

АНАЛІЗ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НА ОСНОВІ РОЗРАХУНКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МОДЕЛЕЙ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ

ДП «УКРНДПЦИВІЛЬБУД», Україна

В статті надається порівняльний аналіз щодо впровадження енергоефективних будинків за різними стандартами на прикладі моделі будинку, розробленого в інституті ДП «УКРНДПЦИВІЛЬБУД».

Постановка проблеми: витрати на створення абсолютно енергонезалежної системи можуть перевищувати економічний ефект і можливості з окупності таких будинків. Тому на практиці мова може йти про підвищення ефективності у сучасному житловому будинку конструктивних, об'ємно-планувальних, інженерно-технічних рішень.

Аналіз останніх досліджень проблеми базується за європейському і американському досвіді впровадження так званих «пасивних» будинків. Стандарт пасивного будинку введений доктором В. Файстом на початку 1990-х рр. «Пасивний будинок» - це будівля, в якій можливо досягти комфортного мікроклімату як узимку без окремої системи опалення (або використовуючи малопотужну компактну систему опалення), так і влітку без системи кондиціонування.

Критеріями для пасивного будинку в Європі є:

- питомі витрати теплової енергії на опалення, визначені за допомогою "Пакету проектування пасивного будинку" (PHPP) [1], не повинні перевищувати 15 кВт·год/(м²рік);

- загальне споживання первинної енергії для всіх побутових потреб (опалення, гаряча вода й електрична енергія), не повинне перевищувати ≤ 120 кВт·год/(м²рік). В Україні за стандартом «пасивного» будинку побудовані лічені споруди. Проблемою розповсюдження ідеї є відносно висока початкова собівартість таких будинків.

Цілі і задачі статті - використовуючи методику розроблення енергетичного паспорту будинку за ДСТУ-Н Б А.2.2-5 [2], проаналізувати енергетичну ефективність однієї з моделей енергоефективного будинку, в якому використовується пасивний сонячний колектор у вигляді 2-поверхової оранжереї, яка надає в опалювальний період до 50% припливу теплової енергії за ДСТУ-Н Б А.2.2-5.

Основна частина. У результаті комплексних досліджень різних напрямків підвищення енергетичної ефективності будинку архітекторами інституту ДП «УКРНДПЦИВІЛЬБУД» було розроблено проектні пропозиції малоповерхових односімейних будинків з різними рішеннями для підвищення енергетичної ефективності.

Варіанти розрахункової моделі будинку порівнюються з варіантом 1 такого ж будинку, але без сонячного колектора-оранжереї. Окремі розрахунки

було зроблено для огороджуючих конструкцій за діючим ДБН В.2.6-31 (до введення зміни №1), а також для кількох варіантів, в яких запропоноване додаткове утеплення стін і підлог, а також даху. Всі розрахункові варіанти були орієнтовані сонячним колектором на південь.



Рис.1.

Енергоефективний будинок з сонячним колектором. Арх. Н.Борисова (модель для порівняльного аналізу)

У таблицях 1 та 2 наведено порівняльний аналіз будинку однакової планувальної структури та різних систем огороджуючих конструкцій.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз будинку однакової планувальної структури і різних систем огороджуючих конструкцій

№ пп	Формула варіанту конструкції огорожень	Клас енергоефективності (критерій в %);	Показник енерговитрат на 1 м ² (кВт·год/м ² рік);	Енерговитрати за рік (кВт·год/рік);	Річні витрати порівнянні до природн. газу в тис.м ³	Втрати на опалення при ціні на газ за 1000 м ³ (у тис. грн. на рік)	
						2400 грн.	8000 грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
0	Прототип з конструкціями за ДБН без додаткових енергоефективних заходів	(-27.2%) Клас В	91.1	17250	1950	4680	15600
1	Варіант 1 Прототип з конструкціями за ДБН з сонячним	Клас А (-63.02)	46.22	8550	990	2376	7920

	енергоколекторо м–оранжересю						
2	Варіант 2	Клас А (-66.26)	42.17	7800	910	2184	7280
3	Варіант 3	Клас А (-72.08%)	34,9	6460	760	1820	6080
4.	Варіант 4 з конструкціями стін і вікон за стандартом «пасивного будинку» за декларацією IPB	Клас А (-85.1%)	18,63	3447	410	980	3280
5.	Стандарт для «пасивного будинку»	Клас А	15	2760	320	768	2560=320 у.е.

Таблиця 2

Аналіз витрат на різні варіанти енергоефективних будинків

№ пп	Формула варіанту конструкції огорожень	Вартість проекту в тис. грн.	Додаткові витрати до Варіанту 1	Термін окупності у порівнянні з варіантом за ДБН – років (при ціні 8000 грн за 1000 м³)
0	Прототип з конструкціями за ДБН без додаткових енергоефективних заходів	740	95%	-
1	Варіант 1 Прототип з конструкціями за ДБН з сонячним енергоколектором – оранжересю	790	100%	6.5
2	Варіант 2	950	108%	25
3	Варіант 3	990	112%	26
4	Варіант 4 з конструкціями стін і вікон за стандартом «пасивного» будинку за декларацією IPB	1040	118%	24
5	Стандарт для «пасивного будинку»	1200	136%	35

Склад варіанту 1 – стіни, перекриття, покриття даху та конструкції вікон за вимогами ДБН; варіант включає сонячний колектор – оранжересю. Склад варіанту 2 – (ефективний варіант для впровадження): Варіант 1 + додатковий шар утеплення стін, підлоги та перекриття – 50 мм, R вікон =0,7 м²·°C/Вт). Склад варіанту 3 – Варіант 2 + додатковий шар утеплення стін, підлоги та перекриття – 100 мм, R вікон =0,7 м²·°C/Вт). Склад варіанту 4 – (варіант для енергонезалежних будинків з конструктивними елементами за критеріями до «пасивних будинків» - наближений до «пасивного»). Наведена товщина утеплювача 200 мм (ППС С25), R вікон =1.15 м²·°C/Вт).

Таким чином, навіть перспективна ціна на енергоносії не гарантує швидкої окупності систем. Для України на поточний період з точки зору критерію окупності найбільш ефективним слід вважати не наближення до моделі «пасивного будинку» в ряді ефективних заходів з енергозбереження, які дозволяють суттєво зменшити витрати тепла на опалення в діапазоні додаткової вартості будівництва -10-15%. Таким заходом може бути підвищення термічного опору передачі стін до $R=3,5 \div 4,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, вікон до $R=0,75 \div 0,85 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, а також використання пасивних сонячних колекторів-веранд (оранжерей) з їх інтеграцією з планувальною структурою й орієнтацією на південь.

Ці дослідження були проведені в 2011 році. При цьому незалежно від зазначених досліджень в кінці 2012 року були виведені Зміною № 1 до ДБН В.2.6-31 аналогічні нормативні вимоги.

Висновки: В результаті всебічного аналізу різних критеріїв з підвищення енергоефективності житлових будинків зроблено наступний висновок з проведеної аналітичної роботи – необхідно ввести 2 додаткових стандарти з проектування будинків в Україні.

1-й стандарт – «енергоефективний» будинок. Впровадження цього стандарту повинно в умовах наявності стандартних енергетичних мереж забезпечувати окупність заходів з підвищення теплозахисних властивостей огорожуючої конструкції. Така окупність буде реальною на тлі прогнозованих цін на енергоносії, якщо в результаті конструктивних заходів підвищити опір теплопередавання стін до $R=3,5 - 4,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, вікон до $R=0,75 - 0,85 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, а також використання пасивних сонячних колекторів-веранд (оранжерей) з їх інтеграцією з планувальною структурою й орієнтацією на південь, а також при обмеженому використанні недорогих рекуператорів з ККД в межах 50-60%. Цей стандарт є реальним для впровадження в більшості забезпечених мережами будівельних майданчиків і не потребує (як обов'язковий захід) в більшості випадків альтернативних джерел енергопостачання.

2-й стандарт – «енергонезалежний» будинок, в основних своїх положеннях відповідає європейському стандарту «пасивний» будинок. Цей стандарт може бути рентабельним навіть на момент будівництва для житлових районів і будівельних майданчиків, в яких відсутні інженерні мережі з газопостачання, а також централізовані теплові мережі, а потужність електричних мереж менше необхідного навантаження для житлового району. Необхідне доведення опору теплопередачі стін до $R=4,0 \div 7,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, вікон до $R=0,85 \div 1,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, а також використання пасивних сонячних колекторів-веранд (оранжерей) з їх інтеграцією з планувальною структурою й орієнтацією на південь, а також при обов'язковому використанні вискоелективних рекуператорів які охоплюють повернення тепла не тільки вентиляційних систем, але й каналізованих стоків з ККД в межах 60-90% (в середньому 75%). Обов'язковою вимогою зазначених систем є використання альтернативних джерел і способів енергопостачання – теплових насосів, сонячних колекторів і фотогальванічних геліосистем, а також різноманітних акумуляційних станцій тепла і електроенергії. Перевага цього стандарту буде безумовною не тільки в умовах будівництва на заповідних територіях, але й в структурі історичної забудови з високою щільністю, де одночасно вичерпані потужності інженерних мереж.

Література

1. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель.
2. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції.
3. *Файст В.* Основные положения по проектированию пассивных домов. Русский перевод книги Вольфганга Файста "Основные положения по проектированию пассивных домов" (Wolfgang Feist "Gestaltungsgrundlagen Passivhäuser") - М.: АСВ, 2008.-140 с.

Аннотация

В статье приведен сравнительный анализ связанный с внедрением энергоэффективных жилых домов на основе разных стандартов на примере модели жилого дома разработанного в институте ГП «УКРНИИПГРАЖДАНСТРОЙ».

Annotation

The comparative analysis for the promotion of energy efficient houses under the different standards applied to the model house developed in SE "UKRNDPICIVIBUD" is given in the article.