



Аналіз нормативів споживання теплоти в Україні та світі

Автори статті: *В. І. Дешко, д. т. н., проф.*
М. М. Шовкалюк, асист.
Ю. В. Шовкалюк, асист.
О. М. Шевченко, магістр; НТУУ «КПІ»
М. М. Шовкалюк

Україна – енергетично залежна держава.

На теплопостачання будівель різного призначення витрачається більше 40% паливно-енергетичних ресурсів. В 2006 р. введено в дію нові нормативи по теплозахисту будівель, якими встановлено значення термічних опорів для огорожувальних конструкцій. Але переважна кількість будівель побудовано за старими нормами, які неодноразово змінювались. Узагальнюючий аналіз показників нормативного теплоспоживання різних типів будівель, зокрема громадських та житлових, порівняння з іншими країнами дозволить визначити резерви енергозбереження та економії ПЕР.

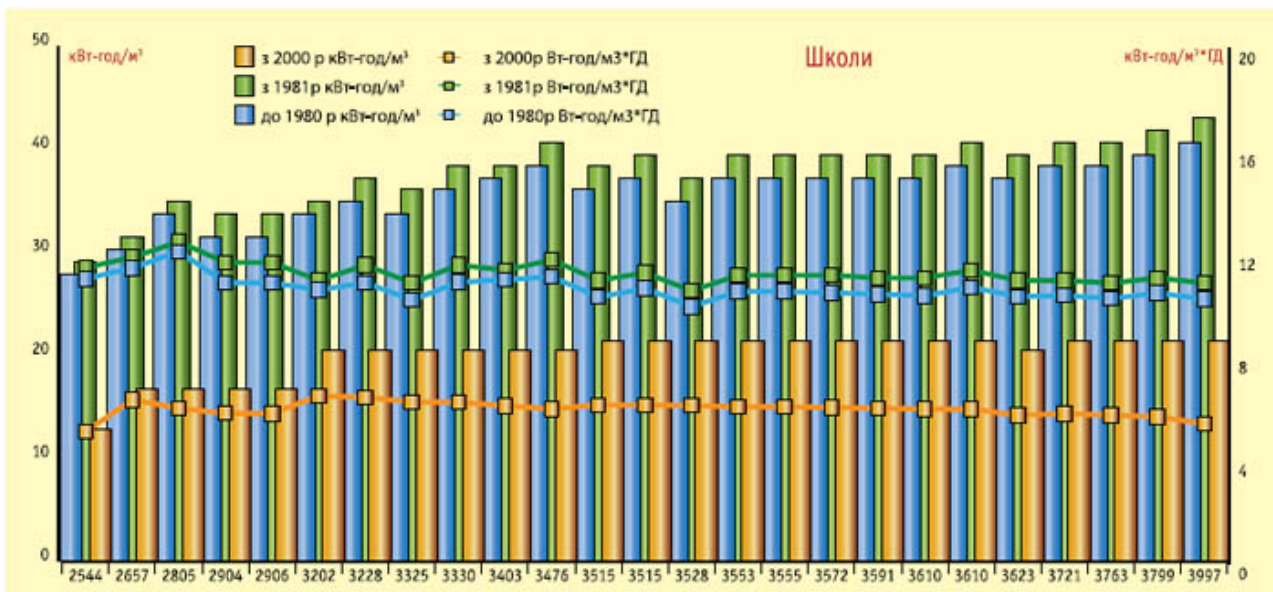


Рис. 1. Аналіз нормативних витрат теплоти на опалення шкіл (понад 10 тис. м²) для 24 областей України та АР Крим.

🔥 Нормативна база по проектуванню і будівництву будівель в Україні розвивалась у відповідності з потребами суспільства. Норми по тепловому захисту будівель в Україні існують з 20-х років минулого століття, вони підлягали з цього періоду декільком редакціям, пов'язаним зі змінами технічного рівня будівництва в країні. До кінця 80-х років основна увага приділялась вартості будівництва, тобто мінімізувалися капітальні затрати і абсолютно не враховувалися експлуатаційні витрати, оскільки паливо було дешевим. Планова економіка того часу вимагала, щоб нормативна база відповідала питанням гігієни, безпеки і економії будівельних матеріалів.

🔥 Постановка проблеми

Стан різко змінився в результаті переходу країни до ринкової економіки на початку 90-х років і значного росту цін на паливо.

В цей час було визнано, що держава марнотратно використовує енергетичні ресурси на підтримання необхідного мікроклімату в будівлях і, що доля експлуатаційних витрат на опалення будівель відносно велика. У зв'язку з цим були прийняті законодавчі акти, направлені на енергозбереження і ефективне використання енергії: Закон України «Про особливості бюджетної підтримки реалізації заходів з енергозбереження в бюджетних установах, казенних підприємствах та підприємствах комунальної власності»; Закон України «Про енергозбереження» (1994 рік); Комплексна державна програма енергозбереження України (1997 рік); Закон України «Про енергоефективність»; Енергетична стратегія України на період до 2030 року та подальшу перспективу. На вирішення проблем зменшення споживання ПЕР направлена державна програма з енергозбереження. Встановлені нові контрольні показники (нормативи) теплового потоку для різних типів будівель, ведеться робота з реконструкції існуючих будівель, де знаходяться основні резерви енергозбереження. Проаналізуємо нормативи теплоспоживання різних типів будівель в Україні та світі і їхню зміну протягом останніх років.

🔥 Розробка норм споживання

Норми є гранично допустимими показниками споживання теплової енергії для забезпечення нормального опалення, вентиляції та гарячого водопостачання на одного споживача в житлових будівлях, установах, організаціях. Метою розробки норм споживання теплової енергії є забезпечення можливості аналізу споживання енергетичних ресурсів та підвищення відповідальності за економне використання теплової енергії.

При розробці норм споживання теплової енергії застосовується розрахунково-аналітичний метод. Даний метод передбачає визначення питомих норм споживання теплової енергії шляхом обчислення їх за статтями споживання на основі прогресивних показників використання, а також шляхом використання запланованих заходів з економії.

Основними вихідними даними для визначення питомих норм споживання теплової енергії є:

- первинна технологічна документація (проекти споруд, технологічні регламенти та інструкції);
- паспортні дані технологічного та енергетичного обладнання;
- нормативні показники, що характеризують найбільш раціональні та енергоефективні умови виробництва (показники споживання енергоносіїв та втрат енергії під час передачі, санітарні норми, теплові характеристики приміщень тощо);
- дані про планові та фактичні питомі норми споживання теплової енергії за минулі періоди, а також акти перевірок використання енергії у виробництві;
- план організаційно-технічних заходів з економії енергії.

З метою зниження рівня енергоспоживання будинків і наближення норм енергоспоживання України до норм високорозвинених країн Західної Європи було розроблено низку нормативних документів [1-5].

При опалюванні будівель і споруд теплота витрачається на відшкодування тепловтрат через будівельні огороження, а також тепловтрат, викликаних інфільтрацією зовнішнього повітря через нещільності в конструкціях і двері, що періодично відчиняються. Основою для розрахунку нормативних теплових навантажень на опалення будівель різного призначення слугує СНІП «Опалення, вентиляція та кондиціонування» [6] та СНІП «Строительная теплотехника» [7] зі змінами та доповненнями.



Таблиця 1.

Область	Закарпатська, Вт-год/(м ³ ГД)	Сумська, Вт-год/(м ³ ГД)
Школи	6,274	5,334
Дитячі заклади	13,277	10,378
Вищі навчальні заклади	6,274	5,334
Адміністративні установи	9,776	8,341

Аналіз норм споживання теплоти на опалення в Україні

З метою визначення ефективності теплоспоживання громадських закладів нашої країни та провідних країн світу, було проведено порівняння нормативів на споживання тепла зокрема закладів освіти (дитячі заклади, загальноосвітні школи, університети) та громадських закладів (адміністративні установи).

Були проаналізовані норми споживання теплоти на опалення окремо для кожної з областей України для будівель, споруджених до 1980 р., будівель споруджених з 1981 р. [3] та для новобудов, споруджених з 2000 р. [4]. Проведений аналіз показав, що для всіх видів аналізованих об'єктів, норми споживання теплоти у період з 1981р. забудови були збільшені, у порівнянні з попередніми нормами.

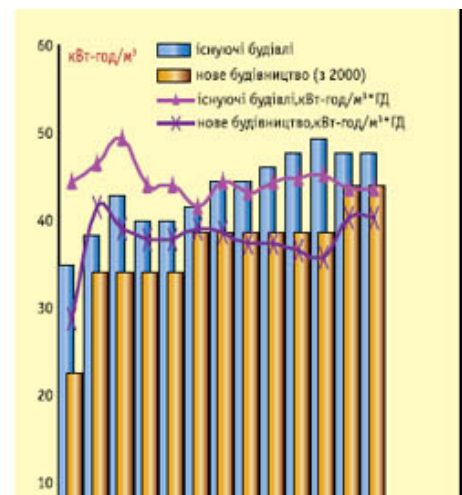
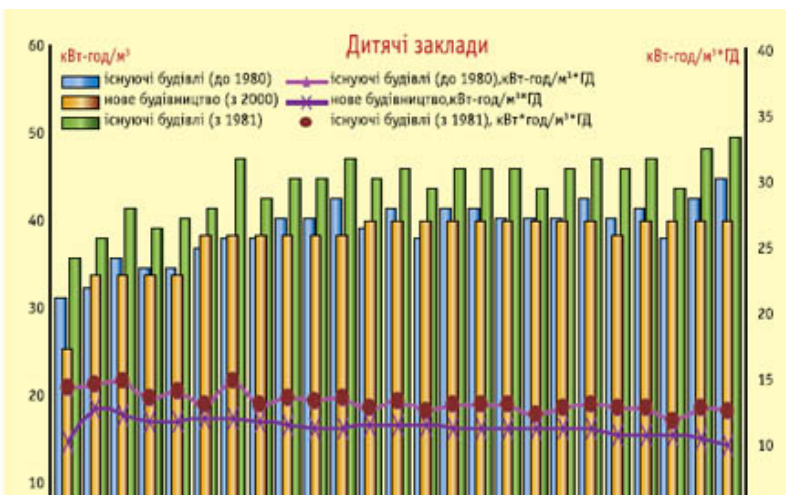
Причиною цьому була зміна влади в країні та пов'язаний з цим перехід до нової ідеології в проектування будівель. В цей час головний акцент ставився на здешевлення вартості будівництва, без урахування майбутніх витрат енергоносіїв та коштів на теплопостачання споруд.

Нові нормативи, видані в 2004 році [4], дещо краще відображають реальні потреби будівель у теплоті, однак все ж таки за ними наші будови споживають більше теплоти, ніж аналогічні забудови західних країн світу.

У графічному вигляді результати аналізу нормативного теплоспоживання на опалення громадських закладів різного періоду забудови, розрахованих за вимогами, вказаними в СНІП [6] для різних значень градусо- днів (ГД) опалювального періоду, які наведені для кожної області в [6] та всіх кліматичних зон України наведені на рис. 1-4.

Дані показують, що завдяки новим вимогам до проектування будівель можливе скорочення споживання теплової енергії на опалення в регіонах з м'яким кліматом на 25%, а в регіонах з холодним кліматом до 30%. Загалом нові українські нормативи по теплозахисту будівель досить добре враховують кліматичні умови. Лише в окремих регіонах недостатньо використовуються можливості енергозбереження: наприклад в Закарпатській області (ГД=3202) нормативне питоме

теплоспоживання для шкіл складає: 6,274 Вт-год/(м³ГД), а в Сумській області (ГД=3997) – 5,334 Вт-год/ (м³ГД), в середньому по Україні – 5,908 Вт-год/(м³ГД), через що різниця в витратах енергії на потреби опалення споживачів може бути істотною. Для порівняння різниці аналізованих об'єктів наведемо таблицю 1.



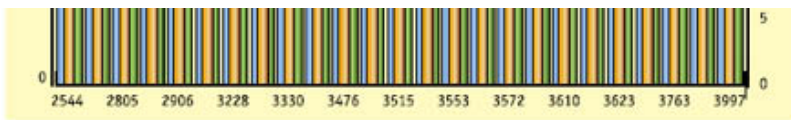


Рис. 2. Аналіз нормативних витрат теплоти на опалення дитячих закладів (понад 5 тис. м²) для 24 областей України та АР Крим.

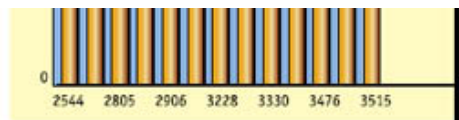


Рис. 3. Аналіз нормативних витрат теплоти на опалення адм. споруд (понад 15 тис. м²) для 24 областей України та АР Крим.

Аналіз нормативів по теплозахисту будівель

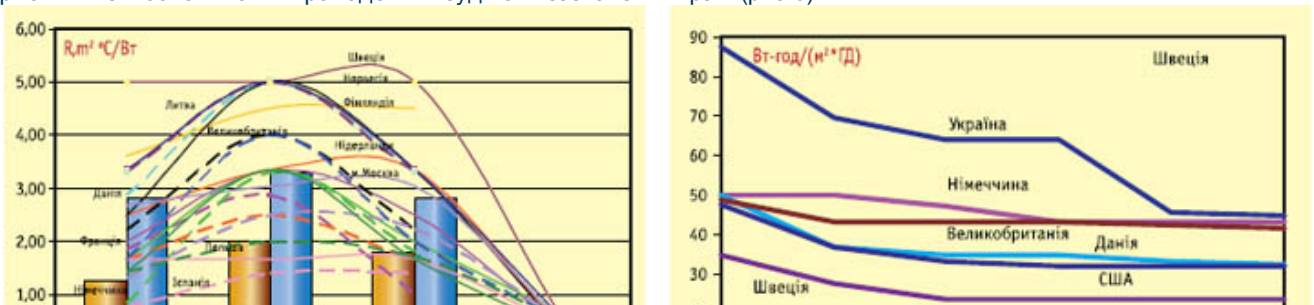
Основним чинником, що визначає втрати тепла в приміщенні і, як наслідок, споживання енергії на опалення, є опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі – стін, перекриттів, покриттів, вікон, дверей. В 60-ті роки з початком масового житлового будівництва та застосуванням індустріальних залізобетонних конструкцій, коли нашій країні було потрібно багато цегли та бетону, а ціна основних енергоносіїв була в декілька разів нижче цін на світовому ринку, економічно доцільне значення опору теплопередачі стінових огорожувальних конструкцій було встановлено будівельними нормами та правилами на рівні 0,77...0,85 м²·°C/Вт. Таким вимогам відповідали стіни з цегли товщиною 50...54 см та з керамзитобетонних панелей товщиною 30...35 см, хоча для опалення побудованих будівель споживалося в декілька разів більше енергії, ніж в інших країнах з аналогічними кліматичними умовами [8, 9]. Після нафтової кризи 70-х років більшість європейських країн суттєво підвищили нормовані вимоги до теплозахисту будівель. Збільшення вартості основних енергоносіїв, що використовуються для обігріву будівель, призводить до росту економічно доцільного значення опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій, оскільки додаткові капіталовкладення в будову енергоефективних стін, перекриттів та віконних переплетень в короткі строки окупуються економією теплової енергії та первинних енергоносіїв. У зв'язку з цим в Україні з 1 жовтня 1996 р. введені в дію поправки до СНІП II-3-79** «Строительная теплотехника», які суттєво збільшили необхідні значення опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій для нових проектованих та реконструйованих житлових та громадських будівель. Територія України поділена на чотири кліматичні зони, для кожної з яких встановлені необхідні значення опору теплопередачі. Характеристикою кліматичної зони є кількість градусо-днів опалювального періоду. Практичне застосування градусо-днів виникає при аналізі впровадження енергозберігаючих заходів у будівлях та при проведенні енергетичного аудиту, коли необхідно зіставляти дані по теплоспоживанню окремих будівель до та після впровадження енергозберігаючих заходів, при чому даних по погодних умовах в річному обсязі недостатньо, тому необхідно проводити більш глибокий аналіз впливу погодних умов на ефективність теплоспоживання. У відповідності з ДБН 2.6-31-2006 «Теплова ізоляція» [5] встановлені нові вимоги до опору теплопередачі огорожувальних конструкцій в Україні, які ще більше наближають наші будівлі по ефективності до європейських забудов. Цікаво зіставити прийняті в Україні необхідні значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій з аналогічними показниками в деяких країнах Східної та Західної Європи (рис. 5). Як видно з приведених даних, нові нормативи, що діють в Україні відносно теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій, загалом збігаються з нормативами в інших країнах Східної Європи, однак для деяких видів огорожувальних конструкцій (перекриттів та підлоги) поступаються таким країнам як Швеція, Фінляндія, Норвегія, Литва (табл. 2). Таку ситуацію можна пояснити об'єктивними чинниками, зокрема неможливістю швидкого переоснащення промисловості будівельних матеріалів та виробів для випуску сучасних огорожувальних конструкцій. Однак варто відмітити, що за останні роки Україна зробила значні кроки для наближення своїх нормативів до західноєвропейських.

Таблиця 2.

Країна	перекриття	підлога
	R, м ² ·°C/Вт	
Україна	3,3	2,8
Фінляндія	5,0	3,3
Швеція	5,0	5,0
Литва	5,0	3,3
Норвегія	5,0	5,0
Великобританія	5,0	3,3

Порівняльний аналіз нормативів теплоспоживання з іншими країнами

Цікавим є зіставлення рівнів теплоспоживання типових для України будівель з такими ж будівлями інших країн світу. Порівняння проведемо за нормативами теплоспоживання громадських будівель різних країн по сумарній потребі в первинній енергії, приведеній до градусо-днів. Оскільки за ідеологією проектування будівель українські та російські стандарти є досить близькими, то порівняємо нормативи теплоспоживання громадських будівель зазначених країн (рис. 6).



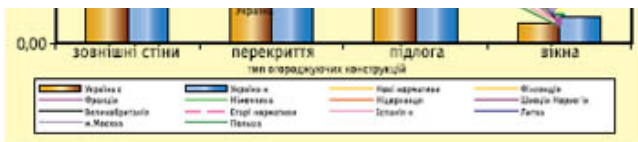


Рис. 5. Порівняння нормованих значень опорів теплопередачі огорожувальних конструкцій будівель (старі нормативи періоду 1991-1995 рр. [10], нові – 2003-2006 рр. [5, 11, 12]).



Рис. 8. Питоме сумарне теплоспоживання (на опалення та гаряче водопостачання) житлових будівель України в порівнянні з іншими країнами.

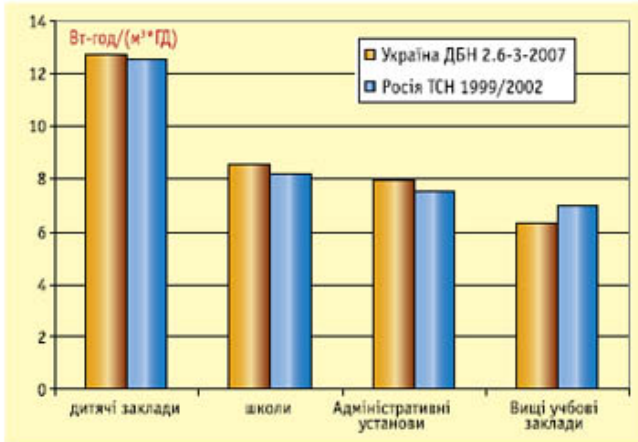


Рис. 6. Залежність теплоспоживання громадських будівель України та Росії (приведено до градусо-днів).

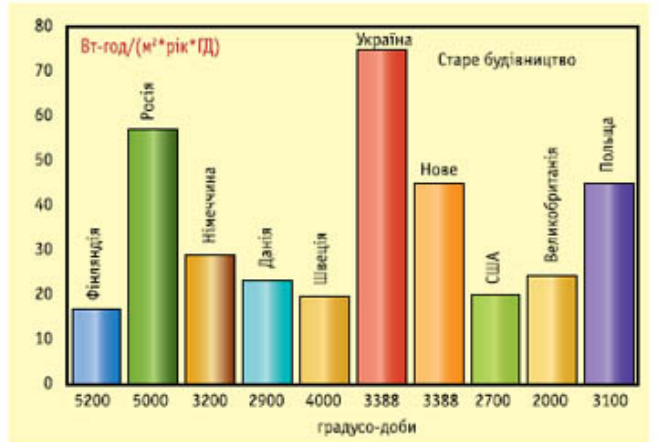


Рис. 7. Залежність теплоспоживання житлових будівель різних країн світу (приведено до градусо-днів).

Як видно з рис. 6 норми по теплоспоживанню цих країн близькі, відхилення знаходиться в межах 1,5% - 10%. Порівняльний аналіз показує, наші будівлі відрізняються по теплозахисту від будівель західних країн в 1,5-3 рази (рис. 7).

Сьогодні в Польщі житлові будинки, які відповідають вимогам теплотехнічних норм, мають витрати 120-160 кВт·год/(м²рік), побудовані в 70-80 рр. – більш ніж 220 кВт·год/(м²рік), а після 2000 р. він зменшений до 91...125 кВт·год/(м²рік). В Німеччині цей показник дорівнює 80-110 кВт·год/(м²рік), а після 2000 року зменшений до 30-70 кВт·год/(м²рік). Успіхи таких країн, як Данія, Швеція, Фінляндія демонструють існуючі можливості енергозбереження. У Фінляндії за рахунок енергозберігаючих заходів питоме теплоспоживання будівель знизилось з 1973 по 1984 на 33%, в Данії – на 20%. Як видно з рис. 7, Україна значно поступається провідним країнам світу в теплоспоживанні будівель на 1м² опалювальної площі, що свідчить про великий потенціал енергозбереження у сфері теплоспоживання, а значить низький рівень енергоощадності будинків. На рис. 8 показана зміна нормативів теплоспоживання за останні 25 років в Україні та інших країнах світу (наведені усереднені значення) [3, 4, 8, 11, 13].

Ми розглянули нормативи по теплозахисту та теплоспоживанню будівель різного призначення в Україні та інших країнах. Зміна норм протягом останніх часів свідчить про вибраний напрям розвитку України у бік енергозбереження та підвищення ефективності теплоспоживання.