

# АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ НА ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ВРАХУВАННЯ У ВИМОГАХ ДО БУДІВЕЛЬ NZEB

**Автори:**

**В. Литвин, М. Ніколаєнко**



## АНОТАЦІЯ

Звіт присвячений аналізу показників споживання енергії на гаряче водопостачання (ГВП) у різних категоріях будівель, таких як житлові багатоповерхові будинки, громадські будівлі, заклади освіти та охорони здоров'я. Для аналізу було використано дані з енергетичних сертифікатів 189 будівель, включаючи житлові, громадські будівлі, школи, дитячі садочки та лікарняні заклади. Крім того, було розглянуто фактичне споживання енергії в понад 840 закладах освіти і дошкільної освіти.

У звіті представлено діапазон питомого енергоспоживання для різних типів будівель, проаналізовано вплив поверховості та інших факторів на рівень споживання гарячої води. Виявлено, що фактичні показники споживання енергії на ГВП у більшості випадків нижчі за нормативні значення. Також запропоновані рекомендації щодо включення показників ГВП у загальні вимоги NZEB, з акцентом на можливість зменшення споживання енергії на 50% за рахунок відновлювальних джерел енергії, таких як сонячна енергія.

Звіт буде корисним для спеціалістів з енергоефективності, архітекторів, енергоменеджерів, а також для представників органів державної влади та місцевого самоврядування, що займаються питаннями енергоефективності та впровадження стандартів NZEB.

---

Цей звіт підтриманий Європейською кліматичною фундацією. Відповідальність за інформацію та погляди, висловлені у цьому звіті, лежить на авторах. Європейська кліматична фундація не може бути визнана відповідальною за будь-яке використання інформації, яка викладена в цьому звіті.

# **ЗМІСТ**

## **Вступ**

## **1. Житлові будівлі**

## **2. Громадські будівлі**

### **2.1 Окремі типи громадських будівель**

## **Висновки**

## ВСТУП

Цей звіт підготовлено з метою оцінки діапазонів фактичного споживання енергії для гарячого водопостачання різних категорій будівель, зокрема житлових будівель різної поверховості, громадських будівель різної поверховості, закладів освіти, закладів дошкільної освіти та закладів охорони здоров'я.

Зокрема, в якості вихідних даних для аналізу було використано:

- Інформацію з енергетичних сертифікатів будівель різного призначення. Було проаналізовано 189 енергетичних сертифікатів, з яких: 88 – для житлових будівель різної поверховості, 24 – для громадських будівель різної поверховості, 24 – для закладів освіти, 15 – для закладів дошкільної освіти, та 38 – для закладів охорони здоров'я (зокрема лікувальних закладів і амбулаторій).
- Дані фактичного енергоспоживання та розрахункові базові рівні споживання енергії для гарячого водопостачання на основі фактичного споживання для 390 закладів освіти та 450 закладів дошкільної освіти.

На основі зазначених вихідних даних було здійснено репрезентативну вибірку, проведено аналіз показників і визначено характерне питоме споживання енергії для потреб гарячого водопостачання різних типів будівель. Окремо варто зазначити, що аналіз показників гарячого водоспоживання виявив, що фактичні дані за приладами обліку в більшості випадків є нижчими за нормативні показники, розраховані в енергетичних сертифікатах, що є характерним для всіх типів будівель.

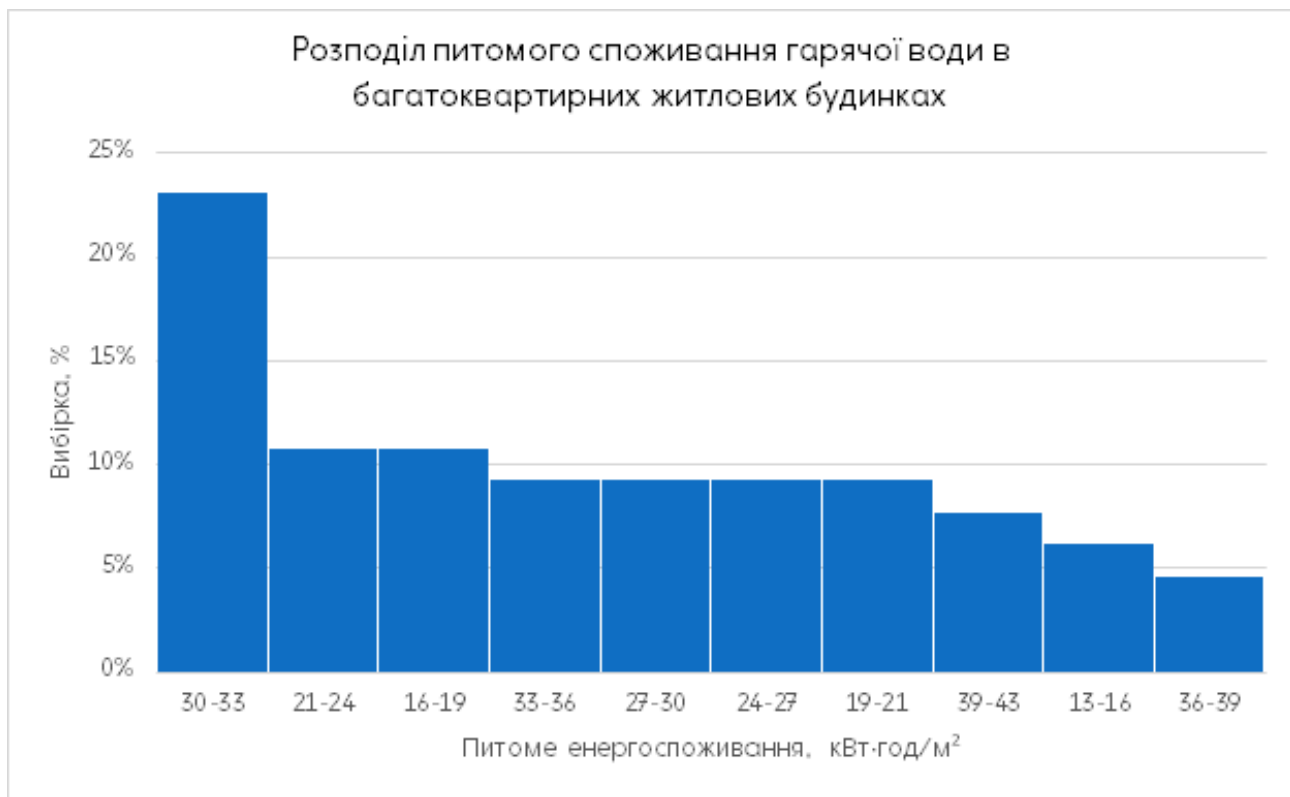
## 1. ЖИТЛОВІ БУДИНКИ

Для аналізу та визначення характерного питомого енергоспоживання житлових будинків було застосовано поділ житлових будівель на категорії за поверховістю, відповідно до підходу, зазначеного в Мінімальних вимогах енергетичної ефективності будівель, затверджених Наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 27 жовтня 2020 року № 260

**Таблиця 1. Визначений діапазон питомого споживання енергії на гаряче водопостачання для житлових будівель різної поверховості**

Будівлі житлові (поверховість)	Питоме споживання енергії на гаряче водопостачання, кВт·год/м <sup>2</sup>	
	Мінімальне	Максимальне
<b>від 1 до 3</b>	14,49	43,46
<b>від 4 до 9</b>	13,41	40,22
<b>від 10 і більше</b>	14,37	43,12

Варто зазначити, що детальне вивчення наявних даних фактичного загального будинкового гарячого водоспоживання показало, що питоме споживання має слабку кореляцію з поверховістю будівель і залежить від інших факторів, таких як стан мереж гарячого водопостачання, наявність та налаштування циркуляційної лінії тощо. Характерне питоме споживання енергії на гаряче водопостачання для будівель різної поверховості варіюється в межах 10-15% від середнього значення для житлових будівель.



**Рисунк 1. Діаграма розподілу питомого фактичного енергоспоживання на гаряче водопостачання для багатоквартирних житлових будинків**

Відповідно до результатів дослідження розподілу питомого споживання енергії на гаряче водопостачання багатоквартирних житлових будинків, було визначено частку будівель у кожному з проміжків, що представлені на Рисунку 1. Можна зробити висновок, що більшість багатоквартирних будинків, близько 80% вибірки, мають питоме споживання на гаряче водопостачання в межах від 16 до 36 кВт-год/м<sup>2</sup>. При цьому майже чверть будівель, що увійшли до аналізу, мають питоме енергоспоживання на рівні від 30 до 33 кВт-год/м<sup>2</sup>.

## 2. ГРОМАДСЬКІ БУДІВЛІ

Для цього аналізу були використані показники фактичного споживання енергії на гаряче водопостачання для громадських будівель різної поверховості. Подібно до підходу, застосованого для житлових будівель, громадські будівлі були розподілені на типи відповідно до Мінімальних вимог енергетичної ефективності будівель.

**Таблиця 2. Визначений діапазон питомого споживання енергії на гаряче водопостачання для громадських будівель різної поверховості**

Будівлі житлові (поверховість)	Питоме споживання енергії на гаряче водопостачання, кВт-год/м <sup>2</sup>	
	Мінімальне	Максимальне
<b>від 1 до 3</b>	1,75	5,24
<b>від 4 до 9</b>	1,88	5,64
<b>від 10 і більше*</b>	0,86	2,57

\*для громадських будівель вище 10 поверхів через невелику вибірку дані можуть бути не репрезентативними

Загалом, при аналізі показників питомого споживання енергії для гарячого водопостачання значної кореляції з поверховістю громадських будівель не виявлено.

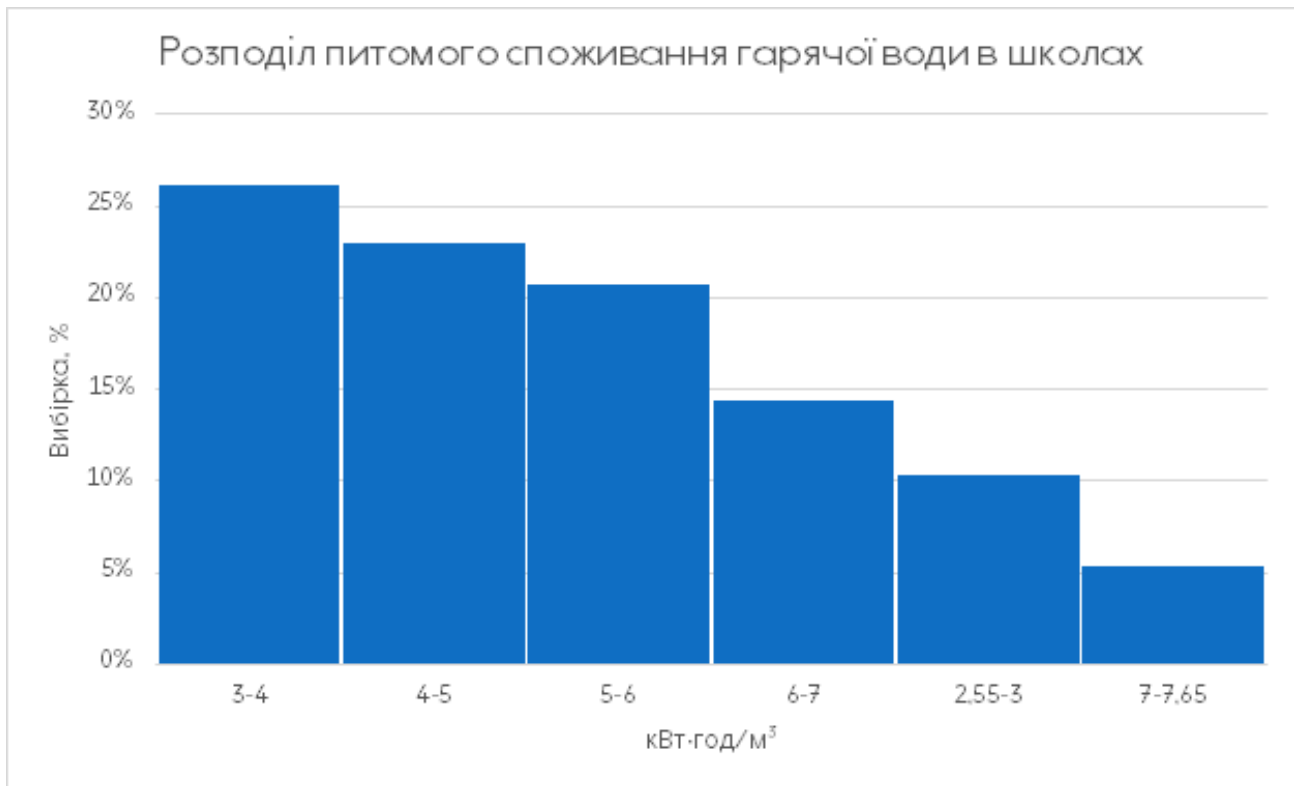
## 2.1 Окремі типи громадських будівель

Окремо було виконано аналіз показників питомого споживання енергії для наступних категорій громадських будівель: будівель закладів освіти, будівлі закладів дошкільної освіти, будівлі закладів охорони здоров'я.

**Таблиця 3. Визначений діапазон питомого споживання енергії на гаряче водопостачання для окремих типів громадських будівель**

Типи громадських будівель	Питоме споживання енергії на гаряче водопостачання, кВт-год/м <sup>2</sup>	
	Мінімальне	Максимальне
<b>Поліклінінки</b>	2,43	7,28
<b>Лікарняні корпуси</b>	5,01	15,03
<b>Школи</b>	2,55	7,65
<b>Дитячі садочки</b>	9,81	29,43

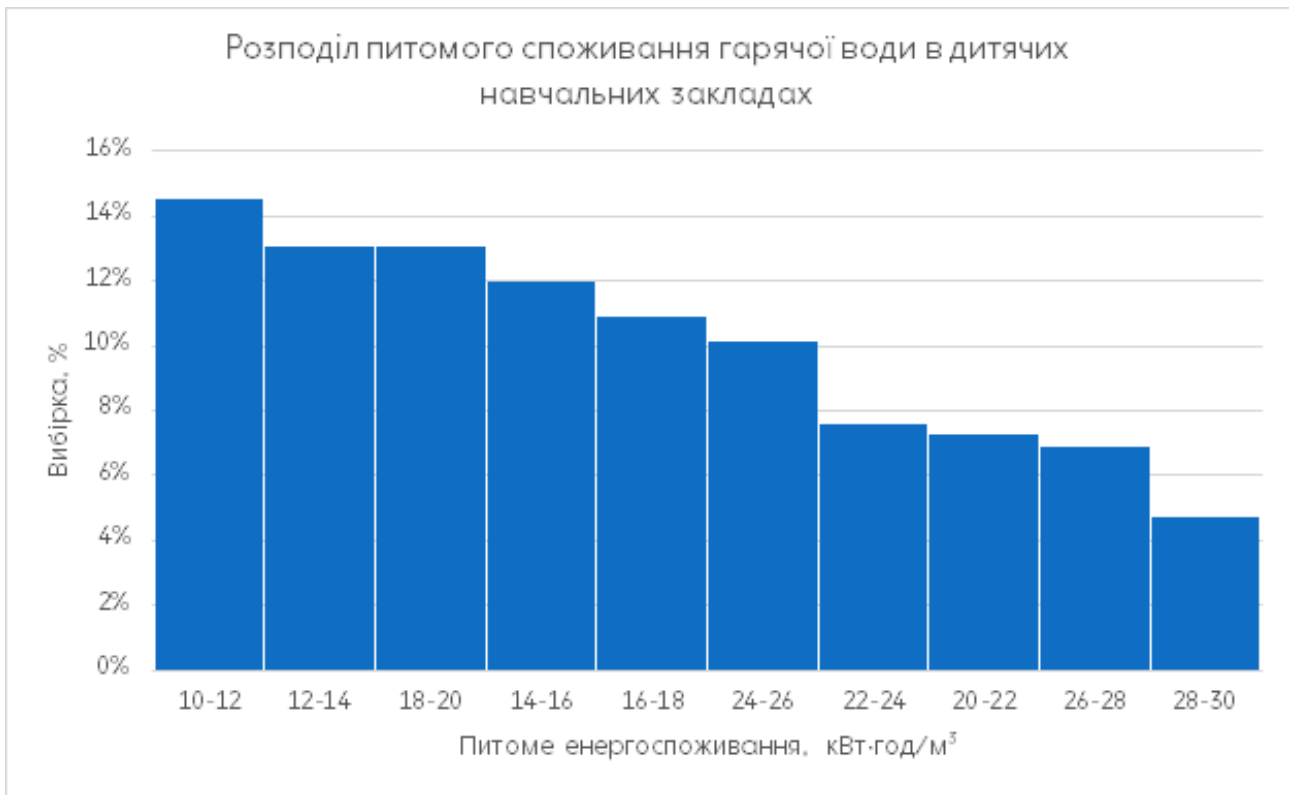
У Таблиці 3 представлені результати максимального та мінімального питомого енергоспоживання на потреби гарячого водопостачання для закладів освіти та охорони здоров'я. Варто зазначити, що під час аналізу показники закладів охорони здоров'я були поділені на дві окремі категорії — поліклініки та лікувальні корпуси, на відміну від класифікації будівель, запропонованої в Мінімальних вимогах енергетичної ефективності будівель. Такий підхід було обрано через суттєві відмінності у специфіці діяльності цих закладів, що значно впливає на обсяги гарячого водоспоживання.



**Рисунок 2. Діаграма розподілу питомого фактичного енергоспоживання на гаряче водопостачання для загальноосвітніх навчальних закладів**

Відповідно до результатів аналізу фактичного споживання енергії на гаряче водопостачання для загальноосвітніх навчальних закладів можна зробити висновок, що приблизно 80% будівель вибірки мають питоме споживання на гаряче водопостачання в межах від 3 до 7 кВт·год/м<sup>3</sup>. При цьому понад чверть будівель, що взяли участь у дослідженні, мають питоме споживання на рівні від 3 до 4 кВт·год/м<sup>3</sup>.





**Рисунок 3. Діаграма розподілу питомого фактичного енергоспоживання на гаряче водопостачання для дитячих навчальних закладів**

Відповідно до результатів аналізу споживання гарячої води дитячими навчальними закладами, встановлено, що більшість будівель, які увійшли до вибірки, мають питоме споживання в межах від 10 до 26 кВт·год/м³.

## ВИСНОВКИ

Результуючі показники аналізу, які є характерним питомим споживанням енергії на гаряче водопостачання для кожної з досліджуваних категорій будівель наведено в Таблиці 4.

**Таблиця 4. Характерні значення питомого енергоспоживання будівель при гарячому теплопостачанні для різних типів будівель**

№ за/п	Види будівлі (еталонні будівлі)	Характерне значення питомого енергоспоживання будівель при гарячому водопостачанні, кВт·год/м <sup>2</sup> [кВт·год/м <sup>3</sup> ]
1	<b>Будівлі житлові (поверховість):</b>	
	від 1 до 3	32,46
	від 4 до 9	26,67
	від 10 і більше	25,99
2	<b>Громадські будівлі (поверховість):</b>	
	від 1 до 3	[3,35]
	від 4 до 9	[3,76]
	від 10 і більше	[3,56]
3	<b>Окремі типи громадських будівель:</b>	
	Поліклініки	[4,72]
	Лікарняні корпуси	[10,62]
	Школи	[4,88]
	Дитячі садочки	[18,40]

Оскільки для житлових будинків, будівель закладів охорони здоров'я та дитячих садків показник питомого енергоспоживання на гаряче водопостачання є значним у порівнянні з витратами на опалення, вентиляцію та кондиціонування, а також з огляду на те, що гаряче водопостачання є цілорічною потребою, яку можна забезпечити за рахунок відновлювальних джерел енергії, цей показник має бути включений до загального показника споживання NZEB як енергопотреба.

З урахуванням можливості покриття цієї потреби за рахунок сонячної енергії, енергоспоживання на гаряче водопостачання може бути зменшене на 50%. Тому рекомендується внести показник гарячого водопостачання до вимог NZEB, використовуючи дані таблиці 4 для розрахунку потреб на гаряче водопостачання, а показник питомого споживання первинної енергії збільшити на відповідну величину.