

Вінницький проектно-конструкторський технологічний інститут  
Вінницький національний технічний університет

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІСНУЮЧИХ БУДІВЕЛЬ

В Україні загальні теплові втрати через огороджувальні конструкції будівель складають більше 370 млн ГДж/рік, для компенсації яких необхідно спалити біля 14,5 млн м<sup>3</sup> газу. Через стіни ці втрати досягають 170 млн ГДж/рік тепла, для отримання якого необхідно спалити біля 6,5 млрд м<sup>3</sup> газу, та через вікна понад 155 млн ГДж/рік (6 млрд м<sup>3</sup> газу). В зв'язку з цим реалізація комплексної програми енергозбереження з метою зменшення залежності від імпорту енергоносіїв передбачає дослідження та розроблення шляхів впровадження інноваційних термореноваційних технологій в житловому будівництві [1,2]. Вибір матеріалів для термореновації будівель повинен ґрунтуватися на експериментальних дослідженнях фактичних тепловтрат через огороджувальні конструкції в реальних будівлях та науково обґрунтованих, за результатами багатофакторного аналізу, методиках з врахуванням існуючої експертної інформації [3].

З метою визначення тепловтрат були обстежені в м. Вінниці будівлі різних років забудови, з різними матеріалами огороджувальних конструкцій та різні за призначенням (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика обстежених будівельних об'єктів

№ об'єкта	Призначення	Кількість поверхів	Рік забудови	Будівельний об'єм, м <sup>3</sup>	Матеріал стін	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/м <sup>2</sup> ·°К
1	Житловий	5	1970	17547	залізобетон	0.43
2	Дитяча лікарня	5	1979	59371	цегла	0.49
3	Житловий	10	1996	21004	цегла	0.36
4	Житловий	5	1998	7580	залізобетон та полістирол	0.28

Якість теплоізоляції огорожувальних конструкцій оцінювалася методом тепловізійного контролю. Метод передбачає дистанційне вимірювання тепловізором полів температур поверхонь огорожувальних конструкцій, між внутрішніми та зовнішніми поверхнями яких існує перепад температур [4]. Як показник якості теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій прийнято обчислені значення відносних опорів теплопередачі ділянок конструкцій та значення температури внутрішньої поверхні. Температурні поля поверхонь огорожувальних конструкцій отримано на екрані тепловізора у вигляді кольорового зображення (рис. 1). Градація кольорового зображення термограм відповідає різним температурам. При дослідженні використано тепловізор Сайклонс Т135+, який дозволяє отримати до 61 картинок в інфрачервоному зображенні за одне знімання. Точність вимірювання 1,25...1,5% залежно від температурного діапазону.

Фактичний опір теплопередач визначався за залежністю

$$R_{\phi} = \frac{1}{K_{\phi}}, \quad (1)$$

де  $K_{\phi}$  – фактичний коефіцієнт теплопередачі, значення якого розраховувалося за формулою

$$K_{\phi} = \frac{q}{t_{\text{вн}} - t_{\text{зов}}}, \quad (2)$$

де  $t_{\text{вн}}$ ,  $t_{\text{зов}}$  – відповідно температура внутрішнього в приміщенні та зовнішнього повітря (табл. 2), °С;  $q$  – величина теплового потоку, Вт/м<sup>2</sup>.

Величина теплового потоку обчислювалася за формулою

$$q = \frac{t_{\text{вн}} + t_{\text{ст}}}{R_{\text{пр}} - 1/\alpha_2}, \quad (3)$$

де  $t_{\text{ст}}$  – температура зовнішньої поверхні стіни будівлі, °С (табл. 2);  $R_{\text{пр}}$  – значення проектного термічного опору, м<sup>2</sup> · К/Вт;  $\alpha_2$  – коефіцієнт тепловіддачі від зовнішньої поверхні стіни, який визначається з врахуванням швидкості вітру, Вт/м<sup>2</sup> · °К.

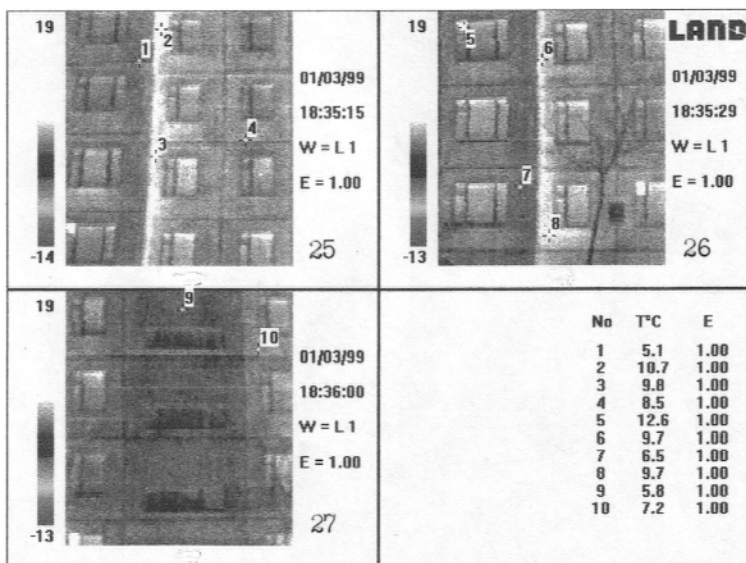
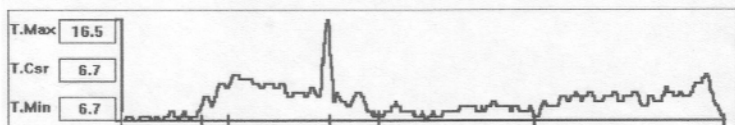
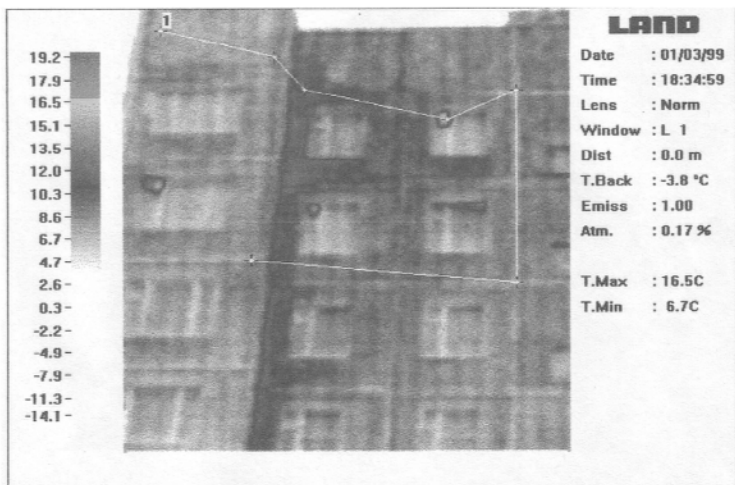


Рис. 1. Термограми дев'ятиповерхового житлового будинку

Результати визначення фактичного опору теплопередачі та порівняння його з проектним для обстежуваних будівельних об'єктів наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Теплоізоляційні характеристики огорожувальних конструкцій**

№ об'єкта	Температура, °С			Термічний опір, м <sup>2</sup> · °К/Вт		
	в приміщенні, $t_{вн}$	зовнішнього повітря, $t_{зов}$	зовнішньої поверхні стіни, $t_{ст}$	проектний, $R_{пр}$	фактичний, $R_{ф}$	відхилення
1	18	1,0	2,8	2,32	1,50	-0,82
2	18	1,5	5,5	2,04	1,15	-0,89
3	18	1,5	5,9	2,75	1,55	-1,20
4	18	1,0	2,2	3,52	2,38	1,14

Дані оцінки фактичної якості теплоізоляційних характеристик огорожувальних конструкцій обстежених будівель (табл. 2) свідчать, що відхилення фактичного термічного опору від проектного становлять 32...43% і перевищують нормативні значення.

**Висновки**

1. Метод тепловізійного контролю дозволяє з достатньою точністю визначити фактичні тепловтрати через огорожувальні конструкції існуючих будівель і тим самим оцінити якість їх теплоізоляційних характеристик. Результати експериментальних обстежень свідчать, що найгірші теплоізоляційні характеристики в будівлях, в яких в якості матеріалу стіни використано залізобетон та цегла.

2. Впровадження інноваційних технологій при термореновації будівель дозволяє суттєво зменшити тепловтрати через огорожувальні конструкції. Доцільною є розробка науково-обґрунтованої методики вибору матеріалу для термореновації.

**Використана література**

1. Ратушняк Г. С., Попова Г. С. Енергозбереження та експлуатація систем теплопостачання – Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – 136с.

2. *Росковшенко Ю. К., Степанов М. В.* Мінімальний опір теплопередачі будівельних огорожувальних конструкцій // Будівництво України. – 2005. – № 2. – С. 41–44.

3. *Ратушняк Г. С., Чухряєва О. Г.* Багатофакторний аналіз теплоізоляційних матеріалів для термореновації будівель на основі лінгвістичної інформації // Вентиляція, освітлення та газопостачання. Вип. 8. – К.: КНУБА. – 2005. С. 89–95.

4. *Чурьянов Н. С.* Способ оценки фактической величины приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций зданий // Строительные материалы, оборудования, технологии XXI века. – М.: ООО “РИА Композит”, 2003. – № 12. – С. 20–21.