ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ

МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ, ЖИТЛОВИХ
І ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

ТОВ «Проектний інститут міської інфраструктури, житлових і промислових будівель»

«Реконструкція фасадів і покрівлі у зв'язку з розміщенням шахового клубу по вул. Архітектора Нільсена, 35 А в у. Маріуполь.»

Фасади. Покрівля.

Робочий проект
Том 4

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПАСПОРТ БУДІВЛІ

14/02-2018-ЕПБ

Київ 2018

ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ

МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ, ЖИТЛОВИХ
І ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

ТОВ «Проектний інститут міської інфраструктури, житлових і промислових будівель»

«Реконструкція фасадів і покрівлі у зв'язку з розміщенням шахового клубу по вул. Архітектора Нільсена, 35 А в у. Маріуполь.»

Фасади. Покрівля.

Робочий проект
Том 4

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПАСПОРТ БУДІВЛІ

14/02-2018-ЕПБ

Директор Мілютін К.С.

Головний інженер проекту Шарова Т.Б.

Київ 2018

Загальні дані

Об'єкт – Реконструкція фасадів і покрівлі у зв'язку з розміщенням шахового клубу по вул. Архітектора Нільсена, 35 А в у. Маріуполь

Вихідні дані

Шаховий клуб по вул. Архітектора Нільсена, 35 А в м. Маріуполь – частина вбудовано-прибудованого приміщення шестиповерхового житлового будинку.

Вихідні дані для розрахунків: Система водяна, радіаторна. В будівлі запроектовано наступні системи: господарчо-питний водопровід, гаряче водопостачання, господарсько-побутова каналізація. Вентиляція припливно-витяжна з механічним спонуканням.

Використання відновлювальних та альтернативних джерел енергії не передбачено. Акумулювання енергії у години мінімального енергоспоживання не передбачено.

Розрахункові кліматичні та теплоенергетичні параметри

Згідно з ДБН В.2.6-31 розрахункова температура внутрішнього повітря приймається $t_в$ = 20°С, розрахункова температура зовнішнього повітря для умов м. Донецьк $t_з$ = –22 °С. Мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні t_{min} = 10,7 °С.

Згідно зі ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 тривалість опалювального періоду складає $z_{оп}$= 176діб, середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період $t_{оп\ з}$ = -0,5°С.

Згідно з ДБН В.2.6-31 нормативне значення приведеного опору теплопередачі R_{qmin}, м^2·К/Вт, становить:

- для зовнішніх стін – 3,3 м^2·К/Вт;
- для перекриття неопалювального горища – 4,95 м^2·К/Вт;
- вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям– 0,75м^2·К/Вт.
- для зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям – 0,6 м^2·К/Вт;

Максимально допустиме значення питомої енергопотреби будинку згідно з ДБН В.2.6-31 становить 20* λ_{bci} +31 = 36.97 кВт·год/м3.

Основні об'ємно-планувальні показники:

- опалювана площа будинку A_f= 830,0 м^2;
- опалюваний об'єм будинку V_h= 3978м^3;

загальна площа зовнішніх огороджувальних конструкцій – A_Σ=885,78м^2.

Зонування будівлі при розрахунку .

Розрахунок проводиться **однозонний.**

Об’ємно-планувальні характеристики

Коефіцієнт скління фасадів будинку m_w визначається за ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007:

$$m_{ск} = \frac{F_{сп}}{(F_{нп} + F_{д} + F_{сп})},$$

$$m_w = 0,29$$

Показник компактності будинку Λ_{bci} визначається по ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007:

$$\Lambda_{к.буд} = \frac{F_\Sigma}{V_h},$$

$$\Lambda_{bci} = 0,3 м^{-1}$$

Мінімально допустима температура внутрішньої поверхні непрозорих огороджувальних конструкцій τ_{min} визначена згідно ДБН В.2.6-31 на підставі розрахунків двомірних температурних полів відповідних вузлів у зонах теплопровідних включень, кутах і укосах віконних і дверних прорізів при розрахунковому значенні температури зовнішнього та внутрішнього повітря згідно з ДБН В.2.6-31.

Характеристики теплопередачі трансмісії

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

Узагальнені коефіцієнти $H_{x,H}$ теплопередачі трансмісією визначені згідно з ДСТУ Б А.2.2-12:2015. Значення узагальнених коефіцієнтів теплопередачі трансмісією визначені для режиму опаленняДСТУ Б А.2.2-12:2015

$$H_x = b_{tr,x} \sum_i A_i \, U_i$$

При розрахунках теплопередачі через світлопрозорі елементи ефект нічної ізоляції не враховувався.

Стаціонарний узагальнений коефіцієнт теплопередачі трансмісією до ґрунту визначався згідно з методикою додатка Б ДСТУ-Н Б А.2.2-12.

$$H_g = A\,U + P\,\Psi_g\,,$$

При цьому Ψ_g=0,99 Вт/(м·К)

Еквівалентну товщину підлоги розраховуємо за додатком Б ДСТУ-Н Б А.2.2-12:

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

d_t= 14,66

Характерний розмір підлоги визначаємо за формулою додатка Б ДСТУ-Н Б А.2.2-12:

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

B’= 2,55

Так як $d_t \geq B'$, то коефіцієнт теплопередачі підлоги по грунту U, Вт/(м²·К) визначаємо:

Коефіцієнт теплопередачі підлоги підвалу (цокольного поверху) по ґрунту

Ubf, Вт/(м2 К), визначають за формулами:

- якщо dt + 0 ,5 z < B' (неізольована та посередньо ізольована підлога підвалу):

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

U=0,35 Вт/(м²·К)

Характеристики теплопередачі трансмісії

№	Вид огороджувальної конструкції	Загальна площа, $м^2$, Ai
1	Зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	309
2	Вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	267,61
3	Перекриття неопалювального горища	179,4
4	Зовнішніх дверей	11,39
5	Підлога по грунту	118,38
	Всього:	885,78

R∑прив i	Ui	∑Ai*Ui	btr,x	Hx,HC
3,45	0,29	178,90	1	178,90
0,75	1,33	344,29	1	344,29
4,95	0,20	36,64	1	36,64
0,6	1,67	18,98	1	18,98
	0,35	41,43	1	41,43
				620,25

Сумарна теплопередача трансмісією для кожного місяця для режиму опалення .

$$Q_{tr} = H_{tr,adj}\,(\theta_{int,set,H} - \theta_c)\,t\,;$$

При цьому $\Theta_{int,set,H}$= 20°C, значення Θ_c,°C та значення t,год беремо за ДСТУ Б А.2.2-12:2015.

Середньомісячна температура зовнішнього середовища для м. Донецьк

		Θ_e, °C
Січень		-5,2
Лютий		-4,4
Березень		0,7
Квітень		9,4
Жовтень		8
Листопад		1,8
Грудень		-2,9
середня		8,1

Травень		15,4
Червень		19
Липень		21,2
Серпень		19,8
Вересень		14,9

Характеристики теплопередачі вентиляцією

Для розрахунку прийнято, що система вентиляції відповідає вимогам ДБН В.2.5-67:2013.

Наявність теплоутилізаційних установок в системі вентиляції будівлі не передбачено.

Значення загального коефіцієнту теплопередачі вентиляцією розраховуємо за ДСТУ-Н Б А.2.2-12 :

- для опалювального періоду $H_{ve,adj,H}$

$$H_{ve,adj} = \rho_a c_a \left(\sum_k b_{ve,k} q_{ve,k,mn} \right),$$

$H_{ve,adj,H}$ = 703,7 Вт/К.

Сумарна теплопередача вентиляцією Q_{ve} розрахована згідно ДСТУ-Н Б А.2.2-12 для кожного місяця.

$$Q_{ve} = H_{ve,adj} \quad \theta_{int,set,H,z} - \theta_e \quad t;$$

Характеристики внутрішніх теплонадходжень

Згідно з методикою даного стандарту до уваги прийняті наступні теплонадходження: внутрішній тепловий потік від людей $\Phi_{int,Oc}$, внутрішній тепловий потік від обладнання $\Phi_{int,A}$, внутрішній тепловий потік від освітлення $\Phi_{int,L}$. Теплонадходження визначаються за ДСТУ-Н Б А.2.2-12.

$\Phi_{int,Oc}$ = 4,0 Вт/м^2; $\Phi_{int,L}$ = 7,0 Вт/м^2; $\Phi_{int,A}$ = 6,0 Вт/м^2;

Значення внутрішніх теплонадходжень розраховані для кожного місяця.

$$Q_{int} = \left(\sum_k \Phi_{int,mn,k} A_f \right) t,$$

Характеристики сонячних теплонадходжень

Середньомісячна сонячна радіація на відповідні площини визначена згідно з ДСТУ-Н Б А.2.2-12

Коефіцієнт загального пропускання сонячної енергії при нормальному куті падіння згідно з ДСТУ-Н Б А.2.2-12 становить g_n = 0,58. Відповідно, загальний коефіцієнт пропускання сонячної енергії світлопрозорої частини визначають згідно з ДСТУ-Н Б А.2.2-12.

$$g_{gl} = F_w g_n ,$$

При цьому F_w=0,90, тоді g_{gl}= 0,522.

Частка обрамлення приймається F_F = 0,3.

Еквівалентна площа інсоляції вікон $A_{sol,w}$з урахуванням понижувальних коефіцієнтів затінення зовнішніми перешкодами розраховується за ДСТУ-Н Б А.2.2-12:

$$A_{sol} = F_{sh,gl} g_{gl} (1 - F_F) A_{w,p} ,$$

При цьому $F_{sh,gl}$=1, для вікон та вітражів, так як на них відсутні засоби рухомого затінення.

Еквівалентна площа інсоляції непрозорих елементів A_{sol} розрахована за ДСТУ-Н Б А.2.2-12. При цьому, безрозмірний коефіцієнт поглинання сонячної радіації непрозорою частиною становить: $\alpha_{S,нп}$ = 0,3та $\alpha_{S,пк}$ = 0,65

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

При цьому R_{se}=0,043 м^2·К/Вт, коефіцієнти теплопередачі непрозорої частини: $U_{c\ нп}$Вт/(м^2·К).

Теплове випромінювання в атмосферу від непрозорих елементів розраховують згідно ДСТУ-Н Б А.2.2-12 з урахуванням коефіцієнту форми між елементом будівлі та небосхилом.

$$\Phi_r = R_{se} \cdot U_c \cdot A_c \cdot h_r \cdot \Delta\theta_{er} , ,$$

Фr	
дах	стіна
86,04	411,22

При цьому R_{se}=0,043 м^2·К/Вт; $\Delta\Theta_{er}$=11К.

Коефіцієнт теплопередачі випромінюванням зовнішньої поверхні h_r, Вт/(м^2·К) визначаємо за ДСТУ-Н Б А.2.2-12:

$$h_r = 4\varepsilon\sigma(\theta_{ss} + 273)^3 ,$$

При цьому коефіцієнт теплового випромінювання зовнішньою поверхнею ε визначається згідно ДСТУ Б А.2.2-12-2015, ε=0,93 та ε=0,95;

$\sigma = 5{,}67 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м^2·К^4);

Θ_{ss} – середньоарифметичне значення поверхневої температури та температури атмосфери, °С;значення $\Theta_{атм}$= 15°С.

Θ_{ss}= (Θ_{e},рік+ $\Theta_{атм}$)/2=11,55°С.

Загальний тепловий потік від сонячних теплонадходжень

$$\Phi_{sol,k} = F_{sh,ob,k} A_{sol,k} I_{sol,k} - F_{r,k} \Phi_{r,k},$$

При цьому F_r =1 – для незатыненого горизонтального даху, F_r =0,5 – для незатіненої вертикальної стіни.

$$Q_{sol} = \left(\sum_k \Phi_{sol,mn,k} \right) t,$$

При цьому значення t – тривалість місяця, приймається згідно

ДСТУ-Н Б А.2.2-12, використовуючи необхідну кількість годин для заданого місяця.

Площа світлопрозорих конструкцій згідно з проектними даними становить:		
	ПН-Зх, Aw,p	0
	ПН-СХ, Aw,p	80,08
	ПД-СХ, Aw,p	28,51
	ПД-ЗХ, Aw,p	149,63

Непрозорі елементи				
			ПН-Зх, Aw,p	0
			Пн-СХ, Aw,p	192,17
			ПД-СХ, Aw,p	103,03
			ПД-ЗХ, Aw,p	322
			Покриття	181,39

Елементи сонячних теплонадходжень A_{sol}, м^2

Місяць року	Параметр			
	Asol,w·Fsh, м2			
	Пн-Зх	Пн-СХ	ПД-СХ	ПД-ЗХ
Січень	0,00	29,26	10,42	54,67
Лютий	0,00	29,26	10,42	54,67
Березень	0,00	29,26	10,42	54,67
Квітень	0,00	29,26	10,42	54,67
Травень	0,00	29,26	10,42	54,67
Червень	0,00	27,80	9,90	51,94
Липень	0,00	27,80	9,90	51,94
Серпень	0,00	27,80	9,90	51,94
Вересень	0,00	29,26	10,42	54,67
Жовтень	0,00	29,26	10,42	54,67
Листопад	0,00	29,26	10,42	54,67
Грудень	0,00	29,26	10,42	54,67

A_{sol}, м^2					$A_{sol,w}$· F_{sh}·I_{sol}, Вт	$Ф_r$·F_r, Вт	$Ф_{sol}$, Вт
Пн-Зх	Пн-СХ	ПД-СХ	ПД-ЗХ	Гор			
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	2666,03	497,26	2168,8
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	4807,38	497,26	4310,1
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	6684,31	497,26	6187,0
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	7976,80	497,26	7479,5
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	9966,22	497,26	9469,0
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	9554,09	497,26	9056,8
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	9763,34	497,26	9266,1
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	9662,00	497,26	9164,7
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	8762,26	497,26	8265,0
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	6295,06	497,26	5797,8
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	2888,72	497,26	2391,5
0,00	0,39	0,72	1,20	1,02	2315,05	497,26	1817,8

Кліматичні дані та характеристики внутрішніх і сонячних тепло надходжень

Місяць року	Параметр			
	Θ_e, °C	t, год	I_{sol}, Пн-Зх Вт/м^2	I_{sol}, Пн-СХ Вт/м^2
Січень	-5,2	744	13	13
Лютий	-4,4	672	24	24
Березень	0,7	744	39	38
Квітень	9,4	720	54	55
Травень	15,4	744	79	81
Червень	19	720	87	90
Липень	21,2	744	85	86
Серпень	19,8	744	68	69
Вересень	14,9	720	45	45
Жовтень	8	744	21	22
Листопад	1,8	720	11	11
Грудень	-2,9	744	10	10

I_{sol}, ПД-СХ Вт/м^2	I_{sol}, ПД-ЗХ Вт/м^2	I_{sol}, Гор Вт/м^2	Q_{sol}, кВт·год	Q_{int}, кВт·год
32	34	30	1614	3282
57	61	62	2896	2970
79	82	107	4603	3282
95	92	157	5385	3178
113	109	221	7045	3282
108	106	238	6521	3178
114	111	234	6894	3282
118	118	205	6819	3282
108	109	152	5951	3178
84	83	88	4314	3282
37	38	35	1722	3178
29	30	25	1352	3282

Динамічні параметри

Сумарна теплопередача та теплові надходження

$$Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{ve},$$

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

Часова константа будівлі характеризує внутрішню теплову інерцію будівлі. Будівля є важкою, відповідно до ДСТУ-Н Б А.2.2-12 внутрішня теплоємність будівлі на одиницю площі становить

С = 80 Вт·год/(м²·К). Внутрішня теплоємність будівлі розрахована згідно з ДСТУ-Н Б А.2.2-12, де A_f =– кондиціонована площа будівлі, м^2:

$$C_m = C \cdot A_f,$$

C_m=69888,8 Вт·год/К.

Часова константа будівлі:

$$\tau = \frac{C_m}{H_{tr,adj} + H_{ve,adj} + H_{ve,extra,adj}},$$

При цьому $H_{ve,extra,adj}$=0 – для режиму опалення;

τ=52,8 год.

Безрозмірний коефіцієнт використання надходжень для опалення та охолодження $\eta_{H,gn}\eta_{c,gn}$ розрахований для кожного місяця згідно з ДСТУ-Н Б А.2.2-12 на підставі співвідношення надходжень і втрат теплоти γ_{Hc} і числового параметра $Q_{Hc,gn}$. Результати розрахунків наведені в табл.А.6.

$$\gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}}, \qquad \gamma_C = \frac{Q_{C,gn}}{Q_{C,ht}}$$

якщо $\gamma_H > 0$ та $\gamma_H \neq 1$: $$\eta_{H,gn} = \frac{1-\gamma_H^{a_H}}{1-\gamma_H^{a_H+1}},$$

якщо $\gamma_C > 0$, $\gamma_C \neq 1$ та $Q_{C,ht} > 0$: $$\eta_{C,ls} = \frac{1-\gamma_C^{-a_C}}{1-\gamma_C^{-(a_C+1)}},$$

При цьому безрозмірний числовий параметр, що залежить від часової константи будівлі

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

визначаємо за:

Де $a_{H,0}$=1,0, $\tau_{H,0}$=15год.

a_{Hc}=4,52

Безрозмірний коефіцієнт використання втрат для охолодження не розраховується.

Внутрішні умови

Задана температура на опалення будівлі визначена за ДСТУ-Н Б А.2.2-12 на підставі заданих розрахункових температур повітря внутрішніх приміщень становить

$\theta_{int,H.set}$= 20 ºС.Задана температура на охолодження θint,C.set = 24▫С.

Енергопотреби для опалення та охолодження

Енергопотреба для опалення для кожного місяця знаходимо згідно ДСТУ-Н Б А.2.2-12

$$Q_{H,nd} = Q_{H,nd,cont} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} Q_{H,gn},$$

Енергопотреби для охолодження.

$$Q_{C,nd} = Q_{C,nd,cont} = Q_{C,gn} - \eta_{C,ls} Q_{C,ht},$$

Річні енергопотреби для опалення будівлі

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

Розрахунок енергопотреби для опалення

Місяць року	Параметр	
	$Q_{H,tr}$, кВт·год	$Q_{H,ve}$, кВт·год
Січ.	7753	8796
Лют.	6780	7692
Бер.	5938	6736
Квіт.	3156	3580
Трав.	1415	1606
Черв.	298	338
Лип.	-369	-419
Серп.	62	70
Вер.	1518	1723
Жовт.	3692	4188
Лист.	5419	6147
Груд.	7045	7993

$Q_{H,ht}$, кВт·год	$Q_{H,sol}$, кВт·год	$Q_{H,int}$, кВт·год	$Q_{H,gn}$, кВт·год	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$, кВт·год
16548	1614	3282	4896	0,30	0,997	11667
14472	2896	2970	5867	0,41	0,990	8665
12674	4603	3282	7885	0,62	0,952	5165
6736	5385	3178	8563	1,27	0,709	662
3021	7045	3282	10327	3,42	0,292	8
635	6521	3178	9699	15,26	0,066	0
-788	6894	3282	10176	-12,91	0,000	0
131	6819	3282	10101	76,91	0,01	0
3241	5951	3178	9129	2,82	0,35	19
7880	4314	3282	7596	0,96	0,83	1549
11566	1722	3178	4900	0,42	0,99	6725
15038	1352	3282	4635	0,31	1,00	10419
					Всього за рік:	44879

Розрахунок енергопотреби для охолодження

Погодинна температура зовнішнього повітря репрезентативного дня місяця

	табл А3					
	Маріуполь					
Година	Січ	Лют	Берез	Квіт	Трав	Черв
1	-5,9	-5,3	-0,4	7,4	12,8	15,9
2	-6,4	-5,8	-1,1	6,5	11,9	15
3	-6,9	-6,3	-1,6	5,8	11,1	14,2
4	-7,4	-6,7	-2,1	5,2	10,6	13,7
5	-7,8	-7	-2,4	4,7	10,3	13,5
6	-8	-7,3	-2,7	4,5	10,2	13,5
7	-8,2	-7,4	-2,7	4,5	10,5	14,1
8	-8,3	-7,5	-2,7	5	11,4	15,2
9	-8,3	-7,2	-2,1	6,2	12,8	16,8
10	-7,6	-6,3	-1	7,8	14,5	18,5
11	-6,3	-5,1	0,3	9,6	16,3	20,4
12	-4,8	-3,7	1,8	11,5	18	22
13	-3,4	-2,5	3	13	19,4	23,4
14	-2,4	-1,6	3,9	14	20,3	24,2
15	-2,1	-1,3	4,2	14,3	20,6	24,5
16	-2,1	-1,4	4,1	14,3	20,5	24,4
17	-2,2	-1,5	4	14	20,2	24
18	-2,5	-1,8	3,6	13,5	19,7	23,4
19	-2,8	-2,1	3,2	12,9	18,9	22,6
20	-3,2	-2,5	2,7	12,1	18	21,6
21	-3,7	-3	2,2	11,2	17	20,5
22	-4,2	-3,5	1,5	10,3	16	19,3
23	-4,8	-4,1	0,9	9,3	14,9	18,1
24	-5,3	-4,7	0,2	8,3	13,8	17

Лип	Серп	Верес	Жовт	Листоп	Груд
18,4	17,3	13	6,9	1,1	-3,5
17,4	16,3	12,1	6,2	0,6	-3,9
16,7	15,4	11,3	5,5	0,2	-4,3
16,1	14,8	10,6	4,8	-0,2	-4,7
15,7	14,3	10	4,3	-0,6	-5
15,6	14,1	10,2	4	-0,8	-5,2
15,9	14,1	9,6	3,7	-1	-5,4
16,9	14,9	9,8	3,6	-1	-5,5
18,4	16,3	10,8	3,9	-0,9	-5,4
20,2	18,2	12,5	5	-0,2	-4,8
22,2	20,3	14,6	6,7	1	-3,8
24	22,4	16,8	8,8	2,3	-2,6
25,5	24	18,6	10,6	3,5	-1,4
26,5	25,2	19,8	11,9	4,3	-0,6
26,8	25,5	20,2	12,4	4,6	-0,3
26,7	25,4	20,2	12,3	4,6	-0,3
26,3	25,1	19,9	12,1	4,5	-0,5
25,7	24,5	19,4	11,8	4,2	-0,7
25	23,8	18,7	11,3	3,9	-0,9
24	22,8	17,9	10,7	3,6	-1,3
22,9	21,8	17	10	3,1	-1,7
21,8	20,7	16,1	9,3	2,6	-2,1
20,6	19,5	15	8,5	2,1	-2,5
19,5	18,4	14	7,7	1,6	-3

Місяць року	Параметр			
	$Q_{c,tr}$, кВт·год	$Q_{c,ve}$, кВт·год	$Q_{c,ht}$, кВт·год	$Q_{c,sol}$, кВт·год
Січ.	13475	16207	29682	1614
Лют.	11837	14325	26162	2896
Бер.	10752	12933	23685	4603
Квіт.	6520	7857	14377	5385
Трав.	3969	4773	8742	7045
Черв.	2233	2691	4924	6521
Лип.	1292	1554	2846	6894
Серп.	1938	2331	4270	6819
Вер.	4064	4743	8807	5951
Жовт.	7383	8881	16264	4314
Лист.	9914	11947	21861	1722
Груд.	12413	14761	27175	1352

$Q_{c,int}$, кВт·год	$Q_{c,gn}$, кВт·год	γ_c	$\eta_{c,ls}$	$Q_{c,nd}$, кВт·год
3282	4896	0,165	0,165	1
2970	5867	0,22	0,224	5
3282	7885	0,33	0,331	37
3178	8563	0,60	0,571	353
3282	10327	1,18	0,880	2636
3178	9699	1,97	0,976	4891
3282	10176	3,58	0,998	7336
3282	10101	2,37	0,988	5882
3178	9129	1,04	0,833	1791
3282	7596	0,47	0,459	132
3178	4900	0,22	0,224	4
3282	4635	0,17	0,171	1
			Всього за рік:	23070

Енергопотреби ГВП

Питомі річні енергопотреби ГВП прийняті згідно з

ДСТУ-Н Б А.2.2-12 і становлять для житлового будинку 10 кВт·год/м^2.

Загальні енергопотреби ГВП становлять:

$Q_{DHW,need}$ = 10 кВт·год/м^2·A_f =8736 кВт·год.

Визначення класу енергетичної ефективності будинку

Клас енергетичної ефективності будинку встановлюють відповідно до положень ДБН В.2.6-31:2016.

Розрахункова питома річна енергопотреба будівлі EP визначається

$$EP = (Q_{H,nd} + Q_{C,nd} + Q_{DHW,nd})/V,$$

EP=19,3

[(EP-Emax)/ Emax]*100%,

Тоді [(EP-EPmax)/ EPmax]*100%= -46,9%.

Даний будинок відноситься до класу енергетичної ефективності «В».

Визначення терміну ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки будинку та її елементів

Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки будинку та її елементів складає не менше 25 років, що встановлено на підставі протоколів випробувань огороджувальних конструкцій і теплоізоляційних матеріалів.

Енергетичний паспорт будинку

Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць)	2019.03
Адреса будівлі	Реконструкція фасадів і покрівлі у зв'язку з розміщенням шахового клубу по вул. Архітектора Нільсена, 35 А в у. Маріуполь
Розробник проекту	-
Адреса і телефон розробника	-
Шифр проекту будинку	-
Рік будівництва	-

Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Познака	Одиниця виміру	Величина
1	2	3	4
Розрахункова температура внутрішнього повітря для опалення	θint,s,H	°C	20
Розрахункова температура зовнішнього	θint,s,C	°C	24

повітря для охолодження			
Усереднена за часом витрата повітря на вентиляцію	$q_{ve,mn}$	$м^3$/год	-
- в кондиціоновому об`ємі			
- між кондиціонованим та некондиціоновим об`ємами			-
- між некондиціонованим об`ємам та зовнішним середовищем			-
Усереднений тепловий потік внутрішніх джерел	$Ф_{int,mn}$	Вт/$м^2$	17
- в кондиціоновому об`ємі			
- в некондиціоновому обємі			-
Внутрішня теплоємність будівлі	C	Вт·год/($м^2$·K)	80

Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку	
Призначення	Громадська будівля
Основні конструктивні рішення огороджень	-

Показники	Познака і одиниця виміру	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне (виміряне) значення показника
Геометричні показники				
Загальна площа зовнішніх огороджувальних конструкцій будинку	A∑, м2		885,78	
В тому числі:				
- зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	Ai, м3		309	
- стін, що межують з некондиціонованим об'ємом	Aiu, м2	-	-	-
- стін некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	Aue, м2	-	-	-
- стін, що межують з сусідніми будинками	Aa, м2		-	

- вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	Awi, м2		267,61	
- вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	Awiu, м2	-	-	-
- вікон некондиціонованого , що межують з зовнішнім повітрям	Awue, м2	-	-	-
- суміщених покриттів кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	Acci, м2		-	
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з кондиціонованим об'ємом	Accui, м2	-	-	-
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	Accue, м2	-	-	-
- суміщених покриттів мансард, що межують із зовнішнім повітрям	Aaci, м2	-	-	-
- суміщених покриттів мансард, що межують із некондиціонованим об'ємом	Aaciu, м2	-	-	-
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують із зовнішнім повітрям	Aacue, м2	-	-	-
- покриття оплювальних горищ (технічних) поверхів та покриття мансардного типу	Achai, м2	-	179,4	-
- горищних перекриттів неопалюваних горищ	Aacu, м2		-	
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	Aopi, м2		-	
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з некондиціонованим об'ємом	Aopiu, м2	-	-	-
- перекриттів некондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з зовнішнім повітрям	Aopue, м2	-	-	-

- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з сусіднім будинком	Aopa, м2	-	-	-
- перекриттів між кондиціонованим об'ємом і некондиціонованим простором підвалу	Acubiu, м2	-	-	-
- перекриттів між некондиціонованим простором підвалу і зовнішнім повітрям	Acubue, м2	-	-	-
- зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	Afdi, м2		11,39	
- зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	Afdiu, м2	-	-	-
- зовнішніх дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	Afdue, м2	-	-	-
- підлоги по ґрунту кондиціонованого об'єму	Agfi, м2		118,38	
- підлоги по ґрунту некондиціонованого об'єму	Agfu, м2	-	-	-
- стіни кондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	Agwi, м2		-	
- стіни некондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	Agwu, м2	-	-	-
Кондиціонована (опалювана) площа	Af, м2		873,61	
Кондиціонований (опалюваний) об'єм	V, м3		3978	
Об'єм, призначений для вентиляції	Vve, м3		-	
Коефіцієнт скління фасадів будинку	mw		0,29	
Показник компактності будинку	лbci, м-1		0,30	
Теплотехнічні та енергетичні показники				
Теплотехнічні показники				
Приведений опір теплопередачі зовнішніх огороджувальних конструкцій	R∑пр,м^2·К/Вт			

В тому числі:				
- зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	R∑пр i	3,3	3,45	
- стін, що межують з некондиціонованим об'ємом	R∑пр iu	-	-	-
- стін некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	R∑пр ue	-	-	-
- стін, що межують з сусідніми будинками	R∑пр a	-	-	
- вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	R∑пр wi	0,75	0,75	
вікон і балконних дверей, кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	R∑пр wiu	-	-	-
- вікон некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	R∑пр wue	-	-	-
- суміщених покриттів кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	R∑пр cci	-	-	
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують кондиціонованим об'ємом	R∑пр ccui	-	-	-
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	R∑пр ccue	-	-	-
- суміщених покриттів мансард, що межують із зовнішнім повітрям	R∑пр aci	-	-	-
- суміщених покриттів мансард, що межують із некондиціонованим об'ємом	R∑пр aciu	-	-	-
- суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межує із зовнішнім повітрям	R∑пр acue	-	-	-
- покриттів опалюваних горищ (технічних поверхів) та покриття мансардного типу	R∑пр chai	4,95	5,0	-

- горищних перекриттів неопалюваних горищ	R∑пр acu	-	-	-
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	R∑пр opi	-	-	
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з некондиціонованим об'ємом	R∑пр opiu	-	-	-
- перекриттів некондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з зовнішнім повітрям	R∑пр opue	-	-	-
- перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з сусіднім будинком	R∑пр opa	-	-	-
- перекриттів між кондиціонованим об'ємом і некондиціонованим простором підвалу	R∑пр cubiu	-	-	-
- перекриттів між некондиціонованим простором підвалу і зовнішнім повітрям	R∑пр cubue	-	-	-
- зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	R∑пр fdi	0,6	0,6	
- зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	R∑пр fdiu	-	-	-
зовнішніх дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	R∑пр fdue	-	-	-
- підлоги по ґрунту кондиціонованого об'єму	R∑пр gfi	-	-	
- підлоги по ґрунту некондиціонованого об'єму	R∑пр gfu	-	-	-
- стіни кондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	R∑пр gwi	-	-	
- стіни некондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	R∑пр gwu	-	-	-

Енергетичні показники				
Енергопотреба для опалення	$Q_{H,nd}$, кВт·год	-	44879	
Енергопотреба для охолодження	$Q_{C,nd}$, кВт·год	-	23070	-
Енергопотреба для гарячого водопостачання	Q_{DHW}, кВт·год	-	8736	
Розрахункова (фактична) питома енергопотреба	*EP,* кВт·год/м^2, (кВт • год/м^3)	-	19,3	
Максимально допустиме значення питомої енергопотреби будинку	*E*max, кВт·год/м^2, (кВт·год/м^3)		36,97	
Клас енергетичної ефективності	-	-	В	
Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів	рік	-	25	
Відповідність проекту будинку нормативним вимогам	-	-	Так	
Необхідність доопрацювання проекту будинку	-	-	Ні	

Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будинку

Вказівки щодо підвищення енергетичної ефективності будинку
Проект відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2016 до теплотехнічних та енергетичних показників огороджувальних конструкцій будинку і порядку їх розрахунків, що забезпечує: - раціональне використання енергетичних ресурсів на обігрівання приміщень будинку; - нормативні показники санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень; - довговічність огороджувальних конструкцій під час експлуатації будинку.

Характеристики інженерних систем

Опалення	
Тип системи	радіаторна
Енергоносій	вода
Джерело опалення	Теплові мережі
Виробнича система	Циркуляційна з циркуляційними стояками
Розподіл	-
Генерація	Отримання теплової енергії шляхом електриживлення
Охолодження	
Тип вентилятора	-
Система охолодження	фреон
Система управління	-
Охолоджувальні машини	ККБ
Тип насоса	-
Попереднє охолодження	-
Вентиляція	
Вид системи	Припливно-витяжна вентиляція з природнім та механічним спонуканням спонуканням з рекуперацією
Питома потужність	-
Графік використання	-

Гаряче водопостачання	
Тип циркуляції	ІТП
Потужність	-
Період експлуатації	цілодобова
Освітлення	
Система контролю	наявне
Режим контролю	автоматичне

Характеристика автоматизації інженерних систем

Характеристика	Клас енергетичної ефективності системи (B)
Регулювання надходження теплової енергії до приміщення	B
Регулювання розподілення за температурою теплоносія у подавальному або зворотному трубопроводі	B
Регулювання циркуляційних, змішувальних та циркуляційно-змішувальних насосів (на різних рівнях системи)	B
Регулювання періодичності зниження споживання енергії системою та/або розподілення теплоносія	B
Взаємозв'язок між регулюванням споживання енергії та/або розподілення тепло/холодоносія у системах опалення та охолодження	-
Регулювання джерела енергії	B
Упорядкування джерел енергії	B
Регулювання витрати повітря у приміщенні	C
Регулювання витрати повітря при його підготовці	C
Захист теплообмінників від переохолодження	C
Захист теплообмінників від перегрівання	B
Використання повітря з низькою температурою (у системах з механічним спонуканням)	C
Регулювання температури припливного повітря	C
Регулювання вологості	D
Регулювання за присутністю людей у приміщенні	D
Регулювання зовнішнього освітлення	B

Регулювання жалюзей	В
Система автоматизації та управління будівлею	В
Визначення несправностей систем та забезпечення допомоги у їх діагностиці	В
Формування звітів щодо енергоспоживання та зовнішніх параметрів, а також можливості зниження енергоспоживання	С