



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Ministry of Education and Science of Ukraine

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ
Institute of Energy Saving and Energy Management

ЦЕНТР ПІДГОТОВКИ ЕНЕРГОМЕНЕДЖЕРІВ
Training Center for Energy Management



IEE

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ АТЕСТАТ QUALIFICATION CERTIFICATE

серія KPI-CE № 000107

Цей кваліфікаційний атестат засвідчує, що
This is to certify that

Клюзко Олександра Володимирівна
Oleksandra Kliuzko

на підставі рішення атестаційної комісії КПІ ім. Ігоря Сікорського
від «30» листопада 2020 № 27-1-6
має право провадити діяльність з

according to the decision of the Attestation Commission of the Igor Sikorsky
Kyiv Polytechnic Institute dated November 30, 2020 № 27-1-6
has got the right on conducting

**проведення аудиту енергетичної ефективності
будівель**

audit of energy efficiency of buildings

Строк дії кваліфікаційного атестата до «29» листопада 2025 р.
The qualification certificate is valid until November 29, 2025

Голова атестаційної комісії
Head of the Attestation Commission



С. Денисюк
S. Denysiuk

підвальному приміщенні розташований тепловий пункт.

Гаряче водопостачання – від індивідуальних електроводонагрівачів, встановлених в приміщеннях санвузлів. Вентиляція припливно-витяжна з механічним і природним спонуканням з рекуперацією тепла.

Облік енергоресурсів:

- теплової енергії для системи опалення – загальним теплотічильником;
- електроенергії – загальнобудинковим лічильником активної електричної енергії;
- холодної води - загальний.

Водяна система опалення (відповідно до таблиці 1 ДСТУ Б А.2.2-8):

- двотрубна стоякова з нижньою розводкою магістральних трубопроводів;
- регулювання температури теплоносія в системі - в залежності від температури зовнішнього повітря;
- повна відповідність системи опалюваній площі будівлі;
- передбачена наладка системи відповідно до гідравлічного розрахунку системи шляхом установки налаштувань терморегуляторів на радіаторах приміщень;
- коефіцієнт корисної дії застосовуваних насосів з мокрим ротором – 69 %; робоча точка насоса відповідає проектним вимогам – знаходиться у зоні максимальних значень коефіцієнта корисної дії; регулювання швидкості обертання насоса із забезпеченням постійного перепаду тиску; теплоізоляція насосів передбачена теплоізоляційними кожухами, укомплектованими виробниками насосів;
- в ІТП застосовані регулятори теплового потоку з моторними електроприводами;
- теплоізоляція відкрито прокладених трубопроводів за межами приміщень передбачена.

Водяна система опалення (відповідно до таблиці 2 ДСТУ Б А.2.2-8):

- регулювання температури повітря в приміщеннях здійснюється терморегуляторами прямої дії із зоною пропорційності 2 К, установленими на радіаторах;
- температурний напір (при $t_w = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$) становить 60 К за температури теплоносія 80/60 $^{\circ}\text{C}$;
- радіатори встановлено біля зовнішньої стіни під вікнами з радіаційним захистом;
- гідравлічне балансування системи здійснюється за допомогою попередньої настройки пропускної здатності радіаторних термостатичних клапанів, зміни продуктивності насоса та автоматичних балансувальних клапанів.

Характеристика автоматизації інженерних систем (відповідно до табл.8 ДСТУ Б А.2.2-8:2010):

системи опалення:

Взам. инв. №	Підпис і дата	Инв. № підл.							Арк.	
			206-2022-EE							
Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата					2

- регулювання надходження теплової енергії до приміщень – місцеве автоматичне регулювання терморегуляторами на опалювальних приладах приміщення;
- регулювання розподілення за температурою теплоносія у подавальному або зворотному трубопроводі – підтримка постійної температури теплоносія в подавальній магістралі за допомогою триходового змішуючого термостатичного клапана з електроприводом;
- регулювання циркуляційних, змішувальних та циркуляційно-змішувальних насосів – регулювання циркуляційних насосів для підтримки постійного перепаду тиску в системі опалення;
- регулювання періодичності зниження споживання – автоматичне ввімкнення та вимкнення котлів;
- регулювання джерела енергії - за постійною температурою.

система вентиляції та кондиціонування:

- регулювання витрати повітря в приміщеннях – автоматичне та ручне;
- захист теплообмінників від переохолодження – наявне регулювання;
- захист теплообмінників від перегрівання – присутній;
- регулювання температури припливного повітря – автоматичне;
- регулювання вологості – відсутнє;
- система кондиціонування - присутня.

система освітлення:

- регулювання за присутності людей в приміщенні - Ручне детектування входу / виходу в приміщення, але автоматичне управління освітленістю кожного штучного світильника в приміщенні в залежності від розташування приміщення щодо джерела природного освітлення, річного циклу, часу доби а також датчика освітленості;
- жалюзі відсутні.

Локальна система автоматизації:

- система автоматизації та управління будівлею – відсутня локальна автоматизація.

Технічний моніторинг та управління будівлею:

- визначення несправностей систем та забезпечення допомоги в їх діагностиці – наявне;

4 Геометричні показники

Площі зовнішніх огорожувальних конструкцій, опалювана площа, площа приміщень, опалюваний об'єм, а також форма, тип та орієнтація будівлі, необхідні для розрахунку енергетичного паспорта, визначається на основі проектних даних.

Основні об'ємно-планувальні показники:

- Опалювана площа будівлі - $A_f = 5652,5 \text{ м}^2$, визначається як площа поверхів, яка вимірюється у межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін, що включає площу, яку займають перегородки і внутрішні стіни. В опалювану площу будівлі

Взам. инв. №	Підпись и дата	Инв. № подл.							206-2022-EE	Арк. 3
			Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

включається площа опалюваних сходових кліток та передліфтових приміщень. В опалювану площу будинку не включається площа неопалювального підвалу.

- Опалюваний об'єм будівлі - $V = 16957,5 \text{ м}^3$, визначається як об'єм, обмежений внутрішніми поверхнями зовнішніх огорожувальних конструкцій.
- Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій – $F_{\Sigma} = 7654 \text{ м}^2$.
- Загальна площа зовнішніх непрозорих стінових огорожувальних конструкцій опалювальних приміщень - $F_{\text{нп}} = 2860,28 \text{ м}^2$.
- Загальна площа зовнішніх світлопрозорих огорожувальних конструкцій – $F_{\text{сп в}} = 660,38 \text{ м}^2$.
- Загальна площа входних дверей – $F_{\text{д}} = 25,84 \text{ м}^2$.
- Загальна площа перекриття холодного горища – $F_{\text{пк1}} = 1333,7 \text{ м}^2$.
- Загальна площа перекриття першого поверху – $F_{\text{пк2}} = 432,6 \text{ м}^2$.
- Загальна площа суміщеного покриття – $F_{\text{сп}} = 1663 \text{ м}^2$.
- Загальна площа підлоги по ґрунту - $F_{\text{ц}} = 1766,3 \text{ м}^2$.
- Загальна площа стін, що контактують з ґрунтом – $F_{\text{г}} = 245,6 \text{ м}^2$.

5 Теплотехнічні показники

Теплотехнічні показники огорожувальних конструкцій визначаються за даними проекту відповідно до ДБН В.2.6-31:2021. Нормативне значення приведенного опору теплопередачі R_{qmin} , $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, становить:

- для зовнішніх стін – $4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;
- для суміщених покриттів – $7,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;
- для перекриттів горищ – $6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;
- для світлопрозорих огорожувальних конструкцій – $0,9 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;
- для зовнішніх дверей – $0,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Розрахункові значення опору теплопередачі:

5.1. Склад цегляної стіни 510 мм:

1. штукатурка цементно-піщана $\lambda = 0,93 \text{ Вт}/(\text{мК})$, $s = 9,6 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$, $\delta = 0,015 \text{ м}$;
2. кладка з повнотілої цегли $\lambda = 0,81 \text{ Вт}/(\text{мК})$, $s = 9,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$, $\delta = 0,51 \text{ м}$;
3. мінераловатні плити FRONTROCK S Y= 150 $\text{кг}/\text{м}^3$, $\lambda = 0,0386 \text{ Вт}/(\text{мК})$, $s = 0,48 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$, $\delta = 0,1 \text{ м}$;
4. мінераловатні плити FRONTROCK S Y= 110 $\text{кг}/\text{м}^3$, $\lambda = 0,0386 \text{ Вт}/(\text{мК})$, $s = 0,48 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$, $\delta = 0,05 \text{ м}$;
5. повітряний прошарок $\lambda = 0,17 \text{ Вт}/(\text{мК})$, $\delta = 0,05 \text{ м}$;

Взам. инв. №	Підпис и дата	Инв. № подл.							Арк.
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	206-2022-EE			4

Тоді опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої конструкції стіни:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,15}{0,0386} + \frac{0,05}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,94 \left(\frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$ - коеф. тепловіддачі внутрішньої поверхні;

$\alpha_{\text{з}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{С})$ - коеф. тепловіддачі зовнішньої поверхні;

$R_{\text{min}} = 4,0 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт}$ (згідно ДБН В.2.6-31:2021, табл. 1).

Згідно ДСТУ 9191:2022 Приведений опір теплопередачі термічно неоднорідної непрозорої конструкції зовнішньої стіни з лінійними та точковими неоднорідностями розраховують за формулою:

$$R_{\Sigma \text{пр},k} = \frac{\sum_i A_{i,k} + \sum_i A_{i,sl,k}}{\sum_i (A_{i,k} / R_{\Sigma i}) + \sum_m (l_{m,k} \cdot \Psi_m) + \sum_j (N_{j,k} \cdot \chi_j)}, \quad (4)$$

- де $A_{i,k}$ — площа термічно однорідної k -ої частини огорожувальної конструкції без урахування прорізів, м^2 ;
 $A_{i,sl,k}$ — площа укосів прорізів на i -ій ділянці зовнішнього огородження, що присутня на k -ій частині огорожувальної конструкції, м^2 ;
 $N_{j,k}$ — кількість j -их точкових теплопровідних включень, що розташовані на площі $A_{i,k}$, шт.;
 $l_{m,k}$ — лінійний розмір (проекція) m -го лінійного теплопровідного включення, що розташований на k -ій частині огорожувальної конструкції, м;
 $R_{\Sigma i}, \Psi_m, \chi_j$ — те саме, що в формулі (1).

Визначаємо характерні ділянки та типи теплопровідних включень.

В якості типового фрагменту розглядається зовнішня стіна в осях 6-3 шириною 16,2 м та висотою 12,4 м, три вікна розміром 1,770 x 1,220. На фрагменті, що розглядаються присутні теплопровідні включення, що відносяться до непрозорої огорожувальної конструкції:

- Віконний відкос в зоні перемички, підвіконня, рядового примикання – лінійні елементи;
- Дюбелі для кріплення мінераловатних плит – точкові елементи.
- Несучі кронштейни для кріплення елементів підсистеми вентилязованого фасаду – точкові елементи.

Загальна площа віконних і дверних прорізів на фрагменті, що розглядається становить $F_i = 6,48 \text{ м}^2$, загальна площа непрозорої частини зовнішніх стін – $F = 194,4 \text{ м}^2$. Відкоси вікон – $0,1 \cdot 3 \cdot (1,77 \cdot 2 + 1,22 \cdot 2) = 1,8 \text{ м}^2$. $F_{\Sigma} = 194,4 + 1,8 = 196,2 \text{ м}^2$.

Взам. инв. №

Підпись и дата

Инв. № подл.

Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата

206-2022-EE

Арк.

5

Таблиця 1 - Теплопровідні включення та їх кількісне вираження

Найменування теплопровідного включення	Протяжність, м	Кількість, шт.	Лінійний коефіцієнт теплопередачі, k , Вт/(м·К)	Точковий коефіцієнт теплопередачі, ψ , Вт/(м·К)
Віконний відкос в зоні перемички	5,31	-	0,063	-
Віконний відкос в зоні підвіконня	5,31	-	0,035	-
Віконний відкос в зоні рядового примикання	7,32	-	0,049	-
Дюбелі для кріплення мінераловатних плит	-	1552	-	0,0015
Несучі кронштейни для кріплення елементів підсистеми вентиляованого фасаду	-	388	-	0,015

На підставі даних таблиці 1 визначають приведений опір теплопередачі зовнішніх стін згідно з п.5.6 ДСТУ 9191:2022:

$$R_{\Sigma \text{прив}} = \frac{196,2}{\frac{194,4}{4,94} + 0,063 * 5,31 + 0,035 * 5,31 + 0,049 * 7,32 + 1552 * 0,0015 + 388 * 0,015}$$

$$= 4,06 \left(\frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

Отже, опір теплопередачі стінових огорожувальних конструкцій з урахуванням впливу точкових та лінійних включень становить:

$$R_{\Sigma \text{прив}} = 4,06 \text{ м}^2\text{К/Вт.}$$

5.2. Перекриття неопалювального горища:

- Дошки дерев'яні $\delta=0,05$ мм, $\lambda = 0,18$ Вт/(м·К);
- Напівсуха стяжка, $\gamma=1800$ кг/м³, $\lambda=0,93$ Вт/м°С, $\delta=30$ мм,
- Утеплювач із базальтового волокна щільністю - 31 кг/м³, $\lambda=0,0399$ Вт/(мК) $\delta=250$ мм;
- пароізоляційна плівка, $\gamma=1600$ кг/м³, $\lambda=0,3$ Вт/м°С, $\delta=0,2$ мм;

Взам. инв. №						
	Підпись и дата					
Инв. № подл.						Арк. 6
206-2022-EE						
Зм.	Кіл.	Арк.	Недоп.	Підпис	Дата	

5. 3.б. плита перекриття $\delta = 220$ мм, $\gamma = 2500$ кг / м³, $\lambda = 2,04$ Вт / (м² • К).

Тоді опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої конструкції горища:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,18} + \frac{0,25}{0,0399} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,0002}{0,3} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{12} = 6,9 \left(\frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

$\alpha_{\text{в}} = 8,7$ Вт/(м²•°С) - коеф. тепловіддачі внутрішньої поверхні;

$\alpha_{\text{з}} = 12$ Вт/(м²•°С) - коеф. тепловіддачі зовнішньої поверхні;

$R_{\text{min}} = 6,9$ м²К/Вт (згідно ДБН В.2.6-31:2021, табл. 1).

5.3. Перекриття 1-го поверху:

1. Стяжка, $\gamma=1800$ кг/м³, $\lambda=0,93$ Вт/м²•°С, $\delta=200$ мм,

2. Утеплювач пінополістирол - 35 кг/м³, $\lambda=0,037$ Вт/(мК) $\delta=250$ мм;

3. пароізоляційна плівка, $\gamma=1600$ кг/м³, $\lambda=0,3$ Вт/м²•°С, $\delta=0,2$ мм;

4. 3.б. плита перекриття $\delta = 220$ мм, $\gamma = 2500$ кг / м³, $\lambda = 2,04$ Вт / (м² • К).

Тоді опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої конструкції горища:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,93} + \frac{0,25}{0,037} + \frac{0,0002}{0,3} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{12} = 7,29 \left(\frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}} \right)$$

$\alpha_{\text{в}} = 8,7$ Вт/(м²•°С) - коеф. тепловіддачі внутрішньої поверхні;

$\alpha_{\text{з}} = 12$ Вт/(м²•°С) - коеф. тепловіддачі зовнішньої поверхні;

$R_{\text{min}} = 7,29$ м²К/Вт (згідно ДБН В.2.6-31:2021, табл. 1).

5.4. Визначаємо теплопередачу підлоги до ґрунту згідно додатку Б ДСТУ 9190:2022.

5.4.1 Коефіцієнт теплопередачі підлоги підвалу до ґрунту U_{bf} , Вт/(м² К),

– якщо $d_t + 0,5z < B'$ (неізольована та посередньо ізольована підлога підвалу):

$$U_{\text{bf}} = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t + 0,5z} \ln \left(\frac{\pi B'}{d_t + 0,5z} + 1 \right);$$

– якщо $d_t + 0,5z \geq B'$ (добре ізольована підлога підвалу):

$$U_{\text{bf}} = \frac{\lambda}{0,457 B' + d_t + 0,5z} ,$$

d_t - еквівалентна товщина підлоги, 0,350 м,

Взам. инв. №		Підписи и дата	Инв. № подл.							Арк.
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата	206-2022-EE				7

λ - теплопровідність ґрунту, приймають згідно з таблицею Б.1, Вт/(м К).

z - висота стін, що контактують з ґрунтом (стіни, що знаходяться нижче планувальної відмітки землі), 0,9 м.

B' - характерний розмір підлоги, що дорівнює відношенню площі підлоги на половину периметра підлоги за формулою:

$$B' = \frac{A}{0,5P},$$

d_t – еквівалентна товщина підлоги, яку розраховують за формулою:

$$d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se}),$$

де A – площа підлоги, м²;

P – зовнішній периметр підлоги, м;

w – загальна товщина зовнішньої стіни, включаючи всі шари, м;

λ – теплопровідність ґрунту, приймають згідно з таблицею Б.1, Вт/(м · К);

R_{si} – тепловий внутрішній поверхневий опір, приймають згідно з таблицею Б.2, м² · К/Вт;

R_f – термічний опір підлоги включаючи всі шари, м² · К/Вт;

R_{se} – тепловий зовнішній поверхневий опір, приймають згідно з таблицею Б.2, м² · К/Вт.

$$B' = 1766,3 / 0,5 \cdot 211,74 = 16,68;$$

$$d_t = 0.735 + 2 \cdot (0.10 + 1.82 + 0.043) = 4.661$$

$$U_{bf} = \frac{2 \cdot 2}{3.14 \cdot 16.68 + 4.661 + 0.5 \cdot 0.9} \ln \left(\frac{3.14 \cdot 16.68}{4.661 + 0.5 \cdot 0.9} + 1 \right) = 0.17 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{К}} \right)$$

Стационарний узагальнений коефіцієнт теплопередачі трансмісією до ґрунту H_{g1} , Вт/К, розраховують за формулою:

$$H_g = AU + P \Psi_g,$$

Ψ_g – лінійний коефіцієнт теплопередачі теплопровідного включення вузла сполучення конструкції підлоги по ґрунту із зовнішньою стіною, Вт/(м · К); визначають за результатами розрахунків згідно з ДСТУ ISO 10211-1, ДСТУ ISO 10211-2 або за даними згідно з ДСТУ Б В.2.6-189.

$$H_{g1} = 1766,3 \cdot 0,17 + 211,74 \cdot 0,88 = 486,6 \text{ Вт/К.}$$

Коефіцієнт теплопередачі стін, що контактують з ґрунтом U_{bw} , Вт/(м² К),

$$U_{bw} = \frac{2\lambda}{\pi z} \left(1 + \frac{0,5d_t}{d_t + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right),$$

$$d_w = 2 \cdot (0.115 + 4.06 + 0.043) = 8.44$$

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot 2}{3.14 \cdot 0.9} \left(1 + \frac{0.5 \cdot 4.661}{4.661 + 0.9} \right) \ln \left(\frac{0.9}{8.44} + 1 \right) = 0.2 \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{К}} \right)$$

Взам. инв. №						Арк.
Підпись и дата						206-2022-EE
Инв. № подл.						8
Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата	

5.6.2 Стаціонарний узагальнений коефіцієнт теплопередачі трансмісією до ґрунту H_{g2} , Вт/К, розраховують за формулою:

$$H_g = A \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw} + P \cdot \Psi_g,$$

Ψ_g – лінійний коефіцієнт теплопередачі теплопровідного включення вузла сполучення конструкції підлоги по ґрунту із зовнішньою стіною, Вт/(м·К); визначають за результатами розрахунків згідно з ДСТУ ISO 10211-1, ДСТУ ISO 10211-2 або за даними згідно з ДСТУ Б В.2.6-189.

$$H_{g2} = 1766,3 \cdot 0,17 + 0,9 \cdot 211,74 \cdot 0,2 + 211,74 \cdot 0,88 = 524,71 \text{ Вт/К.}$$

Приведений опір теплопередачі зовнішніх світлопрозорих огорожувальних конструкцій $R_{\Sigma \text{пр.вікна}} = 1,21 \text{ м}^2\text{К/Вт.}$

Приведений опір теплопередачі вхідних дверей у будинок $R_{\Sigma \text{пр.д}} = 0,75 \text{ м}^2\text{К/Вт.}$

Таблиця 1 - Величини нормативних R_{qmin} фактичних $R_{\Sigma \text{пр}}$ показників опорів теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій

Вид огорожувальної конструкції	R_{qmin} , (м ² К)/Вт	$R_{\Sigma \text{пр}}$, (м ² К)/Вт
Зовнішні стіни	4,0	4,06
Перекриття суміщені	7,0	7,29
Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,9	1,21
Зовнішні двері	0,7	0,75
Перекриття неопалювальних горищ	6,0	6,9

Визначення температурного перепаду між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішній поверхні

Коефіцієнт скління для зовнішнього огороження (формула Л1.а ДБН В.2.6-31:2021):

$$m_{gl,v} = A_{i,\Sigma c,v} / (A_{i,\Sigma c,v} + A_{i,\Sigma n,v}), \quad (\text{Л.1а})$$

де $A_{i,\Sigma c,v}$ — загальна сума площ прорізів світлопрозорих огорожувальних конструкцій фасадів, м²;
 $A_{i,\Sigma n,v}$ — загальні суми площ непрозорих огорожувальних конструкцій фасадів (стін без урахування укосів прорізів), м².

Взам. инв. №

Підпись и дата

Инв. № подл.

Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

206-2022-EE

Арк.

9

$$m_{gl,B} = \frac{A_{C,B}}{(A_{H,B} + A_{C,B})} = \frac{660,38}{(2860,28 + 359,26)} = 0,21$$

Допустиму різницю між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції $\Delta\theta_{int-si,max}$, °C визначається для нежитлових приміщень за таблицею 3 ДБН В.2.6-31:2021.

Згідно п. К.1 ДСТУ 9191:2022 різницю температур $\Delta\theta_{int-si}$ для огорожувальних конструкцій з коефіцієнтом скління фасаду менше 0,30 розраховують лише для непрозорої частини за формулою:

$$\Delta\theta_{int-si} = \theta_{int} - \theta_{si,np,H}, \quad (K.1)$$

де $\theta_{si,np,H}$ — приведена температура внутрішньої поверхні, °C, термічно неоднорідної непрозорої огорожувальної конструкції, що розраховують за розрахункового значення температури внутрішнього повітря θ_{int} , прийнятому залежно від призначення будівлі згідно з додатком Б ДБН В.2.6-31 [2], і розрахункового значення температури зовнішнього повітря θ_{ext} , прийнятого згідно з додатком Б ДБН В.2.6-31 [2], залежно від температурної зони експлуатування будівлі згідно з додатком А ДБН В.2.6-31 [2], за формулою:

$$\theta_{si,np,H} = \frac{\sum_i (\theta_{si,H,i} \cdot A_{si,H,i})}{A_{si,\Sigma,H}}, \quad (K.2)$$

де $\theta_{si,H,i}$ та $A_{si,H,i}$ — відповідно середня температура внутрішньої поверхні, °C, та площа, m^2 , i -го елемента непрозорої термічно однорідної частини огорожувальної конструкції;
 $A_{si,\Sigma,H}$ — загальна площа внутрішньої поверхні, m^2 , зовнішньої непрозорої огорожувальної конструкції.

Середню температуру внутрішньої поверхні непрозорої частини зовнішнього огороження можна розраховувати через відповідний приведений опір теплопередачі $R_{\Sigma,np,H}$, $m^2 \cdot K/Вт$, за формулою:

$$\theta_{si,H,i} = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_{\Sigma,np,H} \cdot h_{si}}, \quad (K.3)$$

де θ_{int} — те саме, що у формулі (K.1), °C;
 θ_{ext} — розрахункове значення температури зовнішнього повітря, прийнятого згідно з додатком Б ДБН В.2.6-31 [2], °C;
 h_{si} — коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $Вт/(m^2 \cdot K)$, що приймають відповідно до додатку Б.

Визначаємо середню температуру внутрішньої поверхні зовнішніх стін за формулою K.3:

$$\theta_{si,H,i} = 22 - \frac{22 - (-22)}{4,06 \cdot 8,7} = 20,75^\circ C$$

Визначаємо середню температуру внутрішньої поверхні укосів за формулою K.3:

$$\theta_{si,H,i} = 22 - \frac{22 - (-22)}{6,53 \cdot 8,7} = 21,22^\circ C$$

Взам. инв. №	Підпись и дата	Инв. № подл.							Арк.
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	206-2022-EE			10

Визначаємо приведену температуру внутрішньої поверхні зовнішніх стін за формулою К.2:

$$\theta_{si, пр, Н} = \frac{20,75 \cdot 2860,28 + 21,22 \cdot 359,26}{3219,54} = 20,8^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta\theta_{int-si} = 22 - 20,8 = 1,2^{\circ}\text{C}$$

За результатами розрахунків запропонована огорожувальна конструкція задовольняє вимоги п.5.1 ДБН В.2.6-31:2021. Отже, $\Delta\theta_{int-si} = 1,2^{\circ}\text{C} \leq \Delta\theta_{int-si \max} = 4^{\circ}\text{C}$, що задовольняє вимогам умови.

Показник компактності будинку Акбуд, м^{-1} , визначається за формулою М.1 ДСТУ 9191:2022:

$$\Lambda B = \frac{A_i \Sigma}{V_h} = \frac{7654}{16957,5} = 0,45$$

6. Оцінка вологісного режиму конструкцій

Тепловологісний стан зовнішніх огорожувальних конструкцій визначається згідно ДСТУ Б В.2.6-192:2013.

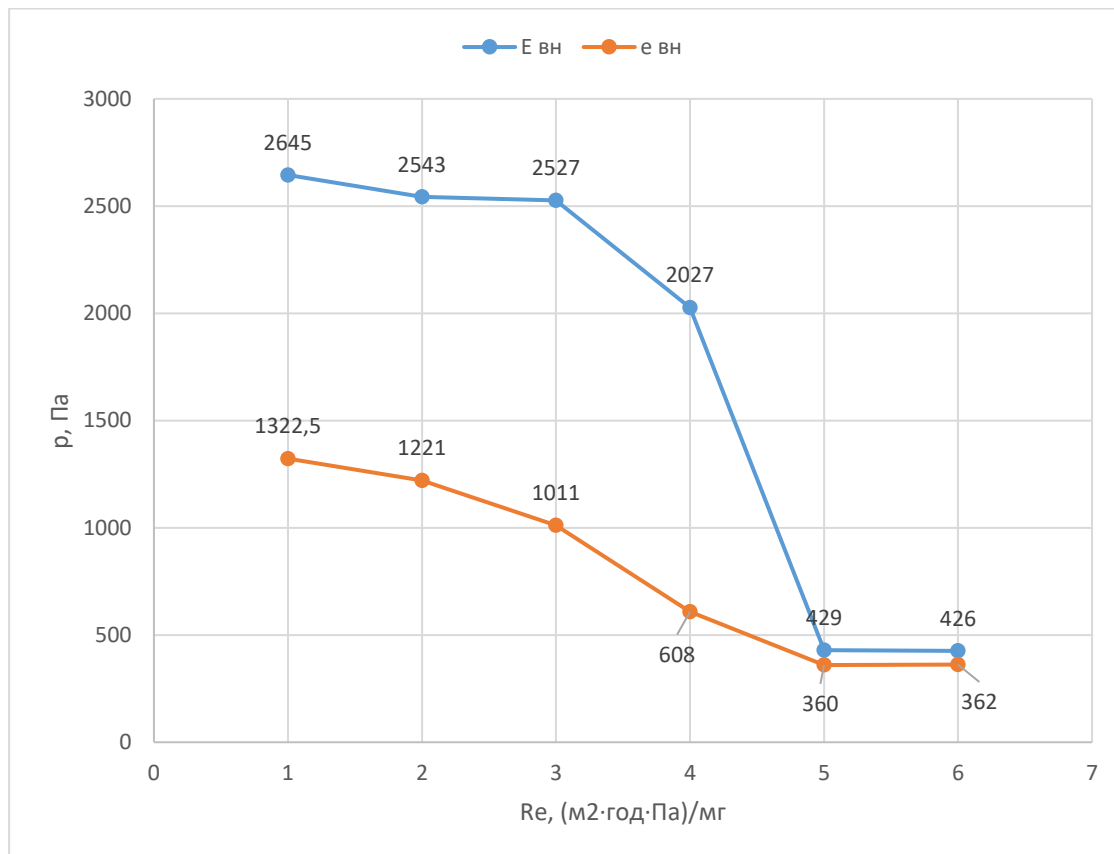
Необхідність оцінки тепловологісного стану при проектуванні зовнішніх

огорожень для визначення заходів щодо:

- запобігання можливості зволоження матеріалів огорожувальної конструкції;
- уникнення можливості конденсації водяної пари на внутрішній поверхні огорожувальної конструкції;
- запобігання можливості конденсації водяної пари в товщі огорожувальної конструкції;
- забезпечення умови від'ємного або нульового річного балансу вологи в товщі огорожувальних конструкцій (умови виведення за період вологовіддачі всієї вологи, що сконденсувалася за період вологонакопичення).

Оцінка вологісного режиму конструкцій здійснена згідно з вимогами п. 5.11 ДБН В.2.6-31:2021 для глухих ділянок основного поля конструкцій.

Взам. инв. №	Підпись и дата	Инв. № подл.							Арк.
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	206-2022-EE			11



Оскільки лінії E та e не перетинаються, то конденсація водяної пари в товщі огорожувальної конструкції відсутня, і умови (1) та (2) ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 слід вважати виконаними. За результатами розрахунку виходить, що виконується нормативна вимога 5.11 ДБН В.2.6-31:2021.

7. Визначення показників теплостійкості в літній період

Зовнішні стіни знаходяться під кутом 90° по відношенню одна до одної. Стіни складаються із цегляної кладки товщиною 510 мм з утепленням із мінераловатних плит товщиною 150 мм. Віконні блоки виконані з ПВХ-профілів, склад -скління 4М1-12-4М1-12-4LE із заповненням 2-х камер 100% аргоном. Мінімальне допустиме значення теплопередачі скління вікон $R_{g \min} = 0,9$ м К/Вт, згідно з ДБН В.2.6-31:2021.

Для житлових та громадських будівель згідно з вимогами розділу 5.8 ДБН В.2.6-31:2021 перевіряють виконання умов:

- теплостійкості в літній період року зовнішніх огорожувальних конструкцій:

$$At_v \leq 1,5$$

Взам. инв. №

Підписи и дата

Инв. № підл.

Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата

206-2022-EE

Арк.

13

- теплостійкості в зимній період року зовнішніх огорожувальних конструкцій:

$$A_{tv} \leq 1,5$$

Розрахунок коливань температури внутрішньої поверхні непрозорих огорожувальних конструкцій A_{tv} визначається за формулою:

$$A_{tv} = \frac{A_{t_{\text{зроз}}}}{v};$$

де $A_{t_{\text{зроз}}}$ – розрахункова амплітуда коливань температури зовнішнього повітря, °С, що визначається за формулою:

$$A_{t_{\text{зроз}}} = A_{t_z} + \frac{\chi(I_{\text{max}} - I_{\text{сер}})}{\alpha_{\text{зл}}};$$

де, A_{t_z} - максимальна амплітуда добових коливань температури зовнішнього повітря в липні, °С, приймається згідно табл. 2 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010;

χ - коефіцієнт поглинання сонячної радіації матеріалом зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції, визначається згідно з таблицею Б.1 ДСТУ-Н Б В.2.6-190

I_{max} , $I_{\text{сер}}$ – відповідно максимальне і середнє значення сумарної сонячної радіації (прямої і розсіяної), Вт/м², прийняті згідно табл. 17 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010.

$\alpha_{\text{зл}}$ - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції за літніми умовами, Вт/м² К, визначається:

$$\alpha_{\text{зл}} = 1,16 (5 + 10\sqrt{v}) = 1,16 (5 + 10\sqrt{4,2}) = 29,57 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}$$

де v - мінімальна з середніх швидкостей вітру по румбах за липень, м/с, повторюваність яких складає 16% та більше, прийнята згідно табл. 6 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, але не менше 1 м/сек. $v=4,2$ м/сек.

$$A_{t_{\text{зроз}}} = 11,0 + \frac{0,6(691 - 243)}{29,57} = 20,0;$$

V - величина затухання розрахункової амплітуди коливань температури зовнішнього повітря $A_{t_{\text{зроз}}}$ в огорожувальній конструкції, що визначається за формулою згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013:

Взам. инв. №					
Підпись и дата					
Инв. № підл.					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
206-2022-EE					Арк.
					14

$$v = 0,9e^{\frac{7,84}{\sqrt{2}}} \frac{(9,6 + 8,7)(9,2 + 8,92)(0,48 + 9,4)(12,55 + 0,27)(23 + 0,55)}{(9,6 + 8,92)(9,2 + 9,4)(0,48 + 0,27)(12,55 + 0,55)23} = 1852,6;$$

$$A_{tb} = \frac{20,0}{1852,6} = 0,011;$$

Отже, умова ДБН В.2.6-31 [1] ($A_{tb} \leq 1,5$) виконується.

8. Визначення показників теплостійкості в зимній період

Розрахунок проводиться згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013. Як типове приміщення вибрано кутове приміщення будинку другого поверху.

8.1 Геометричні та теплотехнічні показники типового приміщення:

- площа зовнішніх непрозорих конструкцій: $F_{nc} - 184,4 \text{ м}^2$;
- площа зовнішніх світлопрозорих конструкцій: $F_{no} - 2,7 \text{ м}^2$;
- привед. опір теплопередачі зовн. непрозорих конструкцій: $R_{\Sigma pri} - 4,06 (\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$;
- приведений опір теплопередачі світлопрозорих конструкцій $R_{\Sigma vik} - 1,21 (\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$;
- площа приміщень: $F - 15,96 \text{ м}^2$;
- висота приміщень: $h - 3,0 \text{ м}$;
- об'єм приміщень: $V - 47,88 \text{ м}^3$.

Теплова інерція шарів зовнішньої огорожувальної конструкції, починаючи з боку приміщення:

$$R_{1ш} = 0,015/0,93 = 0,016 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_{2ш} = 0,51/0,81 = 0,63 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_{3ш} = 0,15/0,0386 = 3,89 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

$$R_{4ш} = 0,002/1,1 = 0,0018 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт};$$

Теплова інерція шарів зовнішньої огорожувальної конструкції, розраховується згідно п. 4.5 ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013 починаючи з боку приміщення:

$$D_1 = R_1 \cdot s_1 = 0,016 \cdot 9,6 = 0,15 < 1;$$

$$D_2 = R_2 \cdot s_2 = 0,63 \cdot 9,2 = 5,8 > 1;$$

$$D_3 = R_3 \cdot s_3 = 3,89 \cdot 0,48 = 1,87 > 1;$$

$$D_4 = R_4 \cdot s_4 = 0,0018 \cdot 12,55 = 0,023 < 1;$$

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 = 7,84.$$

Взам. инв. №

Підписи и дата

Инв. № підл.

206-2022-EE

Арк.

16

Зм. Кіл. Арк. Нодок Підпис Дата

9. Визначення показників повітропроникності

Для огорожувальних конструкцій опалювальних будинків обов'язковим є виконання умови:

$$G^k \leq G_H^k,$$

де G^k – повітропроникність огорожувальних конструкцій, кг/м²·год;

G_H^k – нормативна повітропроникність огорожувальних конструкцій, кг/м²·год.

Згідно ДСТУ Н Б В.2.6-191 для зовнішніх непрозорих конструкцій громадських будинків- 0,4 кг/м²·год, для світлопрозорих конструкцій – 4,0 кг/м²·год.

Для світлопрозорих конструкцій:

$$G^k = G^{\Delta p_0} \left(\frac{\Delta p}{\Delta p_0} \right)^n,$$

$G^{\Delta p_0}$ - масова повітропроникність огорожувальної конструкції при Δp_0 , що визначається експериментально або згідно табл.3 ДСТУ Н Б В.2.6-191;

Δp_0 - різниця тисків, за якою визначається масова повітропроникність конструкцій експериментальним шляхом ($\Delta p_0 = -10$ Па);

Δp - розрахункова різниця тиску, Па, визначається за формулою

$$\Delta p = (H - h_i) \cdot (\gamma_z - \gamma_v) + 0,03 \cdot \gamma_z \cdot v^2 \cdot \beta_v,$$

H – висота буднку (від рівня підлоги першого поверху до верху витяжної шахти) – 15,73 м;

h_i - висота від рівня підлоги до середини огорожувальної конструкції, для якого проводиться розрахунок – 7,37 м:

γ_z, γ_v - питома вага відповідно зовнішнього та внутрішнього повітря, Н/м³, що розраховується за формулами:

Взам. инв. №							
Підпись и дата							
Инв. № підл.							
Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата	206-2022-EE	Арк. 18

протоколів випробувань теплоізоляційних матеріалів за методикою згідно з ДСТУ Б В.2.7-182:2009.

Після строку експлуатації теплоізоляційної оболонки будівлі, що дорівнює ефективному (розрахунковому) строку служби, необхідно здійснити перевірку теплоізоляційних властивостей огорожувальних конструкцій з подальшою розробкою конструктивних заходів із забезпеченням необхідних теплоізоляційних властивостей оболонки будівлі.

Основні вимоги до експлуатації збірних систем та моніторингу їх експлуатаційних показників регламентуються відповідними розділами ДБН В.2.6-33:2008, ДСТУ Б В.2.6-35:2008. Регламент експлуатації включає комплекс заходів із нагляду та відповідних ремонтів, спрямованих на підтримку та відновлення належного експлуатаційного стану зовнішніх стін будинку з фасадною теплоізоляцією.

11. Визначення показника теплосвояння підлоги

При розрахунках враховуються основні шари конструкції (починаючи з внутрішньої поверхні підлоги), їх теплофізичні характеристики приймаються згідно з додатком А ДСТУ 9191:2022. Теплофізичні характеристики матеріалів шарів конструкції:

- лінолеум $\lambda = 0,21 \text{ Вт/(мК)}$, $s = 4,51 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$, $\delta = 0,005 \text{ м}$;
- Цементно-піщана стяжка $\lambda = 0,76 \text{ Вт/(мК)}$, $s = 9,6 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$, $\delta = 0,075 \text{ м}$;
- бетон $\lambda = 2,04 \text{ Вт/(мК)}$, $s = 18,95 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$, $\delta = 0,22 \text{ м}$;

Визначення теплових опорів шарів непрозорої огорожувальної конструкції, $(\text{м}^2\text{К})/\text{Вт}$:

$$R_1 = \delta/\lambda = 0,005/0,21 = 0,024 (\text{м}^2\text{К})/\text{Вт},$$

$$R_2 = \delta/\lambda = 0,075/0,76 = 0,099 (\text{м}^2\text{К})/\text{Вт},$$

$$R_3 = \delta/\lambda = 0,22/2,04 = 0,11 (\text{м}^2\text{К})/\text{Вт},$$

Визначення теплових інерцій кожного шару непрозорої огорожувальної конструкції та конструкції в цілому:

$$D_1 = R_1 \cdot s_1 = 0,024 \cdot 4,51 = 0,11;$$

$$D_2 = R_2 \cdot s_2 = 0,099 \cdot 9,6 = 0,95;$$

Взам. инв. №		Підпись и дата	Инв. № підл.							Арк.	
Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата	206-2022-EE					20

$$D_3 = R_3 \cdot s_3 = 0,11 \cdot 18,95 = 2,08;$$

Теплова інерція $D_1=0,11<0,5$, а $D_1+D_2+D_3=3,14\geq 0,5$, тому коефіцієнт теплозасвоєння внутрішньої поверхні розраховують за формулою 26 та 27 ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013:

$$Y_2 = \frac{2 \cdot R_2 \cdot S_2^2 + S_3}{0,5 + R_2 \cdot S_3} = \frac{2 \cdot 0,099 \cdot 5,72^2 + 18,95}{0,5 + 0,099 \cdot 18,95} = 10,68 \text{ (Вт/м}^2\text{К)}$$

$$Y_n = Y_1 = \frac{4 \cdot R_1 \cdot S_1^2 + Y_2}{1 + R_1 \cdot Y_2} = \frac{4 \cdot 0,024 \cdot 4,51^2 + 10,68}{1 + 0,024 \cdot 10,68} = 10,0 \text{ (Вт/м}^2\text{К)}$$

Значення показника теплозасвоєння поверхнею підлоги для закладів охорони здоров'я згідно умови (9) п.5.9 ДБН В.2.6-31:2021 не перевищує $Y_{\max}=12 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$. Дана конструкція підлоги задовольняє вимогам.

12. Визначення енергоспоживання при опаленні

Для розрахунку прийнято, що приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31.

Кондиціонована площа будівлі становить $A_f=6200,0 \text{ м}^2$.

Визначаємо узагальнені коефіцієнти теплопередачі трансмісією згідно розділу 8 ДСТУ 9190:2022. Узагальнені коефіцієнти теплопередачі трансмісією визначені, як для режиму опалення, так і для режиму охолодження. Дані заносимо до таблиці 2.

Таблиця 2 – Характеристики теплопередачі трансмісією

Ч. ч	Вид огорожувальн ої конструкції	$A_i, \text{ м}^2$	$R_{\Sigma},$ $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$	$U_i,$ $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$	$\Delta U_{ib},$ $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$	$b_{tr,x,H}$	$b_{tr,x,C}$	$H_{x,H},$ Вт/К	$H_{x,C},$ Вт/К
1	Зовнішні стіни	2860,2 8	4,06	0,25		1	1	704,50	704,50
2	Перекриття 1 поверху	432,6	7,29	0,14		1	1	59,34	59,34
3	Підлога по грунту	1766,3						1011,3 1	1011,3 1
4	Вікна	660,38	1,21	0,83		1	1	545,77	545,77
5	Двері	25,84	0,75	1,33		1	1	34,45	34,45

Взам. инв. №	Підпись и дата	Инв. № подл.							Арк.
			206-2022-EE						21
Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата				

Значення загального коефіцієнта теплопередачі трансмісією:

$$H_{tr,adjH} = H_d + H_g + H_u + H_A = 2355,38 \text{ Вт/К.}$$

$$H_{tr,adjC} = H_d + H_g + H_u + H_A = 2355,38 \text{ Вт/К.}$$

Значення загального коефіцієнта теплопередачі вентиляцією становить, Вт/К:

— для опалення:

$$H_{ve,adj,H} = \rho_a c_a (q_{ve,mn,H} b_{ve,H} + q_{inf,mn,H}). \quad (27)$$

— для охолодження:

$$H_{ve,adj,C} = \rho_a c_a (q_{ve,mn,C} b_{ve,C} + q_{inf,mn,C}), \quad (28)$$

де $\rho_a c_a$ — теплоємність одиниці об'єму повітря, дорівнює 0,336 Вт·год/(м·К);
 $q_{ve,mn,H}$, $q_{ve,mn,C}$ — усереднена за часом витрата повітря для вентиляції для опалення та для охолодження відповідно, м³/год, визначена згідно з 9.2.1;
 $q_{inf,mn,H}$, $q_{inf,mn,C}$ — усереднена за часом витрата повітря для інфільтрації для опалення та для охолодження відповідно, м³/год, визначена згідно з 9.2.3;
 $b_{ve,H}$, $b_{ve,C}$ — температурний поправковий коефіцієнт, що коригує коефіцієнт теплопередачі вентиляцією замість різниці температур у випадках, коли температура припливного повітря не дорівнює температурі зовнішнього середовища (а саме за наявності утилізування теплоти), значення необхідно визначати згідно з 9.2.4.

Для розрахунку прийнято, що система вентиляції будівлі відповідає ДБН В.2.5-67 та передбачає наявність засобів для регулювання в системах механічної вентиляції. Величина повітрообміну при вентиляції прийнята на рівні розрахункового значення для даної будівлі.

Значення загального коефіцієнту теплопередачі вентиляції становить:

- для опалювального періоду $H_{ve,adjH} = 3497 \text{ Вт/К.}$

- періоду охолодження $H_{ve,adjC} = 3413 \text{ Вт/К.}$

Сумарна теплопередача вентиляцією розрахована згідно з формулою (25,26) ДСТУ 9190:2022 для кожного місяця і наведена в таблиці 5 та 5.1:

Взам. инв. №	Підпись и дата	Инв. № подл.							Арк.	
			206-2022-EE							
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата					22

— для опалення:

$$Q_{ve,H} = H_{ve,adj,H}(\theta_{int,set,H} - \theta_e)t, \quad (25)$$

— для охолодження:

$$Q_{ve,C} = H_{ve,adj,C}(\theta_{int,set,C} - \theta_e)t + Q_{ve,extra}, \quad (26)$$

- де $H_{ve,adj,H}$, $H_{ve,adj,C}$ — загальний коефіцієнт теплопередачі вентиляцією для опалення та для охолодження відповідно, Вт/К, визначений згідно з 9.2;
- $Q_{ve,extra}$ — теплопередача вентиляцією за рахунок нічного охолодження, Вт·год, визначена згідно з 9.3;
- $\theta_{int,set,H}$, $\theta_{int,set,C}$ — задана температура зони будівлі для опалення та для охолодження відповідно, °С, визначена згідно з розділом 13;
- θ_e — середньомісячна температура зовнішнього середовища, °С, визначена згідно з додатком А;
- t — тривалість місяця, для якого проводять розрахунок, год, визначена згідно з додатком А.

Характеристики внутрішніх теплонадходжень

Згідно з методикою стандарту ДСТУ 9190:2022 до уваги взяті наступні теплонадходження: внутрішній тепловий потік від людей, внутрішній тепловий потік від обладнання, внутрішній тепловий потік від освітлення. Відповідно загальна сумарна величина усередненого теплового потоку приймається згідно з таблицею 6 і становить $\Phi_{int} = 15,7$ Вт/м². Значення внутрішніх теплонадходжень для кожного місяця наведені в таблиці 4.

Характеристики сонячних теплонадходжень

Світлопрозорі конструкції, що використовуються для застосування будинку, - віконні та балконні блоки на основі ПВХ-профілів із застосуванням однокамерними склопакетами з енергозберігаючим покриттям на внутрішньому склі. Для даного типу скління коефіцієнт загального пропускання сонячної енергії при нормальному куті падіння становить $g_n = 0,58$.

Відповідно загальний коефіцієнт пропускання сонячної енергії світлопрозорої частини визначають згідно з формулою (60) ДСТУ 9190:2022 і становить $g_{gl} = 0,9 \cdot 0,58 = 0,52$.

Площа світлопрозорих конструкцій згідно з проектними даними становить:

- на північному фасаді - $A_{wпн} = 247,8$ м²;
- на південному фасаді - $A_{wпд} = 196,86$ м²;
- на західному фасаді - $A_{wзх} = 110,66$ м²,
- на східному фасаді - $A_{wсх} = 105,06$ м²

Взам. инв. №	Підпись и дата	Инв. № подл.							Арк.	
			206-2022-EE							
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата					23

Частка обрамлення приймається $F_F = 0,3$.

В якості рухомих засобів затінення передбачено, що використовуються білі венеціанські жалюзі зсередини вікон (понижувальний коефіцієнт згідно з таблицею 9 ДСТУ 9190:2022 дорівнює 0,45).

Відповідно понижувальний коефіцієнт затінення для засобів рухомого затінення визначають згідно з формулою (62) ДСТУ 9190:2022:

$$F_{sh,gl} = \frac{[(1 - f_{sh,with})g_{gl} + f_{sh,with}g_{gl+sh}]}{g_{gl}},$$

- де g_{gl} — загальний коефіцієнт пропускання сонячної енергії скління за відсутності сонячного затінення, визначений згідно з формулою (60);
 g_{gl+sh} — загальний коефіцієнт пропускання сонячної енергії скління за наявності сонячного затінення визначають множенням g_{gl} на знижувальний коефіцієнт, що залежить від типу рухомого затінення;
 $f_{sh,with}$ — зважені інтервали часу, коли сонячне затінення використовують, наприклад, як функцію інтенсивності падаючого сонячного випромінювання (яка залежить від клімату, сезону та орієнтації). Зважені інтервали часу, коли сонячне затінення використовують $f_{sh,with}$, визначають на основі проектних вхідних даних та погодинних моделей або згідно з фактичним станом. За відсутності конкретних даних необхідно використовувати дані таблиці 11.

При цьому, $g_{gl+sh} = 0,52 \cdot 0,45 = 0,234$, коефіцієнт затінення $f_{sh,with}$ визначають згідно з таблицею 11 ДСТУ 9190:2022 для відповідного місяця та відповідного напрямку. Тоді $F_{sh,gl}$ становить:

Місяць	$F_{sh,gl}$			
	Пн	Пд	Зх	Сх
Червень	0,95	0,99	0,85	0,73
Липень	0,96	0,96	0,79	0,73
Серпень	0,98	0,96	0,80	0,71

Для інших місяців року $F_{sh,gl} = 1$.

Понижувальний коефіцієнт затінення зовнішніми перешкодами визначається згідно з 11.4.2 ДСТУ 9190:2022 Згідно з таблицями 12, 13, 14-1, 14-2, поправочні коефіцієнти затінення становлять:

	Опалювальний період			
	Пн	Сх	Пд	Зх
F_{hor}	0,95	0,77	0,56	0,77
F_{ov}	0,88	0,9	0,96	0,9
$F_{fin,left}$	0,97	0,98	0,97	0,9
$F_{fin,right}$	0,97	0,9	0,97	0,98

Взам. инв. №

Підпись и дата

Инв. № подл.

Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

206-2022-EE

Арк.

24

Еквівалентна площа інсоляції вікон A_{sol} з урахуванням понижувальних коефіцієнтів затінення зовнішніми перешкодами F_{sh} розрахована за формулою (59) ДСТУ 9190:2022 та наведена в таблиці ($A_{sol} \cdot F_{sh}$, м²) 4.

Площа проекції непрозорої частини, які піддаються інсоляції:

- на північному фасаді $A_{sol \text{ пн}}=763,5$ м²,
- на південному фасаді $A_{sol \text{ cx}}=1084,8$ м²,
- на західному фасаді $A_{sol \text{ зх}}=503,19$ м²,
- на східному фасаді $A_{sol \text{ пд}}=508,79$ м²,
- покриття $A_{sol \text{ п}}= 432,6$ м².

Еквівалентна площа інсоляції непрозорих елементів A_{sol} розрахована за формулою (61) та наведена в таблиці 4.

$$A_{sol} = \alpha_{S,c} \cdot R_{se} \cdot U_c \cdot A_c ,$$

де $\alpha_{S,c}$ – безрозмірний коефіцієнт поглинання сонячної радіації непрозорою частиною, приймають згідно з даними таблиці 10;

R_{se} – тепловий зовнішній поверхневий опір непрозорої частини, м²·К/Вт, приймають 0,043 м²·К/Вт;

U_c – коефіцієнт теплопередачі непрозорої частини, Вт/(м²·К); для фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та вентиляльованих горизонтальних покриттів значення необхідно помножити на коефіцієнт 0,04;

A_c – площа проекції непрозорої частини, м².

Взам. инв. №					
Підпись и дата					
Инв. № подл.					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
206-2022-EE					Арк.
					25

Безрозмірний коефіцієнт поглинання сонячної радіації непрозорою частиною згідно з таблицею 10 становить: $\alpha_{s,c} = 0,45$ - для сталі листової білої та $\alpha_{s,c} = 0,65$ - для сталі покрівельної. Теплове випромінювання в атмосферу від непрозорих елементів розраховують згідно з 11.5 ДСТУ 9190:2022 з урахуванням коефіцієнту форми між елементом будівлі та небосхилом. Результати розрахунків приведено в таблиці 3. Загальний тепловий потік від сонячних теплонадходжень розрахований згідно з формулою (56) ДСТУ 9190:2022 та наведений в таблиці 4. Теплонадходження від сонця до будинку розраховані за формулою (57) ДСТУ 9190:2022 та наведені в таблиці 4.

Таблиця 3 - Елементи сонячних теплонадходжень

Місяць року	Параметр											
	Asol·Fsh, м2				Asol, м2					Asolw·Fsh·Isol, Вт	Фr·Fr, Вт	Φsol, Вт
	Пн	Сх	Пд	Зх	Пн	Сх	Пд	Зх	Гор			
Січень	70,95	23,37	36,25	24,62	3,23	2,16	4,60	2,13	1,66	3484,87	814,05	2670,81
Лютий	70,95	23,37	36,25	24,62	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	5863,30	814,05	5049,24
Березень	70,95	23,37	36,25	24,62	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	9247,68	814,05	8433,62
Квітень	70,95	23,37	36,25	24,62	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	10519,49	814,05	9705,44
Травень	70,95	23,37	36,25	24,62	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	12964,94	814,05	12150,89
Червень	67,39	23,11	30,79	18,03	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	13139,58	814,05	12325,53
Липень	67,78	22,46	28,77	17,89	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	12154,20	814,05	11340,15
Серпень	69,37	22,33	28,97	17,48	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	10588,19	814,05	9774,14
Вересень	70,95	23,37	36,25	24,62	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	9258,21	814,05	8444,16
Жовтень	70,95	23,37	36,25	24,62	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	5831,95	814,05	5017,90
Листопад	70,95	23,37	36,25	24,62	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	2843,08	814,05	2029,02
Грудень	70,95	23,37	36,25	24,62	2,50	1,33	2,75	1,75	1,66	2268,32	814,05	1454,26

Взам. инв. №

Підписи і дата

Инв. № підл.

Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

206-2022-EE

Арк.

26

Таблиця 4 - Кліматичні дані та характеристики внутрішніх і сонячних теплонадходжень

Місяць року	Параметр								
	$\theta_e, ^\circ\text{C}$	t, год	$I_{sol, Пн}, \text{Вт/м}^2$	$I_{sol, Сх}, \text{Вт/м}^2$	$I_{sol, Пд}, \text{Вт/м}^2$	$I_{sol, Зх}, \text{Вт/м}^2$	$I_{sol, гор}, \text{Вт/м}^2$	$Q_{sol}, \text{кВт} \cdot \text{год}$	$Q_{int}, \text{кВт} \cdot \text{год}$
Січень	-5,9	744	12	18	40	18	12	1987	33013
Лютий	-4,9	672	22	33	64	34	24	3393	29818
Березень	-0,1	744	34	57	94	61	41	6275	33013
Квітень	8	720	39	78	94	75	51	6988	31948
Травень	14,4	744	53	102	100	96	73	9040	33013
Червень	17,6	720	68	111	100	110	87	8874	31948
Липень	19,2	744	61	108	99	104	81	8437	33013
Серпень	18,1	744	43	95	107	91	64	7272	33013
Вересень	12,9	720	29	66	96	64	40	6080	31948
Жовтень	6,9	744	18	36	69	34	20	3733	33013
Листопад	1	720	10	15	34	15	10	1461	31948
Грудень	-3,5	744	8	12	27	12	9	1082	33013

13. Динамічні параметри

Для кожної зони будівлі та для кожного місяця енергопотребу для опалення $Q_{H,nd}$, Вт год, за умови постійного опалення, розраховують за формулою (3) ДСТУ 9190:2022 :

$$Q_{H,nd} = Q_{H,nd,cont} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn} - Q_{ve,pre-heat} \quad (3)$$

де $Q_{H,nd,cont}$ — енергопотреба для постійного опалення будівлі, Вт·год, має бути більше чи дорівнювати 0;

$Q_{H,ht}$ — сумарна теплопередача в режимі опалення, Вт·год, визначена згідно з 7.2.3.1;

$Q_{H,gn}$ — сумарні теплонадходження в режимі опалення, Вт·год, визначені згідно з 7.2.3.2;

$\eta_{H,gn}$ — безрозмірний коефіцієнт використання надходжень, визначений згідно з 12.2;

$Q_{ve,pre-heat}$ — енергопотреба для центрального попереднього підігрівання вентиляційного повітря, Вт·год, визначена згідно з 9.4.

Сумарні теплові надходження, Q_{gn} , Вт год, ($Q_{H,gn}$ - для режиму опалення, $Q_{C,gn}$ - для режиму охолодження) для кожної зони будівлі для кожного місяця визначають за формулою (8) ДСТУ 9190:2022:

$$Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$$

де Q_{int} — сума внутрішніх теплонадходжень протягом даного періоду, Вт·год, визначена згідно з розділом 10;

Q_{sol} — сума сонячних теплонадходжень протягом даного періоду, Вт·год, визначена згідно з розділом 11.

Взам. инв. №							Арк.
Підпись и дата							206-2022-EE
Инв. № подл.	Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	27

Часова константа будівлі характеризує внутрішню теплову інерцію будівлі. Будівля є важкою, відповідно згідно з таблицею 15 внутрішня теплоємність будівлі на одиницю площі становить $C = 80 \text{ Вт} \cdot \text{год} / (\text{м}^2 \text{ К})$. Внутрішня теплоємність будівлі розрахована становить: $C_m = C \cdot A_f = 80 \cdot 5652,5 = 452\,200,0 \text{ Вт} \cdot \text{год} / \text{К}$.

Часова константа будівлі розраховується за формулою (79,80) ДСТУ 9190:2022 і становить:

— для опалення:

$$\tau_H = \frac{C_m}{H_{tr,adj,H} + H_{ve,adj,H}}, \quad (79)$$

— для охолодження:

$$\tau_C = \frac{C_m}{H_{tr,adj,C} + H_{ve,adj,C} + H_{ve,extra,adj}}, \quad (80)$$

де C_m — внутрішня теплоємність будівлі або зони будівлі, $\text{Вт} \cdot \text{год} / \text{К}$, розрахована згідно з 12.4.2;
 $H_{tr,adj,H}$, $H_{tr,adj,C}$ — значення загального коефіцієнта теплопередачі трансмісією, $\text{Вт} / \text{К}$, розраховане згідно з 8.2;
 $H_{ve,adj,H}$, $H_{ve,adj,C}$ — значення загального коефіцієнта теплопередачі вентиляцією, $\text{Вт} / \text{К}$, розраховане згідно з 9.2;
 $H_{ve,extra,adj}$ — репрезентативне значення загального коефіцієнта теплопередачі за рахунок нічного охолодження, $\text{Вт} / \text{К}$, розраховують за формулою:

$$H_{ve,extra,adj} = \frac{H_{ve,extra} \sum_{j=1}^{24} f_{ve,extra,j}}{24}, \quad (81)$$

де $H_{ve,extra,adj}$, $f_{ve,extra,j}$ — те саме, що в 9.3.1.

$\tau_H = 452\,200,0 / 5852,38 = 77,27 \text{ год}$ — для опалення.

$\tau_C = 452\,200,0 / 6087,11 = 74,29 \text{ год}$ — для охолодження.

Безрозмірний коефіцієнт використання надходжень для опалення $\eta_{n,gn}$, розрахований для кожного місяця згідно з формулами (67)-(70) ДСТУ 9190:2022 на підставі співвідношення надходжень і втрат теплоти H і числового параметра γ_n , наведений у таблиці 5. Безрозмірний числовий параметр a_n визначається за формулою (72) ДСТУ 9190:2022 і становить:

$$a_H = a_{H,0} + \frac{\tau}{\tau_{H,0}}$$

Безрозмірний числовий параметр a_C визначається за формулою (78) ДСТУ 9190:2022 і становить:

$$a_C = a_{C,0} + \frac{\tau}{\tau_{C,0}},$$

Взам. инв. №					
Підпись и дата					
Инв. № подл.					
Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата
206-2022-EE					Арк.
					28

$a_{n, n} = 1 + 77,27 / 15 = 6,15$ - для опалення.

$a_{n, c} = 1 + 74,29 / 15 = 5,95$ - для охолодження.

Задана температура на опалення будівлі $\theta_{int,H,set} = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$

Енергопотреби для опалення розраховані для кожного місяця згідно з формулою (3) та наведені в таблиці 6. Значення в таблиці наведені з урахуванням примітки до 14.1 ДСТУ 9190:2022. Річні енергопотреби для опалення та охолодження будівлі розраховуються за формулою:

$$Q_{H,nd,an} = \sum_i Q_{H,nd,i} / 1000$$

де $Q_{H,nd,i}$ – енергопотреба для опалення зони, що розглядається, для i -го місяця, Вт · год, визначена згідно з 7.2.1;

$Q_{C,nd,i}$ – енергопотреба для охолодження зони, що розглядається, для i -го місяця, Вт · год, визначена згідно з 7.2.2.

Розрахунки наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 - Розрахунок енергопотреби для опалення

Місяць року	Параметр								
	$Q_{H,tr}$, кВт год	$Q_{H,ve}$, кВт год	$Q_{H,ht}$, кВт год	$Q_{H,sol}$, кВт год	$Q_{H,int}$, кВт год	$Q_{H,gn}$, кВт год	γ_H	$\eta_{H,ls}$	$Q_{H,nd}$, кВт год
Січень	48 892	72 589	121 481	1 987	33 013	35 000	0,29	1,00	49 990
Лютий	42 578	63 215	105 792	3 393	29 818	33 211	0,31	1,00	40 802
Березень	38 728	57 499	96 227	6 275	33 013	39 287	0,41	1,00	28 035
Квітень	23 742	35 250	58 992	6 988	31 948	38 936	0,66	0,970	3 504
Травень	13 318	19 773	33 092	9 040	33 013	42 053	1,27	0,74	1 972
Червень	7 462	11 078	18 540	8 874	31 948	40 822	2,20	0,45	170
Липень	4 907	7 285	12 192	8 437	33 013	41 450	3,40	0,29	171
Серпень	6 834	10 147	16 981	7 272	33 013	40 285	2,37	0,430	-341
Вересень	15 432	22 912	38 345	6 080	31 948	38 028	0,99	0,860	5 641
Жовтень	26 461	39 287	65 748	3 733	33 013	36 746	0,56	0,99	10 256
Листопад	35 613	52 875	88 488	1 461	31 948	33 409	0,38	1,00	28 499
Грудень	44 686	66 345	111 031	1 082	33 013	34 095	0,31	1,00	43 584
Всього за рік	308 654								212 285

Таблиця 5.1 - Розрахунок енергопотреби для охолодження

Взам. инв. №	Підпись и дата	Инв. № подл.							Арк.
			206-2022-EE						29
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

Місяць року	Параметр								
	Q _{C,tr} , кВт год	Q _{C,ve} , кВт год	Q _{C,ht} , кВт год	Q _{C,sol} , кВт год	Q _{C,int} , кВт год	Q _{C,gn} , кВт год	γ _C	η _{C,ls}	Q _{C,nd} , кВт год
Січень	48 892	70 846	119 738	1 987	33 013	35 000	0,29	0,29	0
Лютий	42 578	61 696	104 274	3 393	29 818	33 211	0,32	0,32	0
Березень	38 728	56 118	94 846	6 275	33 013	39 287	0,41	0,41	0
Квітень	23 742	34 403	58 145	6 988	31 948	38 936	0,67	0,67	0
Травень	13 318	19 298	32 617	9 040	33 013	42 053	1,29	1,29	0
Червень	7 462	10 812	18 274	8 874	31 948	40 822	2,23	0,99	21 979
Липень	4 907	7 110	12 017	8 437	33 013	41 450	3,45	0,99	26 835
Серпень	6 834	9 903	16 738	7 272	33 013	40 285	2,41	0,99	21 644
Вересень	15 432	22 362	37 794	6 080	31 948	38 028	1,01	1,010	0
Жовтень	26 461	38 343	64 804	3 733	33 013	36 746	0,57	0,57	0
Листопад	35 613	51 605	87 218	1 461	31 948	33 409	0,38	0,38	0
Грудень	44 686	64 751	109 438	1 082	33 013	34 095	0,31	0,31	0
Всього за рік									70 458

Енергопотреби ГВП

Питома річна енергопотреба ГВП прийняти згідно з таблицею 34 ДСТУ 9190:2022 і становить 30 кВт·год/м² (для медичних закладів):

Загальні енергопотреби ГВП становлять:

$$Q_{DHW,need} = 30 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2 \cdot A_f = 30 \cdot 5652,5 = 169\,575,0 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Визначаємо розрахункове значення питомої річної енергопотреби будівлі

$$EP = 169\,575,0 / 16957,5 = 10,0 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3.$$

14. Загальне енергоспоживання при опаленні підсистеми тепловіддачі/виділення

Загальні тепловтрати підсистеми тепловіддачі/виділення визначаються для кожного місяця за формулою та наведені в таблиці 6:

									Арк.
									30
Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата	206-2022-EE			

Взам. инв. №

Підпись и дата

Инв. № подл.

$$Q_{H,em,ls} = \left(\frac{f_{hydr} \cdot f_{im} \cdot f_{rad}}{\eta_{em}} - 1 \right) \cdot Q_{H,em,out}$$

де $Q_{H,em,ls}$ – загальні тепловтрати підсистеми тепловіддачі/виділення за конкретний місяць, Вт·год;

$Q_{H,em,out}$ – енергія виходу відпідсистеми тепловіддачі/виділення за конкретний місяць, Вт·год, є енергопотребою для опалення за конкретний місяць $Q_{H,nd}$, що визначають згідно з 7.2.1;

f_{hydr} – коефіцієнт, що враховує гідравлічне налагодження системи;

f_{im} – коефіцієнт, що враховує застосування періодичного теплового режиму приміщення;
 $f_{im} = 1$ – для постійного теплового режиму; $f_{im} = 0,98$ – для періодичного теплового режиму з регулюванням без інтегрованого зворотного зв'язку; $f_{im} = 0,97$ – для періодичного теплового режиму з регулюванням, що має інтегрований зворотний зв'язок (з оптимізованим пуском);

f_{rad} – коефіцієнт, що враховує променеву складову теплового потоку (тільки для променевих систем опалення);

η_{em} – загальний рівень ефективності для тепловіддавальної складової системи у приміщенні, що визначають за формулою:

$$\eta_{em} = \frac{1}{[4 - (\eta_{str} + \eta_{ctr} + \eta_{emb})]}$$

η_{str} – складова загального рівня ефективності, яка враховує вертикальний профіль температури повітря приміщення;

η_{ctr} – складова загального рівня ефективності, яка враховує регулювання температури приміщення;

η_{emb} – складова загального рівня ефективності, яка враховує питомі втрати зовнішніх огорожень (для вбудованих систем).

$f_{hydr} = 0,98$ згідно з таблицею 18 ДСТУ 9190:2022;

$f_{im} = 1$, $f_{rad} = 1$ згідно з 15.4.2.1 ДСТУ 9190:2022;

$\eta_{str} = (\eta_{str1} + \eta_{str2})/2 = (0,88 + 0,88)/2 = 0,88$ - згідно з таблицею 17 та формулою (105) ДСТУ 9190:2022;

$\eta_{ctr} = 0,93$, $\eta_{emb} = 1$ згідно з таблицею 17 ДСТУ 9190:2022;

$$\eta_{em} = \frac{1}{[4 - (0,88 + 0,93 + 1)]} = 0,84$$

Взам. инв. №

Підпись и дата

Инв. № подл.

Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата

206-2022-EE

Арк.

31

Згідно з 15.4.3.4 ДСТУ 9190:2022 додаткова енергія для підсистеми тепловіддачі/виділення в розрахунках не враховується. Енергію входу, що необхідна для підсистеми тепловіддачі/виділення, розраховують для кожного місяця за формулою:

$$Q_{H,em,in,i} = Q_{H,em,out,i} + Q_{H,em,ls,i}$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 6.

Тепловтрати підсистеми розподілення визначаються для кожного місяця за формулою (112) ДСТУ 9190:2022 та наведені в таблиці 6. Результатом розрахунку загальних тепловтрат є сума тепловтрат різних типів трубопроводів L_A , L_S , L_V .

Трубопроводи типу L_V (розподільні, що знаходяться в некондиціонованому техпідпіллі), L_A (горизонтальні вітки) та L_S (стояки) ізолювані теплоізоляцією, товщина якої приблизно дорівнює зовнішньому діаметру трубопроводів. Довжина трубопроводів відповідного типу визначається згідно з А.3 ДСТУ Б EN 15316-2-3 за спрощеною методикою:

$$L_V = 2 \cdot L_L + 0,0325 \cdot L_L \cdot L_w + 6 = 0 \text{ м.}$$

$$L_S = 0,025 \cdot L_L \cdot L_w \cdot h_{lev} \cdot N_{lev} = 0,025 \cdot 106,4 \cdot 18,8 \cdot 3 \cdot 4 = 600 \text{ м.}$$

$$L_A = 0,55 \cdot L_L \cdot L_w \cdot N_{lev} = 0,55 \cdot 106,4 \cdot 18,8 \cdot 4 = 4400 \text{ м.}$$

де L_L , L_w - довжина та ширина будівлі відповідно, м;

h_{lev} - висота поверху, м;

N_{lev} - кількість поверхів.

Запірно-регулювальна арматура, що використовується, - теплоізольована, відповідно, згідно з 15.5.2.3.1 ДСТУ 9190:2022. Додаткові тепловтрати, пов'язані із засобами кріплення при розрахунку тепловтрат, не враховані.

Лінійні коефіцієнти теплопередачі трубопроводів визначені згідно з таблицею 24 ДСТУ 9190:2022 і становлять: $\psi_{L,V} = 0,2 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$, $\psi_{L,S} = 0,3 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$, $\psi_{L,A} = 0,4 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$.

Середня температура теплоносія становить $\theta_m = 80^\circ\text{C}$. Температура навколишнього середовища становить: для кондиціонованого об'єму $\theta = 22^\circ\text{C}$, для некондиціонованого об'єму $\theta = 0^\circ\text{C}$. Середня температура теплоносія в зоні

Взам. инв. №						
Підпись и дата						
Инв. № подл.						
Зм.	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата	206-2022-EE
						Арк.
						32

упродовж i -го місяця m , i визначається за температурним графіком регулювання теплоносія за погодними умовами за середньомісячної. Середня температура теплоносія упродовж i -го місяця, наприклад, січня (для Чернігова - мінус 5,9 °С) становить $\theta_{m,i} = 51$ °С.

Визначення годин опалення $t_{op,an}$ здійснюється з урахуванням наступних спрощень: з листопада по березень опалення неперервне, в жовтні та квітні - тривалість годин опалення становить половину тривалості відповідного місяця.

Енергію входу, яка необхідна для підсистеми розподілення, Вт·год, визначають за формулою:

$$Q_{H,dis,in,i} = Q_{H,dis,out,i} + Q_{H,dis,ls,nrvd,i}$$

де $Q_{H,dis,out,i}$ – енергія виходу з підсистеми розподілення упродовж i -го місяця дорівнює енергії входу до підсистеми тепловіддачі $Q_{H,em,in,i}$ для певної комбінації зон, що обслуговуються тією ж самою підсистемою розподілення, визначена згідно з 15.4.4, Вт·год;

$Q_{H,dis,ls,nrvd,i}$ – неутілізовані тепловтрати підсистеми розподілення упродовж i -го місяця, Вт·год, визначені згідно з 15.5.3.

Ефективність підсистем виробництва та акумулювання теплоти $\eta_{H,gen} = 0.98$ приймаємо згідно таблиці 26 ДСТУ 9190:2022.

Таблиця 6 - Розрахунок енергоспоживання при опаленні

Місяць року	Параметр					
	$Q_{H,nd}$ кВт год	$Q_{H,em,is}$ кВт год	$Q_{H,em,is}=Q_{H,dis,out}$ кВт год	$Q_{H,dis,in}=Q_{H,gen,out}$ кВт год	$Q_{H,gen,is}$ кВт год	$Q_{H,use}$ кВт год
Січень	49 990	7 165	57 156	64 751	1 321	66 073
Лютий	40 802	5 848	46 650	53 227	1 086	54 313
Березень	28 035	4 018	32 053	38 016	776	38 792
Квітень	3 504	502	4 006	8 519	174	8 693
Травень	1 972	283	2 255	0	0	0
Червень	170	24	195	0	0	0
Липень	171	25	196	0	0	0
Серпень	-341	-49	-390	0	0	0
Вересень	5 641	809	6 449	0	0	0
Жовтень	10 256	1 470	11 726	16 009	327	16 336
Листопад	28 499	4 085	32 584	38 105	778	38 883
Грудень	43 584	6 247	49 832	56 797	1 159	57 956
Всього за рік	212 285					281 046

Взам. инв. №

Підпись и дата

Инв. № підл.

206-2022-EE

Арк.

33

Зм. Кіл. Арк. Нодок Підпис Дата

Додаткова енергія в підсистемі розподілення використовується на функціонування циркуляційних, змішувальних та циркуляційно-змішувальних насосів. Кількість насосів, що використовуються - 2. Регулювання швидкості обертання насосів із забезпеченням змінного перепаду тиску (ΔP_{var}).

Використовуються генератори із стандартним об'ємом води.

Враховуючи, що режим опалення постійний але з черговим режимом, то

$f_{im} = 0,87$. Орієнтовно прийнято: $A_f/A_{f,z} = 5652,5/1000 = 6$.

Відповідно (117), $W_{H, dis, aux, an} = 250 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 0,87 \cdot 4500/5000 = 2349,0$ кВт год/рік.

Енергоспоживання ГВП

Трубопроводи теплоізовані стандартно. Температура води в системі ГВП прийнята 52 °C.

Тепловитрати підсистеми розподілення для системи ГВП, що розглядаються, складаються з:

- тепловитрат розподільчими трубопроводами до водорозбору гарячої води користувача;
- тепловитрат циркуляційним контуром;
- тепловитрат використаної води при водорозборі.

Тепловитрати розподільчими трубопроводами від циркуляційного контуру до водорозбору гарячої води користувача

При цьому приймається:

$\theta_{W, dis, awg} = 52$ °C

$\theta_{amb} = 22$ °C - для опалювального періоду;

$\theta_{amb, S} = 22$ °C - для періоду поза опаленням;

$t_w = 4336$ год- період користування системою ГВП протягом опалювального періоду;

$t_w = 4424$ год- період користування системою ГВП поза періодом опалення;

$L_w = 356$ м-протяжність трубопроводів від циркуляційного контуру до водорозбору гарячої води користувача;

$\Psi_w = 0,4$ Вт/(м·K)-лінійний коефіцієнт теплопередачі трубопроводів

Тепловитрати протягом опалювального періоду:

Взам. инв. №		Підпись и дата	Инв. № подл.							Арк.
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	206-2022-EE				34

$$Q_{W,dis,is,Hp} = (0,4 \cdot 356 \cdot (52-22) \cdot 4336 / 1000 = 18523,0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Тепловитрати поза періодом опалення:

$$Q_{W,dis,is,Cp} = (0,4 \cdot 356 \cdot (52-22) \cdot 4424 / 1000 = 18899,0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Загальні тепловитрати розподільними трубопроводами від циркуляційного контуру до водорозбору гарячої води користувача:

$$Q_{W,dis,is} = Q_{W,dis,is,Hp} + Q_{W,dis,is,Cp} = 18523,0 + 18899,0 = 37422,0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Тепловитрати циркуляційним контуром є суммою тепловитрат протягом періоду циркуляції та тепловитрат в періоди відсутності циркуляції.

$\theta_{amb,V} = 0^\circ\text{C}$ - температура на технічному поверсі протягом опалювального періоду;

$\theta_{amb} = 22^\circ\text{C}$ - для опалювального періоду;

$\theta_{amb,S} = 22^\circ\text{C}$ - для періоду поза опаленням;

$t_w = 4336$ год- період користування системою ГВП протягом опалювального періоду;

$t_w = 4424$ год- період користування системою ГВП поза періодом опалення;

$L_{w,v} = 0$ м - протяжність трубопроводів циркуляційного контуру в технічному підпіллі;

$L_{ws} = 0$ м - протяжність трубопроводів стояків циркуляційного контуру, визначені згідно з проектними даними;

$\Psi_{w,v} = 0,2$ Вт/(м·К)-лінійний коефіцієнт теплопередачі трубопроводів; тепловитрати протягом опалювального періоду;

$\Psi_{w,v} = 0,3$ Вт/(м·К)-лінійний коефіцієнт теплопередачі стояків, визначений згідно з табл.24 ДСТУ Б А.2.2-12:2015;

Тепловитрати протягом опалювального періоду:

$$Q_{W,dis,is,Hp} = (0,2 \cdot 0 \cdot (52-0) + 0,3 \cdot 0 \cdot (52-20) \cdot 4336) / 1000 = 0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Тепловитрати поза періодом опалення:

$$Q_{W,dis,is,Cp} = ((0,2 \cdot 0 + 0,3 \cdot 0 \cdot (52-0) \cdot 4424) / 1000 = 0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Сумарні тепловитрати циркуляційним контуром:

$$Q_{W,dis,is} = 0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Тепловитрати трубопроводів протягом періодів відсутності циркуляції

Инв. № подл.	Підпись и дата	Взам. инв. №							Арк.	
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	206-2022-EE				35

$\rho_W \cdot c_W = 1150 \text{ Вт} \cdot \text{год} / (\text{м}^3 \cdot \text{К})$ - теплоємність води;

$V_{W,\text{dis},V} = 0 \text{ м}^3$ -об'єм води,що міститься в трубопроводах циркуляційного контуру, розташованих на технічному поверху;

$V_{W,\text{dis},S} = 0 \text{ м}^3$ -об'єм води, що міститься в трубопроводах стояків циркуляційного; тепловитрати протягом опалювального періоду

$Q_{W,\text{dis},\text{ls},\text{col},\text{off},\text{Hp}} = 0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$

тепловитрати поза періодом опалення

$Q_{W,\text{dis},\text{ls},\text{col},\text{off},\text{Cp}} = 0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$

Загальні тепловитрати трубопроводів циркуляційного контуру протягом періодів відсутності циркуляції

$Q_{W,\text{dis},\text{ls},\text{col},\text{off}} = Q_{W,\text{dis},\text{ls},\text{col},\text{off},\text{Hp}} + Q_{W,\text{dis},\text{ls},\text{col},\text{off},\text{Cp}} = 0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$

Загальні тепловитрати циркуляційним контуром

$Q_{W,\text{dis},\text{ls},\text{col},\text{m}} = Q_{W,\text{dis},\text{ls},\text{col},\text{on}} + Q_{W,\text{dis},\text{ls},\text{col},\text{off}} = 0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$

Тепловтрати використаної води при водорозборі

Враховуючи, що проектом передбачена система ГВП без циркуляційного контуру, то додаткові втрати теплоти при зливанні непрогрітої води з системи ГВП згідно з табл.35 ДСТУ 9190:2022 становлять $\eta_{\text{eq}}=10\%$. Відповідно,

$Q_{W,\text{em},\text{ls}} = 169\,575,0 \cdot 10 / 100 = 16\,957,5 \text{ кВт} \cdot \text{год}$

Річний обсяг енергоспоживання на потреби ГВП визначають згідно з формулою (154), при цьому ефективність підсистеми виробництва/генерування теплоти прийнята з табл.27 $\eta_{\text{gen}}=96\%$

$Q_{\text{DHW},\text{use}} = ((Q_{\text{DHW},\text{nd}} + Q_{W,\text{dis},\text{is}} + Q_{W,\text{dis},\text{is},\text{col},\text{m}} + Q_{W,\text{em},\text{ls}})/1000) / \eta_{\text{gen}}$

$= ((169\,575,0 + 37\,422,0 + 0 + 16\,957,5)/1000) / 0,96 = 223\,954,5 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$

Додаткова енергія для системи ГВП відсутня.

Загальний обсяг енергоспоживання на потреби ГВП визначається за формулою (155) ДСТУ – Н Б А.2.2-12:2015р:

$D_{\text{HW},\text{total},\text{use}} = Q_{\text{DHW},\text{use}} + W_{W,\text{dis},\text{aux}} = 223\,954,5 + 0 = 223\,954,5 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$

Питоме енергоспоживання будівлі при ГВП становить $13,2 \text{ (кВт} \cdot \text{год) / м}^3$.

Инв. № подл.	Підпись и дата	Взам. инв. №	$= ((169\,575,0 + 37422,0 + 0 + 16957,5) / 1000) / 0,96 = 223\,954,5 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$ Додаткова енергія для системи ГВП відсутня. Загальний обсяг енергоспоживання на потреби ГВП визначається за формулою (155) ДСТУ – Н Б А.2.2-12:2015р: $D_{\text{Hwtotaluse}} = Q_{\text{DHW,use}} + W_{\text{W,dis,aux}} = 223\,954,5 + 0 = 223\,954,5 \text{ кВт}\cdot\text{год.}$ Питоме енергоспоживання будівлі при ГВП становить 13,2 (кВт·год)/м3.					
			Зм.	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

206-2022-EE						Арк.
						36

Енергоспоживання при освітленні

Річний обсяг енергоспоживання при освітленні W , кВт·год

$$W=W_L+W_P$$

W_L-енергія, необхідна для виконання функції штучного освітлення в будівлі,
кВт·год;

W_p - паразитна енергія, що необхідна для забезпечення заряду акумуляторів
 світильників аварійного освітлення та енергія для управління/регулювання
 освітленням в будівлі, кВт·год;

Значення W_L розраховуємо:

де P_N - питома потужність встановленого штучного освітлення в будівлі, Вт/м²;

$$P_N = 5,0 \text{ BT/M}^2;$$

F_C - постійний коефіцієнт яскравості, що відноситься до використання навантаження встановленого освітлення при функціонуючому контролі сталої освітленості зони, $F_C = 1,0$;

F_0 - коефіцієнт використання освітлення, є відношенням використання загальної встановленої потужності штучного освітлення до періоду використання зони,

$$F_o = 0,9;$$

F_D - коефіцієнт природного освітлення, є відношенням використання загальної встановленої потужності штучного освітлення до наявного природного освітлення зони, $F_D = 1,0$;

t_D - час використання природного освітлення протягом року, год, $t_D = 3000$ год;

t_N - час використання штучного освітлення протягом року, год, $t_N = 2000$ год;

A_f - кондиціонована площа будівлі, м²;

$$W_L = (5,0 \cdot 1,0) \cdot ((3000 \cdot 0,9 \cdot 1,0) + (2000 \cdot 0,9)) \cdot 5652,5 / 1000 = 127181,25 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Значення W_p розраховуємо:

де P_{pc} - загальна встановлена питома потужність усіх систем управління приладами освітлення зони в час, коли лампи не використовують, кВт·год/м²,

$$P_{PC} = 5;$$

P_{em} - загальна встановлена питома потужність заряду акумуляторів світильників аварійного освітлення, кВт·год/м², $P_{em} = 1$;

$$W_P = (1+5) \cdot 5652,5 = 33915,0 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Таким чином, річний обсяг енергоспоживання при освітленні:

$$W = 127181,25 + 33915,0 = 161096,25 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Енергоспоживання на вентиляцію

Електричну потужність вентиляторів розраховують за формулою 145-146 ДСТУ 9190:2022, при цьому питому потужність вентиляторів системи механічної вентиляції (SFP) беремо з таблиці 32 ДСТУ 9190:2022, яка становить $SFP = 4 \text{ кВт}/(\text{м}^3/\text{с})$. Витрата повітря на вентиляцію становить $q_{ve,H} = q_{ve,C} = 30375 \text{ м}^3/\text{год}$ згідно проектних даних.

$$P_{el} = SFP \cdot V_L / 3600 = 4 \cdot 30375 / 3600 = 33,75 \text{ кВт}$$

Енергоспоживання вентиляторів з урахуванням часу роботи системи вентиляції, яка відповідно до графіка використання будівлі:

$$Q_{V,sys,fan} = P_{el} \cdot t_v = 33,75 \cdot 8760 = 295575,0 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Сумарне річне енергоспоживання електричної енергії під час опалення, охолодження, вентиляції, ГВП та освітлення становить:

$$W_H + Q_{C,use} + W_C + Q_{V,use} + Q_{DHW,tot,use} + Q_{W,use} =$$

$$2349 + 33671,7 + 295575,0 + 223954,5 + 161096,25 = 670646,45 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Питоме енергоспоживання при опаленні та охолодженні:

$$EP_{use} = \frac{314\,717,7}{16\,957,5} = 18,56 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^3$$

Визначимо клас енергетичної ефективності будинку:

$$\Delta EP = \left[\frac{(EP_{use} - EP_p)}{EP_p} \right] 100\% = \left[\frac{(18,56 - 30,0)}{30} \right] 100\% = -38,13 \%$$

Згідно з Наказом від 27.10.2020 № 261 даний будинок відноситься до класу енергетичної ефективності "В".

Взам. инв. № Підписи і дата Инв. № підл.							206-2022-EE	Арк.
	Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		38

Таблиця 7 – Звітна таблиця за результатами розрахунків обсягів енергоспоживання

Енергетичні послуги	Енергоспоживання	Енергоносії									
		Теплота	Нафта	Природний газ	Вугілля	Централізоване опалення	Централізоване холодопостачання	Деревина	Електроенергія	Відновлювані	Інші, що використовуються
Опалення	Енергопотреба для опалення	212285									
	Енергопотреба для центрального попереднього підігріву вентиляційного повітря										
	Енергоспоживання при опаленні		281046								
	Енергоспоживання при центральному попередньому підігріві										
	Додаткове енергоспоживання при опаленні							2349			
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому підігріві										
	Загальне енергоспоживання при опаленні		281046					2349			
Охолодження	Енергопотреба для охолодження (в т.ч. осушення)	70458									
	Енергопотреба для центрального попереднього охолодження вентиляційного повітря (в т.ч. осушення)										
	Енергоспоживання при охолодженні							33671,7			
	Енергоспоживання при центральному попередньому охолодженні (в т.ч. осушення повітря при попередньому охолодженні)										
	Додаткове енергоспоживання при охолодженні										
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому охолодженні										
	Загальне енергоспоживання при охолодженні							33671,7			
Вентиляція	Енергопотреба для зволоження вентиляційного повітря										
	Енергоспоживання вентиляторів, блоків управління та рекуператорів теплоти										
	Загалом енергоспоживання при вентиляції (в т.ч. зволоження повітря)							50370,0			
ГВП	Енергопотреба ГВП	169575									
	Енергоспоживання ГВП										
	Додаткове енергоспоживання ГВП										
	Загалом енергоспоживання ГВП							223 954			

Взам. инв. №

Підпись и дата

Инв. № подл.

206-2022-EE

Арк.

39

Зм. Кіл. Арк. № док. Підпис Дата

Освітлення	Енергоспоживання при освітленні								161096		
Інші послуги	Енергоспоживання іншими послугами										
Загалом		452317		281046					471441		

Взам. инв. №	
Підпись и дата	
Инв. № підл.	

Зм.	Кіл.	Арк.	№доку	Підпис	Дата

206-2022-EE

Арк.

40

ЗВЕДЕНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУДІВЛІ

Таблиця 8 - Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць)	Травень 2023
Адреса будівлі	м. Чернігів, вул. Шевченка, 116
Розробник проекту	ФОП «Соколова Т.В.»
Адреса і телефон розробника	м. Чернігів
Шифр проекту будівлі	206-2022-ЕЕ
Рік будівництва	1957

Таблиця 9 - Загальні характеристики

Призначення будівлі (відповідно до таблиці 1 Методики [2])	Заклади охорони здоров'я
Призначення будівлі (згідно з ДСТУ XXXX)	Заклади охорони здоров'я
Загальна площа, м²	5652,5
Загальний об'єм, м³	19500,0
Кондиціонована (опалювана) площа, м²	5652,5
Кондиціонований (опалюваний) об'єм, м³	16957,5
Об'єм для вентиляції, м³	16957,5
Кількість поверхів	3
Рік введення в експлуатацію	1957
Тип зовнішніх огорожувальних конструкцій	Стіни, дах, перекриття підвалу та горища, вікна, двері
Температурна зона	I
Архітектурно-будівельний кліматичний район	I
Вологісний режим приміщень	50%
Тип ґрунту	Пісок або гравій
Тип місцевості	Місто
Середня висота приміщення, м	3,0
Внутрішня теплоємність, Вт·год/(м²·К)	80
Наявність приміщень з різним функціональним призначенням ускладі будівлі, їх характеристики (за зонами):	
- кондиціонована (опалювана) площа, м²	5652,5
- кондиціонований (опалюваний) об'єм, м³	16957,5
- об'єм для вентиляції, м³	16957,5
Показник компактності будівлі, м⁻¹	0,45
Кількість під'їздів або входів	7
Графік опалення, год/тиждень	168/168
Графік охолодження, год/тиждень	168/168
Задана температура зони будівлі для опалення, °С	22

Взам. инв. №	Підпись и дата		Наявність приміщень з різним функціональним призначенням ускладі будівлі, їх характеристики (за зонами):						
			- кондиціонована (опалювана) площа, м²						5652,5
			- кондиціонований (опалюваний) об'єм, м³						16957,5
			- об'єм для вентиляції, м³						16957,5
			Показник компактності будівлі, м ⁻¹						0,45
			Кількість під'їздів або входів						7
			Графік опалення, год/тиждень						168/168
			Графік охолодження, год/тиждень						168/168
			Задана температура зони будівлі для опалення, °C						22
Инв. № подл.							206-2022-EE	Арк.	
								41	
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				

Задана температура зони будівлі для охолодження, °C	22
Температура чергового режиму опалення, °C	20
Температура чергового режиму охолодження, °C	27

Таблиця 10 - Теплотехнічні характеристики

Вид огорожувальної конструкції теплоізоляційної оболонки	Приведений опір теплопередачі огорожувальної конструкції (м ² ·K)/Вт		Площа А, м ²
	значення	мінімальні вимоги	
Зовнішні стіни, з них:	х	х	
- що межують із зовнішнім повітрям	4,06	4,0	2860,28
- що межують із некондиціонованим об'ємом		х	
- що межують із суміжними будівлями		х	
Покриття, з них:	х	х	
- суміщені	7,29	7,0	432,6
- опалюваних горищ			
- технічних поверхів			
- мансард			
Перекрыття, з них:	х	х	
- неопалюваних горищ	6,9	6,0	1333,7
- над проїздами та під еркерами			
- над неопалюваними підвалами			
Конструкції, що межують з ґрунтом:			
- підлоги по ґрунту	1,82	х	1766,3
- стіни цокольного поверху	4,06	х	245,6
- перекрыття над техпідпіллям		х	
Світлопрозорі огорожувальні конструкції, з них:		х	
- вікна	1,21	0,9	660,38
- вікна і балконні двері			
- вітражі			
- світлопрозорі фасади			
- світлопрозорі зовнішні двері			
- в місцях загального користування*			
Зенітні ліхтарі			
Зовнішні двері	0,75	0,7	25,84
*Для багатоквартирних житлових будинків			

Взам. инв. №

Підпис і дата

Инв. № підл.

Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

206-2022-EE

Арк.

42

Таблиця 11 - Характеристики інженерних систем

Система опалення					
Клас ефективності системи АМУБ згідно з ДСТУ EN 15232-1 - А					
Тип та опис системи (джерело енергії, теплоносій, розведення трубопроводів) Джерело теплопостачання – існуюча газова котельня (передбачено 100 % резервування з забезпеченням подачі теплоти тепловими мережами). Теплоносій - вода, з параметрами 80/60 °С. Система опалення примусова двотрубна з верхнім розведенням, тупикова.					
Регулювання температури у системі – в залежності від температури зовнішнього повітря					
Регулювання витрати у системі - балансувальними автоматичними клапанами на стояках					
Циркуляція теплоносія у системі - постійна					
Тип опалювальних приладів - панельні радіатори типу фірми «PURMO»					
Регулювання температури приміщення – автоматичними терморегуляторами					
Гідравлічне налагоджування (балансування) системи - за допомогою попередньої настройки пропускної здатності радіаторних термостатичних клапанів, зміни продуктивності насоса та автоматичних балансувальних клапанів					
Теплова ізоляція трубопроводів в неопалюваних приміщеннях - присутня					
Облік споживання теплової енергії – загальним теплотічильником					
Система гарячого водопостачання					
Клас ефективності системи АМУБ згідно з ДСТУ EN 15232-1 - С					
Тип та опис системи (джерело енергії, розведення трубопроводів, забезпечення циркуляцією) Гаряче водопостачання – від індивідуальних електричних водонагрівачів, встановлених в приміщеннях санвузлів. Трубопроводи поліетиленові, не теплоізовані - розташовані в опалювальній частині.					
Циркуляція теплоносія у системі					
Регулювання витрати у системі - відсутнє					
Гідравлічне налагоджування (балансування) системи - відсутнє					
Облік споживання гарячої води – облік споживання електроенергії та холодної води					
Система охолодження					
Клас ефективності системи АМУБ згідно з ДСТУ EN 15232-1					
Тип та опис системи (джерело енергії, теплоносій, розведення трубопроводів) Припливні установки з фреоновими охолоджувачами. В кабінетах томографа і рентгену встановлені настінні кондиціонери. Джерело холодопостачання – компресорно-конденсаторні блоки. Холодоносій – фреон R-410a. Трубопроводи холодопостачання монтуються з мідних теплоізованих труб.					
Регулювання температури у системі автоматичне в припливних установках та ручне в спліт-системах.					
Регулювання витрати у системі-автоматичне					
Циркуляція теплоносія у системі					
Тип приладів тепловіддачі					
Регулювання температури приміщення- автоматичне та ручне					
Гідравлічне налагоджування (балансування) системи - відсутнє					
Теплова ізоляція трубопроводів - є					

Взам. инв. №	Тип та опис системи (джерело енергії, теплоносій, розведення трубопроводів) Припливні установки з фреоновими охолоджувачами. В кабінетах томографа і рентгену встановлені настінні кондиціонери. Джерело холодопостачання – компресорно-конденсаторні блоки. Холодоносій – фреон R-410a. Трубопроводи холодопостачання монтуються з мідних теплоізованих труб.							
	Регулювання температури у системі автоматичне в припливних установках та ручне в спліт-системах.							
	Регулювання витрати у системі-автоматичне							
	Циркуляція теплоносія у системі							
	Тип приладів тепловіддачі							
	Регулювання температури приміщення- автоматичне та ручне							
	Гідравлічне налагоджування (балансування) системи - відсутнє							
	Теплова ізоляція трубопроводів - є							
Підпись и дата							206-2022-EE	Арк.
Инв. № подл.	Зм.	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	43	

Таблиця 12 - Енергетичні характеристики

Взам. инв. №					
Підпись и дата					
Инв. № підл.					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Показник	Одиниця виміру	Значення	Мінімальні вимоги
Річне сумарне споживання енергії, в т.ч.:	тис. кВт·год	750,137	
	кВт·год/м³	44,22	
Річне енергоспоживання систем опалення	тис. кВт·год	281,046	
	кВт·год/м³	16,57	
Річне енергоспоживання систем гарячого водопостачання	тис. кВт·год	223,954	
	[кВт·год/м³]	13,2	
	тис. кВт·год	33,671	

206-2022-ЕЕ

Арк. 44

Річне енергоспоживання систем охолодження	[кВт·год/м³]	1,98	
Річне енергоспоживання систем вентиляції	тис. кВт·год	50,37	
	[кВт·год/м³]	2,97	
Річне енергоспоживання систем освітлення	тис. кВт·год	161,096	
	кВт·год/м²	9,5	
Річна сумарна енергопотреба в т.ч.:	тис. кВт·год	452,317	
	[кВт·год/м³]	26,67	
- в опаленні	тис. кВт·год	212,285	
	[кВт·год/м³]	12,51	
- в охолодженні	тис. кВт·год	70,458	
	[кВт·год/м³]	4,15	
- в гарячому водопостачанні	тис. кВт·год	169,575	
	[кВт·год/м³]	10,0	
Річне споживання первинної енергії	тис. кВт·год	1566,19	
	кВт·год/м²	277,1	
Річні викиди парникових газів	т	225,12	
	кг/м²	39,8	
Загальний показник питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні	[кВт·год/м³]	18,56	30
Клас енергетичної ефективності при опаленні та охолодженні		В	
Висновки за результатами оцінки енергетичних показників будівлі		Проект відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2021 до теплотехнічних та енергетичних показників	
Рекомендації щодо підвищення енергетичної ефективності будівлі			

Взам. инв. №

Підпись и дата

Инв. № підл.

Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

206-2022-EE

Арк.

45

Заповнений:	
Організація	ФОП «Соколова Т.В.»
Адреса і телефон	м. Чернігів
Відповідальний виконавець	Клюзко О.В. КРІ-СЕ № 000107

Взам. инв. №	
Підпись и дата	
Инв. № підл.	

Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	206-2022-ЕЕ	Арк.
							46