

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2.
ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄКТІВ ВІДПОВІДНО
ДО ДАТСЬКОЇ ШКАЛИ

Мета заняття: Навчити студентів визначати класи енергетичної ефективності об'єктів відповідно до Датської шкали.

2.1 ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Для оцінки енергетичної ефективності будівель у багатьох країнах використовується наступний підхід. Всю енергію, яка надходить у будівлю за рік (опалення, електрика, гаряча вода), підсумовують, а отриману величину ділять на площу будівлі. Таким чином, отримують питоми енергоспоживання будівлі за рік. Цю величину для різних об'єктів можна порівнювати і робити висновки про енергетичну ефективність тієї чи іншої будівлі.

Енергетична ефективність будівлі – властивість будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання забезпечувати протягом очікуваного життєвого циклу цієї будівлі побутові потреби людини та оптимальні мікрокліматичні умови для її перебування (проживання) у приміщеннях такої будівлі при нормативно допустимих (оптимальних) витратах енергетичних ресурсів на опалення, освітлення, вентиляцію, кондиціонування повітря, нагрівання води з урахуванням місцевих кліматичних умов.

Під час визначення енергетичної ефективності будівель необхідно враховувати:

1. Місцеві кліматичні умови.
2. Функціональне призначення, тип, архітектурно-планувальне та конструктивне рішення будівлі.
3. Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники будівлі.
4. Нормативні санітарно-гігієнічні параметри мікроклімату приміщень будівлі.
5. Довговічність огорожувальних конструкцій під час експлуатації будівлі.
6. Показники енергетичних характеристик інженерного обладнання.

У Данії було розроблено шкалу класів енергетичної ефективності, які визначаються залежно від питомого енергоспоживання та типу будівлі. Зрозуміло, що, наприклад, дитячий садок має споживати більше, ніж адміністративні споруди. Методика визначення класу енергетичної ефективності в ідеалі реалізована міжнародною компанією Display. До кампанії можуть долучитись лише адміністративно-територіальні одиниці (міста, села, селища тощо). Сплативши одноразові членські внески, учасник отримує через Інтернет доступ до спеціалізованого програмного забезпечення, яке на основі введених даних визначає клас енергетичної ефективності. Більше того, програмне забезпечення формує плакат із основними показниками споруди та порадами з їх покращення, плакат може бути завантажений та надрукований і розміщений на об'єкті. Передумовою ефективного використання наданого програмного забезпечення є повноцінний облік енергоносіїв та деяких додаткових даних (технічний стан споруди, температурні дані і т. ін.).

Приклад спрощеного аналізу. Більшість об'єктів у різних областях України може бути віднесена до однієї з нижче наведених груп споруд (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Класи енергоефективності деяких споруд відповідно до Датської шкали

Річне питоме енергоспоживання, кВт·год/м ²	A	B	C	D	E	F	G
Школи, адміністративні споруди	<75	75-140	140-205	205-270	270-335	335-400	>400
Соціально-культурні споруди	<75	75-160	160-245	245-330	330-415	415-500	>500
Дитячі садочки	<75	75-145	145-215	215-285	285-335	355-425	>425
Лікарні	<150	150-225	225-300	300-375	375-450	450-525	>525

Для визначення класів енергетичної ефективності споруд використовуються наступні дані: споживання палива (дрова, газ, вугілля тощо), споживання теплової енергії (при центральному опаленні), площа будівлі, споживання електричної енергії.

Алгоритм визначення класу енергетичної ефективності. Для розрахунків потрібно перевести натуральні показники споживання енергії на об'єкті у розмірність кВт·год. У залежності від типу опалення (власне чи центральне) розрахунок ведеться за різними формулами. У випадку власного опалення:

$$EN = \frac{Nk}{859,8}, \quad (2.1)$$

де EN – енергія від спалювання різних видів палива при автономному опаленні, кВт·год/рік; N – річне споживання палива у натуральних показниках: тонн умовного палива, м³, л тощо. Ці дані можна отримати, запровадивши облік енергоносіїв. Більшість областей України вже публікують на своїх Інтернет сторінках дані про розрахунки за енергоносії; k – питома теплота згоряння конкретного виду палива (табл. 2.2); 859,8 –

кількість ккал еквівалентна 1 кВт·год, тобто це коефіцієнт для перетворення кілокалорій у розмірність кВт·год.

Таблиця 2.2 – Питома теплота згоряння деяких видів палива

Природний газ	7960 ккал/м ³
Дизельне паливо	10000 ккал/кг
Дрова (вологість 20%)	3268 ккал/кг
Мазут	9700 ккал/кг
Торфокрихта	2508 ккал/кг
Торфобрикет	4650 ккал/кг
Антрацит	7000 ккал/кг
Вугілля кам'яне	5000-7200 ккал/кг
Пелети	4300 ккал/кг

Якщо об'єкт підключений до системи централізованого опалення, використовується формула:

$$EQ = \frac{Q \cdot 1000000}{859,8}, \quad (2.2)$$

де EQ – річне споживання теплової енергії, кВт·год; Q – річне споживання теплової енергії, Гкал.

Далі потрібно додати отримані значення енергоспоживання і розділити на площу об'єкта:

$$E = \frac{EN + EQ + EE}{S}, \quad (2.3)$$

де E – річне питома енергоспоживання на об'єкті, кВт·год/м²; EE – сукупне річне споживання електричної енергії об'єктом, кВт·год; S – площа об'єкта, м².

Фактично E – це значення, за яким визначається клас енергетичної ефективності за наведеною шкалою (табл. 2.1).

2.2 ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ

Студентам необхідно виконати задачу відповідно до номеру в списку групи. При цьому, 11 номер має виконувати варіант №1, 12 номер має виконувати варіант №2, тощо.

ЗАДАЧА 2.1.

Для опалювання споруди автономною котельнею витрачається N , м³ природного газу в рік. Після модернізації котельні споживання газу зменшилося в X разів. Визначити клас енергетичної ефективності споруди до та після модернізації. Площа споруди S , м². Сукупне річне споживання електричної енергії спорудою EE , кВт·год. Дані для заданого варіанту подані в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Варіанти завдань

№ варіанту	Вид споруди	Витрата газу для опалення N , м ³	Сукупне річне споживання електроенергії EE , кВт·год	Площа S , м ²	Зменшення споживання газу X , разів
1	2	3	4	5	6
1.	Школа	80 000	90 000	6 000	1,5
2.	Лікарня	100 000	100 000	5 000	2
3.	Дитячий садочок	105 000	80 000	4 500	2,5
4.	Адміністративна споруда	85 000	80 000	8 000	1,5
5.	Школа	130 000	120 000	10 000	2
6.	Дитячий садочок	90 000	85 000	4 000	1,5
7.	Лікарня	120 000	110 000	9 000	2,5

Продовження табл. 2.3.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
8.	Соціально-культурна споруда	95 000	140 000	12 000	2
9.	Адміністративна споруда	80 000	95 000	7 500	1,5
10.	Соціально-культурна споруда	75 000	70 000	6 500	2

2.3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що розуміють під енергетичною ефективністю будівлі?
2. Які фактори необхідно враховувати під час визначення енергетичної ефективності будівлі?
3. Які є класи енергетичної ефективності споруд відповідно до Датської шкали?
4. Які дані необхідно використовувати для визначення класу енергетичної ефективності споруди?
5. В чому полягає алгоритм визначення класу енергетичної ефективності споруд?