

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет
автоматики та енергетики

Кафедра електротехнічних
систем та енергетичного
менеджменту

НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ

***Розрахунок теплотехнічних та енергетичних характеристик
будівлі зі складанням її енергетичного паспорта
методичні вказівки до самостійної роботи та виконання індивідуального завдання
для студентів спеціальності 141 "Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка***

Кропивницький
2017

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет
автоматики та енергетики

Кафедра електротехнічних
систем та енергетичного
менеджменту

НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ

***Розрахунок теплотехнічних та енергетичних характеристик
будівлі зі складанням її енергетичного паспорта
методичні вказівки до самостійної роботи та виконання індивідуального завдання
для студентів спеціальності 141 "Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка"***

Затверджено
на засіданні кафедри
електротехнічних систем та
енергетичного менеджменту
Протокол № 1 від 28.08.2017 р.

Нормативно-правова база енерговикористання. Розрахунок теплотехнічних та енергетичних характеристик будівлі зі складанням її енергетичного паспорта [Електронний ресурс]: методичні вказівки до самостійної роботи та виконання індивідуального завдання для студентів спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"/ [уклад.: Петрова К.Г., Савеленко І.В.], Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 36 с.

Укладачі: к.т.н., ст. викл. каф. ЕТС та ЕМ Петрова К.Г.,
к.т.н., ст. викл. каф. ЕТС та ЕМ Савеленко І.В.

Рецензент: д.т.н., проф. В.В. Клименко

© Петрова К.Г., Савеленко І.В.,
2017
© Центральноукраїнський
національний технічний
університет, 2017

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ	7
2. ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ.....	8
3. КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ.....	9
3.1. Визначення геометричних показників будівлі	9
3.2. Визначення теплотехнічних показників будівлі.....	10
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	16
ДОДАТКИ	17
ДОДАТОК А. Титульний аркуш індивідуального завдання	17
ДОДАТОК Б. Варіанти індивідуальних завдань	23
ДОДАТОК В. Довідкові дані для розрахунків	26
ДОДАТОК Г. Форма енергетичного паспорту.....	33

ВСТУП

Студенти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізацій «Електротехнічні системи електроспоживання», «Енергетичний менеджмент» та «Енергетика та автоматика аграрного комплексу» освітнього ступеня «магістр» вивчають дисципліну «Нормативно-правова база енерговикористання» у II семестрі.

Згідно з навчальним планом дисципліни передбачено виконання індивідуального завдання, в якому студент повинен визначити показники енергетичної ефективності громадської будівлі (загальний і приведений коефіцієнти теплопередачі теплоізоляційної оболонки, умовний коефіцієнт теплопередачі огорожувальних конструкцій, середню кратність повітрообміну за опалювальний період, питомі теплові витрати на опалення будинку за опалювальний період та клас енергетичної ефективності будівлі).

За результатами проведених розрахунків студенти складають енергетичний паспорт будівлі й пропонують перелік заходів з покращення її енергетичної ефективності.

У методичних вказівках наведено варіанти індивідуального завдання, основні вимоги до оформлення пояснювальної записки, методику розрахунків показників енергетичної ефективності будівлі, форму енергетичного паспорта, та таблиці довідково-нормативних даних.

У методичних вказівках використано матеріали з [5].

1. ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ

Індивідуальне завдання друкують за допомогою ПК на одній сторінці аркуша білого паперу формату А4 (210х297мм). Параметри друку наведені у табл. 1.

Таблиця 1. Параметри друку індивідуального завдання

Параметр	Значення
Міжрядковий інтервал	1,5
Шрифт	Times New Roman 13-14 пт
Розмір абзацного відступу	1,25-1,27 см
Кількість знаків у рядку	70-80
Рядків на сторінці	Не більше 40

Дозволено також використовувати аркуші паперу форматів у межах від 203х288 мм до 210х297 мм. Приклад оформлення *титального аркуша* наведено у дод. А. Обсяг виконаного завдання становить 10-20 сторінок (обсяг є умовним й може бути розширений в залежності від ступеня детальності розгляду розділів).

Текст завдання необхідно друкувати, залишаючи відступи не менше таких розмірів: лівий – 25 мм, правий – 10 мм, верхній – 10 мм, нижній – 25 мм. Шрифт друку повинен бути чітким, стрічка – чорного кольору середньої жирності. Щільність тексту завдання повинна бути однаковою. Дозволено вписувати в текст окремі іншомовні слова, формули, умовні знаки можна виключно пастою чорного кольору. Заголовки структурних частин необхідно оформлювати відповідно до діючого стандарту ДСТУ ГОСТ 7.80:2007 Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Заголовок. Загальні вимоги та правила.

Варіанти завдань. Номер варіанта визначає викладач, вихідні дані для виконання розрахунків наведені в таблицях (дод. Б). Якщо індивідуальне завдання виконане студентом за даними, що не відповідають визначеному для нього варіанту, завдання викладач не зараховує, а студент отримує інший варіант завдання.

2. ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

1. Визначити показники енергетичної ефективності громадської будівлі (відповідно до завдання):

- загальний та приведений коефіцієнти теплопередачі теплоізоляційної оболонки; умовний коефіцієнт теплопередачі огорожувальних конструкцій;
- середню кратність повітрообміну за опалювальний період;
- питомі теплові витрати на опалення будинку за опалювальний період;
- клас енергетичної ефективності будівлі.

2. За результатами розрахунків скласти енергетичний паспорт будівлі за формою (дод. Г) та запропонувати перелік заходів з покращення її енергетичної ефективності.

Загальні вихідні дані

1. У будівлі є підвал (розрахункова температура повітря в опалювальний період становить $t_{\text{п}}=12^{\circ}\text{C}$), термічний опір теплопередачі цокольного перекриття прийняти аналогічним до перекриття горища.

2. Розрахункова температура повітря горища: $t_{\text{г}} = 2^{\circ}\text{C}$.

3. Матеріал вхідних подвійних дерев'яних тамбурованих дверей (ширина тамбура 300 мм) – сосна.

4. У будівлі влаштована система водяного опалення, регулювання витрати теплоти на опалення – центральне в тепловому пункті.

3. КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

3.1. Визначення геометричних показників будівлі

Визначаємо площу зовнішніх огорожень будівлі (за внутрішніми розмірами). Наприклад, для північного фасаду:

– площа світлопрозорих конструкцій (вікон):

$$F_{\text{спв пн}} = (n_{\text{вік.пн}} \cdot b_{\text{вік}} \cdot H_{\text{вік}}) \cdot n_{\text{пв}} \quad (3.1)$$

– площа входних дверей:

$$F_{\text{д.пн}} = b_{\text{д}} \cdot H_{\text{д}}; \quad (3.2)$$

– площа непрозорих конструкцій (стін):

$$F_{\text{нп.пн}} = [(H_{\text{п}} \cdot n_{\text{пв}}) + (n_{\text{пв}} - 1) \cdot \delta_{\text{пер}}] \cdot a - F_{\text{спв пн}} - F_{\text{д.пн}}. \quad (3.3)$$

Аналогічно до (3.1)-(3.3) виконуємо розрахунки для всіх інших фасадів.

Площі перекриттів горища та підвалу визначаємо за розмірами будівлі:

$$F_{\text{пк}} = F_{\text{ц}} = a \cdot b. \quad (3.4)$$

Загальні площі огорожень визначають:

– площа непрозорих конструкцій (стін):

$$F_{\text{нп}} = F_{\text{нп.пн}} + F_{\text{нп.пд}} + F_{\text{нп.зх}} + F_{\text{нп.сх}}; \quad (3.5)$$

– площа світлопрозорих конструкцій (вікон):

$$F_{\text{спв}} = F_{\text{спв пн}} + F_{\text{спв пд}} + F_{\text{спв зх}} + F_{\text{спв сх}}; \quad (3.6)$$

– площа дверей:

$$F_{\text{д}} = F_{\text{д.пн}} + F_{\text{д.пд}} + F_{\text{д.зх}} + F_{\text{д.сх}}; \quad (3.7)$$

– площа перекриття горища $F_{\text{пк}}$;

– площа перекриття підвалу $F_{\text{ц}}$;

– сумарна площа зовнішніх огорожень:

$$F_{\Sigma} = F_{\text{нп}} + F_{\text{спв}} + F_{\text{д}} + F_{\text{пк}} + F_{\text{ц}}. \quad (3.8)$$

Опалюваний об'єм будівлі визначаємо як добуток опалюваної площі поверху ($F_{\text{пов}}$, м²) на внутрішню висоту будинку ($H_{\text{б}}$, м²), що вимірюється від поверхні підлоги першого поверху до поверхні стелі останнього поверху, тобто:

$$V_h = F_{\text{пов}} [(H_{\text{п}} n_{\text{пв}}) + (n_{\text{пв}} - 1) \delta_{\text{пер}}]. \quad (3.9)$$

Опалювану площа поверху громадської будівлі визначаємо як добуток його внутрішніх розмірів ($a \times b$) за вирахуванням площ неопалюваних коридорів ($F_{\text{кор}}$, м²), підсобних приміщень ($F_{\text{підс}}$, м²), сходових клітин ($F_{\text{сх}}$, м²), тобто:

$$F_{\text{пов}} = a \cdot b - F_{\text{кор}} - F_{\text{підс}} - F_{\text{сх}}. \quad (3.10)$$

Під час виконання індивідуального завдання неопалювані площі поверхів можна взяти наступними [5]:

$$F_{\text{кор}} = (a - 10) \cdot 2 + 0,5 \cdot b \cdot 2;$$

$$F_{\text{підс}} = 2 \cdot 0,2 \cdot b ;$$

$$F_{\text{сх}} = 2 \cdot 0,1 \cdot a.$$

Розрахункову площу громадської будівлі визначаємо як суму площ усіх розташованих у ньому приміщень, за винятком коридорів, тамбурів, переходів, сходових кліток, ліфтових шахт, внутрішніх відкритих сходів, а також приміщень, призначених для розміщення інженерного обладнання та інженерних мереж, тобто:

$$F_{\text{гр}} = F_{\text{пов}} \cdot n_{\text{пв}}. \quad (3.11)$$

Коефіцієнт скління фасадів будівлі визначаємо [1]:

$$m_{\text{ск}} = F_{\text{сп}} / (F_{\text{нп}} + F_{\text{д}} + F_{\text{сп}}). \quad (3.12)$$

Показник компактності будівлі (м⁻¹) розраховуємо [1]:

$$\Lambda_{\text{к. буд}} = F_{\Sigma} / V_h. \quad (3.13)$$

3.2. Визначення теплотехнічних показників будівлі

За табл. В.1 дод. В для заданого населеного пункту визначають середню температуру ($t_{\text{ср.о}}$, °С) та тривалість (n_o , діб) опалювального періоду.

Визначаємо, до якої температурної зони належить заданий населений пункт (за кількістю градусо·діб опалювального періоду D_d):

$$D_d = (t_{\text{вн}} - t_{\text{ср.о}}) n_o. \quad (3.14)$$

Якщо $D_d > 3501$ градусо·діб, то населений пункт належить до I зони; якщо $D_d < 3500$ градусо·діб – до II зони.

Також можна скористатись картою-схемою температурних зон України [2, дод. В).

За табл. В.2 – В.4 дод. В визначають термічні опори теплопередачі огорожень, $(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$:

- непрозорих конструкцій (зовнішніх стін) – $R_{\text{нп}}$;
- світлопрозорих конструкцій (вікон) – $R_{\text{сп}}$;
- перекриттів горища та підвалу – $R_{\text{пк}} = R_{\text{ц}}$.

Термічний опір теплопередачі входних дверей розраховуємо за наступною формулою:

$$R_{\text{д}} = \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} + 2 \frac{\delta_{\text{дв}}}{\lambda_{\text{дв}}} + \left(\frac{\delta}{\lambda} \right)_{\text{пр}} + \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}}, \quad (3.15)$$

де $\alpha_{\text{з}}$ і $\alpha_{\text{вн}}$ – коефіцієнти тепловіддачі зовнішньої і внутрішньої поверхонь дверей, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ – див. табл. В. 5 дод. В; $\delta_{\text{дв}}$ – товщина дверей, м; $\lambda_{\text{дв}}$ – теплопровідність матеріалу дверей, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ – визначаємо з [2] для сосни $\lambda_{\text{дв}} = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; $(\delta/\lambda)_{\text{пр}}$ – термічний опір теплопровідності повітряного прошарка подвійних дверей, $(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$ – див. табл. В.6 дод.В за середньої температури повітря в прошарку більше за 0°C .

Визначаємо приведений коефіцієнт теплопередачі теплоізоляційної оболонки будинку, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$:

$$k_{\Sigma \text{пр}} = \xi [(F_{\text{нп}}/R_{\Sigma \text{пр.нп}}) + (F_{\text{сп}}/R_{\Sigma \text{пр.сп}}) + (F_{\text{д}}/R_{\Sigma \text{пр.д}}) + (F_{\text{пк}}/R_{\Sigma \text{пр.пк}})n_{\text{пк}} + (F_{\text{ц}}/R_{\Sigma \text{пр.ц}})n_{\text{ц}}] / F_{\Sigma}, \quad (3.16)$$

де ξ – коефіцієнт, що враховує додаткові тепловтрати, пов'язані з орієнтацією огорож за сторонами світу, наявністю кутових приміщень, надходженням холодного повітря через входи в будинок (для громадських будівель $\xi = 1,1$); $F_{\text{нп}}$, $F_{\text{сп}}$, $F_{\text{д}}$, $F_{\text{пк}}$, $F_{\text{ц}}$ – площа відповідно стін (непрозорих частин), світлопрозорих конструкцій (вікон), зовнішніх дверей, горищних перекриттів, цокольних перекриттів, м^2 – визначені в п. 3.1; $R_{\Sigma \text{пр.нп}}$, $R_{\Sigma \text{пр.сп}}$, $R_{\Sigma \text{пр.д}}$, $R_{\Sigma \text{пр.пк}}$, $R_{\Sigma \text{пр.ц}}$ – приведений опір теплопередачі відповідно стін (непрозорих конструкцій), світлопрозорих конструкцій (вікон), зовнішніх дверей, горищних і цокольних перекриттів, $(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$ – визначені вище; $n_{\text{пк}}$ і $n_{\text{ц}}$ – поправочні

коефіцієнти на термічні опори горищних і цокольних перекриттів з урахуванням заданих у вихідних даних температур горища t_{Π} і підвалу t_{Π} .

$$n_{\Pi\kappa} = (t_{\text{вн}} - t_{\Pi}) / (t_{\text{вн}} - t_3); \quad n_{\Pi} = (t_{\text{вн}} - t_{\Pi}) / (t_{\text{вн}} - t_3), \quad (3.17)$$

де t_3 – розрахункова температура зовнішнього повітря, °С (для I температурної зони беремо $t_3 = -22$ °С; для II температурної зони приймаємо $t_3 = -19$ °С).

Визначаємо умовний коефіцієнт теплопередачі огорожувальних конструкцій будинку, Вт/(м²·К), що враховує тепловтрати за рахунок інфільтрації та вентиляції:

$$k_{\text{інф}} = 0,278 \cdot c \cdot n_{\text{об}} \cdot v_v \cdot V_h \cdot \rho_3 \cdot \eta / F_{\Sigma}, \quad (3.18)$$

де c – питома теплоємність повітря, приймаємо 1 кДж/(кг · К); $n_{\text{об}}$ – середня кратність повітрообміну будинку за опалювальний період, год⁻¹, що для громадських будинків визначається за наведеною нижче методикою; v_v – коефіцієнт зниження об'єму повітря у будинку, яким враховують наявність внутрішніх огорожувальних конструкцій (приймаємо $v_v = 0,85$); ρ_3 – середня густина повітря, що надходить до приміщення за рахунок інфільтрації та вентиляції, кг/м³; η – коефіцієнт впливу зустрічного теплового потоку в огорожувальних конструкціях (приймаємо 0,7 – для багатостулкових вікон; 0,8 – для двостулкових вікон у роздільних плетіннях; 1,0 – для двостулкових вікон у спарених плетіннях і одностулкових вікон).

Густина зовнішнього повітря:

$$\rho_3 = 353 / (273 + t_{\text{ср.о}}). \quad (3.19)$$

Середня кратність повітрообміну громадського будинку за опалювальний період, год⁻¹, визначається за сумарним повітрообміном за рахунок вентиляції та інфільтрації за формулою

$$n_{\text{об}} = \frac{\left[\left(\frac{L_v \cdot n_v}{168} \right) + \left(\frac{P_{\text{інф}} \cdot \eta \cdot n_{\text{інф}}}{168 \cdot \rho_3} \right) \right]}{u_v \cdot V_h}, \quad (3.20)$$

де L_v – нормативне значення витрати припливного повітря під час роботи системи припливної механічної вентиляції, м³/год (приймаємо для будівель

науково-дослідних установ – $4 F_{fp}$; будівель підприємств роздрібної торгівлі, побутового обслуговування та закладів охорони здоров'я – $5 F_{fp}$; дитячих дошкільних закладів, шкіл, професійно-технічних та вищих навчальних закладів – $7 F_{fp}$; будівель громадського харчування – $10 F_{fp}$; n_v – кількість годин роботи механічної вентиляції упродовж тижня; 168 – кількість годин у тижні; P_{inf} – витрата повітря, що інфільтрується в будівлю через огорожувальні конструкції в неробочий час, кг/год, визначаємо за співвідношенням $P_{inf} = 0,5 v_v V_h$; n_{inf} – кількість годин інфільтрації повітря всередину будинку впродовж тижня, год [приймаємо (168 - n_v)].

Визначаємо загальний коефіцієнт теплопередачі теплоізоляційної оболонки будівлі, Вт/(м² · К):

$$K_{буд} = k_{\Sigma пр} + k_{inf}. \quad (3.21)$$

Визначаємо загальні теплові втрати через огорожувальну оболонку будівлі, кВт·год / рік:

$$Q_k = 24 K_{буд} D_d F_{\Sigma} \cdot 10^{-3}. \quad (3.22)$$

Визначаємо теплові надходження через вікна від сонячної радіації протягом опалювального періоду, кВт·год, для чотирьох фасадів будівлі, орієнтованих за чотирма напрямками сторін світу – північ (Пн), схід (Сх), південь (Пд), захід (Зх) за формулою:

$$Q_s = \zeta_v \varepsilon_v (F_{Пн} I_{Пн} + F_{Сх} I_{Сх} + F_{Пд} I_{Пд} + F_{Зх} I_{Зх}) \quad (3.23)$$

де ζ_v , $\zeta_{зл}$ – коефіцієнти, що враховують затінення світлового прорізу відносно вікон непрозорими елементами заповнення (табл. В. 7 дод. В); ε_v , $\varepsilon_{зл}$ – коефіцієнти відносного проникнення сонячної радіації для світлопрозорих заповнень вікон (табл. В.7 дод.В); $F_{Пн}$, $F_{Сх}$, $F_{Пд}$, $F_{Зх}$ – площа світлових прорізів фасадів будинку, відповідно орієнтованих за чотирма сторонами світу, м²; $I_{Пн}$, $I_{Сх}$, $I_{Пд}$, $I_{Зх}$ – середня величина сонячної радіації за опалювальний період, що надходить на вертикальну поверхню різної орієнтації за середніх умов хмарності, кВт·год/м² (табл. В.8 дод. В з переведенням з МДж/м² в кВт·год/м²

шляхом ділення табличного значення на коефіцієнт 3,6).

Визначаємо побутові надходження теплоти впродовж опалювального періоду (кВт·год) за формулою:

$$Q_{\text{вн п}} = n_p q_{\text{вн п}} z_o F_{f.p} \cdot 10^{-3}, \quad (3.24)$$

де n_p – тривалість робочих годин в будівлі за добу; $q_{\text{вн п}}$ – значення побутових теплонадходжень на 1 м² розрахункової площі громадської будівлі, Вт/м².

Тривалість робочих годин за добу:

$$n_p = z_T / 168, \quad (3.25)$$

де z_T – тривалість періоду використання будівлі, год/тиждень.

Питоме значення побутових теплонадходжень загалом враховують у залежності від кількості людей (90 Вт/людину), що перебувають у будівлі, освітленням (за встановленою потужністю) та офісної техніки. У розрахунках для будівель навчальних закладів приймаємо $q_{\text{вн п}} = 20$ Вт/м²; дитячих начальних закладів – 17 Вт/м²; закладів охорони здоров'я – 16,7 Вт/м²; будівель закладів роздрібної торгівлі 20 Вт/м².

Визначаємо розрахункові витрати теплової енергії на опалення за рік (кВт·год/рік) за формулою:

$$Q_{\text{рік}} = [Q_k - (Q_{\text{вн п}} + Q_s) \cdot v \cdot \zeta] \cdot \beta_h, \quad (3.26)$$

де v – коефіцієнт, що враховує здатність огорожувальних конструкцій будинків акумулювати або віддавати теплоту при періодичному тепловому режимі й визначають згідно ДБН В.2.5-24 (у розрахунках приймаємо $v = 0,8$); ζ – коефіцієнт авторегулювання подавання теплоти в системах опалення (оскільки в вихідних даних задано, що регулювання витрати теплоти на опалення – центральне в тепловому пункті, то приймаємо коефіцієнт $\zeta = 0,7$); β_h – коефіцієнт, що враховує додаткове теплоспоживання системою опалення, пов'язане з дискретністю номінального теплового потоку номенклатурного ряду опалювальних приладів і додатковими тепловтратами через зарядіаторні ділянки огорож, тепловтратами трубопроводів, що проходять через неопалювані приміщення (приймаємо $\beta_h = 1,13$).

Визначаємо розрахункове значення питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період, кВт · год/м³, за формулою:

$$q_{\text{буд}} = Q_{\text{рік}} / V_h. \quad (3.27)$$

За табл. В. 9 дод.В визначаємо максимальну допустиму величину питомих витрат теплоти на опалення, E_{max} , кВт·год/м³.

Визначаємо різницю розрахункового значення питомих тепловитрат від максимально допустимого значення, %, за формулою:

$$\delta q_{\text{буд}} = [(q_{\text{буд}} - E_{\text{max}}) / E_{\text{max}}] 100. \quad (3.28)$$

За табл. В.10 дод.В визначаємо клас енергетичної ефективності будівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції – [Чинний від 01.07.2008]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2008. - 44 с. – (Державний стандарт України).
2. ДБН В. 2.6 -31:2006 (зі змінами №1 від 1 липня 2013 року). Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель – [Чинний від 01.04.2007]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2006. - 70 с. – (Державний стандарт України).
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів від пожежі. Будівельна кліматологія. – [Чинний від 01.11.2011]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2011. - 123 с. – (Державний стандарт України).
4. Боженко М.Ф. Джерела теплопостачання та споживачі теплоти : навч. посіб. / М. Ф. Боженко, В. П. Сало. – Київ: ІВЦ „Видавництво „Політехніка”, 2004. – 192 с.
5. Енергоефективність будівель. Енергетичний паспорт [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання розрахункової роботи з дисципліни «Енерго- і ресурсозбереження в енергетиці» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика», спеціалізації «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження», освітнього ступеня «магістр» / КПП ім. Ігоря Сікорського ; уклад. М. Ф. Боженко. – Електронні текстові дані (1 файл: 177 Кбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 32 с. – Назва з екрана.
6. Нормативно-правова база енерговикористання: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів напряму підготовки “Електротехніка та електротехнології” спеціальності 7.000008 “Енергетичний менеджмент” /Укл.: П.Г.Плєшков, О.І.Сіріков. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 59 с.
7. Нормативно-правова база в енергетиці: методичні вказівки для підготовки студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 8.090603 "Електротехнічні системи електроспоживання", спеціалізації "Енергетичний контроль та маркетинг в електроенергетиці", спеціальності 7.000008 "Енергетичний менеджмент" /Укл.: П.Г.Плєшков, Ф.М. Головченко. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 100 с.
8. Сінчук І.О. Нормативно-правова база енергетики: навч. посіб. / І. О. Сінчук, С. М. Бойко, О.Є. Мельник; під ред. О.М. Сінчука. – Кривий Ріг, 2017 – 150 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А. Титульний аркуш індивідуального завдання

Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра «Електротехнічні системи та енергетичний менеджмент»

Індивідуальне домашнє завдання

з курсу: *«Нормативно-правова база енерговикористання»*
на тему: *«Розрахунок теплотехнічних та енергетичних характеристик
будівлі зі складанням її енергетичного паспорта»*
Варіант № ____

Студента V курсу групи ЕЕ-17-М
спеціальності 141
 «Електроенергетика, електротехніка
 та електромеханіка»
спеціалізації «Електротехнічні
 системи електроспоживання»

Керівник

к.т.н., ст.викл. Петрова К.Г.

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка:

ДОДАТОК Б. Варіанти індивідуальних завдань

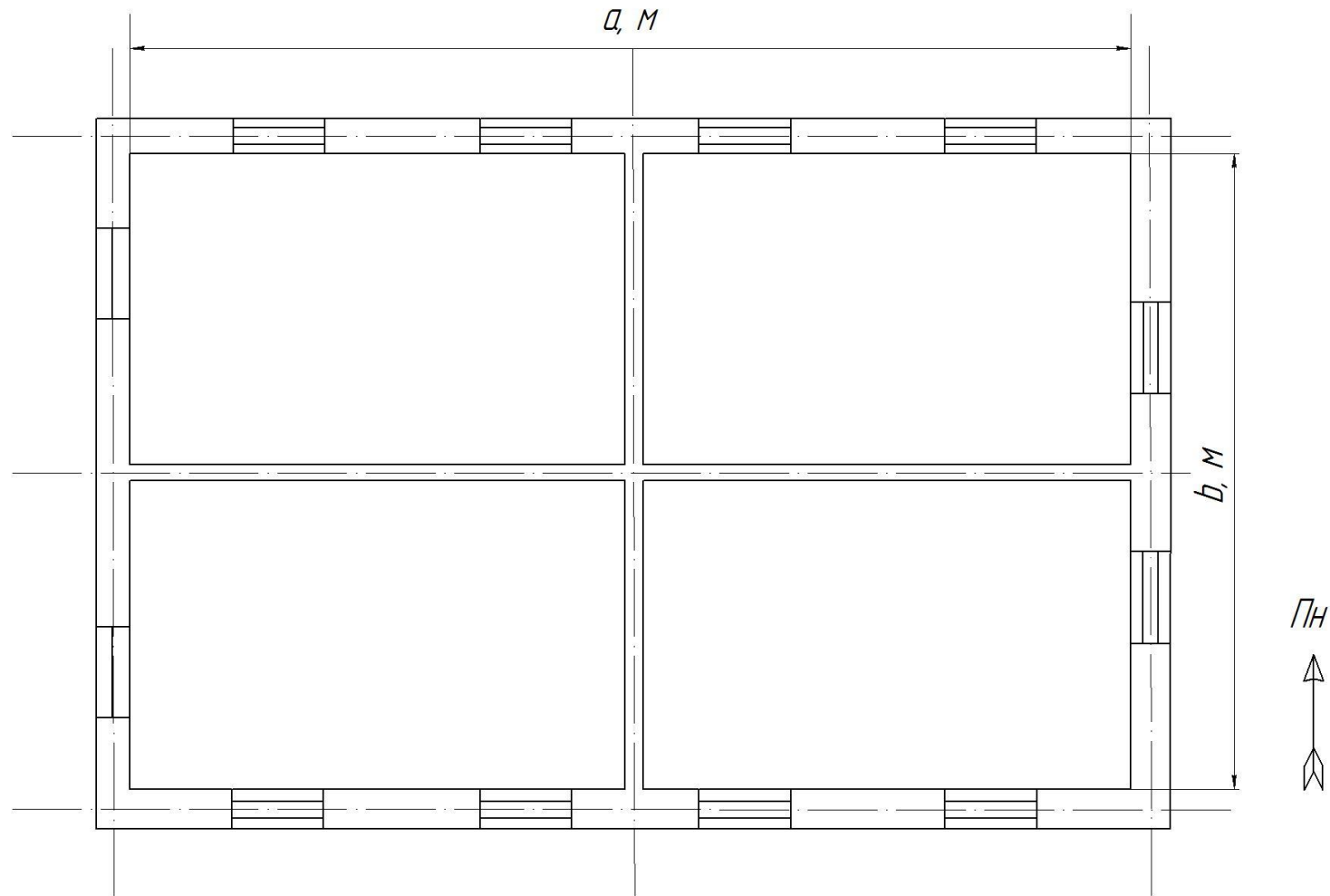


Рисунок Б.1. План будівлі

Таблиця Б.1. Індивідуальні вихідні дані

Номер варіанту (перша цифра)	Населений пункт	Призначення будівлі	Розрахункова температура повітря у приміщеннях будівлі ($t_{вн}$, °C)	Кількість поверхів будівлі ($n_{пв}$)	Графік використання будівлі (Z_T , год/тиждень)	Розміри будівлі на плані, м		Висота поверху $H_{п}$, м	Товщина перекриття між поверхами $\delta_{пер}$, м
						a	b		
0	Вінниця	Навчальний заклад	20	3	50	162	120	2,5	0,350
1	Дніпропетровськ	Вищий навчальний заклад	20	4	50	138	116	3,2	
2	Житомир	Професійно-технічний заклад	20	5	50	140	128	3,4	
3	Запоріжжя	Заклад охорони здоров'я	22	4	168	186	141	3,8	0,380
4	Івано-Франківськ	Будівля побутового обслуговування	20	7	50	120	80	3,0	
5	Київ	Науково-дослідна установа	20	5	50	153	127	2,8	
6	Кропивницький	Навчальний заклад	20	3	50	140	122	3,1	0,320
7	Одеса	Дитячий дошкільний заклад	22	4	50	158	130	2,7	
8	Полтава	Заклад громадського харчування	20	6	84	113	127	3,6	
9	Львів	Підприємство роздрібної торгівлі	20	5	84	120	80	4,0	0,350

Таблиця Б.2. Індивідуальні вихідні дані

Номер варіанту (друга цифра)	Конструкція стіни (матеріал; товщина δ_1 , мм)	Характеристика перекриття; товщина δ_2 , мм; утеплювач; товщина δ_3 , мм	Кількість вікон на фасадах, $n_{\text{вік}}$				Висота вікна $H_{\text{вік}}$, м	Заповнення світлового отвору	Кількість дверей за фасадами, $n_{\text{дв}}$				Розміри вхідних дверей		
			Пн	Пд	Зх	Сх			Пн	Пд	Зх	Сх	ширина $b_{\text{д}}$, м	висота $H_{\text{д}}$, м	товщина $\delta_{\text{д}}$, м
0	Діркова цегла на важкому розчині; $\delta_1 = 325$	Залізобетонне; $\delta_2 = 50$; шлак, $\delta_3 = 200$	4	4	1	0	2,0	Одинарне засклення в дерев'яних рамах	0	0	0	2	1,2	2,0	0,03
1	Силікатна цегла на важкому розчині; $\delta_1 = 525$	Залізобетонне; $\delta_2 = 50$; трепел, $\delta_3 = 200$	4	3	2	1	2,1	Одинарне засклення в металевих рамах	0	0	0	1			
2	Цегляно-бетонна; $\delta_1 = 655$	Збірні з/б панелі; $\delta_2 = 160$; шлак, $\delta_3 = 200$	4	5	3	2	2,2	Блоки скляні пустотілі 194×194×98мм(6 мм)	0	0	1	0			
3	Одношарова з безавтоклавного золопінобетону; $\delta_1 = 320$	Двопустотний збірний настил; $\delta_2 = 160$; піносилікат, $\delta_3 = 80$	4	6	4	3	2,3	Подвійне засклення в металевих сполучених рамах	0	1	0	0			
4	Двошарова з монолітною залізобетонною оболонкою; $\delta_1 = 300$	Збірні з/б панелі; $\delta_2 = 160$; шлак, $\delta_3 = 150$	5	5	5	2	2,4	Подвійне засклення в дерев'яних відокремлених рамах	1	0	1	0	1,3	2,3	0,04
5	Великі шлакобетонні блоки; $\delta_1 = 300$	Залізобетонний двопустотний збірний настил; $\delta_2 = 160$; пінобетон, $\delta_3 = 120$	4	5	5	3	1,5	Подвійне засклення в металевих відокремлених рамах	1	0	0	0			
6	Цегляна на легкому розчині; $\delta_1 = 395$	Двопустотний збірний настил; $\delta_2 = 160$; піносилікат, $\delta_3 = 80$	2	4	2	1	1,7	Подвійне засклення вітрин в металевих відокремлених рамах	2	0	0	0			
7	Великі шлакобетонні блоки; $\delta_1 = 300$	Залізобетонне; $\delta_2 = 50$; шлак, $\delta_3 = 100$	2	4	0	2	1,8	Блоки скляні пустотілі 244×244×98мм(6 мм)	0	2	0	0	1,5	2,5	0,05
8	Цегляна з повітряним прошарком ($\delta_{\text{п}} = 50$ мм) на легкому розчині; $\delta_1 = 565$	Залізобетонне; $\delta_2 = 50$; шлак, $\delta_3 = 150$	3	1	2	0	1,9	Подвійне засклення в дерев'яних сполучених рамах	0	1	1	0			
9	Цегляна з повітряним прошарком ($\delta_{\text{п}} = 50$ мм) на легкому розчині; $\delta_1 = 565$	Залізобетонне; $\delta_2 = 50$; трепел, $\delta_3 = 150$	4	4	1	0	1,6	Подвійне засклення в металевих відокремлених рамах	0	0	2	0			

ДОДАТОК В. Довідкові дані для розрахунків

Таблиця В.1. Параметри зовнішнього повітря деяких міст України [3]

Місто	Град. пн. ш.	Холодний період року											Теплий період року			
		Температура, °C					Період із середньодобовою температурою				Розрахункова відносна вологість повітря (в січні), %	Розрахункова швидкість вітру (в січні), м/с	Температу- ра, °C		Розрахункова відносна вологість повітря (в липні), %	Розрахункова швидкість вітру (в липні), м/с
		Середня найхолоднішого місяця ($t_{cp.x.m}$)	Найхолодні- шої доби за- безпеченістю		Найхолодні- шої п'ятиден- ки забезпе- ченістю		$\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$		$\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$				Найжаркішої п'ятиденки забез- печеністю 0,99 ($t_{p.v.t}$)	Найжаркішої доби забезпече- ністю 0,95 ($t_{p.kl.t}$)		
			0,98	0,92	0,98	0,92 ($t_{p.o}$)	Тривалість, діб (n_o)	Середня температура, °C ($t_{cp.o}$)	Тривалість, діб	Середня температура, °C						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Вінниця	49°19'	-5,1	-29	-26	-25	-21	182	-0,2	202	0,6	85	3,9	23	27	73	3,0
Дніпропетровськ	48°22'	-4,7	-29	-27	-26	-24	172	-0,2	188	0,6	86	5,2	26	30	64	3,8
Донецьк	48°04'	-5,2	-29	-27	-24	-22	176	-0,5	192	0,3	86	5,3	26	30	63	3,5
Житомир	50°17'	-5,1	-29	-25	-24	-22	184	-0,2	203	0,5	85	4,5	23	27	74	3,1
Запоріжжя	47°48'	-3,5	-27	-24	-23	-21	166	0,6	182	1,4	85	2,7	26	30	63	1,7
Івано-Франківськ	48°54'	-4,3	-26	-24	-22	-20	179	0,4	200	1,2	83	2,9	22	27	75	2,6
Київ	50°24'	-4,7	-29	-26	-25	-22	176	-0,1	195	0,7	83	2,8	23	28	69	2,1

Продовження табл. В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Кропивницький	48°30′	-4,9	-30	-26	-25	-22	175	-0,3	192	0,5	86	4,3	25	29	66	3,4
Луганськ	48°34′	-5,0	-32	-29	-27	-25	172	-0,4	188	0,4	82	3,0	26	30	63	1,9
Луцьк	50°45′	-4,2	-27	-24	-22	-20	180	0,3	201	1,1	86	4,2	23	27	74	2,9
Львів	49°49′	-4,0	-25	-24	-20	-19	179	0,4	201	1,2	84	4,0	23	27	75	2,8
Миколаїв	46°58′	-2,6	-26	-23	-22	-20	161	1,1	178	2,0	84	4,0	25	30	61	3,3
Одеса	46°26′	-1,3	-24	-21	-20	-18	158	2,0	178	3,0	82	4,1	25	29	67	2,9
Полтава	49°36′	-5,6	-30	-27	-25	-23	178	-0,8	195	0,0	85	4,1	25	29	66	2,8
Рівне	50°35′	-4,6	-27	-25	-22	-21	182	0,1	202	0,6	86	4,5	23	27	75	3,3
Сімферополь	44°57′	-0,3	-22	-20	-18	-15	154	2,6	175	3,5	84	5,0	25	28	63	4,0
Суми	50°53′	-6,6	-30	-29	-27	-25	187	-0,4	204	-0,6	86	4,4	24	28	72	3,1
Тернопіль	49°33′	-5,0	-26	-24	-22	-20	184	-0,2	205	0,6	85	4,2	22	26	74	2,9
Ужгород	48°38′	-2,4	-25	-23	-21	-18	154	1,4	175	2,5	82	2,2	27	30	67	2,3
Харків	49°56′	-5,9	-31	-28	-26	-23	179	-1,0	196	-0,2	84	4,4	25	29	66	3,3
Херсон	46°38′	-2,5	-27	-23	-23	-19	163	1,3	181	2,2	85	3,9	26	30	62	2,9
Хмельницький	49°26′	-4,9	-26	-25	-22	-21	183	-0,1	203	0,7	86	4,4	22	27	75	3,1
Феодосія	45°02′	1,2	-22	-19	-17	-15	142	3,6	163	4,3	82	4,1	26	30	65	3,1
Черкаси	49°26′	-5,0	-29	-26	-24	-21	178	-0,3	195	0,5	84	4,3	24	28	70	3,0
Чернівці	48°16′	-4,1	-26	-24	-22	-20	175	0,5	196	1,4	83	3,8	24	27	72	3,2
Чернігів	51°24′	-5,9	-31	-28	-27	-23	187	-0,9	204	-0,2	85	4,2	23	27	72	3,2
Ялта	44°24′	4,1	-10	-8	-7	-6	126	5,3	152	6,1	64	2,5	26	31	60	2,1

Таблиця В.2. Коефіцієнти теплопередачі ($K_{ст}$) для зовнішніх стін з внутрішньою штукатуркою [4]

Конструкція стіни	Товщина δ_1 , мм	$K_{ст}$, Вт/(м ² К)
Цегляна на важкому розчині ($\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$)	265	2,05
	395	1,54
	525	1,23
Цегляна на легкому розчині ($\rho = 1700 \text{ кг/м}^3$)	395	1,47
	525	1,17
	655	0,98
Цегляна з повітряним прошарком ($\delta_n = 50 \text{ мм}$) на важкому розчині	435	1,35
	565	1,07
Цегляна з повітряним прошарком ($\delta_n = 50 \text{ мм}$) на легкому розчині	435	1,24
	565	1,02
З великих шлакобетонних блоків	300	1,08
	400	0,85
	500	0,71
Двошарова з монолітною залізобетонною оболонкою	-	0,91
Одношарова з безавтоклавною золопінобетону	-	0,93
Цегляно-бетонна	395	1,48
	525	1,16
	655	0,94
З силікатної цегли на важкому розчині	265	2,16
	395	1,64
	525	1,33
З діркової цегли на важкому розчині	395	1,30
	525	1,04
	655	0,83

Таблиця В.3. Коефіцієнти теплопередачі (K_n) для перекриттів [4]

Тип перекриття, утеплювача	Товщина утеплювача δ , мм	K_n , Вт/(м ² К)
Перекриття з горищами		
Залізобетонне, утеплювач-шлак	100	1,69
	150	1,30
	200	1,07
Залізобетонне, утеплювач-трепел	100	1,21
	150	0,90
	200	0,72
Збірні залізобетонні панелі, утеплювач-шлак	100	1,24
	150	1,05
	200	0,88
Збірні залізобетонні панелі, утеплювач трепел	100	0,98
	150	0,80
	200	0,63
Покриття без горищ		
Залізобетонний двухпустотний збірний настил, утеплювач-пінобетотон або піносілікат	40	1,59
	60	1,36
	80	1,17
	100	1,04
	120	0,92
	140	0,84
	160	0,76
Перекриття над проїздами та неопалюваними підвалами		
Паркетна підлога по залізобетонному перекриттю, утеплювач - шлак	100	1,20
	150	1,07
	200	0,90
	250	0,78
Паркетна підлога по залізобетонному перекриттю, утеплювач – трепел	100	1,00
	150	0,78
	200	0,64
	250	0,53

Таблиця В.4. Опір теплопередачі (R_o) та коефіцієнти теплопередачі ($K_{от}$) заповнень світлових отворів [4]

Заповнення світлового отвору	R_o , (m^2K)/Вт	$K_{от}$, Вт/(m^2K)
Одинарне застосування в дерев'яних рамах	0,17	5,88
Одинарне застосування в металевих рамах	0,15	6,67
Подвійне застосування в дерев'яних сполучених рамах	0,34	2,94
Подвійне застосування в металевих сполучених рамах	0,31	3,23
Подвійне застосування в дерев'яних відокремлених рамах	0,38	2,63
Подвійне застосування в металевих відокремлених рамах	0,34	2,94
Подвійне застосування вітрин в металевих відокремлених рамах	0,31	3,23
Потрійне застосування в дерев'яних рамах (сполучена та одинарна)	0,52	1,92
Потрійне застосування в металевих рамах	0,48	2,08
Блоки скляні пустотілі розмірами 194×194×98мм з шириною швів 6 мм	0,31	3,23
Блоки скляні пустотілі розмірами 244×244×98мм з шириною швів 6 мм	0,33	3,03
Органічне скло одинарне	0,19	5,26
Органічне скло подвійне	0,36	2,78
Органічне скло потрійне	0,52	1,92
Двошарові склопакети в дерев'яних рамах	0,34	2,94
Двошарові склопакети в металевих рамах	0,31	3,23
Двошарові склопакети та одинарне застосування у відокремлених дерев'яних рамах	0,52	1,92
Двошарові склопакети та одинарне застосування у відокремлених в металевих рамах	0,48	2,08

Таблиця В.5. Розрахункові значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої $\alpha_{\text{вн}}$ та зовнішньої $\alpha_{\text{з}}$ поверхонь огорожувальних конструкцій [2]

Тип конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м²·К)	
	$\alpha_{\text{вн}}$	$\alpha_{\text{з}}$
Зовнішні стіни, дахи, покриття, перекриття над проїздами плоскі та з ребрами при відношенні висоти ребра h до відстані між гранями b сусідніх ребер: $h/b \leq 0,3$ $h/b > 0,3$	8,7	23
	7,6	23
Перекриття горищ та холодних підвалів	8,7	12
Перекриття над холодними підвалами та технічними поверхами, що розташовані нижче рівня землі	8,7	6
Вікна, балконні двері, вітражі та світлопрозорі фасадні системи	8,0	23
Зенітні ліхтарі	9,9	23

Таблиця В.6. Термічний опір замкнутого повітряного прошарку, (м²·К)/Вт, залежно від розміщення в конструкції [2]

Товщина повітряного прошарку, м	Розміщення прошарку			
	горизонтальне (потік тепла знизу вгору та вертикальне)		горизонтальне (потік тепла згори донизу)	
	середня температура повітря у прошарку, °С			
	≥0	< 0	≥0	< 0
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2-0,3	0,15	0,19	0,19	0,24

Таблиця В.7. Значення коефіцієнтів затінення світлового прорізу ζ_v і $\zeta_{z\text{ л}}$ та відносного проникання сонячної радіації ε_v і $\varepsilon_{z\text{ л}}$ відповідно вікон та зенітних ліхтарів [2; 4]

Заповнення світлового прорізу	Коефіцієнти			
	при дерев'яних або ПХВ плетіннях		при алюмінієвих плетіннях	
	ζ_v і $\zeta_{z\text{ л}}$	ε_v і $\varepsilon_{z\text{ л}}$	ζ_v і $\zeta_{z\text{ л}}$	ε_v і $\varepsilon_{z\text{ л}}$
Подвійне скління з 4М ₁ скла в спарених плетіннях	0,75	0,62	0,70	0,62
Подвійне скління із селективним покриттям на внутрішньому склі в спарених плетіннях	0,75	0,65	0,70	0,65
Подвійне скління з 4М ₁ скла в роздільних плетіннях	0,65	0,62	0,60	0,62
Подвійне скління із селективним покриттям на внутрішньому склі в роздільних плетіннях	0,65	0,60	0,60	0,60
Потрійне скління з 4М ₁ скла в окремо спарених плетіннях	0,50	0,70	0,50	0,70
Потрійне скління із селективним покриттям в окремо спарених плетіннях	0,50	0,67	0,50	0,67
Однокамерні склопакети в одинарних плетіннях із: - 4М ₁ скла - 4К скла - 4 _г скла	0,80	0,76	0,80	0,76
	0,80	0,75	0,80	0,75
	0,80	0,54	0,80	0,54
Двокамерні склопакети в одинарних плетіннях із: - 4М ₁ скла - 4К скла - 4 _г скла	0,80	0,74	0,80	0,74
	0,80	0,68	0,80	0,68
	0,80	0,48	0,80	0,48
Одинарне скління з 4М ₁ скла й однокамерні склопакети у роздільних плетіннях із: - 4М ₁ скла - 4К скла - 4 _г скла	0,60	0,63	0,60	0,63
	0,60	0,58	0,60	0,58
	0,60	0,51	0,60	0,58
Одинарне скління з 4М ₁ скла й двокамерні склопакети у роздільних плетіннях із: - 4М ₁ скла - 4К скла - 4 _г скла	0,60	0,60	0,60	0,60
	0,60	0,56	0,58	0,56
	0,60	0,36	0,58	0,56
Подвійне скління з органічного скла для зенітних ліхтарів	0,90	0,90	0,90	0,90
Потрійне скління з органічного скла для зенітних ліхтарів	0,90	0,83	0,90	0,83

Таблиця В.8. Доза сумарної сонячної радіації за опалювальний період, що надходить на вертикальну та горизонтальну поверхні різної орієнтації за середніх умов хмарності [3]

Місто	Сумарна сонячна радіація за опалювальний період, МДж/м ²								
	орієнтація								
	вертикальна								гори- зон- тальна
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	
Вінниця	310	354	523	788	942	808	538	355	933
Дніпропетровськ	275	318	496	782	952	809	521	321	899
Донецьк	278	324	507	800	968	825	524	326	926
Житомир	308	352	514	762	898	761	510	352	909
Запоріжжя	260	308	468	745	907	774	491	305	867
Івано-Франківськ	297	338	491	732	879	750	526	339	891
Київ	299	338	500	764	916	782	516	339	864
Кропивницький	299	344	525	816	987	816	544	344	946
Луганськ	260	303	484	769	959	795	501	305	861
Луцьк	284	321	467	696	822	708	482	322	836
Львів	303	341	491	719	860	736	501	341	869
Миколаїв	255	294	454	727	932	752	477	295	862
Одеса	248	296	454	725	881	743	480	295	876
Полтава	288	336	520	808	990	838	538	336	922
Рівне	295	337	485	716	844	730	498	337	860
Сімферополь	262	300	455	731	895	746	480	301	883
Суми	302	356	552	855	1021	870	564	355	945
Тернопіль	310	353	512	755	897	771	524	353	912
Ужгород	225	254	380	603	739	629	405	255	704
Харків	288	336	527	936	997	842	540	337	908
Херсон	264	309	469	745	911	765	496	307	899
Хмельницький	307	352	514	763	908	787	521	352	914
Черкаси	299	344	518	797	963	816	535	344	924
Чернівці	294	332	484	721	861	745	499	333	878
Чернігів	305	352	517	781	921	796	524	352	903

Таблиця В.9. Нормативні максимальні теплові витрати житлових і громадських будівель ($E_{\max}$) [1]

№ поз.	Призначення будівлі	Значення $E_{\max}$, кВт·год/м ² [кВт·год/м ³], для температурної зони України	
		I	II
1	Житлові будинки поверховістю:		
	1	$600 \times F_h^{-1/4}$	$500 \times F_h^{-1/4}$
	від 2 до 3	$470 \times F_h^{-1/4}$	$400 \times F_h^{-1/4}$
	від 4 до 9	55	48
	від 10 до 16	48	42
	від 17 до 24	43	38
	25 і більше	40	35
2	Громадські будівлі та споруди окрім груп будівель за позиціями 3-6 поверховістю:		
	від 1 до 3	$[230 \times V_h^{-1/3}]$	$[200 \times V_h^{-1/3}]$
	від 4 до 9	[15]	[13]
	від 10 до 16	[14]	[12]
	від 17 до 24	[13]	[11]
	25 і більше	[12]	[11]
3	Будинки та споруди навчальних закладів	[31]	[28]
4	Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів	[36]	[33]
5	Заклади охорони здоров'я	[47]	[42]
6	Підприємства торгівлі	[15]	[12]
7	Готелі	51	44
Примітка: F_h – опалювана площа житлового будинку, м ² ; V_h – опалюваний об'єм громадського будинку або споруди, м ³ .			

Таблиця В.10. Класифікація будівель за енергетичною ефективністю [1]

Клас енергетичної ефективності будинку	Різниця питомих тепловитрат $\delta q_{\text{буд}}$, %
A	Мінус 50 та менше
B	Від мінус 49 до мінус 10
C	Від мінус 9 до плюс 5
D	Від плюс 5 до плюс 25
E	Від плюс 26 до плюс 75
F	Плюс 76 та більше

ДОДАТОК Г. Форма енергетичного паспорту

Г.1. Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	
Адреса будинку	
Розробник проекту	
Адреса і телефон розробника	
Шифр проекту будинку	
Рік будівництва	

Г.2. Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Позначення	Одиниця	Величина
Розрахункова температура внутрішнього повітря	t_v	°C	
Розрахункова температура зовнішнього повітря	t_z	°C	
Розрахункова температура теплового горища	$t_{вг}$	°C	
Розрахункова температура техпідпілля	$t_{ц}$	°C	
Тривалість опалювального періоду	n_o	діб	
Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період	$t_{ср.о}$	°C	
Розрахункова кількість градусо-діб опалювального періоду	D_d	°C· діб	

Г.3. Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку

Призначення	
Розміщення в забудові	
Типовий проект, індивідуальний	
Конструктивне рішення	

Г.4. Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники

Показники	Позначення і одиниця показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
-----------	--------------------------------	-------------------------------	--	-----------------------------

Геометричні показники

Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$	-		
У тому числі:				
- стін	$F_{\text{нп}}, \text{м}^2$	-		
- вікон і балконних дверей	$F_{\text{спв}}, \text{м}^2$	-		
- вітражів	$F_{\text{сп вт}}, \text{м}^2$	-		
- ліхтарів	$F_{\text{сп л}}, \text{м}^2$	-		
- покриттів (суміщених)	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	-		
- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{\text{пк хг}}, \text{м}^2$	-		
- перекриттів теплих горищ	$F_{\text{пк тг}}, \text{м}^2$	-		
- перекриттів над техпідпіллями	$F_{\text{ц1}}, \text{м}^2$	-		
- перекриттів над неопалюваними підвалами і підпіллями	$F_{\text{ц2}}, \text{м}^2$	-		
- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{\text{ц3}}, \text{м}^2$	-		
Площа опалюваних приміщень	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	-		
Корисна площа (для громадських будинків)	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	-		
Площа житлових приміщень і кухонь	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	-		
Розрахункова площа (для громадських будинків)	$F_{\text{пк}}, \text{м}^2$	-		
Опалюваний об'єм	$V_h, \text{м}^3$	-		
Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{\text{ск}}$	-		
Показник компактності будинку	$\Lambda_{\text{к. буд}}, \text{м}^{-1}$	-		

Теплотехнічні показники

Приведений опір теплопередачі зовні-ніх огорожувальних конструкцій: - стін - вікон і балконних дверей - вітражів - ліхтарів - входних дверей, воріт - покриттів (суміщених) - горищних перекриттів (холодних горищ) - перекриттів теплих горищ (включаючи покриття) - перекриттів над техпідпіллями - перекриттів над неопалюваними підвалами або підпіллями - перекриттів над проїздами й еркерами - підлоги по ґрунту	$R_{\Sigma \text{пр}}$ $(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$ $R_{\Sigma \text{пр нп}}$ $R_{\Sigma \text{пр сп в}}$ $R_{\Sigma \text{пр сп вт}}$ $R_{\Sigma \text{пр сп л}}$ $R_{\Sigma \text{пр д}}$ $R_{\Sigma \text{пр пк}}$ $R_{\Sigma \text{пр г}}$ $R_{\Sigma \text{пр тг}}$ $R_{\Sigma \text{пр ц1}}$ $R_{\Sigma \text{пр ц2}}$ $R_{\Sigma \text{пр ц3}}$ $R_{\Sigma \text{пр ц}}$			
---	---	--	--	--

Енергетичні показники

Розрахункові питомі тепловитрати	$q_{\text{буд}}$, $\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$ $[\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3]$			
Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку	$E_{\text{тах}}$, $\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$ $[\text{кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3]$			
Клас енергетичної ефективності				
Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів				

Відповідність проекту будинку нормативним вимогам				
Необхідність доопрацювання проекту				

Г.5. Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будинку

Вказівки щодо підвищення енергетичної ефективності будинку
Рекомендовано: - -

Паспорт заповнений:	
Організація Адреса і телефон Відповідальний виконавець	