

ГРАФІЧНИЙ МЕТОД РОЗРАХУНКУ ТРИВАЛОСТІ ПЕРІОДУ ОХОЛОДЖЕННЯ НА ОСНОВІ КЛІМАТИЧНИХ ДАНИХ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

Розглянуто графічний метод розрахунку періоду охолодження на основі кліматичних даних нормативних документів України, з метою вдосконалення нормативної бази України в галузі енергозбереження.

Постановка проблеми. Раціональне використання енергоресурсів завжди було пріоритетним в будь-якій галузі, і будівництво не виключення. Як загально відомо, мікрокліматичні умови в приміщеннях будівель відіграють одну з найважливіших ролей в житті і побуті людини. Мікроклімат в приміщеннях створює комфортні умови для життя, праці і відпочинку людини. Але водночас прагнення людини до оптимального рівня комфорту може бути обмежено економічною складовою її життя.

Досягнення оптимальних мікрокліматичних умов можливе за рахунок багатьох засобів, але зазвичай це вимагає значних матеріально-технічних і економічних ресурсів. Тому питання ресурсозбереження актуально повсякчас. На якість внутрішнього середовища приміщення впливає багато факторів, серед яких є ті що підконтрольні людині, і ті в змінні яких людина безсила. Мова йде про навколишнє середовище, а саме про його кліматологічні параметри. Кліматологічні параметри місцевості обумовлюють форму і тип будівлі, її основні об'ємно-планувальні рішення, призначення приміщень, вибір інженерного обладнання та інше. Саме інженерне обладнання приймає основну роль в забезпеченні комфортних умов перебування в приміщенні людини.

Так як, на теперішній дуже гостро постає питання глобального потепління, з перспективою подальших підвищень температури зовнішнього повітря, спостерігається збільшення негативної дії температури зовнішнього повітря на мікроклімат приміщень в жаркий період року. Надлишкові теплонадходження, що надходять з навколишнього середовища в середину приміщень, призводять до їх перегріву та спричиняють нераціональні затрати ресурсів на охолодження приміщень, що негативно впливає на ефективність інженерних систем.

Кліматологічні характеристики місцевості впливають на показники енергоспоживання при охолодженні будівель, тому необхідно постійно оновлювати дані метеорологічних досліджень, та проводити обробку і аналіз вже відомих характеристик. Саме аналізу вже відомих характеристик температури зовнішнього повітря, для жаркого періоду року (період охолодження) буде присвячена дана наукова робота.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні роки в Україні було прийнято в дію ряд нормативних документів що спрямовані на впровадження енергоефективних технологій і заходів з енергозбереження в будівництві. Основним документом, що установлює кліматичні характеристики, які застосовують при проектуванні будівельних об'єктів і інженерних систем є ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [1], що прийнята в 2011 році. На його основі на даний час розроблюється проект ДСТУ-Н Б А.2.2-XXX:201X «Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні»[2], що визначає метод розрахунку енергоспоживання та встановлює національні рішення стосовно розрахункового методу оцінки річного енергоспоживання будівлі при опаленні та охолодженні згідно з ДСТУ Б EN ISO 13790[3].

Постановка задачі. Обґрунтування необхідності розроблення методики розрахунку тривалості періоду охолодження, на основі кліматологічних характеристик температури зовнішнього повітря, для території України.

Основна частина. Період охолодження визначається тривалістю періоду перегріву зовнішнього повітря, тобто коли температура зовнішнього повітря 21°C і більше.

В проекті стандарту [2], таблиці А.3 наведено погодинна температура зовнішнього повітря репрезентативного дня місяця, що показує погодинне значення температури зовнішнього повітря в залежності від місяця і населеного пункту. Використавши дані з таблиці А.3[2], та побудувавши графіки зміни температури для кожного з обласних центрів, можливо визначити тривалість періоду охолодження. Це дозволить в подальшому розробити карту-схему температурних зон України на період охолодження, як аналог карти-схеми температурних зон опалювального періоду що наведена в ДБН В.2.6-31[4] та [5].

Згідно [2] для цілей сертифікації енергоефективності допускається приймати фіксовану тривалість періоду охолодження, що становить: 2000 годин – для І-ої температурної зони України згідно з ДБН В.2.6-31, 2500 годин – для II-ої температурної зони України. Але даний підхід хибний і вимагає доопрацювання тому що він не відображає фактичні показники тривалості періоду охолодження.

Розглянемо графічний метод розрахунку періоду охолодження на прикладі м. Полтави. Для побудови двовимірного графіку (рис. 1), приймаємо значення з таблиці А.3 [2] як для середини місяця. Якщо на основі кліматологічних характеристик з таблиці А.3 [2] побудувати графіки розподілу температури для кожного обласного центру України і підрахувати тривалість періоду охолодження в годинах, та визначити кількість днів що потрапляють в цей період, то отримаємо дані що наведені в таблиці. В таблиці наведено також кількість днів що не врахована за допомогою даних таблиці А.3[2].

Таблиця

Значення тривалості періоду охолодження для обласних центрів України

	Населений пункт	Тривалість періоду охолодження, год на день/місяць							Разом, год
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Вінниця	-	-	6/180	9/279	7/217	+4дні	-	+676
2	Дніпропетровськ	-	4/124	10/300	12/372	12/372	+13днів	-	+1168
3	Донецьк	-	+12днів	9/270	12/372	10/310	+10днів	-	+952
4	Житомир	-	-	6/180	8/278	7/217	-	-	645
5	Запоріжжя	-	4/124	11/330	14/434	13/403	4/120	-	1411
6	Івано-Франківськ	-	-	5/150	8/248	7/217	-	-	615
7	Київ	-	+6днів	8/240	11/341	9/279	-	-	+860
8	Кіровоград	-	2/62	9/270	11/341	10/310	+12днів	-	+983
9	Луганськ	+6днів	5/186	11/330	13/403	12/372	4/120	-	+1411
10	Луцьк	-	-	6/180	8/248	7/217	-	-	645
11	Львів	-	-	3/90	6/186	6/186	-	-	462
12	Миколаїв	+4дні	4/124	11/330	14/434	14/434	5/150	+5днів	+1472
13	Одеса	-	-	9/270	14/434	13/403	+14днів	-	+1107
14	Полтава	-	+15днів	9/270	11/341	10/310	+6днів	-	+921
15	Рівне	-	-	5/150	8/248	7/217	-	-	615
16	Сімферополь	-	+13днів	9/270	14/434	12/372	5/150	-	+1226
17	Суми	-	+9днів	8/240	10/310	9/279	-	-	+829
18	Тернопіль	-	-	4/120	7/217	6/186	-	-	523
19	Ужгород	-	3/93	8/240	11/341	11/341	+15днів	-	+1015
20	Харків	-	+15днів	9/270	12/372	10/310	+5днів	-	+952
21	Херсон	-	4/124	11/330	14/434	13/403	5/150	+5днів	+1441
22	Хмельницький	-	+11днів	5/150	8/248	7/217	-	-	+615
23	Черкаси	-	+15днів	9/270	11/341	10/310	+7днів	-	+921
24	Чернівці	-	-	6/180	9/279	8/248	-	-	707
25	Чернігів	-	+6днів	7/210	9/279	9/279	-	-	+768
26	Ялта	-	3/93	11/330	16/496	15/465	10/300	+4дні	+1684
Примітка 1. В графі 10 не включено тривалість періоду охолодження тих днів де відсутні дані погодинної температури зовнішнього повітря. Примітка 2. Знаком «+» в графі 10 умовно показано необхідність уточнення даних щодо тривалості періоду охолодження.									

В результаті обробки отриманих даних визначено те що для деяких населених пунктів необхідно розраховувати погодинну температуру для проміжних значень на протязі місяця.

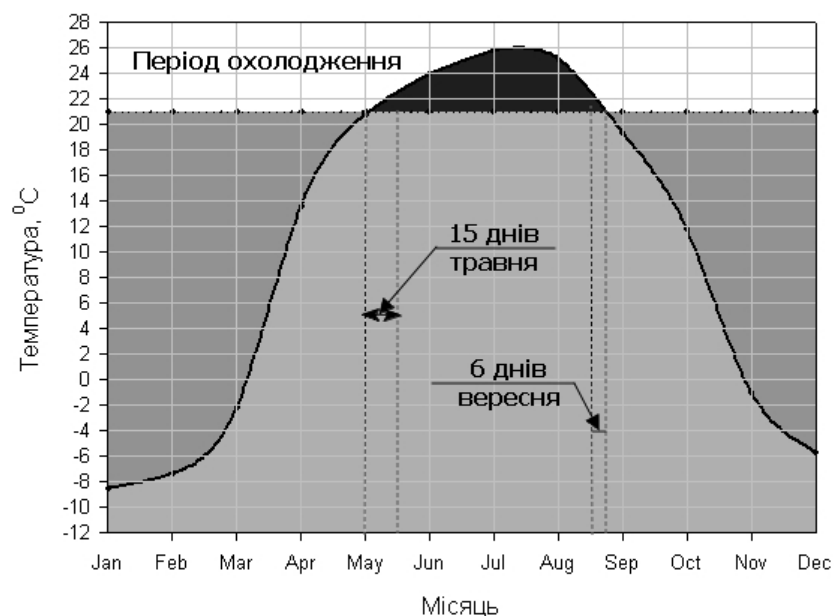


Рис. 1 Графік розподілення температури зовнішнього повітря для м. Полтави

Розглянемо інший приклад визначення тривалості періоду охолодження теж на прикладі м. Полтави за допомогою іншого варіанту графічного розрахунку. За вихідні данні приймаються значення з тих самих таблиць, що і для попереднього розрахунку. Різниця лише в тому що відбувається побудова поверхні розподілу температури в жаркий період року (травень-вересень). Поверхня розподілу температури зовнішнього повітря м. Полтави представлена на Рис. 2.

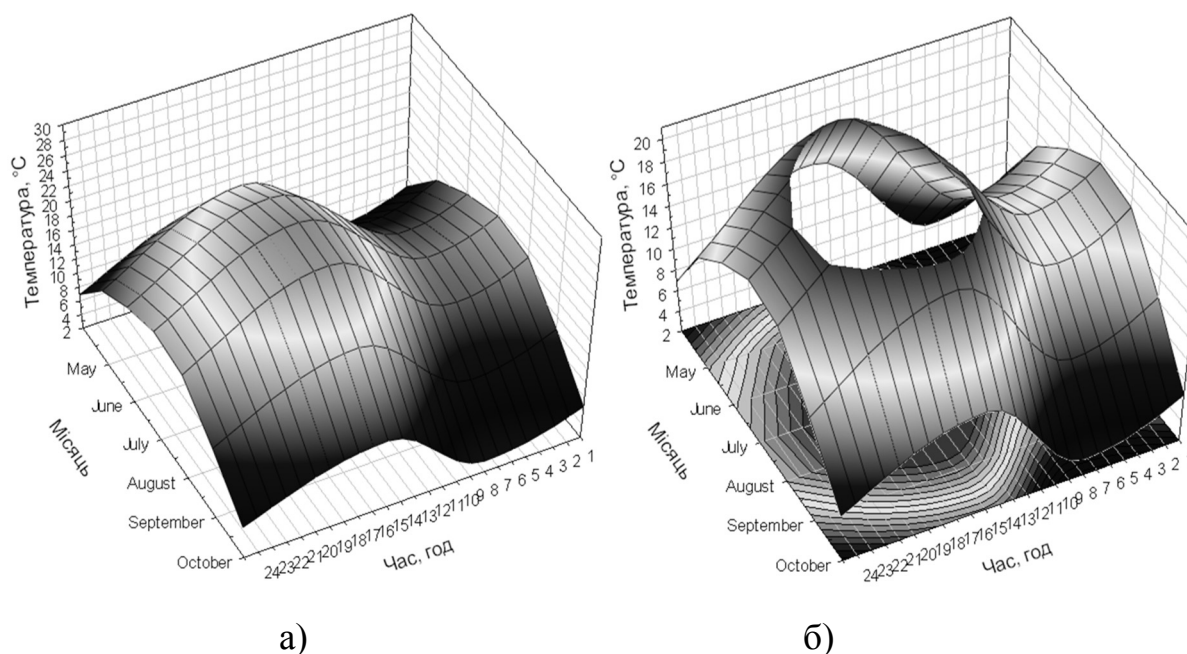


Рис. 2. Поверхня розподілу температури зовнішнього повітря м. Полтави: а) поверхня розподілу температури без обмежень; б) поверхня розподілу температури обмежена границею температури в 21°C (період охолодження)

Спроектувавши графік, обмежений границею температури в 21°C (період охолодження) на вісь ХУ, отримаємо фактичні дані погодинної температури для будь-якого дня місяця, в відповідності до кількості днів в місяці (Рис. 3).

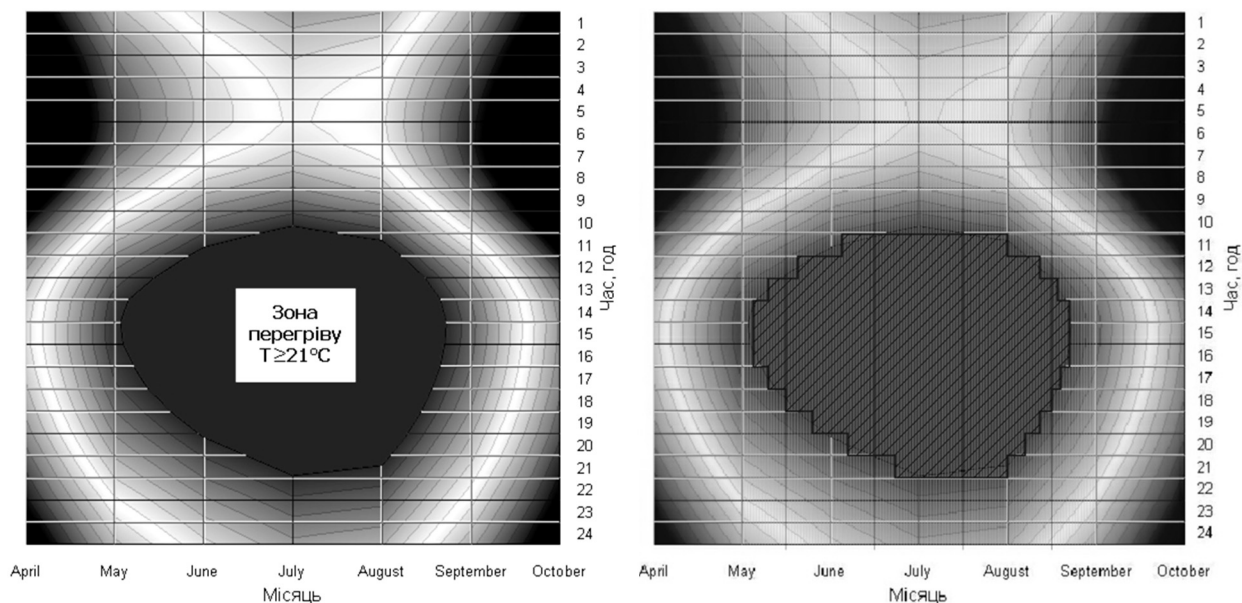


Рис. 3 Графік визначення тривалості періоду охолодження для м. Полтави

Підрахувавши значення тривалості періоду охолодження для м. Полтави, отримуємо значення - 909 годин, що дуже відрізняється від значення в таблиці.

Аналогічно розрахувавши для кожного обласного центру України можливо отримати дані щодо тривалості періоду охолодження в кожному регіоні України.

Висновки. В результаті аналізу проведених розрахунків постає необхідність подальшого розвитку досліджень по даному напрямку, з метою уточнення показників тривалості періоду охолодження. Ці уточнені дані забезпечать удосконалення розрахунків енергоефективності інженерних систем і будівлі в цілому.

Література

1. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. [Текст] : – [Чинний з 2011-11-01] / Мінрегіонбуд України. - К. : Укрархбудінформ, 2010. - 123 с. – (Державний стандарт України).
2. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні : прДСТУ-Н Б А.2.2-XXX:201X [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://dbn.at.ua/_ld/11/1149_prDstuA22xx.pdf.

3. Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження : (EN ISO 13790:2011): ДСТУ Б EN ISO 13790:2011. – [Чинний від 01.07.2013]. - К.: Мінрегіон України, 2013. - 241 с. – (Державний стандарт України).

4. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель :ДБН В.2.6–31:2006. [Текст] : – [Чинні від 2007–04–01] // Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2006. – 64 с. – (Державні будівельні норми України).

5. Зміна № 1 ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель / Мінрегіон України. - К. : Укрархбудінформ, 2013. - 10 с.

ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДА ОХЛАЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

В. В. Злоба, У. В. Кондратюк

Рассмотрен графический метод расчета периода охлаждения на основе климатических данных нормативных документов Украины, с целью усовершенствования нормативной базы Украины в области энергосбережения.

A GRAFICAL METHOD FOR THE CALCULATION OF COOLING PERIOD BASED ON CLIMAT DATA OF THE TERRITORY OF UKRAINE

V. Zloba, U. Kondratiuk

In this article graphical method for the calculation of the cooling period based on climatic data of Ukraine is presented. The rational is to improve the normative base with focus on energy efficiency in Ukraine.