

Підвищення енергоощадності багатопверхових будинків шляхом вдосконалення вузла примикання цоколя технічного підпілля

Г. С. Ратушняк¹, О. Ю. Горюн²

¹к.т.н., проф., Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, ratusnag@gmail.com

², ³аспірант, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, oksana2718@ukr.net.

Анотація. Для України важливим є зниження енергетичного попиту у будівельному секторі, оскільки воно сприяє досягненню національних енергетичних цілей щодо зменшення споживання енергії у майбутньому. З цієї причини енергоефективні заходи в будівлях сьогодні є однією з головних цілей енергетичної політики до 2020 року. Дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців свідчать про те, що найбільший потенціал енергозбереження мають заходи з улаштування зовнішньої теплоізоляції стін будинків. За останні роки вимоги щодо теплоізоляції будівель в Україні збільшені. Проте, нормативні документи не можуть забезпечити ефективних технічних рішень для зменшення втрат тепла через теплові включення зовнішніх огорожувальних конструкцій. Тому зони теплопровідних включень викликають зниження температури на поверхні конструкції, що сприяє погіршенню санітарно-гігієнічного режиму приміщень. Тепловізійні обстеження будинків, побудованих з дотриманням сучасних нормативних вимог, вказують на наявність суттєвих тепловтрат у вузлах примикання цоколя технічного підпілля. Це підтверджує невідповідність величин термічного опору нормованим вимогам у місцях теплопровідних включень. Це означає, що, як для нового будівництва, так і для будівель, що реконструюються, потрібно встановлювати додаткову теплоізоляцію. Впровадження енергозберігаючих заходів дозволяє збільшити термічний опір зовнішніх огорожувальних конструкцій. Застосування інноваційних енергоощадних конструктивних вузлів примикання цоколя технічного підпілля при будівництві дозволить підвищити енергоефективність багатопверхових житлових будинків та зменшити затрати коштів на оплату спожитих енергоносіїв на опалення в холодний період року. З метою підвищення енергоефективності будівлі, запропоновано новий спосіб улаштування вузла примикання цоколя технічного підпілля.

Ключові слова: цоколь технічного підпілля, вузол примикання, енергоефективність, огорожувальна конструкція, тепловтрати, термічний опір, термограма.

Вступ. Наразі житловий сектор України не відповідає європейським стандартам і через значні втрати тепла використовує утричі більше енергетичних ресурсів, ніж інші країни Європи. Вартість газу постійно зростає, що в свою чергу забезпечує привабливість інвестування в утеплення будинків. Більшість будівель в Україні мають низькі показники теплової ізоляції будівельних конструкцій, що призводить до значних втрат теплоти через них. Сучасна державна політика України спрямована на підвищення енергозбереження будівель та передбачає термомодернізацію зовнішніх огорожувальних конструкцій. [1,2]. Метою такої політики є приведення енергетичної ефективності житлового сектора до нормативних вимог. Для цього в існуючих та новозбудованих будівлях влаштовують теплоізоляцію зовнішніх огорожувальних конструкцій [3,4]. Однак, в зонах теплопровідних включень відбувається порушення рівномірності теплопередачі сприяє погіршенню санітарно-гігієнічному режиму приміщень [5,6]. В результаті утеплення таких зон зменшуються теплові втрати, а також підвищується температура внутрішньої поверхні стіни, що позитивно впливає на тепловий

комфорт та усуває можливість утворення конденсату та виникнення цвілі.

Актуальність досліджень.

Для подолання негативних наслідків глобальної економічної кризи передбачається пошук нових шляхів економічного зростання і підвищення якості життя при одночасному зменшенні витрат енергії, природних ресурсів і техногенних відходів [7]. Для України в цьому напрямку головним є питання енергозбереження, особливо із застосуванням вітчизняних матеріалів та технологій.

Враховуючи існуючу ситуацію в паливно-енергетичному балансі України, виникла гостра потреба виявлення шляхів зменшення негативного впливу теплопровідних включень при експлуатації будівель, вдосконалення конструктивно-технологічних рішень термомодернізації теплопровідних вузлів примикання при влаштуванні теплоізоляції огорожувальних конструкцій та відповідного обґрунтування їх доцільності.

Останні дослідження та публікації.

В останні десятиріччя активно розвиваються

роботи, що мають за ціль пошук ефективних організаційно-технологічних рішень щодо термомодернізації будівель. Це відомі роботи таких авторів: В.А. Давидова, Б.С. Дамаскіна, К.Б. Дікарева [7], Г.М. Бадьїна, А. Головченко, П. Г. Фаренюк [10], М. В. Савицький [11], О. М. Кузьменко [12] Т. Меркушова, П.В.Монастир'юва та інші.

Формування мети дослідження. Метою є теоретичне обґрунтування необхідності підвищення ефективності робіт по модернізації за рахунок розроблення конструктивних рішень з термомодернізації зон теплопровідності при влаштуванні вузла цоколя технічного підпілля.

Основна частина. Огороджувальні конструкції сучасних будинків, в зв'язку із певними конструктивними особливостями, можуть містити в собі елементи теплопровідності

яких більше теплопровідності основних шарів. Дослідженнями [8] виявлено недоліки розповсюджені технології влаштування утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель.

У м. Вінниця проведено енергоаудит багатоповерхових будинків, результати якого вказують на наявність вузлів окремих елементів конструкцій, що потребують архітектурно-конструктивного вдосконалення з метою зменшення тепловтрат у зонах теплопровідних включень: перекриття над горищем, перекриття технічного підпілля, вузол з'єднання стіни з балконною плитою та вузли примикання віконних рам (рис.1).

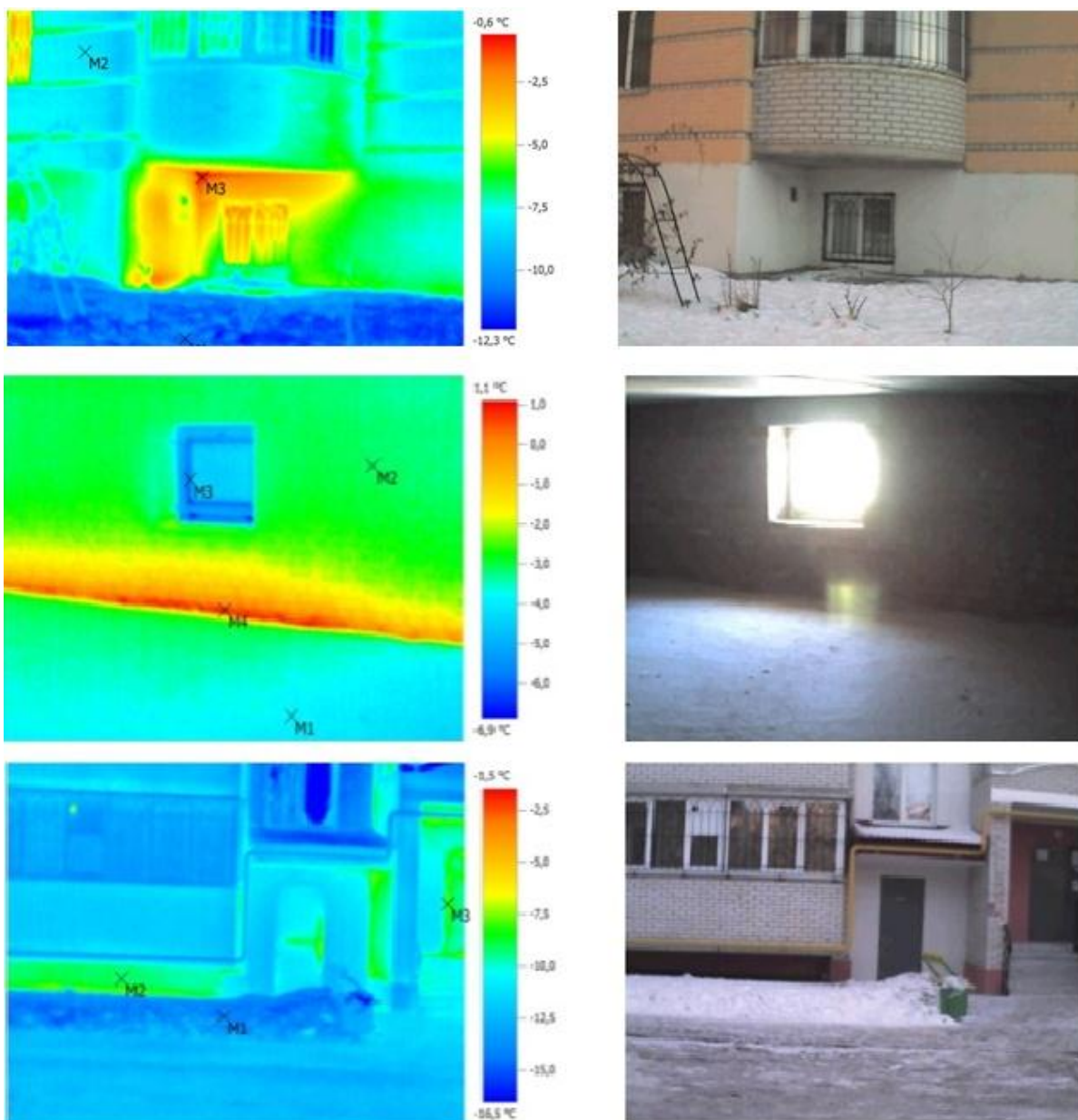


Рис.1. Термограми зовнішніх фасадів житлового будинку в м. Вінниця

Відповідно до теоретичних досліджень [8], утеплення зовнішніх стін, перекриття останнього поверху та підвалу, встановлення склопакетів з енергоощадними шибками дозволяє підвищити енергоефективність будинку, що, в свою чергу, дозволить суттєво заощадити енергоресурси в системі опалення в холодний період року. На рис. 2 зображено конструктивну схему утеплення цоколя технічного підпілля.

Недоліком існуючого способу утеплення є те, що він не забезпечує зменшення тепловтрат у вузлі примикання цоколя технічного підпілля та

має досить вузькі функціональні можливості щодо підвищення енергоефективності будівлі.

Для підвищення термічного опору вузла примикання цоколя технічного підпілля, запропоновано нову конструктивну схему. Конструктивне влаштування утеплення вузла примикання огорожувальних конструкцій цоколя технічного підпілля, і його технологічне виконання наведено на рис. 3.

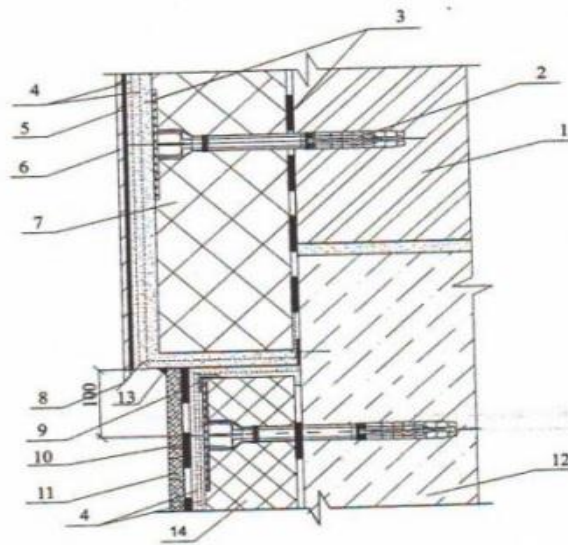


Рис. 2. Конструктивне виконання утеплення вузла примикання цоколя технічного підпілля: 1- стіна, 2- дюбель, 3- клейова суміш, 4- армуюча склосітка Ceresit CT325, 5- грунтовка Ceresit CT16, 6- штукатурка Ceresit CT 35, 7- плита мінераловатна Rookwool Fasrock (110 мм), 8- металевий капельник, 9- підсилюючий кутик, 10- гідроізоляція, 11- декоративна штукатурка Ceresit, 12- стіна підвальна, 13- герметик силіконовий, 14- пінополістирол (80 мм).

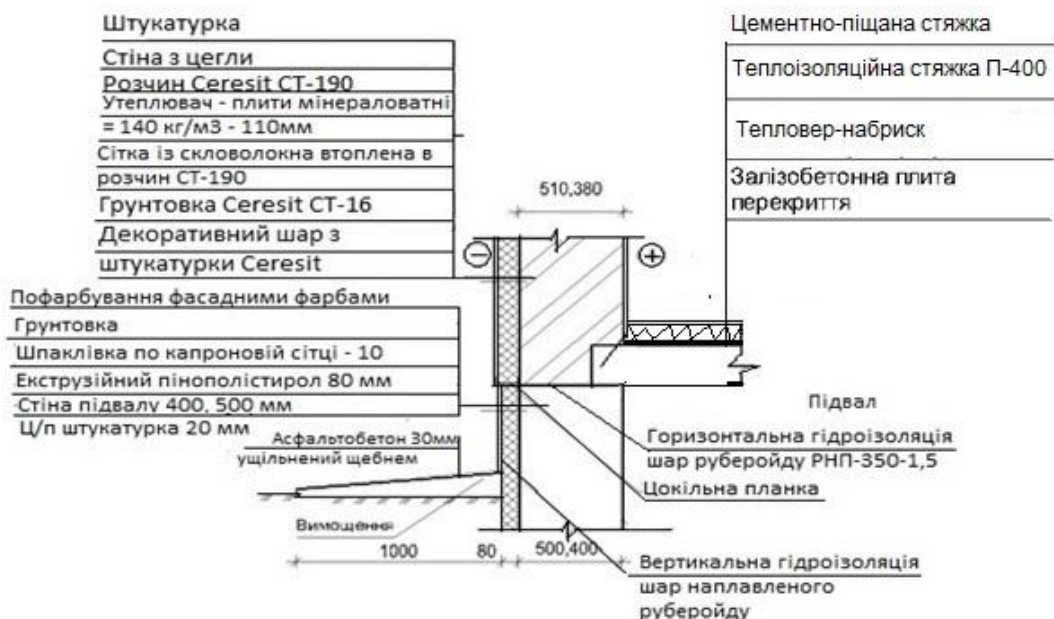


Рис. 3. Конструктивне виконання утеплення вузла примикання цоколя технічного підпілля

Таке розміщення утеплювачів дозволяє підвищити термічний опір вузла примикання та температуру всередині приміщення. Для порівняння даних архітектурно-конструктивних рішень вузла примикання цоколя технічного підпілля, розрахуємо термічний опір за формулою [10]:

$$R = \sum \frac{\delta_i}{\lambda}, \quad (2)$$

де δ_i - товщина шару елемента огорожувальної конструкції вузла примикання віконного блоку до стіни, м;

λ - теплопровідність матеріалу огорожувальної конструкції будівлі, Вт/м·К).

Результати визначення опорів виконання вузлів примикання цоколя технічного підпілля наведено в табл. 1.

Таблиця

Конструктивні характеристики та значення термічного опору вузла примикання вікна до огорожувальних конструкцій

	Існуючий спосіб	Запропонований спосіб
Термічний опір, м ² К/Вт	3,7	4,8

Удосконалення обґрунтування шляхів розробки нових конструктивно-технологічних рішень по зовнішньому утепленню та впровадження інноваційних енергоощадних конструктивних вузлів примикання дозволить підвищити енергоефективність багатоповерхових житлових будинків.

Висновки.

Обґрунтовано нове конструктивно-технологічне рішення по утепленню вузла примикання цоколя технічного підпілля. Впровадження запропонованих інноваційних енергоощадних архітектурно-конструктивних рішень виконання вузлів примикання дозволить підвищити енергоефективність житлових

будинків за рахунок зменшення тепловтрат в зонах теплопровідних включень.

Перспективи подальшого дослідження.

Необхідно встановити кількісні взаємозв'язки показників конструктивних систем зовнішнього утеплення з можливими перевагами від реалізації проектів реконструкції для визначення ефективних заходів модернізації. Експериментально дослідити зони, де спостерігаються більші тепловтрати. Дослідити подальший розвиток типізації чинників і показників систем утеплення вузлів примикання, які у взаємозв'язку визначають ефективність заходів щодо модернізації цивільних будівель.

Література

1. 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.
2. Фаренюк Г. П. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій / Г.П. Фаренюк – К.: Гамма-принт, 2009.–137с.
3. Дудар І. Н. Енергозбереження в міському будівництві./ І. Н. Дудар, Л. В. Кучеренко, В. В. Швець.– Вінниця: ВНТУ, 2015.–57с.
4. ДСТУ Б. А. 2.2-12-2015. Енергетична ефективність будівель.–К.: Мінрегіонбуд України.2015.–197с.
5. ДБН В.2.6-31-2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.–К.: Держкомбуд.2006.–69с.
6. 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.
7. Дікарев К. Б. Вибір та обґрунтування технології і організації утеплення та оздоблення будівель при їх модернізації/ К. Б. Дікарев/ Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук - Дніпро, 2008.
8. Богословский В. Н. Строительная теплофизика /В. Н. Богословський— М.: Вища школа, 1982.
9. Кузьменко О. М. Обґрунтування технологічних рішень влаштування додаткової теплоізоляції конструктивного вузла "Балконна плита - плита перекриття: автореферат дисертації канд. техн. наук; О. М. Кузьменко.– Дніпро. 2017-18с.
10. Ратушняк Г.С. Підвищення енергоощадності багатоповерхових будинків шляхом вдосконалення вузлів примикання огорожувальних конструкцій/Г. С. Ратушняк, А. М. Очеретний, О. Ю. Материнська// Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві.– 2017.–№2. с. 8.
11. Фаренюк П. Г. Довідник по теплозахисту будівель / В. П. Хоменко, Г. Г. Фаренюк. — Київ : Будівельник, 1986. — 216 с.
12. Шаленний В.Т., Березюк А.М., Огданський І.Ф., Дікарев К.Б., Скокова А.О. Ресурсозбереження в технології влаштування та відновлення властивостей зовнішніх стін будівель. - Навч. посібник. – Дніпропетровськ, «Акцент ПП», 2014. -264с.

References

1. Ratushnyak G.S. / Estimation of the expediency of increasing the thermal resistance of the enclosing structures of multistory dwelling houses / G.S. Ratushniak, A.M. Ocheretnyi / Herald VPI.-2016.-№6-p.11-16..
2. Fazyenyuk G.P. Basics of clogging of energy efficiency of buildings and thermal reliability of fencing constructions / G.P. Fraenyuk - K .: Gamma-print, 2009-137с.
3. Dudar I. N. Energy saving in urban construction. / I. N. Dudar, L. V. Kucherenko, V. V. Shvets .- Vinnitsa: VNTU, 2015.-57s.
4. DBN B.2.6-31-2006. Structures of buildings and structures. Thermal insulation of buildings. -K .: Derzhkombud.2006.-69s.
5. Ratushniak G.S. Energy audit of multistory dwelling houses using thermal imaging / G.S. Ratushniak, A.M. Ocheretny // modern technologies, materials and constructions in construction - 2017.-№1.s.84-93.
6. Kuzmenko O. M. Substantiation of technological solutions for the installation of additional thermal insulation of the constructive unit "Balcony slab - ceiling slab: dissertation dissertation, Candidate of Technical Sciences, O. M. Kuzmenko," Dniepro 2017-18.
7. Ratushnyak G.S. Increasing energy efficiency of multi-storey buildings by improving the adjacent nodes of enclosing structures / G. S. Ratushnyak, A.M Ocheretnyi, O. Y.Materynska // Modern technologies, materials and constructions in construction.-2017.-№2

УДК 69.03

Термомодернизация теплопроводных включений узлов примыкания при установке энергосберегающих окон

Г. С. Ратушняк¹, О. Ю. Горюн²

¹к.т.н., проф., Винницкий национальный технический университет, г. Винница, Украина, ratusnakg@gmail.com

²аспирант, Винницкий национальный технический университет, г. Винница, Украина, oksana2718@ukr.net.

Аннотация. Для Украины важно снижение энергетического спроса в строительном секторе, поскольку оно способствует достижению национальных энергетических целей по уменьшению потребления энергии в будущем. По этой причине энергоэффективные мероприятия в зданиях сегодня является одной из главных целей энергетической политики до 2020 года. Исследования отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют о том, что наибольший потенциал энергосбережения имеют мероприятия по устройству наружной теплоизоляции стен зданий. За последние годы требования по теплоизоляции зданий в Украине увеличены. Однако, нормативные документы не обеспечивают эффективных технических решений для уменьшения потерь тепла через тепловые включения наружных ограждающих конструкций. Поэтому зоны теплопроводных включений вызывают снижение температуры на поверхности конструкции, способствует ухудшению санитарно-гигиенического режима помещений. Тепловизионным обследованием фасадов жилых домов, построенных с соблюдением современных нормативных требований по термического сопротивления ограждающих конструкций, установлено наличие существенных теплопотерь в узлах примыкания цоколя технического подполья, свидетельствует о несоответствии величин нормированным требованиям термического сопротивления. Это означает, что, как для нового строительства, так и для реконструируемых зданий, нужно устанавливать дополнительную теплоизоляцию. Внедрение энергосберегающих мероприятий позволяет увеличить термическое сопротивление наружных ограждающих конструкций. Применение инновационных энергосберегающих конструктивных узлов примыкания цоколя технического подполья при строительстве позволит повысить энергоэффективность многоэтажных жилых домов и уменьшить затраты средств на оплату потребленных энергоносителей на отопление в холодный период года.

Ключевые слова: цоколь технического подполья, узел примыкания, энергоэффективность, ограждающая конструкция, теплопотери, термическое сопротивление, термограмма.

UDC 69.03

Experimental Research of Coefficient of Local Resistance for Improved Construction of Control Devices in Ventilation System

G. S. Ratushnyak¹, O. Y. Materynskaya³

¹ Ph.D., Professor, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, Ukraine, ratusnakg@gmail.com

³ Postgraduate, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, Ukraine, oksana2718@ukr.net.

Abstract. For Ukraine, it is important to reduce energy demand in Ukraine the construction sector, as it contributes to the achievement of national energy targets to reduce energy consumption in the future. For this reason, energy efficiency measures in buildings today are one of the main goals of the energy policy by 2020. Researches of domestic and foreign scientists indicate that the greatest potential of energy saving measures are the arrangement of external insulation of the walls of buildings. In recent years, the requirements for insulation of buildings in Ukraine have increased. However, regulatory documents do not provide effective technical solutions to reduce heat losses due to the thermal inclusions of external enclosures. Therefore, the zones of thermal conductors cause a decrease in temperature on the surface of the structure, which contributes to the deterioration of the sanitary-hygienic regime of premises. The thermal imaging examination of the facades of residential buildings constructed in compliance with the current normative requirements regarding the thermal resistance of the enclosing structures, established the existence of significant heat losses in the sites of the adjacency of the base of the technical underground, indicating the discrepancy of the values with the normalized requirements of thermal resistance. This means that, both for new construction and for reconstructed buildings, it is necessary to install additional insulation. Implementation of energy-saving measures allows to increase the thermal resistance of external enclosing structures. The use of innovative energy-saving structural components of the adjacency of the base of technical underground during construction will allow to increase energy efficiency of multi-storey residential buildings and reduce expenses for the payment of consumed energy for heating in the cold period of the year.

Keywords: socle of technical underground, junction block, energy efficiency, enclosing structure
