

УДК 624.042.5

**ЗАКОНОМІРНОСТІ МІЖРІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ТЕМПЕРАТУРИ
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ МЕЖГОДОВОЇ ИЗМЕНЧИВОСТИ
ТЕМПЕРАТУРЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

**PATTERNS INTERANNUAL VARIABILITY OUTSIDE
TEMPERATURE THE RESULTS OF THE STUDY**

Карюк А.М., к.т.н., доцент (Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка)

Карюк А.Н., к.т.н., доцент (Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка)

Kariuk A.M., Ph.D. (Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University)

За даними 25-ти метеостанцій України проаналізовані тенденції довготривалих змін температури повітря та необхідність їх урахування при розробленні нормативних документів.

По данным 25-ти метеостанций Украины проанализированы тенденции долговременных изменений температуры воздуха и необходимость их учета при разработке нормативных документов.

According to the 25 weather stations Ukraine trends analyzed long-term changes in air temperature and the need for taking them into account when developing regulations.

Ключові слова:

Розрахункові значення температури, прирости температури, глобальне потепління, нормативні документи.

Расчетные значения температуры, приросты координат, глобальное потепление, нормативные документы

Calculated values of temperature, temperature increment, global warming regulations.

Вступ. Рівень надійності несучих та огорожувальних будівельних конструкцій значною мірою визначається правильністю вибору розрахункових значень навантажень і впливів експлуатаційного середовища

при їх проектуванні. Це вимагає вичерпно повного врахування всіх особливостей процесів навантажень при нормуванні розрахункових значень.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій [2, 3] показує, що ймовірнісний опис і нормування розрахункових значень температури атмосферного повітря виконується за ансамблями річних реалізацій без урахування тенденцій довготривалих міжрічних змін статистичних характеристик випадкового процесу температури. Аналогічний підхід до нормування температури реалізований при розробленні державного стандарту України [1]. Відомі дослідження клімату [6, 7] вказують на наявність поступового зростання температури атмосферного повітря внаслідок глобального потепління в середньому на $0,8^{\circ}\text{C}$ за останні 50 років. Питання про необхідність та способи урахування цього явища при нормуванні розрахункових значень температури повітря залишається відкритим.

Мета цієї роботи полягає у виявленні величини систематичних міжрічних змін температури атмосферного повітря, а також у встановленні необхідності та прийнятних способів урахування явища глобального потепління при нормуванні розрахункових значень температури, що використовуються для огорожувальних конструкцій будівель і споруд.

Основний матеріал і результати. Вихідними даними для дослідження послужили запозичені з метеорологічних щомісячників [4] результати вимірювань температури повітря на 25-ти метеостанціях України, вказаних у таблиці 1. По кожній метеостанції використані результати спостережень, які велися протягом 20-ти років. Для аналізу вибрано середньорічні значення температури повітря, а також її мінімальні та максимальні значення, зафіксовані протягом кожного з років спостереження. Такий комплекс показників характеризує зміни як середніх, так і мінімальних (зимових) та максимальних (літніх) розрахункових значень температури.

Зміни вибраних показників у часі відображені на рисунку 1 на прикладі метеостанцій Полтави й Одеси. З рисунка видно, що середньорічні, максимальні та мінімальні протягом року температури випадковим чином змінюються у часі. Синхронність цих змін на різних метеостанціях свідчить про одночасність реалізації теплих чи холодних років на всій території України. Систематичні довготривалі зміни дуже незначні, хоча спостерігається загальна тенденція до зростання температури. Зміни наведених показників для інших метеостанцій мають подібний характер, але в деяких випадках тенденція до зростання замінюється тенденцією до зниження.

З метою виявлення довготривалих тенденцій залежності досліджуваних параметрів від часу описані прямими лініями $Y=AX+B$, де X – рік спостереження. Параметр A є тангенсом кута нахилу апроксимуючої прямої і, по суті, дорівнює річному приросту температури (значення для усіх 25-ти метеостанцій наведені в таблиці 1).

Таблиця 1

Річні прирости температури повітря

№	Метеостанції	Річні прирости температури		
		мінімальної	середньої	максимальної
1	Володимир-Волинський	0,1011	0,0211	0,0642
2	Вінниця	-0,1010	-0,0052	-0,0146
3	Дніпропетровськ	0,0442	0,0015	0,0439
4	Донецьк	0,0776	-0,0103	-0,0791
5	Житомир	0,1825	0,0283	0,0510
6	Запоріжжя	0,0907	0,0009	0,0451
7	Івано-Франківськ	-0,0146	0,0316	0,0976
8	Київ	0,0513	0,0099	-0,0739
9	Кіровоград	-0,0196	0,0020	-0,0167
10	Львів	-0,1261	0,0126	0,1134
11	Миколаїв	-0,0030	-0,0141	-0,0145
12	Одеса	-0,0329	0,0067	-0,0666
13	Полтава	0,0206	0,0004	-0,0530
14	Рівне	-0,0188	0,0198	0,0425
15	Севастополь	-0,0712	-0,0242	-0,0884
16	Сімферополь	-0,0477	-0,0240	0,0443
17	Суми	0,0449	0,0012	-0,0118
18	Тернопіль	0,1571	0,0266	0,0826
19	Ужгород	-0,0494	0,0017	0,1076
20	Харків	0,1673	-0,0057	-0,0573
21	Херсон	0,0712	-0,0066	-0,0587
22	Хмельницький	-0,0166	-0,0102	0,0050
23	Черкаси	-0,0015	0,0047	0,0082
24	Чернівці	-0,0365	0,0291	0,0567
25	Чернігів	0,5324	0,0099	0,0186

Для більшості метеостанцій річні прирости є додатними, що свідчить про зростання середніх, максимальних, мінімальних значень температури. Однак на значній частині метеостанцій спостерігаються від'ємні прирости температури.

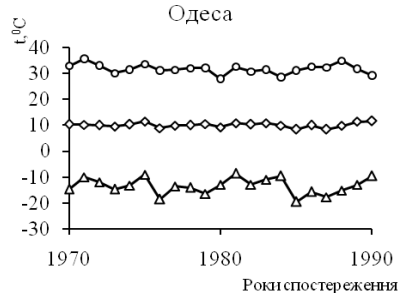
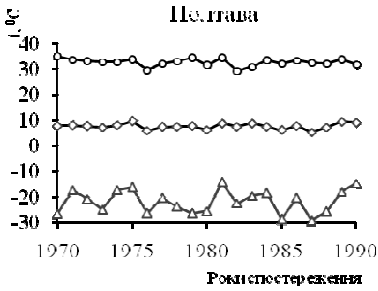


Рис.1. Зміни середніх мінімальних і максимальних температур повітря

З метою виявлення загальних для всієї території України тенденцій значення отриманих приростів оброблені як вибірки випадкових величин. Результати статистичної обробки (середні значення, стандарти, найменші та найбільші спостережені значення) наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Статистичні характеристики річних приростів температури повітря

Статистичні характеристики	Мінімальна температура	Середня температура	Максимальна температура
Середнє значення	0,031	0,004	0,01
Стандарт	0,087	0,016	0,062
Найменше значення	-0,13	-0,02	-0,09
Найбільше значення	0,196	0,032	0,113

Надалі основна увага приділяється аналізу мінімальних та максимальних спостережених значень температури, які відповідно близькі до зимових розрахункових температур для теплотехнічного розрахунку огорожувальних конструкцій і до літніх розрахункових температур для проектування систем кондиціонування повітря.

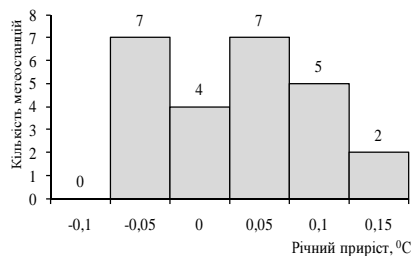
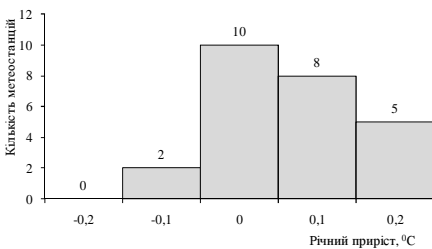


Рис. 2. Розподіли кількості метеостанцій за значеннями приростів мінімальної та максимальної температури повітря

На рисунку 2 наведені гістограми розподілу кількості метеостанцій за значеннями приростів мінімальної та максимальної температури повітря. З гістограм видно, що на 13-ти метеостанціях з 25-ти спостерігаються від'ємні річні прирости мінімальної температури повітря, які свідчать про її зниження у часі, а на 12 – додатні. Від'ємні річні прирости максимальної температури повітря спостерігаються на 11-ти метеостанціях. З рисунка 2 і таблиці 2 видно, що прирости мінімальної температури в межах території України змінюються від $-0,13$ до $+0,2^{\circ}\text{C}/\text{рік}$. Прирости максимальної температури змінюються від $-0,09$ до $+0,11^{\circ}\text{C}/\text{рік}$. Проаналізовані прирости температури не мають вираженої територіальної мінливості, але з рисунка 3 видно, що при зростанні середніх значень максимальної та мінімальної температури спостерігається незначна тенденція до зменшення їх приростів.

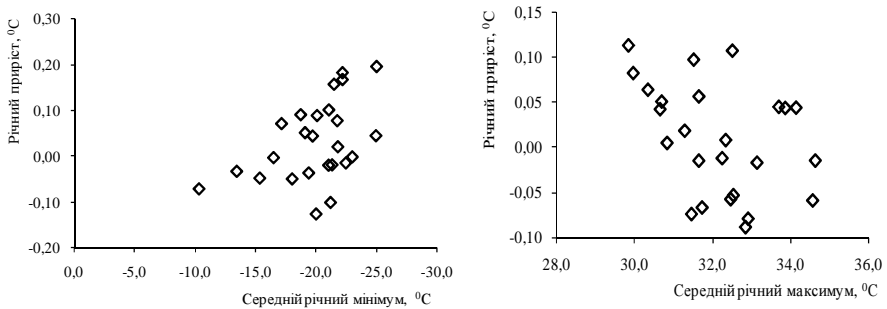


Рис. 3. Залежності річних приростів мінімальної та максимальної температури повітря від їх середньорічних значень

Середні по території України прирости мінімальної та максимальної температури є додатними, що узгоджується із загальновідомою тенденцією до глобального потепління клімату.

Останнім часом обговорюється питання щодо необхідності врахування глобального потепління клімату при розробленні нормативних документів у галузі будівництва. Згідно з вимогами до порядку розроблення та супроводження державних будівельних норм і стандартів вони повинні переглядатися кожні 5 років, при цьому можливе внесення необхідних змін з урахуванням останніх наукових результатів та метеорологічних даних. На практиці перегляд норм відбувається дещо рідше – кожні 5 – 10 років.

Виявлені тенденції довготривалих змін температури повітря показують, що при 10-літній періодичності перегляду норм мінімальні значення температури повітря у середньому по території України зростають на $0,3^{\circ}\text{C}$, а максимальне зростання не перевищить $2,0^{\circ}\text{C}$. Мінімальні зимові розрахункові значення температури використовуються для теплотехнічного розрахунку огорожувальних конструкцій, а їх зростання пом'якшує вимоги до огорожувальних конструкцій. Тому відмова від урахування виявлених

змін, що можуть відбутися протягом 10 років, створює незначний додатковий запас надійності. В окремих регіонах можливе також зниження мінімальних температур на $-1,3^{\circ}\text{C}$, але це зовсім неістотно погіршує умови роботи огороджувальних конструкцій.

Максимальні значення температури повітря протягом 10 років у середньому по території України зростуть на $0,1^{\circ}\text{C}$, але не більше ніж на $1,1^{\circ}\text{C}$. Це призведе до певного перевантаження систем кондиціювання повітря, запроєктованих за чинними нормами. Оскільки вказаний вище 10-літній приріст максимальної температури не перевищує 3%, ним також можна знехтувати.

З метою підвищення надійності можна також урахувати виявлені тенденції при розробленні норм, а саме збільшити на $1,0^{\circ}\text{C}$ розрахункові значення максимальної літньої температури повітря, встановлені за наявними метеорологічними даними на момент розроблення норм, та відповідно знизити на $1,0^{\circ}\text{C}$ мінімальні розрахункові значення температури повітря.

Висновки:

1. Проведений аналіз довготривалих змін температури повітря вказує на тенденцію до незначного зростання, яка загалом узгоджується з відомим явищем глобального потепління.

2. При розробленні норм температурних впливів на будівлі з урахування 10-літнього періоду їх використання розрахункові значення максимальної температури повітря доцільно збільшити на $1,0^{\circ}\text{C}$, а мінімальні розрахункові значення знизити на $1,0^{\circ}\text{C}$.

3. Невеликі щорічні прирости температур дозволяють не враховувати явище глобального потепління клімату в практиці проєктування будівель.

1. ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. – К., 2010. – 101 с. 2. Карюк А.М. Розрахункові значення температури повітря на території України/ А.М. Карюк // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – Вип. 17. – Полтава: ПолтНТУ, 2005. – С. 13 – 16. 3. Температурні впливи на огороджувальні конструкції будівель: монографія /В.А. Пашинський, Н.В. Пушкар, А.М. Карюк / – Одеса, 2012. –180 с. 4. Метеорологический ежемесячник. Часть II. Выпуск 10. – Л.: Гидрометеиздат, 1961–1991. 5. Білл МакКіббен. Глобальне потепління: жахлива математика /Білл МакКіббен //Rolling stone.2012. – №6. 6. Майже все про глобальне потепління [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.eco-live.com.ua.