

**ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В БУДІВНИЦТВІ**

УДК 69.03

**Г. С. Ратушняк<sup>1</sup>**  
**А. М. Очеретний<sup>2</sup>**  
**О. Ю. Материнська<sup>1</sup>****ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНОСТІ  
БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ ШЛЯХОМ  
ВДОСКОНАЛЕННЯ ВУЗЛІВ ПРИМИКАННЯ  
ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ**Вінницький національний технічний університет<sup>1</sup>  
Концерн "Поділля"<sup>2</sup>

*За результатами тепловізійного обстеження багатоповерхового житлового будинку, побудованого з дотриманням сучасних вітчизняних нормативних вимог щодо термічного опору огороджувальних конструкцій, виявлено характерні місця з підвищеними тепловтратами. Тепловізійні обстеження виконано в січні, що є найбільш холодним зимнім місяцем. Установлено, що фактичний термічний опір стін та вікон збігається з нормативним. Виявлено вузли елементів зовнішніх огороджувальних конструкцій з підвищеними величинами тепловтрат. З метою підвищення енергоефективності будівлі, запропоновано конструктивне виконання утеплення вузлів примикання перекриття на горищі та цоколя технічного підпілля.*

*Ключові слова:* термограма, термічний опір, огороджувальні конструкції, вузли примикання, енергоощадність, багатоповерхові будинки.

**Вступ**

Державна політика у сфері забезпечення енергетичної ефективності передбачає реалізацію в житлово-комунальному господарстві високоефективних технологій при влаштуванні утеплення фасадів будинків з метою зменшення споживання енергоносіїв на опалення в холодний період року [1]. Відповідно до Закону України "Про енергетичну ефективність будівель" [2] необхідно шляхом термомодернізації існуючих будівель необхідно рівень їх енергетичної ефективності довести до нормативних вимог, що дозволить також знизити шкідливий вплив на навколишнє середовище.

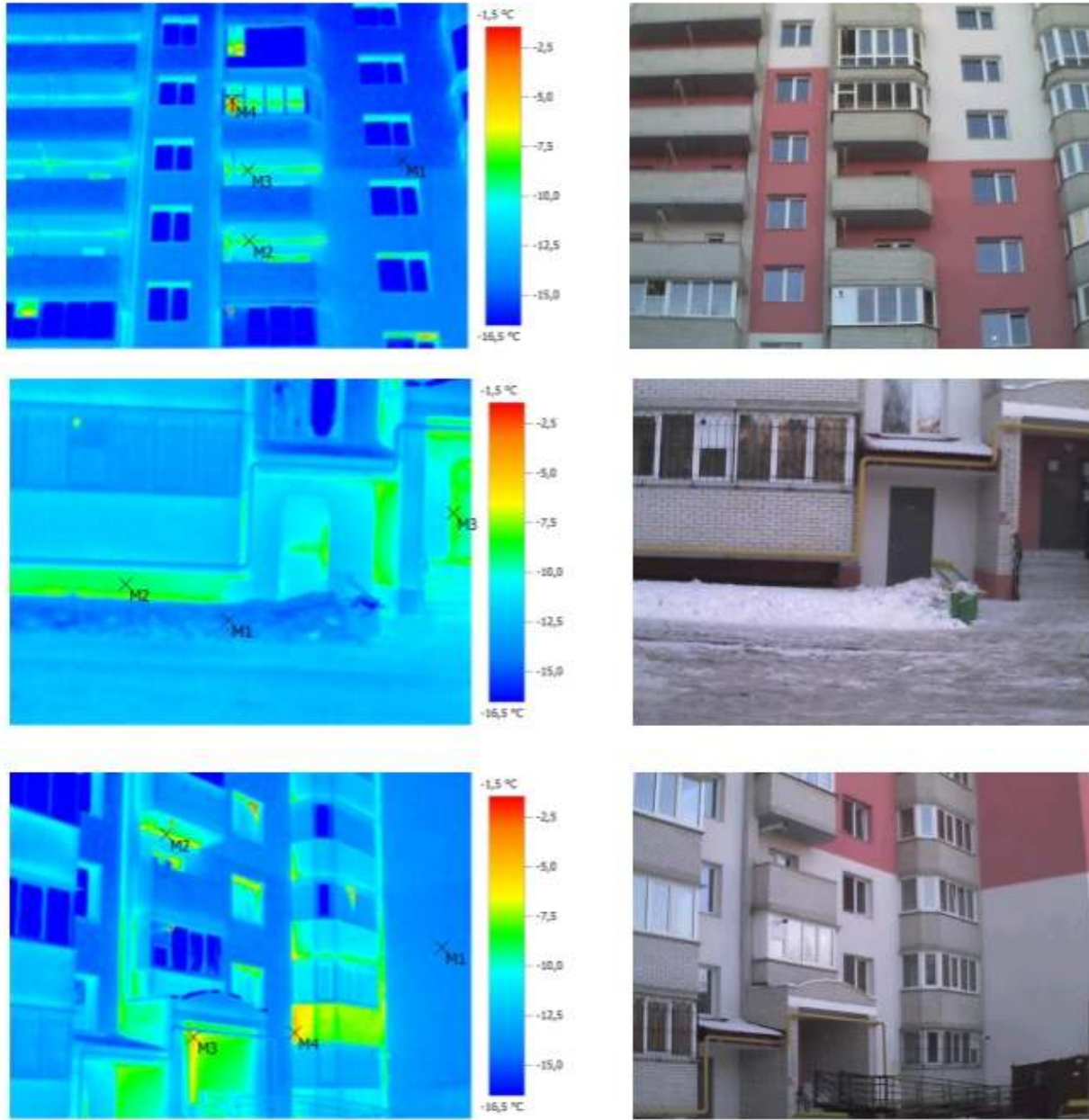
В м. Вінниця концерном "Поділля" активно активно впроваджуються організаційно-технічні заходи з підвищення енергоефективності житлових будівель [3,4]. Основними технічними заходами щодо зменшення тепловтрат через огороджувальні конструкції є утеплення фасадів зовнішніх стін, перекриття останнього поверху та підвальних приміщень, й встановлення енергоощадних вікон. Однак, існуючі технології теплоізоляції не завжди є ефективними при влаштуванні окремих вузлів елементів зовнішніх огороджувальних конструкцій будівель [5, 6, 7, 8, 9, 10].

Метою роботи є обґрунтування за результатами тепловізійних обстежень огороджувальних конструкцій будівель, необхідності підвищення енергоощадності багатоповерхових будинків, виявлення місць із значними величинами тепловтрат та розроблення конструктивного виконання утеплення вузлів примикання перекриття на горищі та цоколя технічного підпілля.

**Основна частина**

За результатами тепловізійного обстеження житлових багатоповерхових будинків виявлено характерні місця та величини тепловтрат різних елементів огороджувальних конструкцій. Тепловізійне знімання виконувалось в несприятливий за кліматичними умовами для м. Вінниці, січень місяць. Термоаудит десятиповерхового будинку по вул. Академіка Ющенка, 5, який введено в експлуатацію в 2016 році, здійснено за допомогою тепловізора testo 882. Температура зовнішнього атмосферного повітря під час обстеження  $T_{\text{зовн}} = -11^{\circ}\text{C}$ , а внутрішня в квартирах  $20-22^{\circ}\text{C}$ . Термограми зовнішніх фасадів будинку представлено на рис. 1, а результати їх обробки як

температури в різних точках фасадів, горища, підвалу та під'їзду наведено в табл. 1. Проектом будівництва було передбачено відповідно до чинних нормативних вимог [10, 11] такі темічні опори огорожувальних конструкцій  $R_n$ ,  $m^2K/Вт$  : зовнішні стіни 3,3; перекриття горища 4,95; перекриття підвалів 3,75; вікна 0,75 та входні двері 0,5. В результаті реалізації проектних заходів з підвищення енергоощадності будівлі, проектний розрахунковий термічний опір має досягнути значень: зовнішні стіни 3,3; перекриття горища 5,35; перекриття підвалів 0,89; вікна 0,85 та входні двері 0,89.



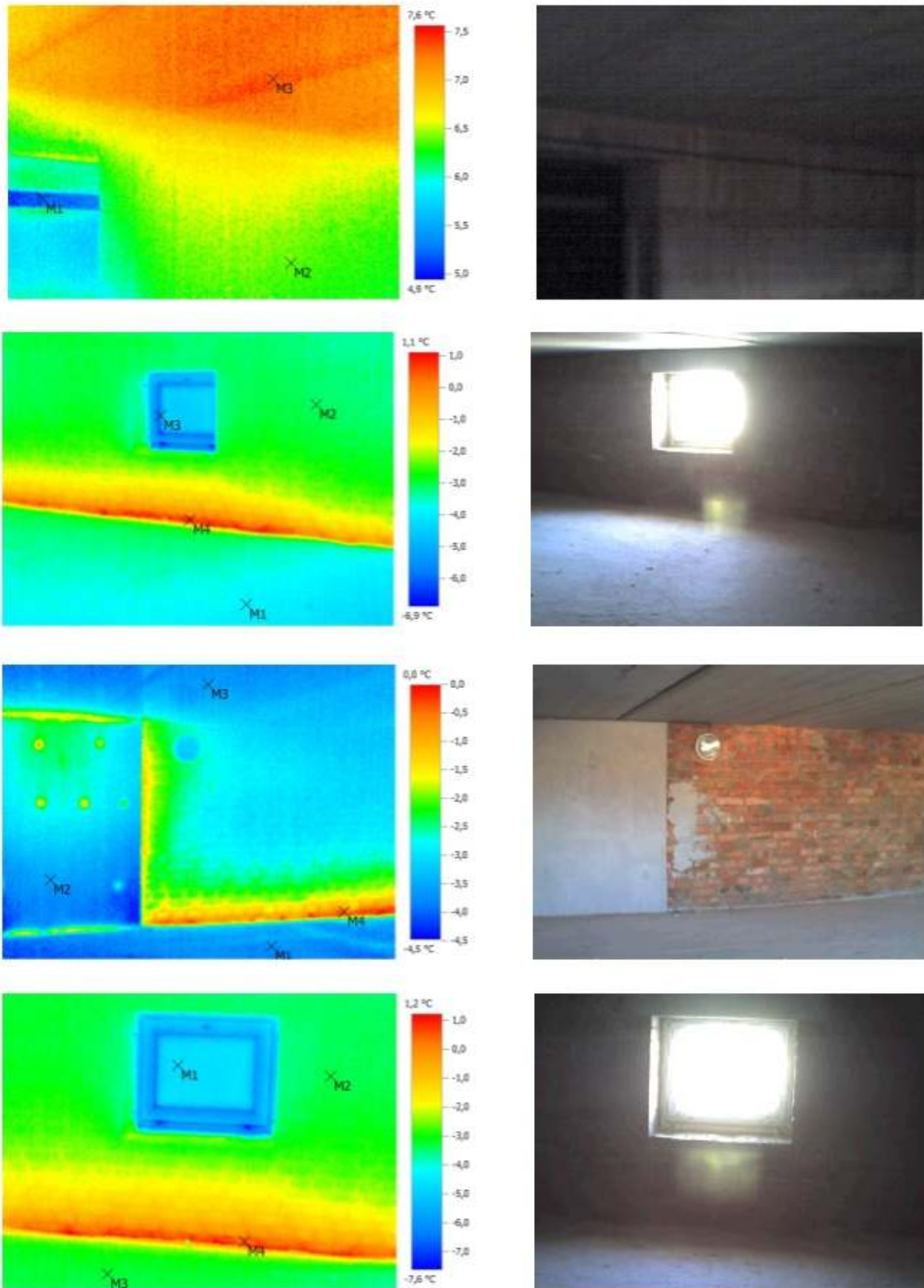


Рисунок 1 – Термограми зовнішніх фасадів десятиповерхового житлового будинку, по вул. Академіка Ющенка, 5, в м. Вінниця, введено в експлуатацію в 2016 році

Результати визнаення температури в різних місцях елементів огорожувальних конструкцій житлового будинку по вул. Академіка Ющенка, 5, за результатами обробки матеріалів тепловізійного обстеження (рис.1) наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати термоаудиту будинку по вул. Академіка Ющенка, 5,  $T_{в} = 12^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{зовн} = -12^{\circ}\text{C}$

№ замі-ру	Заміри $^{\circ}\text{C}$												Огороджуючі конструкції
	Фасад				Горище			Підвал			Під'їзд		
	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	-15,5	-8	-4,5		-3,9	-5,5	0,8	5,3	6,3	7,3	1,9	6,5	7,6
2	-15,3	-7,9	-8,6		-3,7	-3,6	-0,4				4,3	6,5	7,6
3	-14,5	-13,7			-4,8	-3,3	0,4						
4	-15,2	-6,2	-4,8	-4,9									
5	-15	-10	-4,3	-9,3									
6	-15,1	-13,1											
	Вхід у під'їзд							Стіни у квартирі					
7	-15	-9,2	-10,1	-9,6							16	16,2	17
8	-14	-6,7	-4,7	-4,1									

За результатами тепловізійного обстеження багатоповерхового житлового будинку виявлено характерні місця огороджувальних конструкцій з підвищеними тепловтратами, незважаючи на те, що при проектуванні й будівництві дотримано чинних вимог щодо величин термічного опору.

Значення фактичного термічного опору огороджувальних конструкцій (табл.2) визначено за результатами тепловізійного енергоаудиту (рис. 1 та табл. 1) за методикою, яку наведено в роботах [5, 12].

Таблиця 2

**Термічний опір огороджувальних конструкцій**

Елементи огороджувальних конструкцій	Термічний опір, $\text{m}^2\text{K}/\text{Вт}$		
	Нормативний	Розрахунковий	Фактичний
Зовнішні стіни	3.3	3.3	2,9
Вікна	0.75	0,85	0,87
Вхідні двері	0.5	0.65	0,72
Перекриття горища	4.95	5.35	5,28
Перекриття підвалу	3.75	0.89	1,23

Аналіз отриманих значень енергоаудиту (табл. 2) свідчить, що утеплення зовнішніх тін, перекриття останнього поверху та підвалу, склопакетів з енергоощадними шибками дозволяє підвищити енергоефективність будинку. Тобто суттєво суттєво заощаджувати енергоресурси в системі опалення при створенні комфортних умов мешканцям в холодний період року. Однак, навіть у будинку, який споруджено з дотриманням діючих нормативних вимог щодо термічного опору огороджувальних конструкцій та сучасних матеріалів та технологій [8, 10, 11], є окремі вузли елементів конструкцій, що потребують вдосконалення з метою зменшення тепловтрат (рис.1). До таких вузлів належать примикання перекриття на горищі та цоколі технічного підпілля.



Конструктивне влаштування утеплення вузлів примикання огорожувальних конструкцій на горищі та цоколя технічного підпілля, і їх технологічне виконання наведено на рис. 2, 3.

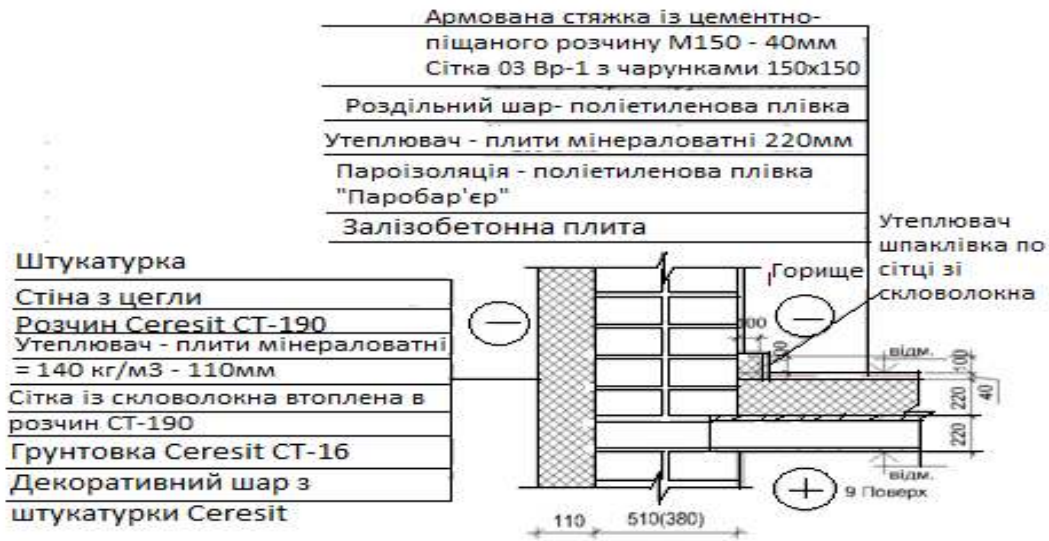


Рисунок 2 – Конструктивне виконання утеплення вузла примикання на горищі

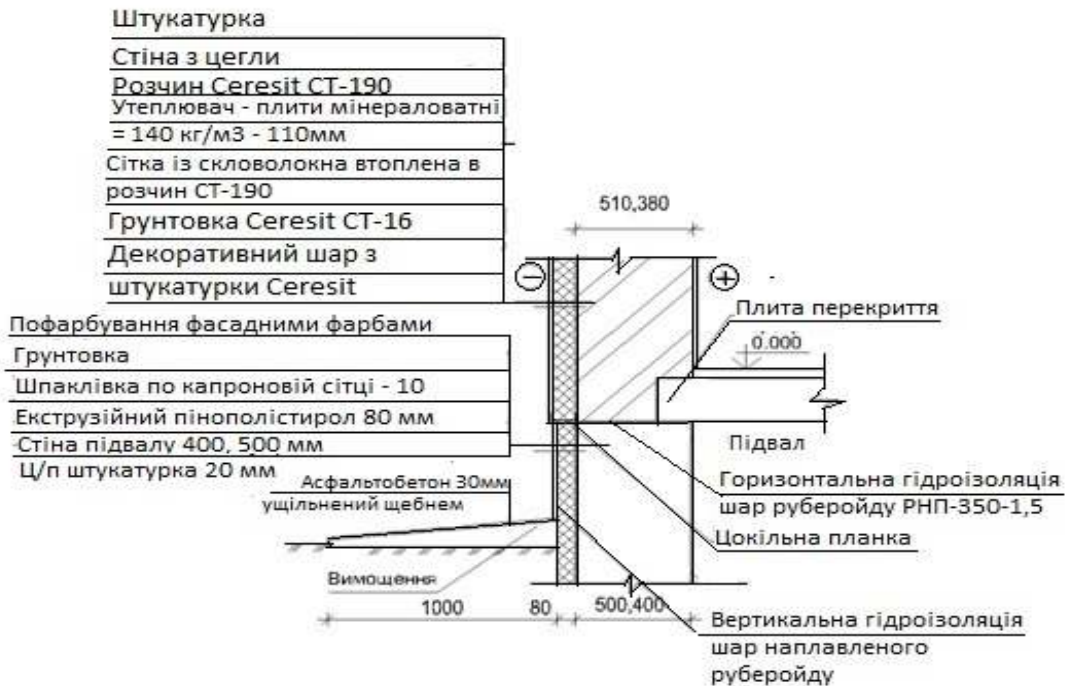


Рисунок 3 – Конструктивне виконання утеплення вузла примикання цоколя технічного підпілля

Запропоновано конструктивне виконання утеплення вузлів примикання перекриття на горищі та цоколя технічного підпілля. Впровадження інноваційних енергоощадних конструктивних вузлів примикання дозволить підвищити енергоефективність багатоповерхових житлових будинків та зменшити затрати коштів на оплату спожитих енергоносіїв на опалення в холодний період року.

### Висновок

За результатами тепловізійного обстеження багатоповерхового житлового будинку виявлено характерні місця огорожувальних конструкцій з підвищеними тепловтратами, незважаючи на те, що при проектуванні й будівництві дотримано чинних вимог щодо величин термічного опору. Найбільші величини тепловтрат в місцях примикання різних елементів зовнішніх огорожувальних конструкцій.

Запропоновано конструктивне виконання утеплення вузлів примикання перекриття на горищі та цоколя технічного підпілля. Впровадження інноваційних енергоощадних конструктивних вузлів примикання дозволить підвищити енергоефективність багатоповерхових житлових будинків та зменшити затрати коштів на оплату спожитих енергоносіїв на опалення в холодний період року.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України " Про енергозбереження" [Електронний ресурс] : станом на 1 липня 1994 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К.: Відомості Верховної Ради, 1994.–283 с.
2. Закон України "Про енергетичну ефективність будівель" [Електронний ресурс]: за станом на 2 червня 2017 р. / Верховна Рада України.– Офіц. вид.–К.: Відомості Верховної Ради, 2017.–204 с.
3. Ратушняк Г. С. / Енергоефективність індивідуальних систем тепlopостачання квартир в багатоповерхових житлових будівлях / Г. С. Ратушняк, А. М. Очеретний // Вісник ВПІ.–2016-№5.–с.11–17.
4. Ратушняк Г. С./ Оцінка доцільності підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій багатоповерхових житлових будинків / Г. С. Ратушняк, А. М. Очеретний / Вісник ВПІ.–2016.–№6–с.11-16.
5. Бещинська О. В. / Оцінка якості теплоізоляційних характеристик огорожувальних конструкцій існуючих будівель / О. В. Бещинська, Г. С. Ратушняк " Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання." Вип. 9.–К.:КНУБА.–2000.с.107-111.
6. Фаренюк Г. П. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій / Г.П. Фаренюк – К.: Гамма-принт, 2009.–137с.
7. Дудар І. Н. Енергозбереження в міському будівництві./ І. Н. Дудар, Л. В. Кучеренко, В. В. Швець.– Вінниця: ВНТУ, 2015.-57с.
8. Ратушняк Г. С. Управління проектами енергозбереження шляхом термореновації будівель: навч. посіб./ Г. С. Ратушняк, О. Г. Ратушняк.– Вінниця: Універ-Вінниця, 2006.-120с.
9. Менейлюк А. И. Влияние технологических особенностей устройства вентилируемых фасадных систем на их теплоизоляционные свойства / А. И. Менейлюк, И. И. Бабий, И. А. Менейлюк / Вісник ХНУБА–Вип. 58 Харків.2014–с.131-135.
10. ДСТУ Б. А. 2.2-12-2015. Енергетична ефективність будівель.–К.: Мінрегіонбуд України.2015.-197с.
11. ДБН В.2.6-31-2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.–К.: Держкомбуд.2006.-69с.
12. Ратушняк Г. С. Енергоаудит багатоповерхових житлових будинків з використанням тепловізійних зйомок / Г. С. Ратушняк, А. М. Очеретний // сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві – 2017.–№1.с.84-93.

**Георгій Сергійович Ратушняк** – кандидат технічних наук, професор. Вінницький національний технічний університет.

**Очеретний Андрій Михайлович** – заступник генерального директора концерну «Поділля».

**Материнська Оксана Юрїївна** – аспірант, Вінницький національний технічний університет.

**G. Ratushnyak<sup>1</sup>**  
**A. Ocheretniy<sup>2</sup>**  
**O. Materynska<sup>1</sup>**

## ENHANCING ENERGY SAVING OF MULTI STORAGE RESIDENTIAL HOUSES BY IMPROVING ADJACENT NODES OF ENCLOSING STRUCTURES

Vinnitsa National Technical University<sup>1</sup>  
 Podillia Concern<sup>2</sup>

*According to the thermal imaging survey of a multistory dwelling house constructed in compliance with modern domestic normative requirements regarding the thermal resistance of the enclosing structures, the characteristic places with increased heat losses are revealed. The thermal survey was performed in January, which is the coldest winter month. It is established that the actual thermal resistance of the walls and windows coincides with the normative one. Units of elements of external enclosing constructions with the raised values of heat losses are revealed. In order to increase the energy efficiency of the building, a constructive implementation of the insulation of the sites of adjoining the floor in the attic and the base of the technical underground is proposed.*

**Key words:** thermogram, thermal resistance, enclosing structures, adjacent nodes, energy saving, multistory buildings.

**Ratushniak Georgiy** – Candidate of Technical Sciences, Professor, Head of the Chair of Power Engineering and Gas Supply, Vinnitsia National Technical University.

**Ocheretniy Andriy** – Deputy General Director of Concern «Podillia».

**Materynska Oksana** – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnitsia National Technical University.

Г. С. Ратушняк<sup>1</sup>  
А. М. Очеретный<sup>2</sup>  
О. Ю. Материнская<sup>1</sup>

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЗЛОВ ПРИМЫКАНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Винницкий национальный технический университет<sup>1</sup>  
Концерн "Подолье"<sup>2</sup>

*По результатам тепловизионного обследования многоэтажного жилого дома, построенного с соблюдением современных отечественных нормативных требований к термическому сопротивлению ограждающих конструкций, выявлены характерные места с повышенными теплопотерями. Тепловизионные обследования выполнено в январе, который является наиболее холодным зимним месяцем. Установлено, что фактическое термическое сопротивление стен и окон совпадает с нормативным. Выявлено узлы элементов наружных ограждающих конструкций с повышенными величинами теплопотерь. С целью повышения энергоэффективности здания, предложено конструктивное исполнение утепления узлов примыкания перекрытия на чердаке и цоколя технического подполья.*

*Ключевые слова:* термограмма, термическое сопротивление, ограждающие конструкции, узлы примыкания, энергосбережение, многоэтажные дома.

*Ратушняк Георгий Сергеевич* – кандидат технических наук, профессор, Винницкий национальный технический университет.

*Очеретный Андрей Михайлович* – заместитель генерального директора концерна «Подолье».

*Материнская Оксана Юрьевна* – аспирант, Винницкий национальный технический университет.