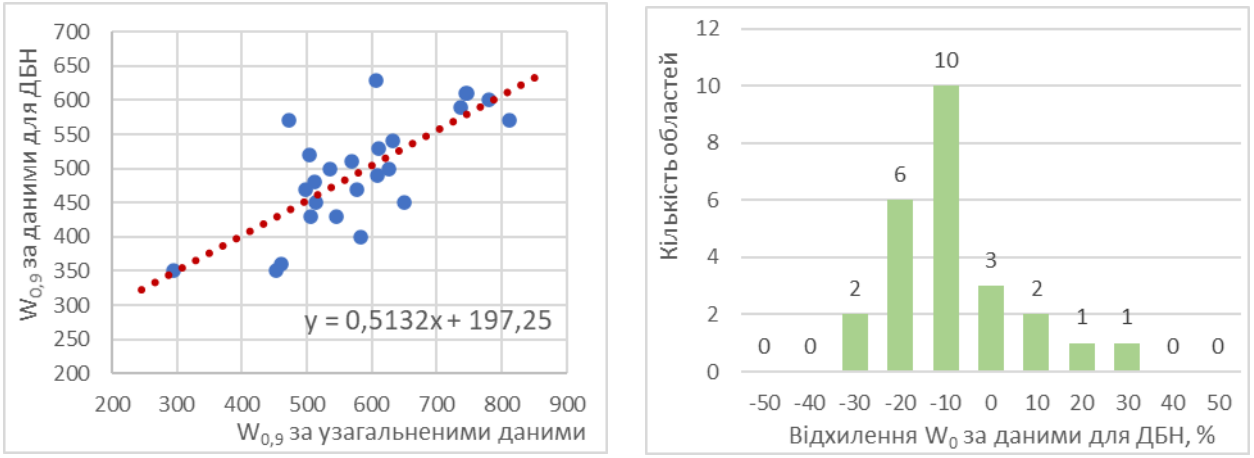


Рис. 3.8 Аналіз характеристичних значень вітрового тиску за даними, використаними для розроблення ДБН В.1.2-2:2006

В передостанньому стовпці таблиці 3.1 обчислені відсотки відхилень обласних характеристичних значень вітрового тиску з [19] від отриманих у нашій роботі характеристичних значень $W_{0,9}$. З наведеної на рисунку 3.8 гістограми розподілу, яка побудована за даними таблиці, видно, що ці відхилення в основному змінюються від –30% до +10% при середньому значенні –13,3%.

Аналогічним чином на рисунку 3.9 виконане порівняння отриманих обласних характеристичних значень вітрового тиску з даними карти районування ДБН [3]. Як і в попередньому випадку, залежність між ними є сильно розмитою, а відхилення в основному змінюються від –20% до +10% при середньому значенні –8,6%. Для 19 областей нами отримані більші характеристичні значення $W_{0,9}$, ніж встановлені в ДБН [3].

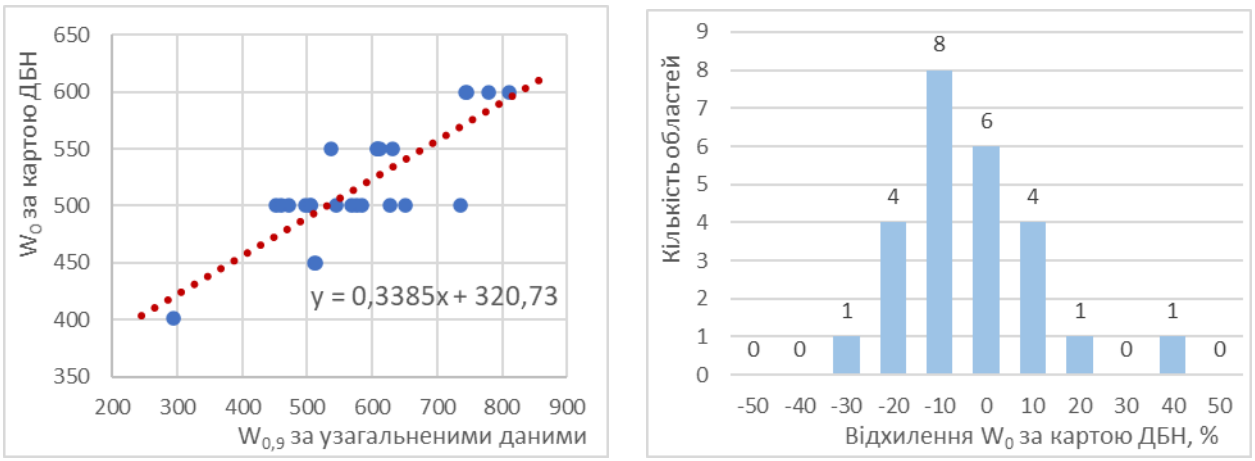


Рис. 3.9 Аналіз характеристичних значень вітрового тиску, встановлених за картою ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»

Виконане порівняння показало, що урахування результатів спостережень за вітром протягом 60-тих років загалом призвело до помітного зростання характеристичних значень вітрового тиску для 19 областей України та деякого зменшення для інших шести областей.

3.5 Висновки з розділу

1. Виконане порівняння показало, що схема незалежних випробувань завищує характеристичні значення вітрового тиску в середньому на 5…7% порівняно з імовірнісною моделлю випадкового процесу.

2. Встановлено, що характеристичні значення вітрового тиску, обчислені за даними кліматичного кадастру, перевищують значення, використані при розробленні ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» у середньому на 17%. Виявлена лінійна залежність між цими характеристичними значеннями дозволяє привести дані, використані при розробленні ДБН, до характеристичних значень вітрового тиску, обчислених за даними кліматичного кадастру.

3. Шляхом узагальнення даних кліматичного кадастру та даних, що були використані при розробленні ДБН В.1.2-2:2006, сформована спільна вибірка характеристичних значень вітрового тиску для 164 рівнинних метеостанцій, сукупність яких дозволила виконати територіальне районування України.

4. За відомою методикою виконане адміністративно-територіальне районування, результатом якого стала таблиця обласних характеристичних значень вітрового тиску для усіх областей України. Характеристичні значення вітрового тиску зростають у напрямку з півночі на південний схід України, що загалом відповідає карті територіального районування з ДБН В.1.2-2:2006.

5. При забезпеченості районування 0,9 обласні характеристичні значення вітрового тиску для 19 областей тримані більшими від встановлених на карті районування ДБН В.1.2-2:2006 у середньому на 8,6%. Отже, урахування результатів спостережень за вітром протягом 1960…1969 років загалом призвело до помітного зростання характеристичних значень вітрового тиску.

6. Рекомендовані обласні характеристичні значення вітрового тиску можна використовувати на усій території області, що дозволяє безпомилково визначати вітрове навантаження на будівлі та споруди за належністю місця будівництва до певної адміністративної області.

ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виконане дослідження статистичних характеристик швидкості вітру в різні періоди спостережень та територіальне районування характеристичних значень вітрового тиску дозволило зробити такі висновки:

1. Відомі методи нормування кліматичних навантажень на будівлі та споруди базуються на імовірнісному поданні результатів багаторічних метеорологічних спостережень за відповідними кліматичними факторами. Вітрове навантаження може бути представлене у формі квазістаціонарного випадкового процесу та сукупності результатів строкових вимірювань з розподілом Вейбулла, а також вибірок річних чи місячних максимумів швидкості та тиску вітру, розподілених за законом Гумбеля.

2. В ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» вітрове навантаження представлене картою територіального районування за характеристичним значенням вітрового тиску, яке може перевищуватися в середньому один раз у 50 років, та системою коефіцієнтів, які враховують взаємодію будівлі чи споруди з вітровим потоком і дозволяють визначати розрахункові значення вітрового навантаження в довільному географічному районі України.

3. За результатами багаторічних спостережень за вітром у середовищі Microsoft Excel створені бази даних, які містять наявні в Кліматичному кадастрі України річні гістограми розподілу швидкості вітру на 100 метеостанціях, а також аналогічні дані для 194 метеостанцій України, які були використані при розробленні ДБН В.1.2-2:2006.

4. Порівняння статистичних характеристик швидкості вітру показало, що середні швидкості вітру за даними Кліматичного кадастру України перевищують значення, використані при розробленні ДБН «Навантаження і впливи» на 1,3…21,2% (у середньому на 9,9%), а стандарти швидкості вітру за даними кадастру можуть бути більшими на 24,5% при середньому перевищенні на 7,8%. Схема незалежних випробувань завищує характеристичні значення вітрового тиску в середньому на 5…7% порівняно з моделлю випадкового процесу.

5. Характеристичні значення вітрового тиску, обчислені за даними кліматичного кадастру, перевищують значення, використані при розробленні ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» у середньому на 17%. Виявлена лінійна залежність між цими характеристичними значеннями дозволяє привести дані, використані при розробленні ДБН, до характеристичних значень вітрового тиску, обчислених за даними кліматичного кадастру.

6. Шляхом узагальнення даних кліматичного кадастру та даних, що були використані при розробленні ДБН В.1.2-2:2006, сформована спільна вибірка характеристичних значень вітрового тиску для 164 рівнинних метеостанцій, яка дозволила виконати адміністративно-територіальне районування України за характеристичними значеннями вітрового тиску. Отримані за розробленою таблицею обласні характеристичні значення вітрового тиску можна використовувати на усій території області, що дозволяє безпомилково визначати вітрове навантаження на будівлі та споруди за належністю місця будівництва до певної адміністративної області.

7. При забезпеченості районування 0,9 обласні характеристичні значення вітрового тиску для 19 областей отримані більшими від встановлених на карті районування ДБН В.1.2-2:2006 у середньому на 8,6%. Отже, урахування результатів спостережень за вітром протягом 1960…1969 років загалом призвело до помітного зростання характеристичних значень вітрового тиску порівняно з нормами, встановленими за даними 1970…1990 років.

CONCLUSIONS ACCORDING TO RESEARCH RESULTS

The conducted study of the statistical characteristics of wind speed in different periods of observation and the territorial zoning of the characteristic values of wind pressure made it possible to draw the following conclusions:

1. Known methods of normalization of climatic loads on buildings and structures are based on the probabilistic presentation of the results of long-term meteorological observations on the relevant climatic factors. Wind load can be represented in the form of a quasi-stationary random process and a set of results of periodic measurements with the Weibull distribution, as well as samples of annual or monthly wind speed and pressure maxima, distributed according to Gumbel's law.

2. In DBN V.1.2-2:2006 "Loads and Effects", wind load is represented by a map of territorial zoning according to the characteristic value of wind pressure, which can be exceeded on average once every 50 years, and a system of coefficients that take into account the interaction of a building or structure with wind flow and allow to determine the calculated values of wind load in an arbitrary geographical area of Ukraine.

3. Based on the results of long-term wind observations in the Microsoft Excel environment, databases were created that contain annual histograms of wind speed distribution at 100 weather stations available in the Climatic Cadastre of Ukraine, as well as similar data for 194 weather stations of Ukraine, which were used in the development of DBN B.1.2 -2:2006.

4. A comparison of the statistical characteristics of wind speed showed that the average wind speeds according to the data of the Climatic Cadastre of Ukraine exceed the values used in the development of the "Loads and Impacts" DBN by 1.3...21.2% (on average by 9.9%), and the standards of wind speed according to cadastre data can be higher by 24.5% with an average excess of 7.8%. The scheme of independent tests overestimates the characteristic values of wind pressure by an average of 5...7% compared to the random process model.

5. The characteristic values of wind pressure, calculated according to the climate cadastre data, exceed the values used in the development of DBN B.1.2-2:2006 "Loads and impacts" by an average of 17%. The revealed linear relationship between these characteristic values allows to bring the data used in the development of the DBN to the characteristic values of wind pressure calculated from the climate cadastre data.

6. By summarizing the climate cadastre data and the data used in the development of DBN B.1.2-2:2006, a joint sample of characteristic values of wind pressure was formed for 164 plain weather stations, which made it possible to carry out administrative-territorial zoning of Ukraine according to characteristic values of wind pressure. The regional characteristic values of wind pressure obtained according to the developed table can be used in the entire territory of the region, which allows you to accurately determine the wind load on buildings and structures based on the belonging of the construction site to a certain administrative region.

7. With zoning coverage of 0.9, the regional characteristic values of wind pressure for 19 regions were found to be greater than those set on the zoning map DBN B.1.2-2:2006 by an average of 8.6%. Therefore, taking into account the results of wind observations during the years 1960...1969 in general led to a noticeable increase in the characteristic values of wind pressure compared to the norms established according to the data of 1970...1990.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Деркач Т.М. Нормування вітрового навантаження на будівельні конструкції для території України: автореф. дис.…канд.. техн. наук: 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» / Полтава: ПолтНТУ, 2002. – 20 с.
5. Деркач Т.М., Пашинський В.А. Розрахункові значення вітрового навантаження для території України. // Коммунальное хозяйство городов: Республиканский межведомственный научно-технический сборник.- Вып. 27.- К.: Техника.- 2001.- с. 189-195.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. – К., 2010. – 101 с.
7. Інструкція з охорони праці під час виконання робіт з монтажу металевих і залізобетонних конструкцій. Загальні вимоги безпеки. / ПКБ "Стальмонтаж". – 24 с. [Електронний ресурс] Режим доступу: https://dnaop.com/html/33058/doc-instrukcija-z-ohoroni-pracipid-chas-vikonannya-robitz-montazhu-metalevih-i-zalizobetonnihkonstrukcijzagalyni-vimogi-bezpeki
8. 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.

9. Кінаш Р. І. Бурнаєв О. М. Вітрове навантаження і вітроенергетичні ресурси в Україні. – Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 1998. -1152 с.
10. Кліматичний Кадастр України (електронна версія) Державна гідрометеорологічна служба УкрНДГМІ. Центральна Геофізична Обсерваторія. – К., 2006
11. Метеорологічний щомісячник. Частина II. Вип. 10. – 1961-1991 рр.
12. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Випуск 3. Частина 1. Метеорологічні спостереження на станціях. : Видання офіційне – К.: Державна гідрометеорологічна служба, 2011. – 280 с.
13. Основи теорії надійності будівель і споруд. Навчальний посібник для студентів будівельних спеціальностей усіх форм навчання / В.А. Пашинський: – Кіровоград: КНТУ, 2016. – 154 с.
14. Охорона праці. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://um.co.ua/8/8-2/8-218071.html
15. Пашинський В.А. Атмосферні навантаження на будівельні конструкції на території України.- К.: УкрНДІпроектстальконструкція, 1999. – 185 с.
16. Пашинський В.А. Методологія нормування навантажень на будівельні конструкції.- Дис... докт. техн. наук: 05.23.01 / Полтава, 1999.- 609 с.
17. 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.
18. 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.
19. 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.

20. 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.
21. 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.
22. Пічугін С.Ф. Розрахунок надійності будівельних конструкцій: монографія / С.Ф. Пічугін. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2016. – 520 с.
23. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті. Затверджено наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду 27.03.2007 № 62. [Електронний ресурс] Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0573-07#Text
24. EN 1991-1-4:2005 Eurocode 1: Actions on structures. Part 1-4: General actions – Wind actions.
25. 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

Додаток А

ХАРАКТЕРИСТИКИ ШВИДКОСТІ ТА ТИСКУ ВІТРУ НА МЕТЕОСТАНЦІЯХ УКРАЇНИ

Таблиця А.1

Вихідні дані та результати обробки для метеостанцій, використаних при розробленні ДБН В.1.2-2:2006

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1					0...1	2...3	4...5	6...7	8...9	10...11	12...13	14...15	16...17	18...20	21...24	25...28	29...34	35...40	Інтервали													
2				0	1,5	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа			Характеристики			Параметри		Вип.процес		Незалежні випроб			
3		Метеостанції	H		0,75	2,5	4,5	6,5	8,5	10,5	12,5	14,5	16,5	19	22,5	26,5	31,5	37,5	Середина		Hф	M	S	V	α	β	v_0	w_0	n_e	v_0	w_0
4		Волинська																														
5	1	Любешів	149		23857	19990	10050	3511	1580	506	240	91	69	27	3	1	0		59925		9,5	2,68	2,30	0,857	1,081	0,333	24,7	379	1063	25,1	393
6	2	Світязь	164		17012	20024	12182	5935	2649	681	562	209	91	28	8	0	0		59381		10	3,34	2,62	0,786	1,130	0,244	28,4	491	1249	29,2	518
7	3	Маневичі	195		17819	23589	11148	2974	718	247	141	72	12	0	0	0	0		56720		11	2,71	1,94	0,716	1,187	0,286	21,2	263	1483	22,0	283
8	4	Ковель	173		17654	20895	14065	4935	1316	496	197	45	26	11	0	0	0		59640		10,8	3,03	2,19	0,721	1,182	0,252	24,0	338	1462	24,8	362
9	5	Володимир	193		14183	25048	12333	4737	1715	853	584	107	48	26	1	1	0		59636		10,5	3,24	2,40	0,740	1,166	0,239	26,2	409	1393	27,1	436
10	6	Луцьк	233		10906	21022	16148	7985	2204	689	351	63	22	3	1	0	0		59394		10	3,65	2,32	0,635	1,263	0,177	25,9	407	1838	27,0	445
11		Рівненська																														
12	7	Сарни	154		19112	22527	11726	3956	1076	563	131	36	14	10	0	0	0		59151		11	2,82	2,10	0,745	1,162	0,282	22,9	307	1376	23,7	327
13	8	Рівне	227		9834	16255	16309	12383	2656	1043	726	279	91	48	8	0	0		59632		10	4,21	2,68	0,636	1,262	0,148	29,9	542	1833	31,2	593
14	9	Дубно	198		20442	23622	10256	3333	863	383	293	140	45	18	3	1	0		59399		10	2,70	2,15	0,797	1,122	0,313	23,3	330	1217	23,9	347
15		Львівська																														
16	10	Рава-Руська	252		14511	21801	15118	5864	1532	522	201	30	47	14	0	0	0		59640		10	3,25	2,21	0,679	1,220	0,219	24,4	362	1631	25,4	391
17	11	Кам'янка Бузька	212		23044	22360	8882	2896	1316	680	206	157	51	27	0	0	1		59620		10,5	2,63	2,26	0,860	1,079	0,342	24,2	350	1056	24,7	362
18	12	Броди	227		24666	20585	9955	2940	657	151	377	107	130	53	8	7	1		59637		10	2,53	2,23	0,882	1,065	0,362	23,9	347	1007	24,2	358
19	13	Яворів	254		10867	17911	15826	8155	3550	1404	955	201	207	57	6	3	2		59144		13	4,09	2,86	0,699	1,202	0,171	31,4	537	1548	32,6	578
20	14	Львів	319		11313	17536	16878	10897	1758	596	176	62	22	6	0	0	0		59244		9,5	3,78	2,30	0,609	1,292	0,162	25,8	414	1982	27,1	456
21	15	Мостиська	232		17621	22649	12023	4405	1406	640	383	173	194	47	9	1	0		59551		10	3,07	2,47	0,804	1,117	0,273	26,7	433	1197	27,4	455
22	16	Самбір	296		34375	11640	3001	851	249	87	36	36	75	30	4	0	0		50384		10	1,58	1,65	1,039	0,981	0,642	17,4	184	738	17,3	182
23	17	Дрогобич	275		22431	15606	12056	6387	1604	456	664	125	50	31	9	2	2		59423		10,5	3,06	2,58	0,844	1,090	0,285	27,8	460	1093	28,3	478
24	18	Стрий	294		33096	15012	5775	2032	727	1320	896	333	218	159	37	16	3		59624		11	2,44	2,95	1,207	0,912	0,461	30,9	556	553	29,9	524
25	19	Турка	594		24851	16853	9976	4589	1612	761	367	222	229	143	14	3	0		59620		10,7	2,88	2,74	0,950	1,026	0,334	29,2	502	875	29,3	508
26	20	Славське	592		36453	18524	3294	497	103	18	17	3	1	0	0	0	0		58910		13,3	1,58	1,24	0,783	1,133	0,566	13,4	97	1258	13,8	102
27		Хмельницька																														
28	22	Ямпіль	274		15638	16604	14719	7323	2866	1083	602	262	201	65	9	0	0		59372		12	3,69	2,82	0,764	1,147	0,212	30,6	528	1314	31,6	561
29	23	Хмельницький	350		14806	15650	16159	7939	2783	1382	574	215	91	46	2	0	0		59647		10	3,78	2,74	0,725	1,179	0,195	30,0	547	1449	31,0	586
30	24	Нова Ушиця	292		17917	25041	11343	3228	1070	587	348	67	59	15	1	1	0		59677		10	2,85	2,17	0,763	1,148	0,284	23,6	340	1318	24,3	361
31	25	Кам'янець-Подільський	217		15161	17953	13573	5378	1600	545	388	65	13	3	0	0	0		54679		14	3,25	2,34	0,721	1,182	0,232	25,7	348	1463	26,6	373
32		Тернопільська																														
33	26	Кременець	259		17975	19725	11822	5423	2286	856	518	298	152	56	3	0	0		59114		12	3,28	2,70	0,822	1,104	0,258	29,1	477	1148	29,8	499
34	27	Тернопіль	327		14954	16155	15828	8390	2176	1137	525	168	50	19	0	0	0		59402		11	3,67	2,61	0,711	1,190	0,198	28,6	479	1498	29,7	515
35	28	Бережани	303		24717	20629	9314	2895	1011	298	130	85	57	8	0	0	0		59144		11	2,48	2,07	0,835	1,095	0,357	22,3	290	1114	22,8	302
36	29	Чортків	320		22645	20503	9805	3563	1169	686	451	216	404	93	5	0	0		59540		11,3	2,85	2,68	0,938	1,033	0,334	28,5	470	897	28,7	477

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1					0...1	2...3	4...5	6...7	8...9	10...11	12...13	14...15	16...17	18...20	21...24	25...28	29...34	35...40	Інтервали													
2				0	1,5	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа			Характеристики			Параметри		Вип.процес		Незалежні випроб		
3		**Метеостанції**	**H**		**0,75**	**2,5**	**4,5**	**6,5**	**8,5**	**10,5**	**12,5**	**14,5**	**16,5**	**19**	**22,5**	**26,5**	**31,5**	**37,5**	**Середина**		**Нф**	**M**	**S**	**V**	**α**	**β**	v_0	w_0	n_e	v_0	w_0
37		Івано-Франківська																													
38	30	Долина	470		15649	24308	12407	4045	1722	852	330	154	84	74	12	3	0		59640		9,5	3,15	2,43	0,772	1,141	0,256	26,4	433	1290	27,2	459
39	31	івано-Франківськ	270		20480	16740	12261	7446	1651	636	299	85	30	11	1	0	0		59640		10	3,14	2,45	0,781	1,134	0,260	26,6	430	1264	27,3	454
40	32	Коломия	295		27208	19516	7829	3020	1209	495	228	99	26	10	0	0	0		59640		10	2,42	2,18	0,899	1,055	0,385	23,3	330	971	23,6	338
41	33	Яремча	531		33397	15190	3724	787	329	252	278	258	123	63	12	14	5		54432		12	1,87	2,18	1,169	0,926	0,580	22,9	295	588	22,3	281
42	34	Пожижевська	1451		21854	8208	9100	6056	3716	1857	1886	2138	773	1884	765	395	137		58769		12	5,16	5,60	1,085	0,960	0,210	59,1	1964	679	58,3	1914
43		Закарпатська																													
44	35	Великий Березний	205		41791	10392	4195	1103	286	67	29	17	23	7	0	0	0		57910		9	1,51	1,51	0,999	1,000	0,661	16,0	164	795	16,0	163
45	36	Нижні Ворота	496		28827	15274	11051	3542	778	129	35	1	3	0	0	0	0		59640		10	2,36	1,96	0,828	1,100	0,373	21,1	271	1133	21,6	283
46	37	Нижній Студений	615		31511	13252	6088	2040	463	177	74	24	5	1	0	0	0		53635		10	1,95	1,82	0,933	1,036	0,493	19,4	229	906	19,5	232
47	38	Плай	1330		8398	9707	13142	11533	7153	3094	2977	1487	1107	833	126	80	12		59649		10	5,97	4,22	0,707	1,194	0,110	46,3	1306	1517	48,0	1404
48	39	Ужгород	115		21127	22555	11795	3040	624	148	78	18	7	0	0	0	0		59392		17	2,58	1,85	0,718	1,185	0,304	20,3	202	1474	21,0	216
49	40	Міжгір'я	456		38366	12512	2820	349	86	18	17	8	4	5	0	0	0		54185		10	1,41	1,21	0,858	1,081	0,668	13,0	103	1061	13,2	106
50	41	Берегове	113		32144	17547	7481	1893	413	82	47	8	23	5	0	0	0		59643		10	2,00	1,72	0,857	1,081	0,457	18,4	207	1063	18,8	214
51	42	Хуст	164		47176	10098	1948	222	116	37	15	14	10	4	0	0	0		59640		18	1,22	1,09	0,896	1,057	0,791	11,7	66	977	11,9	67
52	43	Рахів	430		43096	11703	3623	878	221	65	29	17	5	2	0	0	0		59639		10	1,46	1,39	0,952	1,025	0,673	14,8	132	872	14,8	134
53		Чернівецька																													
54	45	Чернівці	242		9174	20643	16085	8064	3293	1239	700	301	102	40	3	1	0		59645		10	4,02	2,68	0,665	1,233	0,165	29,6	534	1692	30,9	580
55	46	Селятин	762		41126	14630	2973	359	58	16	10	6	0	0	0	0	0		59178		10	1,42	1,16	0,816	1,108	0,650	12,5	95	1163	12,8	100
56		Чернігівська																													
57	47	Семенівка	160		16116	20141	13805	6026	2345	660	296	150	55	43	9	8	0		59654		12	3,33	2,49	0,747	1,161	0,233	27,1	413	1372	28,0	441
58	48	Щорс	127		21986	23616	10089	2305	590	206	126	24	30	6	0	0	0		58978		10	2,47	1,85	0,750	1,158	0,331	20,2	248	1359	20,8	264
59	49	Покошичі	193		32746	15871	7108	2250	533	164	106	73	39	6	0	0	0		58896		16,5	2,04	1,90	0,930	1,037	0,470	20,2	203	910	20,4	206
60	50	Макошине	119		13105	21798	11316	4080	1029	290	145	47	28	10	0	0	0		51848		10	3,02	2,07	0,684	1,215	0,241	22,8	316	1609	23,7	342
61	51	Чернігів	113		12821	13601	16525	10765	4394	1115	278	120	32	5	0	0	0		59656		9	4,07	2,63	0,646	1,252	0,158	29,2	545	1783	30,5	594
62	52	Ніжин	124		18197	25931	11861	2925	570	83	55	10	11	0	0	0	0		59643		10	2,64	1,75	0,664	1,234	0,277	19,4	230	1697	20,3	250
63	53	Остер	112		18585	26015	10832	3093	613	181	214	58	66	17	0	0	0		59674		10	2,68	1,96	0,731	1,174	0,295	21,4	279	1426	22,1	298
64	54	Прилуки	132		17612	24748	11746	3497	1240	394	130	35	13	0	0	0	0		59415		10	2,82	2,01	0,714	1,188	0,272	22,1	297	1489	22,9	319
65		Житомирська																													
66	55	Овруч	168		27269	21985	6569	1432	418	357	344	116	138	50	2	0	0		58680		11,9	2,23	2,10	0,942	1,030	0,432	22,4	283	889	22,5	286
67	56	Олевськ	181		16369	24487	13244	4007	958	279	156	68	36	21	1	0	0		59626		11	2,92	2,04	0,698	1,203	0,256	22,4	293	1553	23,3	316
68	57	Коростень	186		10514	25162	14870	5355	1746	926	343	221	201	37	17	0	0		59392		11,3	3,52	2,46	0,700	1,200	0,205	27,1	423	1543	28,1	456
69	58	Звягель	216		21569	28313	7095	1597	225	230	211	98	31	18	5	0	0		59392		11,2	2,33	1,79	0,765	1,146	0,358	19,4	218	1312	20,0	232
70	59	Житомир	219		9894	15802	16223	11271	3931	1195	488	179	113	46	4	0	0		59146		10,5	4,24	2,68	0,633	1,266	0,146	29,9	533	1849	31,3	583
71		Київська																													
72	60	Чорнобиль	123		17402	19226	8570	4148	1327	645	291	279	108	76	0	0	0		52072		10	2,99	2,56	0,857	1,081	0,297	27,5	461	1062	28,0	477
73	61	Поліське	134		16352	27631	9262	1477	363	126	43	9	9	1	0	0	0		55273		10,3	2,49	1,59	0,637	1,261	0,288	17,7	188	1829	18,5	206
74	62	Тетерів	132		26031	21682	7864	2060	548	109	46	40	28	8	0	0	0		58416		10,6	2,23	1,78	0,798	1,121	0,389	19,2	219	1213	19,7	231
75	65	Київ	166		20264	25184	10263	1988	542	125	52	19	18	0	0	0	0		58455		10	2,47	1,72	0,698	1,202	0,313	19,0	219	1551	19,7	236
76	67	Бориспіль	121		12981	24256	14884	5128	1539	413	135	49	6	5	0	0	0		59396		12	3,21	2,08	0,647	1,251	0,213	23,1	300	1778	24,1	327
77	68	Яготин	125		14558	25107	13787	4149	1294	312	323	71	22	21	0	0	0		59644		9,9	3,06	2,11	0,689	1,210	0,239	23,3	331	1587	24,2	357
78	69	Фастів	208		27368	23124	7373	1213	263	48	3	0	0	0	0	0	0		59392		10	2,06	1,50	0,730	1,174	0,402	16,4	164	1430	17,0	175
79	70	Біла Церква	179		15870	23095	13705	4871	1432	412	116	38	19	4	1	0	0		59563		9	3,05	2,10	0,689	1,211	0,240	23,2	342	1590	24,1	369
80	71	Миронівка	151		14623	25405	13292	4374	1177	294	124	62	36	5	0	0	0		59392		11	3,01	2,02	0,672	1,227	0,238	22,4	292	1663	23,3	317

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1					0...1	2...3	4...5	6...7	8...9	10...11	12...13	14...15	16...17	18...20	21...24	25...28	29...34	35...40	Інтервали													
2				0	1,5	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа			Характеристики			Параметри		Вип.процес		Незалежні випроб		
3		Метеостанції	H		0,75	2,5	4,5	6,5	8,5	10,5	12,5	14,5	16,5	19	22,5	26,5	31,5	37,5	Середина		Нф	M	S	V	α	β	v_0	w_0	n_e	v_0	w_0
81		Черкаська																													
82	72	Канів	99		19551	17762	12261	6364	2244	697	361	113	30	8	1	0	0		59392		10,2	3,18	2,49	0,785	1,131	0,257	27,0	441	1252	27,8	466
83	73	Золотоноша	94		15014	25873	13438	3885	952	237	156	45	41	5	1	0	0		59647		16,5	2,94	1,97	0,669	1,229	0,244	21,8	235	1675	22,7	255
84	74	Черкаси	111		12417	13705	16600	11613	3147	1137	563	152	54	20	1	0	0		59409		10,7	4,09	2,66	0,651	1,247	0,158	29,6	516	1761	30,9	562
85	75	Жашків	235		18798	27779	9927	2139	537	93	103	21	3	1	0	0	0		59401		10,2	2,51	1,70	0,675	1,224	0,299	18,7	212	1649	19,5	230
86	76	Сміла	124		16701	25742	11551	3551	814	286	121	80	69	11	2	0	0		58928		10,2	2,82	2,00	0,712	1,190	0,272	22,0	292	1496	22,8	313
87	77	Звенигородка	214		16704	26583	11697	3225	813	358	181	44	24	10	1	0	0		59640		10,7	2,80	1,96	0,700	1,200	0,271	21,5	274	1542	22,3	295
88	78	Чигирин	123		18285	28769	8573	2382	801	338	185	46	20	7	0	0	0		59406		10,7	2,58	1,88	0,727	1,177	0,306	20,5	249	1442	21,3	267
89	79	Умань	214		29897	13323	9034	3820	1672	608	954	128	111	72	6	5	0		59630		19,4	2,67	2,74	1,026	0,987	0,382	29,0	390	756	28,8	386
90		Вінницька																													
91	80	Козятин	257		20060	21575	11498	3693	1400	784	325	196	69	39	3	1	0		59643		10,7	2,91	2,40	0,824	1,103	0,295	25,9	396	1143	26,5	414
92	81	Хмільник	284		19376	25757	11179	2355	630	191	54	24	18	1	0	0	0		59585		10,7	2,57	1,78	0,693	1,207	0,296	19,6	227	1574	20,4	245
93	82	Липовець	298		18363	24162	9925	2408	529	188	108	45	18	3	0	0	0		55749		10	2,57	1,83	0,712	1,190	0,303	20,1	245	1495	20,8	264
94	83	Вінниця	296		15877	19752	12964	6982	2443	806	375	121	49	32	3	0	0		59404		10,2	3,40	2,52	0,741	1,165	0,226	27,5	457	1391	28,4	487
95	84	Жмеринка	313		14592	19373	16551	5948	1673	688	347	168	223	35	2	1	0		59601		10,7	3,44	2,49	0,725	1,179	0,218	27,3	440	1449	28,3	472
96	85	Гайсин	210		17784	28623	9646	2030	480	139	110	143	140	43	5	5	1		59149		10,7	2,60	1,96	0,754	1,155	0,313	21,4	270	1348	22,0	287
97	86	Могилів-Подільський	77		32436	20299	5226	911	367	152	63	25	142	19	1	0	0		59641		10,7	1,90	1,73	0,914	1,046	0,502	18,5	203	940	18,7	207
98	87	Крижопіль	290		15710	28046	9369	1971	397	122	83	42	4	0	0	0	0		55744		10	2,57	1,66	0,647	1,251	0,281	18,5	208	1778	19,3	227
99		Кіровоградська																													
100	88	Світловодськ	85		10055	21984	15527	6819	3055	1378	519	186	60	16	1	0	0		59600		12,8	3,82	2,56	0,671	1,227	0,178	28,3	440	1665	29,5	477
101	89	Новомиргород	179		21093	21710	11208	4065	1010	327	165	48	13	5	0	0	0		59644		10,2	2,72	2,07	0,763	1,148	0,300	22,5	307	1318	23,2	325
102	90	Знам'янка	180		14964	20755	14444	5948	2086	577	439	77	78	20	4	0	0		59392		10,7	3,35	2,41	0,720	1,183	0,224	26,4	412	1467	27,3	442
103	91	Кропивницький	170		7830	16666	23491	8107	2879	622	162	30	8	1	0	0	0		59796		10,2	4,01	2,16	0,538	1,380	0,130	24,7	368	2455	26,1	411
104	92	Гайворон	150		24668	22983	9424	1952	420	94	57	13	6	3	0	0	0		59620		10,2	2,29	1,70	0,742	1,164	0,358	18,6	208	1387	19,2	222
105	93	Помічна	211		20569	21819	11188	3975	1316	507	217	55	25	0	0	0	0		59671		10,7	2,79	2,17	0,777	1,137	0,295	23,5	327	1275	24,2	346
106	94	Долинська	176		6596	21348	17883	8780	3318	913	252	50	11	1	0	0	0		59152		10,2	4,02	2,28	0,568	1,340	0,138	25,9	405	2235	27,3	449
107	95	Бобринець	142		18835	21238	11660	4449	2319	703	230	70	113	6	2	6	0		59631		10,7	3,05	2,41	0,792	1,126	0,271	26,1	403	1232	26,8	425
108		Одеська																													
109	96	Любашівка	181		10965	24906	15420	5739	1660	499	154	36	16	5	0	0	0		59400		10,2	3,36	2,09	0,624	1,275	0,194	23,4	330	1897	24,5	362
110	97	Затишшя	193		13058	26386	13004	4609	1457	648	328	82	80	36	0	0	0		59688		10,9	3,20	2,25	0,703	1,198	0,231	24,7	357	1532	25,6	384
111	98	Сербка	72		18325	18660	12653	5877	2010	1292	402	315	65	28	0	0	0		59627		10,7	3,31	2,66	0,804	1,117	0,251	28,8	489	1196	29,5	514
112	99	Роздільна	146		15369	27023	11217	3693	923	489	267	94	63	19	0	0	0		59157		10,7	2,92	2,11	0,722	1,181	0,264	23,1	315	1457	23,9	337
113	101	Одеса	42		6999	27675	15673	5849	2188	886	349	99	26	8	0	0	0		59752		12,7	3,64	2,21	0,608	1,292	0,170	24,8	339	1983	26,0	373
114	102	іллічівськ	30		6699	19454	14827	6050	3854	2097	670	276	87	41	1	2	0		54058		10	4,24	2,80	0,660	1,238	0,154	31,0	584	1718	32,3	635
115	104	Сарата	12		21980	21039	10661	3784	1123	404	128	22	5	4	1	2	0		59153		10,4	2,66	2,08	0,779	1,135	0,312	22,5	303	1269	23,2	321
116	106	Болград	80		14895	26796	11879	2991	571	453	73	18	16	5	0	0	0		57697		10,2	2,81	1,86	0,661	1,237	0,256	20,6	256	1711	21,5	278
117	109	Вилкове	1		18080	20049	9546	3824	2376	1630	645	298	141	54	1	0	0		56644		11,3	3,26	2,86	0,877	1,069	0,275	30,6	541	1018	31,1	558
118	110	Ізмаїл	28		16663	16397	12237	6364	2685	2409	757	243	124	48	2	1	0		57930		11,3	3,70	2,99	0,810	1,113	0,224	32,3	604	1179	33,1	633

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1					0...1	2...3	4...5	6...7	8...9	10...11	12...13	14...15	16...17	18...20	21...24	25...28	29...34	35...40	Інтервали													
2				0	1,5	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа			Характеристики			Параметри		Вип.процес		Незалежні випроб		
3		**Метеостанції**	**H**		**0,75**	**2,5**	**4,5**	**6,5**	**8,5**	**10,5**	**12,5**	**14,5**	**16,5**	**19**	**22,5**	**26,5**	**31,5**	**37,5**	**Середина**		**Hф**	**M**	**S**	**V**	**α**	**β**	v_0	w_0	n_e	v_0	w_0
119		Миколаївська																													
120	112	Первомайськ	105		18936	26736	10657	2234	403	138	44	49	5	0	0	0	0		59202		10,7	2,53	1,70	0,674	1,224	0,296	18,8	210	1652	19,6	227
121	113	Вознесенськ	26		26413	20334	8714	2703	902	283	126	71	72	12	0	0	0		59630		10,2	2,38	2,04	0,858	1,081	0,379	21,9	291	1061	22,3	301
122	114	Баштанка	84		16235	19950	11435	4780	2331	1204	468	363	153	32	0	0	0		56951		10,7	3,36	2,74	0,817	1,108	0,250	29,6	518	1162	30,3	543
123	115	Миколаїв	49		10039	23784	16538	6582	1691	688	215	74	26	2	0	0	0		59639		10,2	3,52	2,18	0,618	1,281	0,181	24,4	358	1928	25,5	393
124	116	Березанка	46		10738	13191	14566	8318	3783	1460	598	233	126	51	7	1	0		53072		10	4,19	2,87	0,686	1,213	0,163	31,7	610	1600	32,9	659
125	117	Очаків	35		8695	20792	15407	7276	1957	4329	672	489	95	46	0	0	0		59758		10,6	4,27	2,99	0,700	1,200	0,163	32,9	640	1543	34,1	690
126		Херсонська																													
127	119	Велика Олександрівка	57		18875	25486	10479	3139	624	286	138	96	26	6	0	0	0		59155		10,2	2,66	1,94	0,731	1,174	0,297	21,3	272	1428	22,0	291
128	120	Нижні Сірогози	54		8718	20223	15924	8454	3756	1540	743	202	69	13	0	0	0		59642		10,7	4,11	2,67	0,648	1,250	0,156	29,6	519	1772	30,9	566
129	121	Нова Каховка	26		10660	26355	15142	5334	1275	502	133	18	4	2	0	0	0		59425		10,8	3,28	2,00	0,610	1,290	0,195	22,4	296	1973	23,5	326
130	124	Попелак	40		5488	17358	14392	7710	4457	2302	1251	421	210	111	6	0	0		53706		10	4,69	3,07	0,655	1,243	0,134	34,1	707	1738	35,6	770
131	125	Асканія-Нова	28		6965	21273	16012	7332	3745	2140	922	325	152	38	0	0	0		58904		10,2	4,28	2,82	0,659	1,239	0,152	31,2	589	1721	32,6	640
132	126	Бехтери	6		12778	21257	14484	6749	2274	1031	337	155	79	20	2	1	0		59167		10,2	3,55	2,49	0,700	1,200	0,203	27,3	451	1543	28,4	485
133	127	Генічеськ	14		10402	21952	13695	5891	2502	2766	854	613	307	137	22	19	0		59160		10,7	4,08	3,16	0,776	1,138	0,192	34,3	697	1278	35,3	737
134	128	Хорли	8		4226	21169	17325	8261	3724	1772	448	172	66	23	2	1	3		57192		10,7	4,33	2,52	0,581	1,324	0,128	28,5	479	2150	29,9	529
135	129	Стрілкове	4		10020	23413	14718	6643	2753	1161	321	89	23	3	0	0	0		59144		10,2	3,67	2,39	0,653	1,245	0,182	26,6	426	1748	27,7	464
136		Сумська																													
137	130	Дружба	190		18070	24424	12283	3796	779	169	76	43	11	0	0	0	0		59651		10	2,76	1,90	0,689	1,210	0,271	21,0	267	1588	21,8	289
138	131	Глухів	164		20519	19310	12376	5047	1474	456	367	63	22	8	1	0	0		59643		10	2,94	2,30	0,783	1,133	0,280	25,0	379	1258	25,7	401
139	132	Конотоп	144		23464	26287	7748	1605	332	125	41	27	13	0	0	0	0		59642		10	2,24	1,61	0,719	1,184	0,359	17,7	190	1472	18,3	204
140	133	Білопілля	200		13901	24552	12198	3694	1014	261	74	22	23	3	0	0	0		55742		10	2,94	1,94	0,659	1,239	0,242	21,5	280	1721	22,4	305
141	134	Суми	294		8044	21762	17396	8263	2648	918	428	139	41	9	0	0	0		59648		11,5	3,90	2,37	0,609	1,292	0,156	26,7	407	1983	27,9	447
142	135	Ромни	168		27926	22538	6602	1883	360	114	85	37	9	7	1	0	0		59562		10	2,11	1,69	0,805	1,117	0,416	18,3	204	1195	18,8	214
143	136	Лебедин	131		20161	20706	11274	4505	2220	424	235	60	25	14	0	0	0		59624		10	2,93	2,30	0,785	1,131	0,282	24,9	379	1250	25,6	400
144		Полтавська																													
145	137	Лохвиця	128		17628	20785	11603	4154	1243	252	148	60	16	1	0	0	0		55890		10	2,87	2,10	0,731	1,173	0,272	23,0	321	1425	23,8	343
146	138	Гадяч	134		20058	25113	10093	2463	663	385	379	185	28	23	0	0	0		59390		10	2,65	2,11	0,797	1,122	0,320	22,8	318	1215	23,4	334
147	139	Гребінка	116		13651	24437	10438	2376	445	148	66	42	16	0	1	0	0		51620		10	2,73	1,76	0,647	1,251	0,261	19,6	234	1780	20,5	255
148	140	Лубни	158		22537	25871	8526	1908	452	186	109	34	17	3	0	0	0		59643		10	2,35	1,74	0,739	1,167	0,346	19,0	219	1397	19,6	234
149	141	Веселий Поділ	96		15455	20090	13641	6266	2596	836	383	83	39	15	0	0	0		59404		10	3,40	2,47	0,729	1,176	0,223	27,1	445	1435	28,0	476
150	142	Полтава	160		16638	20212	11244	5568	3063	1890	534	364	80	48	4	0	0		59645		10	3,52	2,87	0,815	1,110	0,237	31,0	583	1168	31,7	611
151	143	Кобеляки	115		14674	28025	12158	3134	709	242	140	34	24	4	0	0	0		59144		10,8	2,83	1,85	0,654	1,244	0,251	20,6	249	1743	21,4	271

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1					0...1	2...3	4...5	6...7	8...9	10...11	12...13	14...15	16...17	18...20	21...24	25...28	29...34	35...40	Інтервали													
2				0	1,5	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа			Характеристики			Параметри		Вип.процес		Незалежні випроб		
3		Метеостанції	H		0,75	2,5	4,5	6,5	8,5	10,5	12,5	14,5	16,5	19	22,5	26,5	31,5	37,5	Середина		Нф	M	S	V	α	β	v_0	w_0	n_e	v_0	w_0
152		Харківська																													
153	145	Козача Лопань	173		12553	10864	6562	2415	824	284	209	61	53	15	0	0	0		33840		12	2,85	2,38	0,834	1,096	0,305	25,6	369	1118	26,1	385
154	146	Богодухів	202		9877	19181	16299	8208	3127	1420	882	226	130	50	3	0	0		59403		11	4,06	2,74	0,676	1,222	0,167	30,3	536	1643	31,5	581
155	147	Приколотне	172		13480	21470	13726	5822	2366	1005	519	319	146	67	8	2	0		58930		10	3,55	2,68	0,755	1,154	0,219	29,2	518	1343	30,1	551
156	148	Харків	154		8840	17256	17270	11185	3084	688	232	58	21	8	0	0	0		58642		10	4,06	2,36	0,581	1,324	0,140	26,7	432	2148	28,0	478
157	149	Коломак	180		15394	24973	12672	4574	1617	435	416	86	47	18	3	0	0		60235		10	3,10	2,25	0,726	1,178	0,247	24,6	368	1445	25,5	395
158	150	Куп'янськ	87		26327	16584	9231	4048	1350	501	305	59	39	12	0	0	0		58456		10	2,59	2,31	0,893	1,059	0,357	24,7	372	983	25,1	382
159	151	Комсомольське	102		22377	24340	9285	2925	795	205	116	24	10	2	0	0	0		60079		11,6	2,49	1,88	0,755	1,154	0,330	20,4	239	1343	21,1	254
160	152	Красноград	158		18427	22530	11316	4052	1067	350	253	92	84	34	1	0	0		58206		10	2,86	2,21	0,772	1,141	0,285	24,0	351	1291	24,7	371
161	153	ізюм	77		25844	20892	9150	2624	637	228	83	46	23	13	1	0	0		59541		15	2,35	1,91	0,812	1,111	0,370	20,6	219	1174	21,1	229
162	154	Лозова	175		20172	20085	10884	4127	1506	605	306	135	85	27	1	0	0		57933		11,6	2,90	2,38	0,822	1,104	0,296	25,7	378	1148	26,3	395
163		Луганська																													
164	156	Сватове	86		18083	24494	12777	3600	695	200	85	25	18	2	0	0	0		59979		11	2,76	1,89	0,685	1,214	0,270	20,8	253	1606	21,7	274
165	157	Старобільськ	61		26824	17828	6613	2017	641	190	70	25	18	2	0	0	0		54228		12	2,15	1,84	0,857	1,081	0,423	19,8	221	1062	20,2	229
166	158	Біловодськ	74		20716	20306	11836	4443	1408	318	201	49	98	28	0	0	0		59403		10,7	2,85	2,25	0,789	1,128	0,292	24,3	350	1239	25,0	369
167	159	Луганськ	59		21877	17419	11142	4964	1720	463	178	104	31	30	2	0	0		57930		12,1	2,88	2,36	0,819	1,106	0,298	25,4	363	1155	26,0	380
168	160	Довжанськ	300		23018	12220	8373	5085	2829	1167	2931	577	878	280	46	34	10		57448		10	3,86	4,02	1,039	0,981	0,268	42,4	1096	737	42,2	1082
169		Донецька																													
170	161	Красний Лиман	104		14652	12808	6035	2552	763	236	68	26	83	9	0	0	0		37232		10	2,65	2,20	0,833	1,097	0,331	23,7	343	1120	24,2	358
171	162	Артемівськ	123		25848	18871	8577	3411	1301	618	375	108	32	18	1	0	0		59160		10,3	2,57	2,32	0,903	1,053	0,362	24,8	370	962	25,1	379
172	163	Дебальцеве	335		9692	17951	14283	7318	4499	1322	724	233	167	50	0	2	0		56241		10	4,13	2,84	0,688	1,211	0,166	31,3	597	1591	32,6	645
173	164	Красноармійськ	193		13140	21605	15054	6241	1955	690	346	90	41	6	0	0	0		59168		11,6	3,42	2,33	0,682	1,217	0,207	25,7	378	1620	26,8	409
174	165	Донецьк	224		6942	14192	17794	13003	3961	1681	1155	464	114	84	8	3	0		59401		10,6	4,74	2,86	0,603	1,298	0,120	32,1	612	2014	33,7	674
175	166	Амвросіївка	164		19459	21068	11613	4730	1302	559	224	146	49	12	0	0	0		59162		10,3	2,93	2,29	0,782	1,133	0,281	24,8	370	1260	25,5	391
176	167	Велико-Анадоль	236		15739	19090	12373	6111	3124	1635	751	135	148	36	4	1	0		59147		10	3,61	2,84	0,787	1,130	0,223	30,7	575	1246	31,6	606
177	168	Волноваха	266		10439	24979	15433	5794	1655	769	154	30	117	30	0	0	0		59400		10	3,44	2,22	0,646	1,252	0,195	24,7	371	1784	25,8	405
178	169	Маріуполь	68		10545	11370	12888	8520	5730	4107	3089	1719	678	429	42	33	2		59152		48	5,52	4,10	0,743	1,163	0,129	44,7	677	1383	46,2	722
179		Дніпропетровська																													
180	170	Губініха	127		21132	15421	11289	5585	2548	801	550	161	188	24	2	0	0		57701		12	3,20	2,75	0,861	1,079	0,277	29,5	491	1053	30,1	508
181	171	Павлоград	65		18036	18740	12307	6136	2526	1004	361	82	31	9	0	0	0		59232		12	3,28	2,53	0,772	1,141	0,245	27,5	424	1291	28,3	449
182	172	Кам'янське	84		16612	21740	12285	5179	1775	1099	386	165	45	23	5	2	0		59316		10	3,22	2,49	0,773	1,140	0,250	27,0	444	1288	27,8	470
183	173	Комісарівка	118		15307	21179	13640	5934	2207	740	289	69	27	6	0	0	0		59398		12	3,30	2,36	0,715	1,187	0,226	25,9	377	1485	26,8	405
184	174	Дніпропетровськ	141		8803	12471	15422	13296	6626	1576	519	147	28	7	0	0	0		58895		10	4,68	2,74	0,585	1,320	0,117	30,9	581	2127	32,5	642
185	175	Синельникове	148		12665	15591	12463	5906	2600	1008	356	189	33	27	1	0	0		50839		10	3,62	2,64	0,730	1,174	0,207	28,9	508	1429	29,9	543
186	176	Чаплине	173		16667	23738	10329	2638	2278	1338	990	225	237	148	58	18	0		58664		12	3,29	2,97	0,902	1,053	0,279	31,7	567	964	32,1	581
187	177	Лошкарівка	83		21245	17404	10342	4861	2207	969	664	348	100	33	0	1	0		58174		11,3	3,13	2,78	0,886	1,063	0,290	29,7	510	997	30,1	524
188	178	Кривий Ріг	123		8020	16612	19106	10039	2950	1367	402	136	32	12	0	0	0		58676		10	4,19	2,47	0,588	1,316	0,136	27,8	471	2105	29,2	520
189	179	Нікополь	53		15000	21504	12895	5968	2476	922	262	81	28	14	0	0	0		59150		11	3,34	2,42	0,724	1,180	0,225	26,5	410	1452	27,4	439

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1					0...1	2...3	4...5	6...7	8...9	10...11	12...13	14...15	16...17	18...20	21...24	25...28	29...34	35...40	Інтервали													
2				0	1,5	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа			Характеристики			Параметри		Вип.процес		Незалежні випроб		
3		Метеостанції	H		0,75	2,5	4,5	6,5	8,5	10,5	12,5	14,5	16,5	19	22,5	26,5	31,5	37,5	Середина		Нф	M	S	V	α	β	v_0	w_0	n_e	v_0	w_0
190		Запорізька																														
191	180	Запоріжжя	59		19348	25817	9515	2942	990	350	132	40	15	7	0	0	0		59156		10	2,63	1,95	0,741	1,165	0,304	21,3	276	1390	22,0	294
192	181	Гуляйполе	117		22257	17567	11219	5126	2122	485	339	113	130	43	1	1	0		59403		10	2,97	2,52	0,849	1,086	0,296	27,1	447	1081	27,6	464
193	182	Кирилівка	21		19019	15435	9694	5079	3096	1608	1119	824	2130	783	120	65	4		58976		31	4,29	4,42	1,030	0,985	0,239	46,8	857	750	46,5	849
194	183	Пришиб	87		15851	19914	12850	6086	2837	1237	398	148	67	17	0	0	0		59405		11	3,45	2,61	0,757	1,152	0,227	28,4	471	1337	29,3	501
195	184	Мелітополь	33		22065	22646	7698	1729	361	176	153	66	22	6	0	0	0		54922		10,8	2,32	1,81	0,779	1,135	0,366	19,6	226	1268	20,1	239
196	185	Бердянськ	1		5130	19651	19566	9541	3784	1194	250	55	4	1	0	0	0		59176		13,5	4,25	2,29	0,539	1,379	0,120	26,3	370	2447	27,7	413
197	186	Ботієве	17		23339	19402	9513	4224	1352	694	256	62	47	23	0	0	0		58912		11	2,72	2,32	0,853	1,084	0,327	24,9	363	1073	25,4	377
198		АР Крим																														
199	189	Стерегуще	12		7549	17976	10973	5796	2011	1552	680	255	155	48	1	2	0		46998		10	3,97	2,84	0,715	1,188	0,181	31,1	590	1487	32,3	633
200	190	Джанкой	6		16049	21906	9365	2480	681	199	82	47	51	20	4	4	0		50888		11	2,67	1,96	0,735	1,171	0,297	21,5	269	1413	22,2	287
201	192	Клепініне	37		17698	19596	11680	4521	1386	497	225	106	27	11	0	0	0		55747		10,1	2,98	2,27	0,762	1,148	0,270	24,7	370	1320	25,5	393
202	193	Чорноморське	9		10605	15855	12660	7618	3908	3632	1366	547	172	104	20	1	0		56488		10	4,53	3,34	0,739	1,167	0,161	36,5	811	1398	37,7	866
203	194	Нижньогірський	24		9934	22117	14447	6258	2229	734	336	108	47	18	3	0	0		56231		10	3,59	2,36	0,656	1,241	0,187	26,2	416	1733	27,3	453
204	195	Щолкіне	15		5381	10832	11882	10405	7853	5473	2452	1075	566	380	40	5	0		56344		25	6,04	3,75	0,620	1,279	0,091	41,9	743	1916	43,9	815
205	196	Керч	46		7587	12051	13601	12489	5377	2882	807	342	100	32	5	0	0		55273		11	4,91	2,99	0,608	1,293	0,115	33,5	657	1984	35,2	722
206	197	Опасне	1		6715	13226	15087	9930	5584	3578	1389	607	280	89	4	0	0		56489		12	5,10	3,24	0,636	1,262	0,117	36,2	736	1833	37,8	804
207	198	Євпаторія	1		8086	20668	14218	6808	3163	1992	820	376	213	122	11	3	0		56480		20,7	4,17	2,95	0,707	1,194	0,169	32,4	476	1516	33,6	512
208	199	Владиславівка	35		9614	17757	14142	7121	2573	1059	357	139	45	17	3	0	0		52827		10	3,83	2,53	0,661	1,237	0,175	28,0	478	1712	29,2	519
209	200	Білогірськ	205		24493	17105	11238	4118	1578	561	250	33	21	4	0	0	0		59401		10	2,72	2,29	0,839	1,093	0,323	24,6	368	1104	25,1	384
210	201	Сімферополь	180		4777	18470	18799	10791	4184	1719	687	270	63	22	0	0	0		59782		10,5	4,55	2,58	0,567	1,342	0,117	29,3	511	2246	30,8	566
211	202	Феодосія	22		11929	22593	12621	5845	1891	3021	639	305	70	8	0	0	0		58922		13,8	3,76	2,83	0,752	1,156	0,204	30,8	505	1354	31,8	537
212	203	Карабі-Яйла	988		7064	12196	13654	10451	6270	3723	2478	1414	835	664	221	83	22		59075		10	5,81	4,14	0,712	1,190	0,115	45,4	1252	1497	47,0	1345
213	205	Поштове	172		20420	27329	8525	2096	603	139	44	11	2	2	0	0	0		59171		10	2,42	1,68	0,696	1,204	0,321	18,5	208	1560	19,2	224
214	206	Ангарський Перевал	769		10817	31657	12658	2730	588	495	123	74	11	3	0	0	0		59156		10	2,96	1,81	0,612	1,289	0,224	20,3	250	1964	21,3	275
215	207	Алушта	3		29951	22516	4910	1283	416	121	106	61	30	7	1	0	0		59402		11	1,97	1,67	0,848	1,087	0,463	17,9	188	1083	18,3	195
216	208	Севастополь	7		7646	21708	13387	7792	3385	3718	823	267	89	37	0	0	0		58852		20	4,33	2,95	0,681	1,218	0,155	32,5	487	1624	33,9	527
217	210	Херсонеський маяк	2		6012	13869	11680	8881	6575	6007	3084	1146	549	156	11	0	0		57970		19,6	5,79	3,78	0,652	1,246	0,103	41,9	815	1754	43,8	887
218	212	Голубинка	218		35952	11972	3467	759	228	82	64	29	12	9	1	0	0		52575		10	1,56	1,50	0,965	1,018	0,632	16,0	155	850	16,0	156
219	213	Нікіта	207		19232	23634	9608	3809	1494	943	264	109	58	32	2	0	0		59185		10,5	2,88	2,35	0,815	1,109	0,296	25,4	383	1166	26,0	401
220	214	Ялта	66		27211	23779	4933	1571	515	828	161	90	50	15	0	0	0		59153		11	2,19	2,00	0,913	1,047	0,431	21,4	267	944	21,6	273
221	215	Ай-Петрі	1180		14992	16818	11258	6089	3466	2341	1391	1022	790	850	216	100	23		59356		10	4,50	4,23	0,939	1,032	0,209	45,0	1234	894	45,4	1252
222	216	Орлине	268		27522	11128	7649	3157	1250	454	199	177	40	46	1	0	0		51623		10,5	2,43	2,43	1,001	0,999	0,412	25,8	396	792	25,7	395
223																															
224		Мінімум	1																			1,22	1,09	0,538	0,912	0,091	11,7	66	553	11,9	67
225		Максимум	1451																			6,04	5,60	1,207	1,380	0,791	59,1	1964	2455	58,3	1914
226		Середнє																				3,17	2,36	0,757	1,163	0,276	25,7	407	1406	26,5	432

Таблиця А.2

Вихідні дані та результати обробки для метеостанцій з Кліматичного кадастру України

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1		**Н, м**	0 -1	2 - 5	6 - 9	10 - 15	16 - 20	21 - 24	25 - 28	29 - 34	35 - 40	**Інтервали**												
2		0	1,5	5,5	9,5	15,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	**Верхня межа**			**Характеристики**			**Параметри**		**Процес**		**Незал.**	**Випробув**	
3			0,75	3,50	7,50	12,50	18,00	22,50	26,50	31,50	37,50	**Середина**		**Нф**	**M**	**S**	**V**	**α**	**β**	v_0	w_0	n_e	v_0	w_0
4	ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛАСТЬ																							
5	1. Семенівка	160	27,40	55,80	14,50	2,00	0,30	0,02	0,02			100		12,0	3,56	2,61	0,734	1,171	0,212	28,5	458	1417	29,5	490
6	4. Чернігів	113	20,60	50,90	25,90	2,50	0,10					100		9,0	4,21	2,73	0,648	1,250	0,152	30,3	585	1774	31,6	638
7	5. Ніжин	124	29,10	63,20	7,00	0,60	0,10					100		10,0	3,05	1,95	0,641	1,258	0,225	21,7	287	1810	22,7	314
8	СУМСЬКА ОБЛАСТЬ																							
9	8. Дружба	190	29,90	61,00	8,50	0,50	0,10	0,01				100		10,0	3,08	2,02	0,657	1,241	0,227	22,4	306	1729	23,4	333
10	10. Конотоп	144	37,40	57,20	4,90	0,40	0,10	0,01				100		10,0	2,72	1,89	0,695	1,205	0,278	20,8	263	1563	21,6	284
11	12. Суми	294	13,90	64,40	19,00	2,50	0,20	0,01				100		11,5	4,13	2,48	0,601	1,301	0,142	27,9	447	2027	29,3	492
12	13. Ромни	168	45,70	49,30	4,40	0,50	0,10	0,01				100		10,0	2,48	1,94	0,783	1,133	0,340	21,1	270	1257	21,6	285
13	ВОЛИНСЬКА ОБЛАСТЬ																							
14	18. Ковель	173	30,20	57,80	10,50	1,40	0,10					100		10,8	3,23	2,29	0,708	1,193	0,230	25,1	371	1510	26,0	399
15	19. Володимир-Волинський	193	23,70	61,10	12,10	3,00	0,10	0,01	0,01			100		10,5	3,62	2,54	0,701	1,200	0,199	27,9	464	1539	29,0	499
16	20. Луцьк	233	18,90	62,10	16,90	2,00	0,10	0,01				100		10,0	3,85	2,42	0,629	1,270	0,164	27,1	445	1869	28,3	487
17	РІВНЕНСЬКА ОБЛАСТЬ																							
18	21. Сарни	154	32,00	56,90	9,40	1,60	0,10					100		11,0	3,15	2,30	0,731	1,174	0,243	25,2	371	1428	26,1	396
19	22. Рівне	227	16,60	53,90	25,50	3,70	0,30	0,01	0,01			100		10,0	4,44	2,86	0,643	1,255	0,140	31,8	614	1799	33,2	671
20	23. Дубно	198	33,30	57,10	8,00	1,40	0,20	0,01	0,01			100		10,0	3,06	2,29	0,748	1,160	0,257	25,0	380	1367	25,8	404
21	ЖИТОМИРСЬКА ОБЛАСТЬ																							
22	24. Овруч	168	44,50	49,70	4,10	1,40	0,30	0,01				100		11,9	2,61	2,24	0,859	1,080	0,344	24,1	328	1058	24,5	340
23	26. Коростень	186	18,00	66,70	12,40	2,40	0,50	0,02				100		11,3	3,79	2,52	0,663	1,235	0,177	27,9	448	1702	29,0	487
24	27. Новоград-Волинський	216	34,60	60,40	4,10	0,80	0,10					100		11,2	2,80	1,91	0,682	1,217	0,264	21,0	257	1620	21,9	278
25	28. Житомир	219	17,00	53,30	25,80	3,50	0,40	0,01	0,01	0,01		100		10,5	4,44	2,89	0,651	1,247	0,142	32,1	614	1760	33,5	669
26	КИЇВСЬКА ОБЛАСТЬ																							
27	31. Тетерів	132	42,80	51,60	5,20	0,30	0,10					100		10,6	2,57	1,91	0,744	1,163	0,313	20,9	258	1381	21,6	276
28	32. Київ	166	34,80	60,20	4,60	0,40	0,04					100		10,0	2,77	1,80	0,650	1,248	0,257	20,0	243	1763	20,9	265
29	34. Бориспіль	121	20,60	65,70	12,50	1,10	0,10					100		12,0	3,55	2,16	0,608	1,292	0,176	24,2	330	1983	25,4	363
30	37. Біла Церква	179	26,40	60,40	11,80	1,30	0,10	0,01				100		9,0	3,38	2,27	0,673	1,226	0,207	25,1	402	1658	26,2	436
31	38. Миронівка	151	23,90	64,60	10,40	1,00	0,10					100		11,0	3,36	2,11	0,629	1,270	0,195	23,6	325	1871	24,7	356

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1		Н, м	0 -1	2 - 5	6 - 9	10 - 15	16 - 20	21 - 24	25 - 28	29 - 34	35 - 40	Інтервали												
2		0	1,5	5,5	9,5	15,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа			Характеристики			Параметри		Процес		Незал. Випробув		
3			0,75	3,50	7,50	12,50	18,00	22,50	26,50	31,50	37,50	Середина		Нф	M	S	V	α	β	v_0	w_0	n_e	v_0	w_0
32	ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСТЬ																							
33	41. Броди	227	42,80	49,80	6,10	1,00	0,30	0,02	0,01	0,01		100		10,0	2,71	2,29	0,844	1,090	0,326	24,6	368	1093	25,1	383
34	43. Львів	319	19,40	58,00	21,20	1,40	0,04					100		9,5	3,95	2,42	0,614	1,286	0,155	27,2	459	1950	28,5	504
35	45. Дрогобич	275	37,60	47,20	13,00	2,00	0,20	0,02	0,01	0,01		100		10,5	3,20	2,66	0,830	1,099	0,268	28,7	489	1127	29,3	511
36	48. Славське	592	62,30	36,60	1,00	0,10	0,01					100		13,3	1,84	1,49	0,809	1,114	0,486	16,1	139	1183	16,4	146
37	ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛАСТЬ																							
38	49. Шепетівка	277	31,90	58,20	8,20	1,50	0,20	0,01				100		10,0	3,12	2,29	0,735	1,170	0,248	25,0	381	1412	25,9	407
39	51. Хмельницький	350	25,40	53,10	17,70	3,60	0,20	0,01				100		10,0	3,86	2,83	0,732	1,173	0,192	30,9	581	1424	32,0	621
40	52. Нова Ушиця	292	30,50	59,90	7,70	1,70	0,20	0,01				100		10,0	3,15	2,29	0,727	1,177	0,242	25,1	382	1441	25,9	409
41	ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ																							
42	55. Лубни	158	39,60	55,50	4,20	0,70						100		10,0	2,64	1,87	0,708	1,193	0,292	20,5	256	1512	21,3	276
43	56. Веселий Поділ	96	24,20	57,00	16,20	2,40	0,20					100		10,0	3,73	2,60	0,696	1,204	0,190	28,6	496	1558	29,6	535
44	57. Полтава	160	25,20	53,00	16,10	5,30	0,40	0,01				100		10,0	3,99	3,07	0,769	1,143	0,195	33,3	676	1298	34,3	716
45	58. Кобеляки	115	24,00	66,50	8,20	1,20	0,10					100		10,8	3,29	2,07	0,628	1,271	0,200	23,1	313	1877	24,1	343
46	ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ																							
47	60. Богодухів	202	17,60	58,20	19,60	4,20	0,40	0,01	0,01	0,01		100		11,0	4,24	2,88	0,680	1,219	0,159	31,8	592	1626	33,1	641
48	62. Харків	154	15,40	57,10	25,50	1,90	0,10	0,01				100		10,0	4,28	2,53	0,591	1,312	0,133	28,6	496	2086	30,0	547
49	64. Куп'янськ	87	44,40	44,00	9,90	1,60	0,10					100		10,0	2,83	2,45	0,865	1,076	0,316	26,3	421	1045	26,7	435
50	66. Красноград	158	32,30	56,60	9,40	1,40	0,30	0,01				100		10,0	3,16	2,37	0,751	1,157	0,249	25,9	407	1357	26,7	433
51	68. Лозова	175	32,70	54,10	11,10	1,90	0,20	0,02				100		11,6	3,25	2,49	0,767	1,144	0,246	27,1	419	1304	27,9	444
52	ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСТЬ																							
53	69. Кременець	259	29,70	52,90	14,10	2,90	0,40	0,01				100		12,0	3,57	2,78	0,779	1,136	0,224	30,2	512	1269	31,0	541
54	70. Тернопіль	327	27,00	52,60	17,20	3,10	0,10					100		11,0	3,74	2,73	0,730	1,174	0,199	29,9	521	1428	30,9	557
55	72. Чортків	320	37,90	49,80	8,80	2,40	1,10	0,01	0,01	0,01		100		11,3	3,19	2,93	0,919	1,044	0,293	31,3	566	932	31,6	577
56	ЧЕРКАСЬКА ОБЛАСТЬ																							
57	74. Золотоноша	94	27,40	63,20	8,50	0,80	0,10					100		16,5	3,17	2,05	0,645	1,253	0,215	22,7	256	1790	23,8	279
58	75. Черкаси	111	21,60	51,50	23,70	3,10	0,10	0,01				100		10,7	4,15	2,79	0,671	1,227	0,161	30,8	560	1664	32,1	608
59	80. Умань	214	48,00	39,20	9,70	2,80	0,30	0,03	0,01			100		19,4	2,87	2,80	0,975	1,013	0,342	29,7	411	832	29,8	413
60	ЛУГАНСЬКА ОБЛАСТЬ																							
61	81. Сватове	86	31,30	61,20	7,30	0,20	0,02					100		11,0	2,95	1,85	0,628	1,271	0,230	20,7	250	1875	21,7	274
62	82. Біловодськ	74	34,90	52,70	10,60	1,50	0,30	0,03	0,01	0,03		100		10,7	3,16	2,54	0,804	1,117	0,264	27,5	446	1196	28,2	468
63	83. Луганськ	59	38,10	47,90	12,40	1,40	0,20	0,01				100		12,1	3,11	2,51	0,808	1,114	0,271	27,1	413	1185	27,8	433

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1		H, м	0 -1	2 - 5	6 - 9	10 - 15	16 - 20	21 - 24	25 - 28	29 - 34	35 - 40	Інтервали												
2		0	1,5	5,5	9,5	15,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа			Характеристики			Параметри		Процес		Незал. Випробув		
3			0,75	3,50	7,50	12,50	18,00	22,50	26,50	31,50	37,50	Середина		Нф	M	S	V	α	β	v_0	w_0	n_e	v_0	w_0
64	ВІННИЦЬКА ОБЛАСТЬ																							
65	85. Білопілля	298	32,40	54,60	9,90	2,90	0,20	0,01	0,01			100		10,7	3,30	2,62	0,793	1,125	0,249	28,3	475	1227	29,1	500
66	87. Вінниця	296	26,10	55,20	16,30	2,30	0,10	0,01	0,01			100		10,2	3,66	2,59	0,708	1,193	0,198	28,4	488	1511	29,5	525
67	90. Могилів-Подільський	77	53,60	42,90	2,70	0,40	0,40	0,01				100		10,7	2,23	2,02	0,905	1,052	0,421	21,6	275	959	21,8	281
68	ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА ОБЛАСТЬ																							
69	91. Долина	470	27,00	60,20	10,20	2,30	0,30	0,02	0,01	0,01		100		9,5	3,42	2,52	0,737	1,169	0,223	27,6	472	1407	28,5	504
70	92. Івано-Франківськ	270	34,40	48,90	14,90	1,70	0,10	0,01				100		10,0	3,32	2,56	0,773	1,140	0,241	27,8	472	1288	28,7	500
71	93. Коломия	295	47,80	42,90	7,60	1,60	0,10					100		10,0	2,65	2,37	0,895	1,058	0,349	25,3	391	980	25,7	401
72	95. Пожежевська	1451	35,30	29,50	17,20	10,30	4,90	1,50	0,70	0,50	0,10	100		12,0	5,47	5,86	1,071	0,967	0,196	61,8	2152	697	61,2	2106
73	КІРОВОГРАДСЬКА ОБЛАСТЬ																							
74	97. Новомиргород	179	33,50	55,80	9,40	1,20	0,10					100		10,2	3,08	2,25	0,730	1,175	0,250	24,6	364	1431	25,4	389
75	98. Знам'янка	180	24,50	58,70	14,30	2,20	0,30	0,01				100		10,7	3,64	2,56	0,704	1,197	0,198	28,2	468	1528	29,2	504
76	99. Кіровоград	170	12,60	66,60	19,10	1,70	0,04					100		10,2	4,08	2,27	0,556	1,356	0,132	25,8	402	2320	27,2	447
77	102. Долинська	176	10,50	65,70	21,20	2,50	0,10	0,01				100		10,2	4,30	2,41	0,561	1,350	0,124	27,4	454	2287	28,9	504
78	ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ																							
79	104. Губиниха	127	34,80	47,00	15,10	2,60	0,50	0,02				100		12,0	3,46	2,88	0,832	1,098	0,247	31,0	541	1123	31,7	564
80	105. Павлоград	65	29,10	51,60	16,10	3,00	0,20	0,02				100		12,0	3,65	2,77	0,760	1,150	0,213	30,1	512	1328	31,1	543
81	107. Дніпропетровськ	141	15,00	47,90	32,80	4,20	0,10	0,01				100		10,0	4,79	2,89	0,603	1,299	0,118	32,5	642	2015	34,1	707
82	109. Синельникове	148	23,80	55,10	17,60	3,30	0,20	0,01				100		10,0	3,88	2,76	0,711	1,191	0,186	30,2	557	1500	31,4	598
83	113. Нікополь	53	25,10	58,70	13,80	2,30	0,10					100		11,0	3,58	2,48	0,693	1,206	0,199	27,3	437	1570	28,4	471
84	ДОНЕЦЬКА ОБЛАСТЬ																							
85	114. Артемівськ	123	42,20	46,70	9,00	2,00	0,10	0,01	0,01			100		10,3	2,90	2,49	0,858	1,080	0,307	26,7	429	1059	27,2	444
86	117. Донецьк	224	11,40	52,50	29,10	6,40	0,60	0,04	0,02			100		10,6	5,02	3,14	0,626	1,273	0,116	35,1	732	1888	36,8	802
87	120. Волноваха	266	16,80	65,60	13,80	3,00	0,70	0,04	0,04	0,02		100		10,0	3,98	2,77	0,695	1,205	0,175	30,5	564	1565	31,6	609
88	121. Маріуполь	68	17,00	40,50	23,90	16,20	2,10	0,10	0,10	0,10		100		48,0	5,82	4,35	0,748	1,160	0,122	47,4	762	1369	49,0	811
89	ЗАКАРПАТСЬКА ОБЛАСТЬ																							
90	123. Нижні Ворота	496	48,10	43,60	7,90	0,40	0,01					100		10,0	2,53	2,08	0,820	1,106	0,344	22,4	305	1154	22,9	319
91	125. Ужгород	115	35,70	56,50	7,30	0,40	0,10	0,01				100		17,0	2,86	2,01	0,701	1,199	0,263	22,1	238	1538	22,9	257
92	126. Плай	1330	14,10	38,10	31,40	12,80	3,30	0,20	0,10	0,03	0,01	100		10,0	6,07	4,29	0,706	1,195	0,108	47,1	1348	1519	48,8	1450
93	129. Хуст	164	78,80	20,50	0,60	0,10	0,03					100		18,0	1,37	1,29	0,941	1,031	0,713	13,7	90	891	13,8	92
94	ЧЕРНІВЕЦЬКА ОБЛАСТЬ																							
95	131. Чернівці	242	18,40	59,60	18,20	3,60	0,20					100		10,0	4,08	2,70	0,663	1,235	0,162	29,9	545	1700	31,2	592
96	132. Селятин	762	68,30	30,70	1,00	0,04						100		10,0	1,67	1,41	0,847	1,088	0,554	15,2	140	1086	15,5	146

Закінчення таблиці А.2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1		H, м	0 -1	2 - 5	6 - 9	10 - 15	16 - 20	21 - 24	25 - 28	29 - 34	35 - 40	Інтервали												
2		0	1,5	5,5	9,5	15,5	20,5	24,5	28,5	34,5	40,5	Верхня межа			Характеристики			Параметри		Процес		Незал. Випробув		
3			0,75	3,50	7,50	12,50	18,00	22,50	26,50	31,50	37,50	Середина		Нф	M	S	V	α	β	v_0	w_0	n_e	v_0	w_0
97	ОДЕСЬКА ОБЛАСТЬ																							
98	133. Любашівка	181	18,60	65,70	13,90	1,60	0,20					100		10,2	3,72	2,30	0,619	1,280	0,169	25,8	400	1922	27,0	439
99	136. Роздільна	146	26,40	62,50	8,90	1,90	0,30					100		10,7	3,34	2,36	0,705	1,196	0,220	25,9	397	1522	26,9	427
100	137. Одеса	42	11,10	71,20	14,80	2,80	0,10					100		12,7	4,05	2,32	0,572	1,335	0,138	26,3	380	2208	27,7	421
101	140. Болград	80	24,90	66,20	7,50	1,30	0,10					100		10,2	3,25	2,07	0,637	1,261	0,207	23,1	321	1827	24,1	350
102	142. Ізмаїл	28	28,40	49,40	15,80	6,00	0,40	0,01	0,01			100		11,3	3,95	3,20	0,810	1,113	0,207	34,6	691	1180	35,4	725
103	ЗАПОРІЗЬКА ОБЛАСТЬ																							
104	143. Запоріжжя	59	33,10	57,70	7,70	1,30	0,20	0,01	0,02	0,01		100		10,0	3,05	2,29	0,749	1,159	0,258	24,9	378	1364	25,7	402
105	144. Гуляйполе	117	35,90	48,70	12,90	1,90	0,50	0,03	0,05	0,01	0,01	100		10,0	3,30	2,81	0,853	1,084	0,265	30,2	555	1073	30,8	576
106	145. Кирилівка	21	32,20	42,40	13,70	6,00	5,30	0,20	0,20	0,02	0,01	100		31,0	4,56	4,64	1,017	0,992	0,223	49,1	947	768	49,0	940
107	147. Мелітополь	33	38,40	55,70	4,80	0,90	0,20	0,01	0,01			100		10,8	2,75	2,09	0,758	1,152	0,294	22,7	303	1334	23,4	322
108	148. Бердянськ	1	10,30	64,80	22,00	2,80	0,10					100		13,5	4,36	2,46	0,563	1,347	0,122	27,9	418	2272	29,4	464
109	МИКОЛАЇВСЬКА ОБЛАСТЬ																							
110	150. Первомайськ	105	32,10	61,90	5,30	0,60	0,10					100		10,7	2,90	1,90	0,656	1,242	0,245	21,1	262	1737	22,0	286
111	151. Вознесенськ	26	42,30	48,40	7,70	1,30	0,30	0,01	0,01			100		10,2	2,81	2,39	0,852	1,085	0,315	25,7	399	1075	26,2	414
112	153. Миколаїв	49	16,00	67,30	14,50	2,10	0,10	0,01	0,01			100		10,2	3,85	2,33	0,604	1,297	0,157	26,1	412	2006	27,4	453
113	ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ																							
114	155. Велика Олександрівка	57	31,20	59,50	7,90	1,30	0,10	0,01				100		10,2	3,09	2,18	0,705	1,196	0,241	23,9	346	1522	24,8	372
115	156. Нижні Сірогози	54	16,00	58,80	20,60	4,20	0,40	0,03				100		10,7	4,33	2,86	0,661	1,237	0,150	31,7	593	1712	33,0	645
116	158. Херсон	47	18,30	63,60	15,70	2,20	0,20	0,02				100		10,0	3,86	2,46	0,638	1,261	0,166	27,4	456	1825	28,6	498
117	159. Асканія-Нова	28	11,80	62,20	19,10	6,30	0,60	0,02				100		10,2	4,60	3,03	0,659	1,239	0,139	33,6	680	1720	35,0	740
118	161. Генічеськ	14	17,10	60,20	15,00	6,70	0,90	0,08	0,02			100		10,7	4,38	3,26	0,744	1,163	0,169	35,6	747	1382	36,7	797
119	АР КРИМ																							
120	166. Джанкой	6	30,90	61,00	7,20	0,80	0,10					100		11,0	3,02	2,03	0,671	1,227	0,237	22,4	294	1665	23,4	319
121	167. Клепиніне	37	31,50	54,30	12,00	2,00	0,20	0,01				100		10,1	3,32	2,52	0,758	1,152	0,237	27,4	455	1335	28,3	484
122	171. Керч	46	13,50	45,60	32,20	8,30	0,40	0,03	0,01			100		11,0	5,23	3,30	0,631	1,267	0,112	36,8	792	1857	38,5	867
123	176. Сімферополь	180	8,10	62,80	24,30	4,60	0,20					100		10,5	4,69	2,69	0,573	1,334	0,114	30,5	553	2204	32,1	612
124	177. Феодосія	22	20,60	57,70	13,80	7,60	0,30	0,01	0,01			100		13,8	4,22	3,18	0,755	1,154	0,179	34,7	638	1345	35,7	679
125	179. Поштове	172	34,60	59,90	5,10	0,40	0,01					100		10,0	2,79	1,81	0,648	1,250	0,254	20,1	246	1771	21,0	268
126	181. Севастополь	7	12,90	59,90	19,00	8,00	0,20		0,01			100		20,0	4,66	3,10	0,666	1,232	0,138	34,3	542	1686	35,8	589
127	185. Ялта	66	44,60	49,20	3,90	2,10	0,20					100		11,0	2,65	2,32	0,877	1,068	0,344	24,9	362	1017	25,3	373
128	186. Ай-Петрі	1180	24,00	47,60	16,60	8,20	2,90	0,40	0,20	0,10	0,02	100		10,0	4,82	4,36	0,904	1,052	0,187	46,6	1319	961	47,1	1351
129																								
130	Мінімум	1													1,37	1,29	0,556	0,967	0,108	13,7	90	697	13,8	92
131	Максимум	1451													6,07	5,86	1,071	1,356	0,713	61,8	2152	2320	61,2	2106
132	Середнє														3,53	2,54	0,727	1,2	0,2	27,9	474	1506	28,8	505

Таблиця А.3

Дані для районування характеристичних значень вітрового тиску

№	Області та метеостанції	Н, м	W_0 за ДБН		W_0 за кад.		$W_{кад}$-$W_{ДБН}$	$W_{кор}$	$W_{кад}$-$W_{кор}$	W_0, Па
			ВП	НВ	ВП	НВ				
	Волинська									
1	Любешів	149	379	393						436
2	Світязь	164	491	518						554
3	Маневичі	195	263	283						314
4	Ковель	173	338	362	371	399	9,8	393	-5,5	371
5	Володимир	193	409	436	464	499	13,4	467	-0,8	464
6	Луцьк	233	407	445	445	487	9,4	465	-4,3	445
	Рівненська									
7	Сарни	154	307	327	371	396	20,9	360	3,1	371
8	Рівне	227	542	593	614	671	13,3	608	1,0	614
9	Дубно	198	330	347	380	404	15,0	384	-1,2	380
	Львівська									
10	Рава-Руська	252	362	391						417
11	Кам'янка Бузька	212	350	362						405
12	Броди	227	347	358	368	383	6,0	402	-8,5	368
13	Яворів	254	537	578						602
14	Львів	319	414	456	459	504	10,7	473	-3,0	459
15	Мостиська	232	433	455						493
16	Самбір	296	184	182						230
17	Дрогобич	275	460	478	489	511	6,4	521	-6,1	489
18	Стрий	294	556	524						622
19	Турка	***594***	502	508						
20	Славське	***592***	97	102	139	146	43,5	138	0,6	
	Хмельницька									
	Шепетівка				381	407				381
22	Ямпіль	274	528	561						594
23	Хмельницький	350	547	586	581	621	6,3	613	-5,2	581
24	Нова Ушиця	292	340	361	382	409	12,5	394	-3,1	382
25	Кам'янець-Подільський	217	348	373						403
	Тернопільська									
26	Кременець	259	477	499	512	541	7,2	540	-5,2	512
27	Тернопіль	327	479	515	521	557	8,7	541	-3,8	521
28	Бережани	303	290	302						342
29	Чортків	320	470	477	566	577	20,4	532	6,4	566
	Івано-Франківська									
30	Долина	470	433	459	472	504	9,0	493	-4,2	472
31	Івано-Франківськ	270	430	454	472	500	9,8	489	-3,6	472
32	Коломия	295	330	338	391	401	18,5	384	1,8	391
33	Яремча	***531***	295	281						
34	Пожижевська	***1451***	1964	1914	2152	2106	9,6	2108	2,1	
	Закарпатська									
35	Великий Березний	205	164	163						209
36	Нижні Ворота	496	271	283	305	319	12,6	322	-5,2	305
37	Нижній Студений	***615***	229	232						
38	Плай	***1330***	1306	1404	1348	1450	3,3	1413	-4,6	
39	Ужгород	115	202	216	238	257	18,2	249	-4,2	238
40	Міжгір'я	456	103	106						144
41	Берегове	113	207	214						254
42	Хуст	164	66	67	90	92	37,8	105	-14,1	90
43	Рахів	430	132	134						176

Продовження таблиці А.3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
53		Чернівецька									
54	45	Чернівці	242	534	580	545	592	2,2	599	-9,0	545
55	46	Селятин	***762***	95	100	140	146	47,2	136	2,7	
56		Чернігівська									
57	47	Семенівка	160	413	441	458	490	10,8	472	-3,0	458
58	48	Щорс	127	248	264						298
59	49	Покошичі	193	203	206						250
60	50	Макошине	119	316	342						370
61	51	Чернігів	113	545	594	585	638	7,4	611	-4,2	585
62	52	Ніжин	124	230	250	287	314	25,1	278	3,3	287
63	53	Остер	112	279	298						330
64	54	Прилуки	132	297	319						349
65		Житомирська									
66	55	Овруч	168	283	286	328	340	16,0	334	-1,9	328
67	56	Олевськ	181	293	316						345
68	57	Коростень	186	423	456	448	487	5,9	482	-7,2	448
69	58	Звягель	216	218	232	257	278	17,5	266	-3,6	257
70	59	Житомир	219	533	583	614	669	15,2	598	2,7	614
71		Київська									
72	60	Чорнобиль	123	461	477						522
73	61	Поліське	134	188	206						235
74	62	Тетерів	132	219	231	258	276	17,8	267	-3,3	258
75	65	Київ	166	219	236	243	265	11,1	267	-8,9	243
76	67	Бориспіль	121	300	327	330	363	10,0	353	-6,4	330
77	68	Яготин	125	331	357						385
78	69	Фастів	208	164	175						209
79	70	Біла Церква	179	342	369	402	436	17,7	397	1,4	402
80	71	Миронівка	151	292	317	325	356	11,4	344	-5,5	325
81		Черкаська									
82	72	Канів	99	441	466						501
83	73	Золотоноша	94	235	255	256	279	9,0	284	-9,8	256
84	74	Черкаси	111	516	562	560	608	8,6	580	-3,4	560
85	75	Жашків	235	212	230						260
86	76	Сміла	124	292	313						344
87	77	Звенигородка	214	274	295						325
88	78	Чигирин	123	249	267						299
89	79	Умань	214	390	386	411	413	5,5	447	-8,0	411
90		Вінницька									
91	80	Козятин	257	396	414	475	500	19,9	454	4,6	475
92	81	Хмільник	284	227	245						276
93	82	Липовець	298	245	264						295
94	83	Вінниця	296	457	487	488	525	6,9	518	-5,8	488
95	84	Жмеринка	313	440	472						501
96	85	Гайсин	210	270	287						320
97	86	Могилів-Подільський	77	203	207	275	281	35,7	250	10,1	275
98	87	Крижопіль	290	208	227						255

Продовження таблиці А.3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
99		Кіровоградська									
100	88	Світловодськ	85	440	477						500
101	89	Новомиргород	179	307	325	364	389	18,6	359	1,2	364
102	90	Знам'янка	180	412	442	468	504	13,7	471	-0,5	468
103	91	Кропивницький	170	368	411	402	447	9,2	424	-5,3	402
104	92	Гайворон	150	208	222						255
105	93	Помічна	211	327	346						381
106	94	Долинська	176	405	449	454	504	12,1	463	-2,0	454
107	95	Бобринець	142	403	425						462
108		Одеська									
109	96	Любашівка	181	330	362	400	439	21,2	384	4,1	400
110	97	Затишшя	193	357	384						412
111	98	Сербка	72	489	514						552
112	99	Роздільна	146	315	337	397	427	26,0	368	7,7	397
113	101	Одеса	42	339	373	380	421	12,2	393	-3,4	380
114	102	Іллічівськ	30	584	635						652
115	104	Сарата	12	303	321						356
116	106	Болград	80	256	278	321	350	25,3	306	4,8	321
117	109	Вилкове	1	541	558						607
118	110	Ізмаїл	28	604	633	691	725	14,4	673	2,7	691
119		Миколаївська									
120	112	Первомайськ	105	210	227	262	286	25,1	257	2,0	262
121	113	Вознесенськ	26	291	301	399	414	37,3	342	16,5	399
122	114	Баштанка	84	518	543						583
123	115	Миколаїв	49	358	393	412	453	14,9	414	-0,5	412
124	116	Березанка	46	610	659						680
125	117	Очаків	35	640	690						712
126		Херсонська									
127	119	Велика Олександрівка	57	272	291	346	372	27,0	323	7,0	346
128	120	Нижні Сірогози	54	519	566	593	645	14,2	584	1,6	593
129	121	Нова Каховка	26	296	326						349
130	124	Попелак	40	707	770						782
131	125	Асканія-Нова	28	589	640	680	740	15,6	657	3,6	680
132	126	Бехтери	6	451	485						511
133	127	Генічеськ	14	697	737	747	797	7,3	771	-3,1	747
134	128	Хорли	8	479	529						541
135	129	Стрілкове	4	426	464						486
136		Херсон				456	498				456
137		Сумська									
138	130	Дружба	190	267	289	306	333	14,6	318	-3,6	306
139	131	Глухів	164	379	401						436
140	132	Конотоп	144	190	204	263	284	38,6	236	11,4	263
141	133	Білопілля	200	280	305						332
142	134	Суми	294	407	447	447	492	9,8	465	-3,9	447
143	135	Ромни	168	204	214	270	285	32,2	251	7,4	270
144	136	Лебедин	131	379	400						435

Продовження таблиці А.3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
145		Полтавська									
146	137	Лохвиця	128	321	343						375
147	138	Гадяч	134	318	334						371
148	139	Гребінка	116	234	255						283
149	140	Лубни	158	219	234	256	276	16,9	267	-4,1	256
150	141	Веселий Поділ	96	445	476	496	535	11,4	506	-2,0	496
151	142	Полтава	160	583	611	676	716	15,9	651	3,8	676
152	143	Кобеляки	115	249	271	313	343	25,9	298	4,9	313
153		Харківська									
154	145	Козача Лопань	173	369	385						425
155	146	Богодухів	202	536	581	592	641	10,4	602	-1,6	592
156	147	Приколотне	172	518	551						582
157	148	Харків	154	432	478	496	547	14,7	492	0,8	496
158	149	Коломак	180	368	395						425
159	150	Куп'янськ	87	372	382	421	435	13,0	429	-1,9	421
160	151	Комсомольське	102	239	254						288
161	152	Красноград	158	351	371	407	433	16,0	406	0,2	407
162	153	Ізюм	77	219	229						267
163	154	Лозова	175	378	395	419	444	11,0	435	-3,5	419
164		Луганська									
165	156	Сватове	86	253	274	250	274	-1,2	303	-17,5	250
166	157	Старобільськ	61	221	229						269
167	158	Біловодськ	74	350	369	446	468	27,4	405	10,1	446
168	159	Луганськ	59	363	380	413	433	13,6	419	-1,6	413
169	160	Довжанськ	300	1096	1082						
170		Донецька									
171	161	Красний Лиман	104	343	358						398
172	162	Артемівськ	123	370	379	429	444	15,9	426	0,6	429
173	163	Дебальцеве	335	597	645						666
174	164	Красноармійськ	193	378	409						435
175	165	Донецьк	224	612	674	732	802	19,5	682	7,3	732
176	166	Амвросіївка	164	370	391						426
177	167	Велико-Анадоль	236	575	606						642
178	168	Волноваха	266	371	405	564	609	51,9	428	31,9	564
179	169	Маріуполь	68	677	722	762	811	12,4	751	1,5	762
180		Дніпропетровська									
181	170	Губініха	127	491	508	541	564	10,1	554	-2,4	541
182	171	Павлоград	65	424	449	512	543	20,5	484	5,7	512
183	172	Кам'янське	84	444	470						504
184	173	Комісарівка	118	377	405						434
185	174	Дніпро	141	581	642	642	707	10,4	649	-1,1	642
186	175	Синельникове	148	508	543	557	598	9,7	571	-2,6	557
187	176	Чаплине	173	567	581						634
188	177	Лошкарівка	83	510	524						574
189	178	Кривий Ріг	123	471	520						533
190	179	Нікополь	53	410	439	437	471	6,6	468	-6,7	437

Закінчення таблиці А.3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
191		Запорізька									
192	180	Запоріжжя	59	276	294	378	402	37,0	327	15,5	378
193	181	Гуляйполе	117	447	464	555	576	24,1	508	9,3	555
194	182	Кирилівка	21	857	849	947	940	10,4	941	0,6	947
195	183	Пришиб	87	471	501						533
196	184	Мелітополь	33	226	239	303	322	34,1	274	10,4	303
197	185	Бердянськ	1	370	413	418	464	12,9	427	-2,0	418
198	186	Ботієве	17	363	377						419
199		АР Крим									
200	189	Стерегуще	12	590	633						658
201	190	Джанкой	6	269	287	294	319	9,4	320	-8,0	294
202	192	Клепініне	37	370	393	455	484	23,0	427	6,8	455
203	193	Чорноморське	9	811	866						892
204	194	Нижньогірський	24	416	453						475
205	195	Щолкіне	15	743	815						820
206	196	Керч	46	657	722	792	867	20,6	729	8,7	792
207	197	Опасне	1	736	804						812
208	198	Євпаторія	1	476	512						538
209	199	Владиславівка	35	478	519						540
210	200	Білогірськ	205	368	384						425
211	201	Сімферополь	180	511	566	553	612	8,2	575	-3,8	553
212	202	Феодосія	22	505	537	638	679	26,4	569	12,2	638
213	203	Карабі-Яйла	***988***	1252	1345						
214	205	Поштове	172	208	224	246	268	18,1	256	-3,8	246
215	206	Ангарський Перевал	***769***	250	275						
216	207	Алушта	3	188	195						234
217	208	Севастополь	7	487	527	542	589	11,4	550	-1,3	542
218	210	Херсонеський маяк	2	815	887						896
219	212	Голубинка	218	155	156						200
220	213	Нікіта	207	383	401						440
221	214	Ялта	66	267	273	362	373	35,5	318	13,9	362
222	215	Ай-Петрі	***1180***	1234	1252	1319	1351	6,9	1338	-1,4	
223	216	Орлине	268	396	395						454
224											
225		Мінімум	1	66	67	90	92	-1,2	105	-17,5	90
226		Максимум	1451	1964	1914	2152	2106	51,9	2108	31,9	947
227		Середнє		407	432	474	505	16,6	475	0	444

Додаток Б

ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ МОНТАЖІ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Б.1 Загальні вимоги до охорони праці та до будівельних майданчиків при виконанні монтажних робіт

Згідно з нормами [1] та інструкціями [7, 23], шкідливими виробничими факторами під час монтажу будівельних конструкцій слід вважати:

- машини і механізми, що працюють, включаючи вантажопідіймальні;
- переміщення при підйомі і установці в проектне положення елементів будівельних конструкцій, а також укрупнених блоків будинків і споруд;
- втрату стійкості будівельних конструкцій;
- розташування робочого місця на висоті від поверхні землі, підлоги, міжповерхових перекриттів і робочих чи монтажних площадок;
- недостатню освітленість робочої зони;
- дію вітру на вантажопідіймальні крани, а також на окремо змонтовані будівельні конструкції чи частини будинків і споруд;
- фізичні перевантаження при перенесенні вантажів вручну;
- підвищену чи знижену температуру повітря робочої зони;
- небезпечну і шкідливу дію на людей електричного струму, електричної дуги, електромагнітного випромінювання і статичної електрики;
- вплив підвищеного рівня ультрафіолетового й інфрачервоного випромінювань при виконанні електрозварювальних робіт, а також іонізуючих випромінювань при контролі якості зварених швів;
- токсичний і дратівний вплив на дихальні шляхи газів і аерозолів, що утворюються при зварювальних роботах;
- токсичний і дратівний вплив лакофарбових матеріалів, а також пари від них на дихальні шляхи людини при виконанні антикорозійних робіт;
- використання порохового монтажного інструмента.

Організація будівельного майданчика повинна відповідати будгенплану підготовчого періоду, розробленому в складі ПКД і ПВР. Будівельно-монтажні площадки на території діючих підприємств, а також у зонах житлової забудови необхідно обгороджувати. Огородження, що примикають до місць масового проходу людей, необхідно обладнати суцільним захисним козирком. Готовність будівельно-монтажної площадки до початку монтажу будівельних конструкцій має бути підтверджена актом інженерної підготовки площадки.

Зони постійно діючих небезпечних та потенційно небезпечних виробничих факторів повинні бути обгороджені захисними огородженнями. Границі небезпечних зон встановлюються нормами [1]. У небезпечних зонах не допускається перебування сторонніх осіб, виконання робіт, не пов'язаних з монтажем будівельних конструкцій, розміщення підсобних і тимчасових будинків і споруд, машинних приміщень і т.п. Виконання будівельно-монтажних робіт у зазначених зонах допускається за наявності організаційно-технічних рішень і заходів, що забезпечують захист і безпеку працюючих.

Проходи для робітників, розташовані на уступах, укосах і косогорах повинні бути обладнані драбинами, трапами чи сходами з огородженнями. Колодязі і шурфи повинні бути закриті кришками, міцними щитами або обгороджені. Траншеї і улоговини в місцях проходу людей повинні бути обгороджені. У темний час доби, крім огороджень, повинні бути установлені світлові сигнали.

Будинки, приміщення і пристрої санітарно-побутового призначення повинні розташовуватися стосовно об'єктів, що виділяють пил, шкідливі пари і гази на відстані не менше 50 м з навітряного боку вітрів переважного напрямку. Убиральні необхідно розміщати на відстані не більше 100 м від робочих місць і не менше 15 м від споруджуваного об'єкта і існуючих адміністративно-господарських житлових приміщень та не менше 25 м від джерел водопостачання. Входи в побутові приміщення улаштовуються не ближче 7 м від осі залізничної колії та 5 м від брівки автодороги.

Б.2 Вимоги до персоналу, що допускається до виконання монтажних робіт

Усі працівники, що беруть участь у виробничих процесах при монтажі будівельних конструкцій, включаючи інженерно-технічний персонал, повинні у встановленому порядку пройти навчання і перевірку знань з охорони праці, а також медичний огляд і мати необхідні професії. Не дозволяється допускати до робіт з монтажу будівельних конструкцій осіб:

- професія і кваліфікація яких не відповідає характеру роботи;
- які не визнані придатними після медичного огляду до вищевказаних робіт;
- які знаходяться в нетверезому стані.

До самостійних верхолазних робіт допускаються монтажники не молодші 19 років, які пройшли відповідний медичний огляд і визнані придатними, мають стаж верхолазних робіт не менше 1 року і тарифний розряд не нижче 3-го. Вони протягом одного року зобов'язані працювати під безпосереднім наглядом досвідчених працівників, призначених наказом керівника організації.

До установки будівельних конструкцій із застосуванням вертольота слід допускати монтажників, що мають тарифний розряд не нижче 4-го і стаж верхолазних робіт не менше 5 років, пройшли спеціальний інструктаж на робочому місці по виконанню даних робіт.

Б.3 Вимоги до безпеки у процесі виконання монтажних робіт

Установка вантажопідіймальних машин і механізмів для виконання будівельно-монтажних робіт повинна здійснюватися відповідно до ПВР та згідно з вимогами розділу 6 Інструкції [7]. Це стосується вантажопідіймальних кранів усіх типів, вантажних підйомників, лебідок, домкратів та інших машин.

При необхідності виконання робіт у межах небезпечної зони повинна бути виключена дія небезпечних і шкідливих виробничих факторів на час виконання робіт, а працюючих слід забезпечити засобами підмощування, страхувальними

канатами та скобами, запобіжними поясами, начіпними та приставними металевими сходами, люльками на гаку крана та іншими засобами захисту.

Процеси з монтажу будівельних конструкцій повинні бути організовані відповідно до проекту виконання робіт, який розроблюється в спеціалізованій проектній організації або проектною групою будівельно-монтажної організації та містить заходи з охорони праці та.

Металеві конструкції, що поставляються на монтажну площадку, повинні бути пофарбовані. Після їх установки в проектне положення фарбування чи антикорозійний захист виконують тільки в місцях стиків або з'єднань конструкцій. Для зменшення обсягів верхолазних робіт доцільно монтаж будівельних конструкцій виконувати укрупненими блоками. Підйом елементів колон з горизонтального положення у вертикальне з використанням вантажопідйомних кранів повинен виконуватися відповідно до ПВР, у якому необхідно відобразити послідовність виконання операцій і заходи безпеки.

Стропування конструкцій повинне виконуватися в місцях, позначених заводом-виробником, а за відсутності таких місць позначень вони повинні бути визначені розрахунком. Стропування елементів і конструкцій має забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного.

При стропуванні будівельних конструкцій вантажозахватними пристроями, що не забезпечують їх дистанційне розстропування, повинні бути розроблені заходи, що забезпечують безпеку розстропування.

При переміщенні вантажу працюючим необхідно знаходитися поза його контуром і з боку, протилежного подачі його краном. Вантаж, що подається, повинен подаватися з перевищенням над місцем його установки не менше, ніж на 0,5 м; з такого положення краном і з використанням відтяжок він опускається на 0,2…0,3 м, після чого робітник, що підійшов, наводить його на місце установки (обпирання).

При монтажі будівельних конструкцій каркасів будинків необхідно дотримуватися такої технологічної черговості і правил установки конструкцій:

- монтаж колон у кожному відсіку необхідно починати з в’язевої панелі, закріплюючи їх відповідно до основного проекту;
- в необхідних випадках, на підставі перевірочного розрахунку на вітрове навантаження, колони додатково розкріплюють розчалками;
- розкріпити першу пару колон в'язями;
- кожну наступну колону закріплювати ригелями перекриття;
- вивірити проектне положення колон по двох взаємно перпендикулярних напрямках;
- знімати розчалювання і монтажні розпірки можна тільки після закріплення і вивірки положення усіх елементів перекриття та в'язей.

Монтаж конструкцій кожного вищого поверху (ярусу) багатоповерхового будинку слід виконувати після проектного закріплення всіх монтажних вузлів сполучення несучих конструкцій нижчого поверху. Одночасно з монтажем будівельних конструкцій каркаса будинку повинен здійснюватися монтаж сходових маршів із установленням на них поручневого огородження, а також огороджувальних конструкцій. У випадках, коли постійні в'язі не забезпечують стійкість конструкцій у процесі монтажу, необхідно застосовувати тимчасові монтажні в'язі, конструкція та також порядок установки яких повинні бути зазначені в ПВР. У процесі виконання складальних операцій сполучення виконується з використанням спеціального інструмента. Перевіряти збіг отворів у конструкціях пальцями рук не допускається.

На початку монтажу висотних будівель повинен бути виконаний проектний захист металоконструкцій, а під час монтажу на відмітках вище 50 м – забезпечення сигнальним освітленням, нарощуваним у міру монтажу. Для зручності і безпеки робіт самопідіймальний кран доцільно розташовувати на щоглі чи вежі з боку, вільного від будь-яких споруд чи пристроїв, що знаходяться поблизу. Під час перерв у роботах (у нічний час, у вихідні чи святкові дні) усі пускові пристрої вантажопідіймальних механізмів необхідно відключати з метою запобігання можливості скористатися ними.

У виняткових випадках допускається виконання робіт у важкодоступних місцях будівель здійснювати із застосуванням альпіністського оснащення.

При зведенні будинків на території житлової забудови із застосуванням вантажопідіймальних кранів в умовах, коли в небезпечну зони можуть потрапити експлуатовані будинки і споруди, транспортні чи пішохідні дороги (тротуари), у проекті організації будівництва повинні бути передбачені рішення по забезпеченню безпеки людей, у тому числі перенос транспортних і пішохідних доріг за межі небезпечних зон, виселення людей з суміжних будинків, складання графіка виконання будівельних робіт, що передбачає їх здійснення під час відсутності людей у цих будинках. При необхідності допускається експлуатація цих об'єктів, крім місць, де можливе скупчення людей (театрів, станцій метро, дитячих лікувальних і навчальних закладів і ін.) за умов застосування організаційних і інженерно-технічних рішень, що виключають виникнення небезпечних зон у місцях перебування людей.

Б.4 Особливості охорони праці під час виконання робіт на висоті

Правила охорони праці під час виконання різних будівельно-монтажних робіт на висоті викладені в нормативному документі [36], який і взято за основу подальшого опису. Ці правила поширюються на суб'єктів господарювання, які організовують або виконують роботи на висоті, у тому числі верхолазні роботи, і встановлюють вимоги безпеки і охорони праці під час здійснення будівництва, монтажу та демонтажу конструкцій і обладнання, ремонту, реконструкції та експлуатації будівельних об'єктів. Правила [36] встановлюють єдиний порядок організації і виконання робіт на висоті з метою забезпечення безпеки працівників.

До виконання робіт на висоті допускаються особи, не молодші 18 років, які пройшли:

- професійний добір відповідно до Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі;

- медичний огляд відповідно до вимог Положення про медичний огляд працівників певних категорій;
- спеціальне навчання та перевірку знань з охорони праці;
- навчання та перевірку знань з протипожежної безпеки осіб, які виконують вогневі роботи, відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні.

Основними небезпечними виробничими факторами під час виконання робіт на висоті є падіння працівника або падіння предметів. Супутніми небезпечними виробничими факторами можуть бути: пожежна небезпека, дія електричного струму, підвищені рівні запиленості, загазованості повітря, шуму, несприятливі кліматичні умови тощо.

Для створення безпечних умов виконання робіт на висоті необхідно:

- забезпечити наявність, міцність і стійкість огороджень, риштувань, настилів, драбин тощо;
- забезпечити працівників необхідними засобами захисту та використовувати їх за призначенням;
- виконувати у повному обсязі організаційні та технічні заходи, передбачені цими Правилами;
- застосовувати технічно справні машини, механізми і пристрої, укомплектовані необхідною технічною документацією;
- забезпечити необхідну освітленість та безпечні проходи до робочих місць;
- уживати заходи щодо усунення або зменшення впливу шкідливих та/або небезпечних факторів;
- ураховувати метеорологічні умови, а також стан здоров'я працівників, які виконують роботи на висоті.

Роботи на висоті виконуються за нарядами-допусками або за розпорядженнями осіб, яким надано право видачі нарядів-допусків. До нарядів додаються проекти виконання робіт чи відповідні технологічні карти. Перед початком робіт проводиться підготовка робочих місць і технологічної оснастки, а також цільовий інструктаж працівників.

Не дозволяється виконувати роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 10 м/с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, який затрудняє видимість в межах фронту робіт, а також у нічний час при недостатній освітленості та якщо температура повітря вище плюс 35° С або нижче мінус 20° С. Невідкладні роботи на висоті в більш складних погодних умовах можуть виконуватися за рішенням роботодавця.

При виконанні монтажних робіт на висоті необхідно забезпечити:

- вимоги безпеки до робочих місць згідно з пунктом 3 Правил [23];
- вимоги до засобів колективного та індивідуального захисту за з пунктом 4 Правил [36];
- вимоги безпеки під час виконання робіт на висоті засобами малої механізації, пристроями та інструментами;
- вимоги безпеки під час виконання робіт на висоті з використанням вантажопідіймальних кранів, машин та пристроїв за пунктом 6 Правил [23];
- вимоги безпеки під час монтажу або демонтажу сталевих конструкцій згідно з пунктом 7.3 Правил [23].

Додаток В

ІЛЮСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

до кваліфікаційної магістерської роботи на тему:

«АНАЛІЗ ДОВГОТРИВАЛИХ ЗМІН ВІТРОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ»

(21 слайд)

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

Владислав НАСТОЯЩИЙ

"____" _____ 2024 р.

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

Євгеній БОГУШЕВИЧ

"____" _____ 2024 р.

Керівник кваліфікаційної магістерської роботи:
доктор технічних наук, професор

Віктор ПАШИНСЬКИЙ

"____" _____ 2024 р.