

**ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ СТАНДАРТУ
УКРАЇНИ З ОЦІНЮВАННЯ
ХАРАКТЕРИСТИК
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ ПРИ
ЇХ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ**

**(ДСТУ Б.А. 2.2.12-2015. ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ
БУДІВЕЛЬ. МЕТОД РОЗРАХУНКУ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ
ПРИ ОПАЛЕННІ, ОХОЛОДЖЕННІ, ВЕНТИЛЯЦІЇ,
ОСВІТЛЕННІ ТА ГАРЯЧОМУ ВОДОПОСТАЧАННІ)**



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

Конструкції будинків і споруд

ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ БУДІВЕЛЬ

ДБН В.2.6-31:2006

Видання офіційне



Київ
Міністерство будівництва, архітектури
та житлово-комунального господарства України
2006

Класи енергоефективності

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, $q_{\text{буд}}$, від максимально допустимого значення, E_{max} , $[(q_{\text{буд}} - E_{\text{max}}) / E_{\text{max}}] \cdot 100\%$
A	Мінус 50 та менше
B	Від мінус 49 до мінус 10
C	Від мінус 9 до 0
D	Від 1 до 25
E	Від 26 до 75
F	76 та більше

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПАСПОРТ БУДИНКУ

Енергетичний паспорт житлового будинку

Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць, число)	3.01.2014
Адреса будинку	м. Донецьк
Розробник проекту	Індивідуальний проект
Адреса і телефон розробника	
Шифр проекту будинку	-
Рік будівництва	2015 р

Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Позначення	Одиниця вимірювання	Величина
Розрахункова температура внутрішнього повітря	$t_{в}$	°С	20
Розрахункова температура зовнішнього повітря	$t_{з}$	°С	-22
Розрахункова температура теплого горища	$t_{вг}$	°С	—
Розрахункова температура техпідпілля	$t_{ц}$	°С	—
Тривалість опалювального періоду	$z_{оп}$	доба	176
Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період	$t_{оп з}$	°С	-0,5
Розрахункова кількість градусо-днів опалювального періоду	D_d	°С·доба	3750

Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку

Призначення	Житловий
Розміщення в забудові	Окремо розташований
Типовий проект, індивідуальний	Індивідуальний проект одноповерхового житлового будинку
Конструктивне рішення	Цегляні стіни з утеплювачем

Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники

Показник	Позначення і розмірність показника	Нормативне значення показника	Розрахункове (проектне) значення показника	Фактичне значення показника
1	2	3	4	5
Геометричні показники				
Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій будинку	$F_{\Sigma}, \text{м}^2$	—	280,5	
В тому числі:				
- стін	$F_{\text{нп}}, \text{м}^2$	—	102,3	
- вікон і балконних дверей	$F_{\text{сп в}}, \text{м}^2$	—	11,7	
- вітражів	$F_{\text{сп вт}}, \text{м}^2$	—	—	
- вхідних дверей та воріт	$F_{\text{д}}, \text{м}^2$	—	2,1	
1	2	3	4	5
- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{\text{пк хг}}, \text{м}^2$	—	82,2	

- горищних перекриттів (холодного горища)	$F_{пк хг}, M^2$	—	82,2	
- перекриттів теплих горищ	$F_{пк тг}, M^2$	—	—	
- перекриттів над техпідпіллями	$F_{ц1}, M^2$	—	82,2	
- перекриттів над неопалюваними підвалами і підпіллями	$F_{ц2}, M^2$	—	—	
- перекриттів над проїздами і під еркерами	$F_{ц3}, M^2$	—	—	
- підлоги по ґрунту	$F_{ц}, M^2$	—	—	
Площа опалюваних приміщень	F_h, M^2	—	82,2	
Корисна площа (для громадських будинків)	$F_{lк}, M^2$	—	—	
Площа житлових приміщень і кухонь	$F_{lж}, M^2$	—	60,4	
Розрахункова площа (для громадських будинків)	$F_{lр}, M^2$	—	—	
Опалюваний об'єм	V_h, M^3	—	230,16	
Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_{ск}$	—	0,107	
Показник компактності будинку	$\Lambda_{к буд}, M^{-1}$	—	1,22	
Теплотехнічні та енергетичні показники				
Теплотехнічні показники				
Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожень	$R_{\Sigma пр}, M^2 \cdot K / Вт$			
- стін	$R_{\Sigma пр ст}$	2,8	3,3	
- вікон і балконних дверей	$R_{\Sigma пр сп в}$	0,6	0,72	
- вітражів	$R_{\Sigma пр сп вт}$	—	—	
- ліхтарів	$R_{\Sigma пр сп л}$	—	—	
- вхідних дверей, воріт	$R_{\Sigma пр д}$	0,6	0,7	
- покриттів (суміщених)	$R_{\Sigma пр пок}$	—	—	
- горищних перекриттів (холодних горищ)	$R_{\Sigma пр хг}$	4,95	5,0	
- перекриттів теплих горищ (включаючи покриття)	$R_{\Sigma пр тг}$	—	—	
- перекриттів над техпідпіллями	$R_{\Sigma пр ц1}$	—	—	
- перекриттів над неопалюваними підвалами або підпіллями	$R_{\Sigma пр ц2}$	—	—	
- перекриттів над проїздами й під еркерами	$R_{\Sigma пр ц3}$	—	—	
- підлоги по ґрунту	$R_{\Sigma пр ц}$	—	5,86	

Енергетичні показники				
Розрахункові питомі тепловитрати	$Q_{\text{буд}}$, кВт · год/м ² , [кВт · год/м ³]		125 [—]	
1	2	3	4	5
Максимально допустиме значення питомих тепловитрат на опалення будинку	E_{max} , кВт · год/м ² , [кВт · год/м ³]		199,3 [—]	
Клас енергетичної ефективності			В	
Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів			—	
Відповідність проекту будинку нормативним вимогам			Так	
Необхідність доопрацювання проекту будинку			—	

Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будинку

Вказівки щодо підвищення енергетичної ефективності будинку

Проект відповідає вимогам ДБН В.2.6-31 до теплотехнічних показників огороджувальних конструкцій будинку і порядку їх розрахунків, що забезпечує:

- раціональне використання енергетичних ресурсів на обігрів приміщень будинку;
- нормативні показники санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень;
- довговічність огороджувальних конструкцій під час експлуатації будинку.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ
Розрахунок енергоспоживання на опалення та
охолодження
(EN ISO 13790:2008, IDT)
ДСТУ Б EN ISO 13790:2011

Сезонний або **місячний** метод

Спрощений погодинний метод

Метод деталізованого моделювання

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ

**МЕТОД РОЗРАХУНКУ
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ
ОПАЛЕННІ, ОХОЛОДЖЕННІ,
ВЕНТИЛЯЦІЇ, ОСВІТЛЕННІ ТА
ГАРЯЧОМУ ВОДОПОСТАЧАННІ**

ДСТУ Б А.2.2-12:2015

СХЕМА ПОСЛІДОВНОСТІ РОЗРАХУНКУ

- Визначення **границь кондиціонованих та некондиціонованих об'ємів** та розподіл будівлі на розрахункові зони (за необхідності)
- Визначення **вхідних величин** щодо теплоізоляційної оболонки будівлі, умов внутрішнього і зовнішнього середовища, моделі зайнятості (роботи) та **інженерних систем** для кожної зони
- Розрахунок теплопередачі **трансмisiєю та вентиляцією** для кожної зони будівлі та **місяця року**
- Розрахунок **внутрішніх та сонячних теплонадходжень** для кожної зони будівлі та місяця року
- Розрахунок **енергопотреб** для опалення, охолодження, вентиляції та ГВП для кожної зони будівлі та місяця року
- Розрахунок **додаткової енергії**, теплових втрат систем **виділення, розподілення та вироблення** енергії для кожної зони будівлі та місяця року
- Розрахунок **енергоспоживання** при опаленні, охолодженні, вентиляції, ГВП та освітлення для кожної зони будівлі та місяця року
- Підсумовування результатів **енергоспоживання** для всієї будівлі за рік
- Складання звіту для будівлі

ЕНЕРГОПОТРЕБА ДЛЯ ОПАЛЕННЯ

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

$Q_{H,ht}$ – сумарна теплопередача в режимі опалення,
Вт·год,

$Q_{H,gn}$ – сумарні теплонадходження в режимі опалення,
Вт·год,

$\eta_{H,gn}$ – безрозмірний коефіцієнт використання
надходжень

ЕНЕРГОПОТРЕБА ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ

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

ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ТРАНСМІСІЄЮ

для опалення:

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

$H_{tr,adj}$ – загальний коефіцієнт теплопередачі трансмісією зони, Вт/К;

$\theta_{int,set,H}$ – задана температура зони будівлі для опалення, °С;

θ_e – середньомісячна температура зовнішнього середовища, °С;

t – тривалість місяцю, год

ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ВЕНТИЛЯЦІЄЮ

$$Q_{ve} = H_{ve,adj} \left(\theta_{int,set,H,z} - \theta_e \right) t$$

$H_{ve,adj}$ – загальний коефіцієнт теплопередачі
вентиляцією, Вт/К

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

ВНУТРІШНІ ТЕПЛОНаДХОДЖЕННЯ

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

$\Phi_{\text{int,mn},k}$ – усереднений за часом тепловий потік від k -го внутрішнього джерела, Вт/м²;

A_f – кондиціонована площа зони будівлі, м²

СОНЯЧНІ ТЕПЛОАДХОДЖЕННЯ

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

СОНЯЧНІ ТЕПЛОАДХОДЖЕННЯ ЧЕРЕЗ ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЛІ

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

СУМАРНА ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

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

ТА ТЕПЛОВІ НАДХОДЖЕННЯ

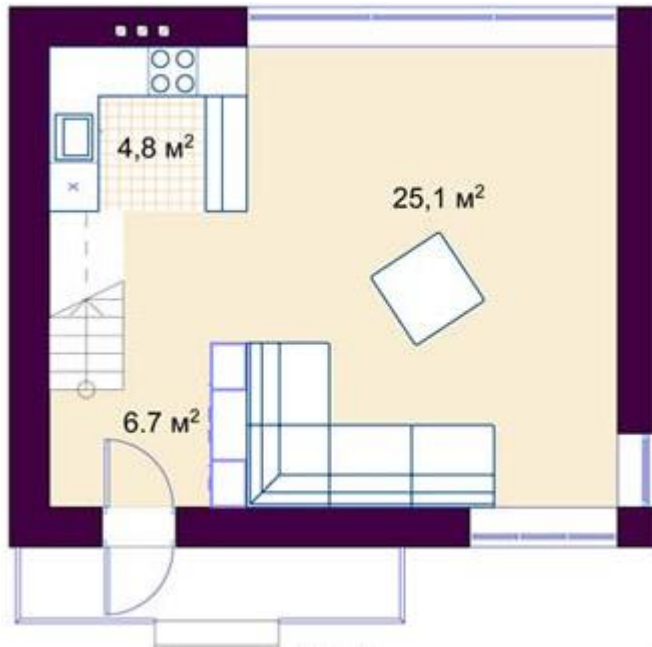
$$Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$$

ДИНАМІЧНІ ПАРАМЕТРИ

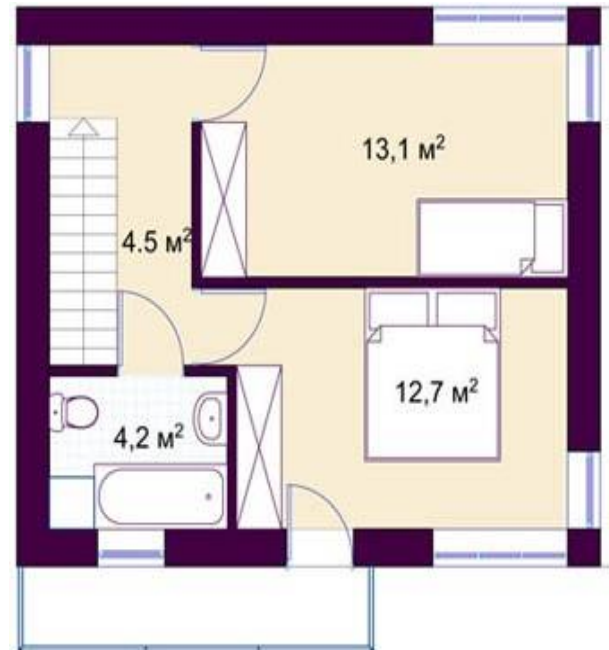
ЯКЩО $\gamma_H > 0$ та $\gamma_H \neq 1$:	$\eta_{H,gn} = \frac{1 - \gamma_H^{a_H}}{1 - \gamma_H^{a_H + 1}}$
ЯКЩО $\gamma_H = 1$:	$\eta_{H,gn} = \frac{a_H}{a_H + 1}$
ЯКЩО : $\gamma_H < 0$ та $Q_{H,gn} > 0$	$\eta_{H,gn} = 1 / \gamma_H$
ЯКЩО : $\gamma_H \leq 0$ та $Q_{H,gn} \leq 0$	$\eta_{H,gn} = 1$
при:	$\gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}}$

**RESULTS OF CALCULATION OF THE ENERGY NEEDS FOR HEATING
A TWO-STOREY RESIDENTIAL BUILDING IN KIEV**
РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ПОТРЕБ В ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ
ДВОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ У КИЄВІ

N



First floor



Second floor

ENERGY NEEDS FOR HEATING ПОПИТ НА ОПАЛЕННЯ

МІСЯЦЬ	EXEL-e7	НДІБК
Січень	3074,0 kWh/М	3090,6
Лютий	2491,0 kWh/М	2542,4
Березень	1939,7 kWh/М	1938,8
Квітень	702,5 kWh/М	628,6
Травень	52,2 kWh/М	0
Червень	0,7 kWh/М	0
Липень	0,0 kWh/М	0
Серпень	0,1 kWh/М	0
Вересень	165,8 kWh/М	15,1
Жовтень	1038,0 kWh/М	1010,7
Жовтень	2079,1 kWh/М	2046,9
Грудень	2804,6 kWh/М	2806,8

ENERGY CONSUMPTION FOR HEATING
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ОПАЛЕННІ

МІСЯЦЬ	EXEL-e7	НДІБК
Січень	3 680,24	3639,4
Лютий	2 983,49	3020,9
Березень	2 326,55	2414,1
Квітень	841,29	800,8
Травень	62,14	0
Червень	0,82	0
Липень	0,00	0
Серпень	0,10	0
Вересень	197,38	0
Жовтень	1 242,91	1264,0
Жовтень	2 490,75	2513,8
Грудень	3 357,42	3336,1

Опанування методики на об'єктах термомодернізації в Донецькій області









Розрахунок споживання теплової енергії при опаленні

Місяць року	Параметр								
	$Q_{H,em,out,i}$ кВт·год (3)	$[(f_{hydr} \cdot f_{im} \cdot f_{rad}) / \eta_{emission} - 1]$	$Q_{H,em,ls,i}$ кВт·год (81)	$\eta_{H,gn,i}$	$Q_{H,em,in,i}$ кВт·год (89)	$Q_{H,dis,ls,LV} = Q_{H,dis,ls,nrbl,i}$ кВт·год (90)	$Q_{H,dis,ls,LA}$ кВт·год (90)	$Q_{H,dis,ls,LS}$ кВт·год (90)	$Q_{H,dis,ls,rbl,i}$ кВт·год (90)
Січень	3090,6	0,13	401,8	1,0	3171,0	196,1	766,0	78,3	844,3
Лютий	2542,4	0,13	330,5	1,0	2608,5	177,1	691,9	70,8	762,7
Березень	1938,8	0,13	252,0	0,994	1990,4	196,1	766,0	78,3	844,3
Квітень	628,6	0,13	81,7	0,934	649,3	63,3	247,1	25,3	272,4
Травень	0	0	0	0,662	0	0	0	0	0
Червень	0	0	0	0,234	0	0	0	0	0
Липень	0	0	0	-0,149	0	0	0	0	0
Серпень	0	0	0	0,079	0	0	0	0	0
Вересень	0	0	0	0,757	0	0	0	0	0
Жовтень	1010,7	0,13	131,4	0,979	1039,2	101,2	395,4	40,4	435,8
Листопад	2046,9	0,13	266,1	0,999	2100,1	189,8	741,3	75,8	817,1
Грудень	2806,8	0,13	364,9	1,0	2879,8	196,1	766,0	78,3	844,3
Всього за рік	14079,9				14454,2				

Звіт за результатами розрахунків

Енергетичні послуги	Енергоспоживання, кВт·год	Енергоносії									
		Теплота	Нафта	Природний газ	Вугілля	Централізоване теплопостачання	Централізоване холодопостачання	Дерева	Електроенергія	Відновлювані *	Інші, що виробляються на місці
Опалення	Енергопотреба для опалення	14079,9									
	Енергопотреба для центрального попереднього підігріву вентиляційного повітря										
	Енергоспоживання при опаленні					16989,1					
	Енергоспоживання при центральному попередньому підігріві										
	Додаткове енергоспоживання при опаленні							47,7			
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому підігріві										
	Загальне енергоспоживання при опаленні					16989,1		47,7			
Охолодження	Енергопотреба для охолодження (в т.ч. осушення повітря)	1245,0									
	Енергопотреба для центрального попереднього охолодження вентиляційного повітря (в т.ч. осушення повітря)										
	Енергоспоживання при охолодженні (в т.ч. осушення повітря)							558,9			
	Енергоспоживання при центральному попередньому охолодженні (в т.ч. осушення повітря при попередньому охолодженні)										
	Додаткове енергоспоживання при охолодженні							150,9			
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому охолодженні										
	Загальне енергоспоживання при охолодженні							709,8			
Вентиляція	Енергопотреба для зволоження вентиляційного повітря										
	Енергоспоживання вентиляторів, блоків управління та рекуператорів теплоти							346,2			
	Загалом енергоспоживання при вентиляції (в т.ч. зволоження повітря)							346,2			
ГВП	Енергопотреба ГВП	1404,0									
	Енергоспоживання ГВП					6139,9					
	Додаткове енергоспоживання ГВП							438			
	Загальне енергоспоживання ГВП					6139,9		438			
Освітлення	Енергоспоживання при освітленні										
Інші послуги	Енергоспоживання іншими послугами										
Загалом		16728,9				23129,0		1541,7			

Дякую за увагу!

ТИМОФЄЄВ

Микола Васильович

провідний науковий співробітник ДП «НДІБК»

(044) 249-37-20

(050) 239-28-37