УДК 691-405.8 DOI 10.31649/2311-1429-2020-1-57-62

В. В. Швець
В. В. Слівінський

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА СТІНОВИХ БЛОКІВ З ПІДВИЩЕНИМИ ТЕПЛОТЕХНІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Вінницький національний технічний університет

Проведено аналіз вітчизняного ринку будівельних матеріалів.

Розглянуто найбільш ефективні сучасні енергозберігаючі стінові будівельні матеріали, які використовуються будівельними організаціями України.

Наведені основні характеристик стінових блоків з різних матеріалів. Показано переваги та недоліки будівельних матеріалів з підвищеними теплоізоляційними властивостями, виготовлених за різними технологіями.

На основі проведеного аналізу ринку стінових будівельних матеріалів було запропоновано конструкцію високотехнологічного термоблока для зведення стін будівель.

Ключові слова: будівельні матеріали, стінові блоки, теплоізоляція, енергозбереження, характеристики будівельних матеріалів.

Вступ

У зв'язку зі світовою тенденцією, що до енергозбереження виникає потреба у застосовуванні енергоефективних будівельних матеріалів. Постає питання, як не тільки збільшити енергоефективність будівлі, а також зменшити час робіт на будівельному майданчику. Нами запропоновано конструкцію термоблоку, який вміщує в собі несучу, утеплюючу та фасадну частину. Використовуючи запропонований блок, будівельні компанії суттєво скоротять тривалість проведення будівельних процесів через відсутність потреби у проведенні утеплювальних робіт на будмайданчику, що скоротить вартість будівництва.

Метою роботи є розробка нової конструкції високотехнологічного термоблоку на основі аналізу позитивних та негативних показників сучасних будівельних матеріалів з підвищеними теплоізоляційними характеристиками.

Аналіз вітчизняного ринку будівельних матеріалів з підвищеними теплоізоляційними властивостями

Сучасні тенденції будівництва показують, що забудовника цікавлять не тільки конструктивні елементи будинку, а й сучасні ефективні технології зведення будівель. Нашим завданням є, виявлення матеріалів, що користуються найбільшим попитом в будівництві.

Найчастіше при зведенні будівель використовують цеглу в 48,3 % випадків (рис. 1) [2]. Основою такого попиту є значна міцність та довговічність цього будівельного матеріалу. В 21 % випадків будівництва використовують деревину. тому-що воно має певні властивості, які чинять опір механічним впливам, таким як: стиск, вигин, розтяг. 18,7 % будівництв відбуваються з використанням блоків (піно- газо- полістеролбетону та інші). Ця технологія має переваги в екологічності, енергоефективності та має меншу собівартість при зведенні в порівнянні з іншими матеріалами. Найменшим попитом в будівництві користуються помешкання з каменю або моноліту – 7,8 % випадків. Але при будівництві котеджів з каменю є безліч варіантів обробки фасаду: облицювання декоративним каменем, цеглою, плиткою із природних або штучних матеріалів, штукатуркою різного кольору й фактури. Архітектура таких будинків відрізняється особливою виразністю, різноманіттям форм – від авангардного круглого до класичної садиби.

Спільне використання дерева та цегли є найкращим поєднанням комбінованих будинків. Все залежить від призначення приміщення. Як правило, спальна зона розміщується в верхній дерев`яній частині будинку, а перший поверх можна оштукатурити, обробити лицювальною цеглою, натуральним або штучним каменем. Попит на комбіновані будинки становить 4,2% випадків. [2, 3]

© В. В. Швець, В. В. Слівінський 2020

В Україні траплялися випадки зараження будинків радіацією внаслідок використання цегли, а також кількох партій газоблока. Крім українських будівельних матеріалів такі випадки траплялися при замовленні газоблока виробництва Білорусі і цегли з Німеччини. Основним джерелом радіації в них є Радон-220, -222. В результаті використання заражених матеріалів траплялися випадки смертей людей в часи Радянського Союзу, коли проблема не була достатньо вивчена. На даний час цегла з підвищеним радіаційним фоном потрапляє до споживача в основному через недостатній контроль якості продукції, а також через бажання замовника зекономити на «дешевій» цеглі. [11]

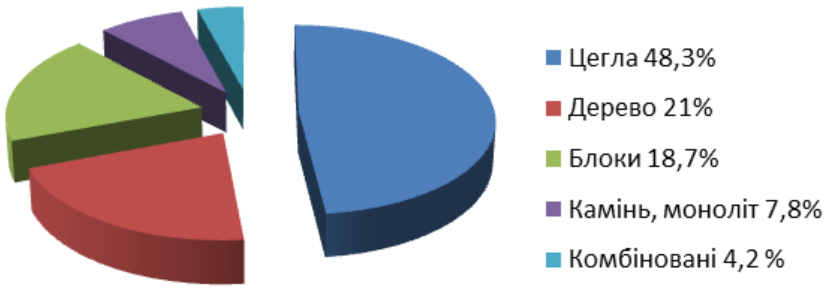

Рисунок 1 – Діаграма використання будівельних матеріалів [2]

Якщо говорити про використання будівельними організаціями для зведення стін будівель блоків з підвищеними показниками теплоізоляції, то найчастіше застосовують газобетонні, пінобетонні, полістиролбетонні, керамзитобетонні, а також саман та арболіт.

Газоблок – будівельний матеріал, який складається з кварцового піску, вапна, води, портландцементу та не великої кількості алюмінієвої пудри, що при хімічні реакції утворює пори. Виготовляється при автоклавній обробці, або без неї. Це не горючий матеріал з високим водопоглинання, низкою теплопровідністю та високою теплоізоляцією. Монтаж блоку першого шару здійснюється на гідроізолюючий матеріал, щоб захистити стіну від водопоглинання. Кладка здійснюється на клейовий розчин товщиною не менше 2-3 мм, що зменшує місток холоду. Для того, щоб він зберігав тепло і зменшити водопоглинання та захистити від атмосферних впливів його потрібно оштукатурити. Не потребує додаткової штукатурної сітки. За рахунок автоклавного виготовлення вартість з кожний роком зростає. За несучою здатністю газоблок можна використовувати не більше чим на 3-х поверхову будівлю з армуванням через 3-4 шари кладки, в більшості використовують у каркасно-монолітних будинках. Газоблок є крихким матеріалом, але легким в обробці та швидко монтується. Переваги та недоліки надані в табл. 1. [1, 3, 4, 5,10]

Піноблок – будівельний матеріал який складається з піску, води, цементу, пластифікатору, та піноутворювача, що при змішуванні утворює пори. Це не горючий матеріал з низьким водопоглинанням, низкою теплопровідністю та високою теплоізоляцією. Монтаж блоку першого шару здійснюється на гідроізолюючий матеріал, щоб захистити стіну від водопоглинання. Монтаж здійснюється на клей або цементно-піщаний розчин. Для того, щоб він зберігав тепло, зменшити водопоглинання і захистити від атмосферних впливів його потрібно оштукатурити з обох боків. Не потребує додаткової штукатурної сітки. Цей матеріал не дорогий і екоголічний. За несучою здатністю піноблок можна використовувати не більше ніж на 2-х поверхову будівлю з армуванням через 3-4 шари кладки. В більшості випадків його використовують у каркасно-монолітних будинках. Піноблоки крихкі, але легкі в обробці та швидко монтуються. Переваги та недоліки табл. 1.

Полістиролбетонний блок – будівельний матеріал, який складається з піску, кульок-гранул спіненого полімеру і цементу, що утворює міцну структурну решітку. Для поліпшення однорідності матеріалу використовують поверхнево-активні хімічні добавки. Це не горючий матеріал з низьким водопоглинанням, низкою теплопровідністю та високою теплоізоляцією. Монтаж блоку першого шару здійснюється на гідроізолюючий матеріал, щоб захистити стіну від водопоглинання. Монтаж здійснюється на клейовий розчин товщиною не більше 3-5 мм, що зменшує місток холоду. Для того, щоб він зберігав тепло і зменшити водопоглинання і захистити від атмосферних впливів його потрібно оштукатурити. Цей матеріал коштує дорого та є екологічним. За несучою здатністю полістиролбетон можна використовувати не більше ніж на 3-х поверхову будівлю, в більшості використовують у каркасно-монолітних будинках.

Полістиролбетон не крихкий матеріал та є легким в обробці, швидко монтується. Переваги та недоліки наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Морфологічна матриця можливостей використання теплоізоляційних будівельних матеріалів в стінах будівель

№ з-п	Показники	Пінобетон	Газобетон	Керамзито-бетон	Арболіт	Саман	Полістирол-бетон
1	Термічний опір	+	+	±	+	-	+
2	Екологічність	+	+	±	±	+	-
3	Вогнестійкість	+	+	+	-	+	±
4	Водопоглинання	±	-	-	-	±	+
5	Морозостійкість	±	-	±	±	-	±
6	Звукоізоляція	+	-	+	+	+	+
7	Паропровідність	±	+	-	±	+	-
8	Геометрія матеріалу	+	+	±	±	-	+
9	Зручність монтажу	+	+	±	+	-	+
10	Обробка матеріалу	+	+	±	+	+	+
11	Міцність матеріалу	±	±	+	+	-	±
12	Довговічність	±	±	+	-	-	+
13	Вартість	±	-	±	-	+	-

Керамзитоблок – це будівельний матеріал, який складається на 80-85 % з керамзиту та 15-20 % з води, цементу та пластифікатору, який додатково збільшує щільність блоку. Він є негорючим матеріалом з низьким водопоглинання, високою паропровідністю. Монтаж здійснюється на цементно-піщаний розчин товщиною не більше 10 мм. Для покращення характеристик його потрібно оштукатурити з обох боків. Як показує практика для штукатурки потрібно купувати додатково штукатурну сітку через ризик відшаровування від блоку. Цей матеріал є екологічним, але вартість сировини кожний рік зростає. Через малу несучу здатність керамзитоблоку, цей матеріал можна використовувати не більше ніж у 3-х поверхових будівлях з армуванням через 3-4 шари кладки. Важкий в обробці, але швидко монтується. Переваги та недоліки табл. 1. [1, 4, 7]

Саманний блок – це будівельний матеріал, який складається 90% глини середньої жирності, а в якості наповнювача служить дрібно нарізана солома або інші волокнисті рослини. Монтаж блоку першого шару здійснюється на гідроізолюючий матеріал, щоб захистити стіну від водопоглинання. Кладка здійснюється на цементно-піщаний розчин товщиною не менше 10 мм. Для того, щоб зменшити водопоглинання і захистити від атмосферних впливів його потрібно оштукатурити, але для цього потрібна додаткова штукатурна сітка. Цей матеріал не дорогий і екоголічний. За несучою здатністю саман можна використовувати не більше ніж на одноповерхову будівлю, в більшості це складські приміщення. Саман це крихкий матеріал, легкий в обробці та швидко монтується. Переваги та недоліки в табл. 1.

Арболіт – будівельний матеріал, який складається з цементу, деревної тріски і органічних матеріалів, що утворює міцну структурну решітку. Це не горючий матеріал з високим водопоглинання, низкою теплопровідністю та гарною теплоізоляцією. Монтаж блоку першого шару здійснюється на гідроізолюючий матеріал, щоб захистити стіну від водопоглинання. Кладка здійснюється на цементно-піщаний розчин товщиною не більше 10 мм. Цей матеріал є екологічним, але вартість сировини кожний рік зростає. За несучою здатністю арболіт можна використовувати не більше ніж на 3-х поверхову будівлю. Арболіт не крихкий матеріал, легкий в

обробці та швидко монтується. Переваги та недоліки в табл.1. [6, 8]

Проведений аналіз сучасного вітчизняного ринку стінових будівельних матеріалів показав, що на сьогодні більш ефективно будівельні організації для зведення будівель використовують стінові блоки, які мають найбільші технологічні показники та максимально виготовлені на підприємстві. В подальшому такі блоки не потребують тривалих та затратних технологічних процесів на будівельному майданчику.

На основі цього аналізу та потреб ринку будівельних матеріалів ми хочемо запропонувати конструкцію термоблока, який містить в собі несучу частину, що буде виконувати функцію несучого елемента конструкції стіни, також частину утеплювача зі змінною щільністю та зовнішнє оздоблення, яке одразу нанесене на термоблок (рис. 2). Таким чином після вкладання будівельного блока в стіну він не буде потребувати таких додаткових технологічних процесів, як нанесення утеплювача та декорування фасаду.

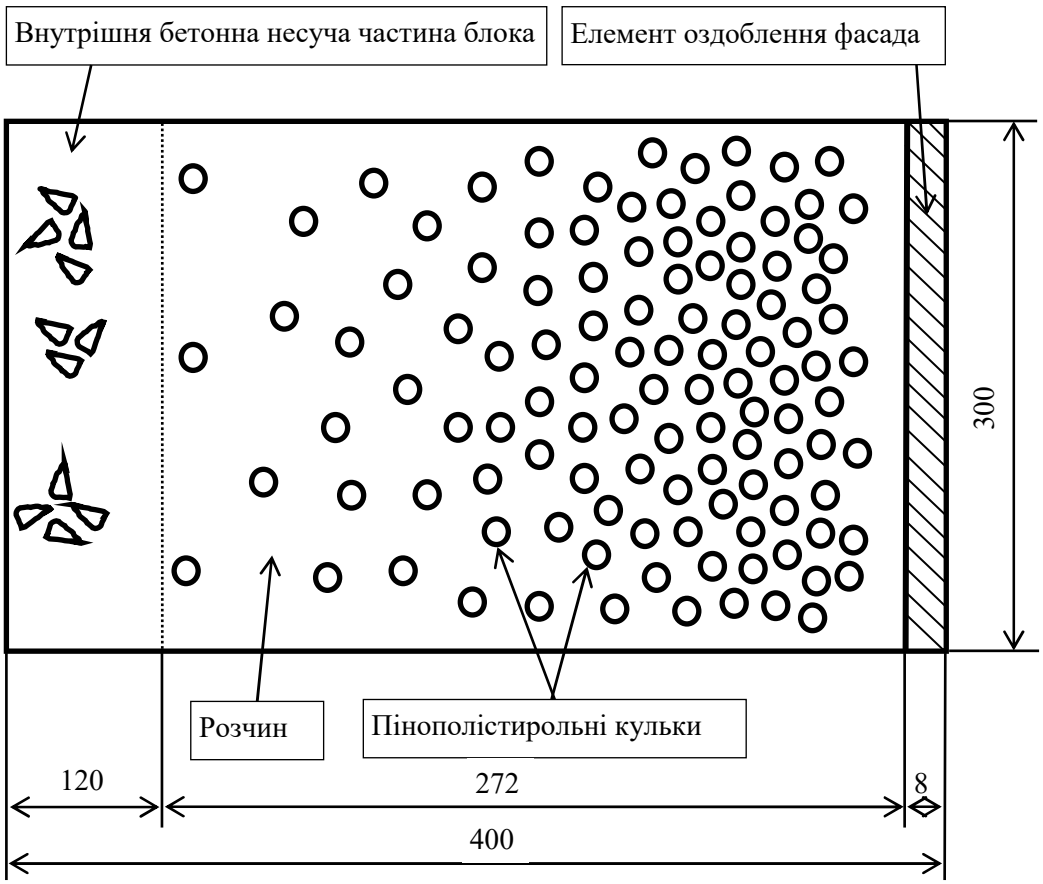

Рисунок 2 – Конструювання високотехнологічного термоблоку

Використовуючи запропонований нами блок, організація суттєво скоротить тривалість проведення будівельних процесів на майданчику, що значно скоротить вартість даних робіт. [9]

Висновки

- Проведений аналіз показав, що більшу перевагу будівельні організації віддають матеріалам з підвищеними показниками енергоефективності, екологічності та міцності.
- Найчастіше використовуються термоблоки, які є енергоефективні, але потребують додаткової обробки стін.
- Запропонована модель термоблоку, яка має в собі несучу частину, утеплюючу та фасадну.
- Використовуючи запропонований нами блок, будівельні компанії значно скоротять тривалість проведення будівельних процесів на будівельному майданчику, що зменшить вартість будівництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Швець В. В., Слівінський В. В., Козак В. Ю. Технічні особливості використання теплоізоляційних будівельних матеріалів XLIX Науково-технічна конференція, Вінниця, 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9946.
2. Надійні й екологічно чисті матеріали для будівництва. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://euroton.ua/knowledges/vigotovlennya-ta-mater%D1%96ali.html.
3. Домокеев А. Г. Строительные материалы : [Учебник для вузов по спец. "Стр-во"] / А. Г. Домокеев. - М. : Высш. школа, 1982. - 383 с.
4. Стінові блоки і їх види. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: http://aeroc.info/vsi_vydy_budivelnyh_blokiv.html.
5. Вид стінових блоків: газобетон, газоблок, пінобетон, блок. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: http://gazobeton-p.com.ua/vydy-stinovyx-blokiv.html.
6. Плюсы и минусы дома из арболита. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: http://stroidom-shop.ru/plus-minus/dom-iz-arbolita.html.
7. Арболітові блоки. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://kievnovbud.com.ua/ua/2016/06/shho-take-arbolit-opilkobeton-arbolitovi-bloki-zastosuvannya-i-xarakteristiki.
8. Швець В. В. Застосування арболіту в конструкціях стінових матеріалів / М. Ф. Друкований, В. В. Швець, Р. Є. Козюк, О. І. Логоша// Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: [Науково-технічний збірник]. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2016. – №1(20). – С. 17-20.
9. Швець В. В., Слівінський В. В., Козак В. Ю. Огляд високотехнологічних енергоефективних стінових матеріалів на прикладі теплоблоку. XLIX Науково-технічна конференція, Вінниця, 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9949.
10. Швець В. В., Слівінський В. В., Козак В. Ю. Огляд сучасних енергоефективних будівельних матеріалів огороджуючих стін будівель. XLIX Науково-технічна конференція, Вінниця, 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://conferences. vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9948.
11. Томчук М. А. Контроль радіоактивності житла в Україні / М. А. Томчук, В. В. Швець, В. В. Слівінський // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: [Науково-технічний збірник]. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2019. – №2(27). – С. 62-67.

REFERENCES

1. Shvecz V.V., Slivins`ky`j V.V., Kozak V.Yu.Tehnichni osoblyvosti vykorystannya teploizolyacijnyh budivel`nyh materialiv XLIX Naukovo-texnichna konferenciya, Vinnycya, 2020. [Elektronnyj resurs]. Rezhym dostupu do resursu: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9946.
2. Nadijni j ekologichno chysti materialy dlya budivnycztva [Elektronnyj resurs]. Rezhym dostupu do resursu: https://euroton.ua/knowledges/vigotovlennya-ta-mater%D1%96ali.html.
3. Domokeev A.G., Stroytelnye materyaly : [Uchebnyk dlya vuzov po specz. "Str-vo"] / A. G. Domokeev. - M. : Vyssh. shkola, 1982. - 383 s.
4. Stinovi bloky i yix vydy. [Elektronnyj resurs]. Rezhym dostupu do resursu: http://aeroc.info/vsi_vydy_budivelnyh_blokiv.html.
5. Vyd stinovyx blokiv gazobeton gazoblok pinobeton blok. [Elektronnyj resurs]. Rezhym dostupu do resursu: http://gazobeton-p.com.ua/vydy-stinovyx-blokiv.html.
6. Plyusy y mynusy doma yz arbolyta. [Elektronnyj resurs]. Rezhym dostupu do resursu: http://stroidom-shop.ru/plus-minus/dom-iz-arbolita.html.
7. Arbolitovi bloky. [Elektronnyj resurs]. Rezhym dostupu do resursu: https://kievnovbud.com.ua/ua/2016/06/shho-take-arbolit-opilkobeton-arbolitovi-bloki-zastosuvannya-i-xarakteristiki.
8. Shvecz V. V. Zastosuvannya arbolitu v konstrukciyax stinovyh materialiv / M.F. Drukovanyj V.V. Shvecz R.Ye. Kozyuk O.I. Logosha// Suchasni texnologiyi, materialy i konstrukciyi v budivnycztvi: [Naukovo-texnichny`j zbirnyk]. – Vinnycya: UNIVERSUM-Vinnycya. – 2016. - #1(20). S. 17-20.
9. Shvecz V.V., Slivins`kyj V.V., Kozak V. Oglyad vysokotexnologichnyx energoefektyvnyx stinovyx materialiv na prykladi teplobloku.XLIX Naukovo-texnichna konferenciya, Vinnycya, 2020. [Elektronny`j resurs]. Rezhym dostupu do resursu: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9949.
10. Shvecz V.V., Slivinskyj V.V., Kozak V. Oglyad suchasnyh energoefekty`vnyh budivelnyh materialiv ogorodzhuyuchyh stin budivel XLIX Naukovo-texnichna konferenciya, Vinnycya, 2020. [Elektronnyj resurs]. Rezhym dostupu do resursu: https://conferences. vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/9948.
11. Tomchuk M.A. Kontrol radioaktyvnosti zhytla v Ukrayini/ M.A. Tomchuk, V.V. Shvecz`, V.V. Slivinskyj // Suchasni texnologiyi, materialy i konstrukciyi v budivnycztvi: [Naukovo-texnichny`j zbirnyk]. – Vinnycya: UNIVERSUM-Vinnycya. – 2019. - #2(27). S. 62-67.

Швець Віталій Вікторович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. E-mail: vitalshv@i.ua. ORCID: 0000-0002-2748-3685.

Слівінський Владислав Васильович – аспірант кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету. E-mail: slivinskiyvlad@gmail.com ORCID: 0000-0002-8055-5836.

V. Shvets
V. Slivinsky

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF PRODUCTION WALL UNITS WITH INCREASED THERMAL TECHNICAL CHARACTERISTICS

Vinnitsa National Technical University

The analysis of the domestic market of building materials is carried out. The most effective modern energy - saving wall building materials used by construction companies of Ukraine are considered. The main characteristics of wall blocks made of different materials are given. The advantages and disadvantages of building materials with high thermal insulation properties, manufactured by different technologies are shown. Based on the analysis of the market of wall building materials, the design of a high-tech thermoblock for the construction of walls of buildings was proposed.

Key words: building materials, wall blocks, thermal insulation, energy saving, characteristics of building materials.

Vitaliy Shvets – Ph.D., associate professor of urban planning and architecture, Vinnytsia National Technical University. E-mail: vitalshv@i.ua. ORCID: 0000-0002-2748-3685.
Vladyslav Slivinskyi – post graduate student of the department of construction, urban and architecture of Vinnytsia national technical university. E-mail:slivinskiyvlad@gmail.com ORCID: 0000-0002-8055-5836.

В. В. Швец
В. В. Сливинский

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА СТЕНОВЫХ БЛОКОВ С ПОВЫШЕННЫМИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Винницкий национальный технический университет

Проведен анализ отечественного рынка строительных материалов. Рассмотрены наиболее эффективные современные энергосберегающие стеновые строительные материалы, которые используются строительными организациями Украины. Приведены основные характеристики стеновых блоков из различных материалов. Показаны преимущества и недостатки строительных материалов с повышенными теплоизоляционными свойствами, изготовленных по различным технологиям. На основе проведенного анализа рынка стеновых строительных материалов было предложено конструкцию высокотехнологичного термоблока для возведения стен зданий.

Ключевые слова: строительные материалы, стеновые блоки, теплоизоляция, энергосбережение, характеристики строительных материалов.

Швец Виталий Викторович - к.т.н., доцент кафедры строительства, городского хозяйства и архитектуры, Винницкий национальный технический университет. E-mail: vitalshv@i.ua. ORCID: 0000-0002-2748-3685.
Сливинский Владислав Васильевич - аспирант кафедры строительства, городского хозяйства и архитектуры Винницкого национального технического университета. E-mail: slivinskiyvlad@gmail.com ORCID: 0000-0002-8055-5836.