

Міністерство освіти Азербайджанської Республіки
Міністерство освіти і науки України

Азербайджанський архітектурно-будівельний університет
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»

BUILDING INNOVATIONS – 2020

Збірник наукових праць
за матеріалами

III Міжнародної
азербайджансько-української
науково-практичної конференції

1 – 2 червня 2020 року

Баку – Полтава 2020

Карюк А.М., к.т.н., доцент,

<https://orcid.org/0000-0003-4839-024X>, e-mail: kariuk15@ukr.net

Пенц В.Ф., к.т.н., доцент,

<https://orcid.org/0000-0001-9580-1457>, e-mail: vfpents@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ІМОВІРНІСНОЇ МОДЕЛІ ТЕМПЕРАТУРИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Анотація. Обґрунтована імовірнісна модель для подання температури атмосферного повітря у формі квазістаціонарного диференційованого випадкового процесу з річним періодом нестационарності. Показана можливість опису річних функцій числових характеристик рядами Фур'є та використання комбінованого закону Гумбеля-Гауса для опису розподілів ординати. Надана методика та приклади обчислення мінімальних зимових і максимальних літніх розрахункових значень температури повітря з урахуванням заданого періоду повторюваності та інтервалу згладжування температури.

Ключові слова: температура повітря, випадковий процес, розрахункові значення.

Kariuk A., PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0003-4839-024X>, e-mail: kariuk15@ukr.net

Pents V., PhD, Associate Professor,

<https://orcid.org/0000-0001-9580-1457>, e-mail: vfpents@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

ATMOSPHERIC AIR TEMPERATURE PROBABILITY MODEL REASONING AND USAGE

Abstract. A probabilistic model for the representation the atmospheric air temperature in the form of a quasi - stationary differentiated random process with an annual period of non-stationarity is substantiated. The possibility of describing annual functions of numerical characteristics by Fourier series and using the combined Gumbel-Gauss law to describe ordinate distributions is shown. The technique and examples of calculation minimum winter and maximum summer calculated air temperature values taking into account the set period of recurrence and temperature smoothing interval are given

Keywords: air temperature, random process, the calculated values.

Розрахункові значення температури атмосферного повітря мають випадковий характер змін у часі та в просторі, тому їх необхідно визначати статистичними методами з використанням спеціально розроблених імовірнісних моделей. Опис таких моделей та методики їх використання для обчислення розрахункових значень частково викладено в роботах [1,2,3]. Для подання температури повітря у формі квазістаціонарного диференційованого випадкового процесу необхідно за результатами метеорологічних спостережень задати річні функції числових характеристик, встановити вид закону розподілу ординати та визначити частотну структуру процесу.

Річні зміни математичного сподівання $M(t)$ задаються послідовностями з 12-ти місячних значень або рядом Фур'є з однією парою коефіцієнтів

$$M(t) = m + a \cos(0,01745 t) + b \sin(0,01745 t) . \quad (1)$$

Значення стандарту $S(t)$ і коефіцієнта асиметрії $A(t)$ в довільний момент часу можуть бути наближено обчислені через математичне сподівання (1) за формулами

$$S(t) = 5,6 \exp[-0,025M(t)]; \quad A(t) = -0,35 \exp[-0,15M(t)]. \quad (2)$$

Розподіли ординати випадкового процесу середньодобової температури повітря в теплий період року близькі до симетричних і можуть описуватися нормальним законом розподілу [1]. В холодний період року розподіли ординати мають помітну лівосторонню асиметрію з коефіцієнтом асиметрії $A(t) < 1$ та можуть бути описані комбінованим законом розподілу Гумбеля–Гауса з інтегральною функцією

$$F(x) = 1 - C \exp[-\exp(y)] + (1 - C)F_n(x), \quad (3)$$

де M і S – математичне сподівання і стандарт розподілу;

$C = 0,8775|A|$ – ваговий множник;

$y = \frac{M - x}{0,78S} \text{Sign}(A) - 0,577$ – нормований аргумент розподілу Гумбеля;

$|A|$ і $\text{Sign}(A)$ – модуль та знак коефіцієнта асиметрії розподілу.

Аналіз частотної структури середньодобової температури повітря показав, що його ефективна частота може вважатися незмінною протягом року та прийнята рівною $w=0,63$ 1/добу для всієї території України.

Запропонована імовірнісна модель відображає закономірні сезонні зміни та випадкову міждобову мінливість температури повітря. Добовий хід температури повітря слід вивчати окремо й враховувати додатково до представленого вище випадкового процесу змін середньодобової температури атмосферного повітря.

Розрахункові значення температури атмосферного повітря визначаються за методикою [3] окремо для холодного та теплого сезону залежно від середнього періоду повторюваності T й інтервалу згладжування процесу температури повітря Z . Період повторюваності може бути прийнятий рівним встановленому терміну експлуатації будівлі. Інтервал згладжування, протягом якого осереднюється середньодобова температура за математичною процедурою інтегрування випадкових процесів, залежить від теплової інерції огорожувальних конструкцій. Мінімальні зимові та максимальні літні розрахункові значення температури повітря обчислюються з використанням теорії викидів випадкових процесів.

Описані методики імовірнісного подання та визначення розрахункових значень дозволяють виконати територіальне районування України за характеристиками та розрахунковими температурами атмосферного повітря, необхідними для проектування огорожувальних конструкцій та систем формування мікроклімату будівель.

Література

1. Карюк А.М. Розподіл середньодобової температури повітря на території України / В.А. Пашинський, А.М. Карюк // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ, 2003. – Вип. 11. – С. 66 – 72.
2. Пашинський В.А. Територіальне районування України за статистичними характеристиками температури повітря / В.А. Пашинський, А.М. Карюк // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. - К.: Техника, 2005. - Вип. 60. Серия: архитектура и технические науки. - С.123 - 129.
3. Карюк А.М. Розрахункові значення температури повітря на території України / А.М. Карюк // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ, 2005. – Вип. 15. – С. 49 – 53.