

*к. т. н. Долголаптев В.М.,
к.т.н. Симонова І.М.,
Симонов С.І.
(ДонДТУ, м. Алчевськ, Україна)*

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Проведені дослідження енергоефективних проектних рішень житлових будинків підвищеної комфортності, наведені результати основних характеристик варіантів архітектурно-планувальних рішень та проведено порівняння розрахункових значень питомих тепловтрат з контрольними показниками питомого теплоспоживання.

Ключові слова: *показники компактності, енергоефективні проектні рішення, тепловтрати будинку, питомі тепловтрати, тепло споживання.*

Проведены исследования энергоэффективных проектных решений жилых домов повышенной комфортности, приведены результаты основных характеристик вариантов архитектурно-планировочных решений и произведено сравнения расчетных значений удельных теплопотерь с контрольными показателями удельного теплопотребления.

Ключевые слова: *показатели компактности, энергоэффективные проектные решения, теплопотери здания, удельные теплопотери, теплопотребление.*

Економія енергоресурсів шляхом проектування енергоефективних будівель стало серед найбільш актуальних питань в період першої світової енергетичної кризи на початку 1970-х років. Шляхи вирішення цієї проблеми детально розглянуті авторами в роботах [1, 2, 3].

Творчим колективом Донбаського державного технічного університету в рамках виконання науково-дослідної роботи «Розробка та дослідження енергоефективних проектних рішень житлових будинків» розроблені варіанти архітектурно-планувальних рішень житлових будинків підвищеної комфортності (житло І категорії – відповідно ДБН В.2.2-15-2005) основні характеристики яких наведені в таблиці 1.

Як можна помітити, розрахункові показники компактності дещо вище рекомендованих для відповідних значень поверховості, але вважаючи, що перший поверх не передбачений для житла і може бути за-

проектований взагалі як цокольний поверх, поверховість будинків фактично визначається пунктом 3 таблиці 1. В такому разі, рекомендації ДБН В.2.6-31:2006 (додаток Ц) цілком виконані. Понизити розрахунковий показник компактності можливо за рахунок збільшення висоти поверху з 3м до 3,3м, проте це відповідно збільшить загальні тепловтрати будинку за опалювальний сезон.

Розрахунок питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період проводився згідно ДБН В.2.6-31:2006 (додаток Н).

Результати розрахунку приведенного коефіцієнту теплопередачі теплоізоляційної оболонки будинків наведено в таблиці 2.

Витрати теплової енергії та питомих тепловитрат на опалення будинку за опалювальний період зведено в таблиці 3.

Таблиця 1 - Основні характеристики архітектурно-планувальних рішень

№ п/п	Назва показника	Одиниця виміру	Варіант архітектурно-планувального рішення		
			1	2	3
1	2	3	4	5	6
1	Площа забудови	м ²	279	439,24	285,76
2	Поверховість	поверх	3	4	5
3	Кількість житлових поверхів	поверх	2	3	4
4	Висота поверху	м	3	3	3
5	Кількість квартир в будинку, в т. ч.:	шт	6	6	8
	2-кімнатних	шт	6	0	0
	3-кімнатних	шт	0	0	8
	5-кімнатних	шт	0	6	0
6	Площа квартир у будинку	м ²	445,12	1134	950,4
7	Житлова площа	м ²	282,10	611,16	547,16
8	Площа балконів	м ²	18	18	24
9	Загальна площа квартир у будинку	м ²	450,52	1139,4	957,6
10	Загальна площа нежитлових приміщень (магазин)	м ²	76,29	0	0
11	Кількість індивідуальних гаражів	шт	6	0	8

продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
12	Площа індивідуальних гаражів	м ²	120,76	0	155,36
13	Площа гаража-стоянки	м ²	0	176,10	0
14	Опалювальна площа	м ²	591,86	1190,82	1011,04
15	Загальна площа внутрішніх поверхонь зовнішніх огорожувальних конструкцій	м ²	990,89	1525,44	1260,72
16	Опалювальний об'єм	м ³	1727,22	3490,43	2982,57
17	Показник компактності будинку	-	0,574	0,437	0,423
18	Рекомендований показник компактності будинку, не більше	-	0,54/0,61	0,43/0,54	0,36/0,43

Примітка. Рекомендований показник компактності будинку наведено:

- в чисельнику - для поверховості згідно п.2;
- в знаменнику - для поверховості згідно п.3.

Таблиця 2 - Приведений коефіцієнт теплопередачі теплоізоляційної оболонки будинків

№ п/п	Назва показника	Одиниця виміру	Варіант архітектурно-планувального рішення		
			1	2	3
1	2	3	4	5	6
1	Площа:				
1а	стін $F_{\text{нп}}$	м ²	408,31	592,96	612,2
1б	вікон та балконних дверей $F_{\text{с}}$	м ²	93,24	135,60	139,4
1в	зовнішніх дверей $F_{\text{д}}$	м ²	5,7	3,6	3,6
1г	горищних перекриттів $F_{\text{пк}}$	м ²	241,82	396,64	252,76
1д	цокольних перекриттів $F_{\text{ц}}$	м ²	241,82	396,64	252,76
2	Приведений опір теплопередачі	$\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$			
2а	стін $R_{\Sigma \text{пр нп}}$	÷	2,8	2,8	2,8

продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6
2б	вікон та балконних дверей $R_{\Sigma пр сп}$	÷	0,6	0,6	0,6
2в	зовнішніх дверей $R_{\Sigma пр д}$	÷	0,6	0,6	0,6
2г	горищних перекриттів $R_{\Sigma пр пк}$	÷	4,95	4,95	4,95
2д	цокольних перекриттів $R_{\Sigma пр ц}$	÷	3,5	3,5	3,5
3	Внутрішня загальна площа огорожувальних конструкцій F_{Σ}	m^2	990,89	1525,44	1260,72
4	Коефіцієнт ξ , що враховує додаткові тепловтрати	-	1,13	1,13	1,13
5	Приведений коефіцієнт теплопередачі $k_{\Sigma пр}$	$\frac{Вт}{m^2 \cdot K}$	0,483	0,467	0,520

Таблиця 3 - Витрати теплової енергії та питомі тепловитрати на опалення будинку за опалювальний період

№ п/п	Назва показника	Одиниця виміру	Варіант архітектурно-планувального рішення		
			1	2	3
1	2	3	4	5	6
1	Загальні тепловтрати будинку через огорожувальну оболонку Q_k	$кВт \cdot год$	81243	123012	113238
2	Побутові теплонадходження $Q_{вн п}$	$кВт \cdot год$	33881	44858	40161
3	Теплові надходження через вікна від сонячної радіації Q_s , якщо головний фасад виходить на:	$кВт \cdot год$			
3а	північ	÷	8423	13723	13476
3б	південь	÷	8906	11921	12039
3в	захід	÷	8985	11372	13080
3г	схід	÷	6958	11372	11150

продовження таблиці 3

4	Витрати теплової енергії на опалення будинку протягом опалювального періоду $Q_{\text{рік}}$, якщо головний фасад виходить на:	$\text{кВт}\cdot\text{год}$			
1	2	3	4	5	6
4a	північ	÷	53562	86046	79471
4б	південь	÷	53125	87675	80770
4в	захід	÷	53054	88172	79829
4г	схід	÷	54886	88172	81574
5	Опалювальна площа	м^2	591,86	1190,82	1011,04
6	Питомі тепловитрати $q_{\text{буд}}$, якщо головний фасад виходить на:	$\frac{\text{кВт}\cdot\text{год}}{\text{м}^2}$			
6a	північ	÷	90,50	72,26	78,60
6б	південь	÷	89,76	73,63	79,89
6в	захід	÷	89,64	74,04	78,96
6г	схід	÷	92,73	74,04	80,68
7	Нормативні максимальні тепловитрати, E_{max}	$\frac{\text{кВт}\cdot\text{год}}{\text{м}^2}$	99 / 94	83 / 78	89 / 83

Порівняємо розрахункові значення питомих тепловтрат з контрольними показниками питомого теплоспоживання (додаток 25 СНиП 2.04.05-91*У). Результати зведемо в таблицю 4.

Таблиця 4 - Порівняння розрахункових значень питомих тепловтрат з контрольними показниками питомого теплоспоживання

№ п/п	Назва показника	Одиниця виміру	Варіант архітектурно-планувального рішення		
			1	2	3
1	Питомі тепловитрати $q_{\text{буд}}$, якщо головний фасад виходить на:	$\frac{\text{ГДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{рік}}$			
1a	північ	÷	0,326	0,260	0,283
1б	південь	÷	0,323	0,2658	0,288
1в	захід	÷	0,323	0,267	0,284
1г	схід	÷	0,334	0,267	0,291
2	Питоме теплоспоживання, не більше	$\frac{\text{ГДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{рік}}$	0,50	0,47	0,45

Примітка. $1 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 3,602 \cdot 10^3 \text{ ГДж}$.

Як свідчать результати наведені в таблицях 3 та 4, питомі тепловитрати всіх запропонованих архітектурно-планувальних рішень не перевищують нормативні максимальні тепловитрати і значно нижче контрольних показників питомого теплоспоживання, а отже можливо спрогнозувати, що теплова потужність систем опалення та річне теплоспоживання розраховане згідно СНиП 2.04.05-91*У не перевищуватиме нормативних показників.

Розроблені архітектурно-планувальні рішення відповідають сучасним вимогам до теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій (теплоізоляційної оболонки) будинків, що забезпечує раціональне використання енергетичних ресурсів на обігрівання. Рівень комфорту і склад приміщень квартир відповідає вимогам до житла I категорії. Запропоновані рішення передбачають використання конструктивної схеми з повним та неповним каркасом, монолітного залізобетону або залізобетонного каркасу конструкцій серії 1.020-83 та її модифікацій. Ознайомитись з альбомом варіантів архітектурно-планувальних рішень можливо на кафедрі архітектурного проектування та архітектурних конструкцій ДонДТУ.

Бібліографічний список

1. *Симонова И.Н. Проблемы теплозащиты зданий и задачи исследования энергоэффективных проектных решений жилых домов/ И.Н. Симонова, В.М. Долголаптев, Е.К. Николаева, С.И. Симонов // Коммунальное хозяйство городов. – Харьков, 2008. – №84. - С.159 – 162.*

2. *Симонова И.Н. «Энергоэффективные здания» как новое направление в строительстве / И.Н. Симонова, В.М. Долголаптев, Е.К. Николаева, С.И. Симонов // Сборник научных трудов ДонГТУ. – Алчевск: ДонГТУ, 2008. – №27. - С.367 – 375.*

3. *Симонова И.Н. Пути снижения энергозатрат жилых зданий на стадии проектирования / И.Н. Симонова, В.М. Долголаптев, Е.К. Николаева, С.И. Симонов // Сборник научных трудов ДонГТУ. – Алчевск: ДонГТУ, 2008. – №27. - С.376 – 383.*

Рекомендовано до друку д.т.н., проф. Должиковим П.М.