

УДК 693.5

к.т.н., доцент Г.В. Шпакова, О.В. Литвиненко,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ТЕНДЕНЦІЇ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД МАЛОЇ ПОВЕРХОВСТІ В НЕЗНІМНІЙ ОПАЛУБЦІ ІЗ ВСПІНЕНИХ ПІНОПОЛІСТИРОЛЬНИХ БЛОКІВ

Розглянуто вихід на український будівельний ринок порівняно нової технології зведення об'єктів малої поверховості в незнімній опалубці з вспінених пінополістирольних блоків, яка відноситься до монолітного залізобетонного будівництва.

Ключові слова: будівництво, технологія «Термодім», монолітний залізобетонний будинок, пінополістирол.

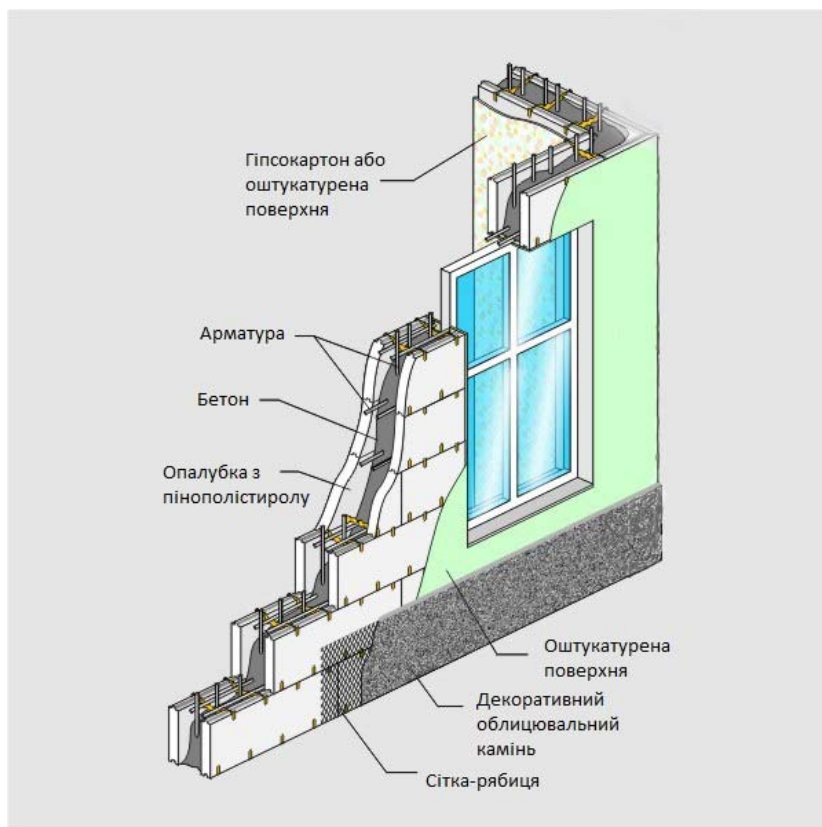
Родоначальником сьогоденної технології «Термодім» була технологія "PLASTBAU", яка з'явилася в Італії в далеких 70-х роках минулого століття. У 1976 році вже в Німеччині компанія «Renova-Termodom» налагодила виробництво термоблоків. Технологія прекрасно зарекомендувала себе в Німеччині і почала поширюватися по всьому світу, а згодом вона дійшла і до України.

Україна першою з країн СНД в січні 1995 року прийняла державні будівельні норми, що регламентують всі питання будівництва будинків з пінополістирольних блоків незнімної опалубки (ДБН В.2.6-6-95). За діючими на сьогоднішній день нормам в Україні дозволено будівництво «термобудинку» висотою до 5 поверхів включно.

У Німеччині ж будівельні норми дозволяють будувати, застосовуючи цю технологію до 22-х поверхів, а в Росії і Грузії – до 9-ти поверхів. Крім перерахованих вище країн технологія «Термодім» популярна в США, Канаді, Ізраїлі, Голландії, Фінляндії та багатьох інших. У Болгарії, наприклад, господарі будинків побудованих з використанням енергозберігаючої технології «Термодім» звільняються від сплати податку на землю строком до 15 років.

Сучасна технологія «Термодім» є новим витком у розвитку монолітного домобудівництва. Термодім – це утеплений монолітний залізобетонний будинок. Бетон – традиційний матеріал не викликає сумніву у своїй міцності і надійності, а пінополістирол – ідеальний утеплювач. Поєднання цих характеристик дозволило створити ефективну й вигідну технологію будівництва – «Термодім», що має ряд переваг як для будівельників, так і для замовників. Вона використовується там, де будинок повинен бути міцним, надійним і ґрунтовним – одним словом на століття.

Технологія будівництва «Термодім» відноситься до монолітного залізобетонного житлового будівництва. При монтажі стін з термоблоків (див. рис. 1) перед заливкою бетону в блоки укладається арматура. Крок армування і діаметр арматури розраховується при проектуванні будівлі в залежності від поверховості та навантажень на стіни. Заливка бетону всередину завдяки конструкції блоків відбувається як у вертикальному, так і в горизонтальному напрямку, утворюючи свого роду монолітні бетонні ґрати. Залізобетонні стіни,



які ми отримуємо, спокійно витримують бетонні перекриття великих розмірів і відповідно ваги застосовуються для будівництва промислових будівель. Надійність стін сумнівів не викликає – забитий у стіну дюбель витримує навантаження 70-80 кг, що дозволяє без будь-яких проблем вирішувати питання підвіски шаф, килимів і т. п.

Рис. 1 Конструкція стіни із термоблоку

Конструкція стіни, зібрана із застосуванням незнімної опалубки, являє собою «сендвіч» з шару залізобетону з двома шарами пінополістиролу. Завдяки можливості заливки цілого пояса по всьому периметру об'єкта, досягається підвищена міцність і сейсмостійкість конструкції. Після затвердіння бетону процесі експлуатації будівлі опалубка виконує роль вискоєфективної теплоізоляції, зберігаючи тепло взимку і прохолоду влітку, значно скорочуючи витрати на обігрів та охолодження.

Зсередини стіну можна обробити гіпсокартоном або шаром штукатурки, спеціально підготувавши для цього поверхню. Зовнішня поверхня також може бути оштукатурена, оброблена сайдингом, цеглою або декоративним каменем.

За рахунок природної водо-і повітропроникності пінополістиролу (1 – 4%) стіна виходить «дихаючою», зберігає комфортні умови всередині приміщення протягом усього року.

У виробництві термоблоків застосовується полістирол марки ПСВ-С, який не горить і не підтримує горіння. Пінополістирол має високу стійкість до різних речовин, включаючи морську воду, сольові розчини, ангідрид, луги, розведені і слабкі кислоти, мила, солі, добрива, бітум, силіконові масла, спирти, склеювальні, водорозчинні фарби. Інертний по відношенню до неорганічних будівельних матеріалів – бетону, вапна, цементу, гіпсу, піску та ін. ПСВ-С не розчиняється і не набухає у воді, практично не вбирає вологу, довговічний і стійкий до гниття. Вироби з пінополістиролу стійкі до старіння і при правильному використанні зберігають стабільні властивості, форму і розміри тривалий час, тобто є довговічним матеріалом.

Державними стандартами України ухвалені фізико-механічні властивості для пінополістирольних плит, марки яких широко використовуються і приведені в табл. 1.

Таблиця 1

Фізико-механічні властивості плит пінополістирольних

Показники	Норма для плит марок (по ДСТУ Б.В.2.7.-8-94)			
	ПСБ С-15	ПСБ С-25	ПСБ С-35	ПСБ С-50
	до 15,0	15,1-25,0	25,1-35	35,1-50,0
Міцність на стиск при 10% лінійній деформації, МПа, не менше	0,05	0,10	0,18	0,20
Межа міцності при згині, МПа, не менше	0,07	0,18	0,25	0,35
Теплопровідність в сухому стані при температурі (25 \pm 50С) / (м / К), не більше	0,042	0,039	0,037	0,037
Водопоглинання за 24 години, % за об'ємом, не більше	3,0	2,0	2,0	1,8
Час самозатухання (с.) не більше	4,0	4,0	4,0	4,0

Сьогодні існують дані натурних спостережень і експертний висновок фірми «Штотмайстер Лтд», що досліджувала зразки пінополістиролу фірми "BASF", вміщеного на фасад висотного будинку в містечку Фельдкірх (Німеччина) в 1969 році. Ці дослідження доводять, що матеріал, закладений у конструкцію більше 30 років тому, не піддався незворотнім змінам (розмір плит, наприклад, внаслідок усадки або стискування і т. д.). Крім того, в лабораторії

НИИСФ (м. Москва) були проведені дослідження на довговічність і необхідні випробування пінополістиролу на аналіз характерних циклічних змін температури зовнішнього повітря в річному циклі для кліматичних умов середньої смуги Росії. В кліматичній камері було змодельовано температурно-вологісний вплив на фрагменти конструкцій, в яких є пінополістирол. Всього було проведено 80 циклів випробувань зразків пінополістирольних плит. Співробітниками лабораторії було визначено, що пінополістирольні плити успішно витримують циклічні випробування температурно-вологісного впливу в кількості 80 циклів. Це можна інтерпретувати, як відповідна кількість умовних років експлуатації в багатошарових огорожувальних конструкціях з амплітудою температурних впливів $\pm 40^{\circ}\text{C}$.

Українськими будівельними компаніями встановлені технічні характеристики термоблоків, які наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Технічні характеристики термоблоків

Найменування	Блок рядовий/кутовий	Блок розбірний
Щільність пінополістиролу, $(\text{кг} / \text{м}^3)$	35 (М35)	35 (М35)
Геометричні розміри, (мм)	250x1000x250	250x1000x250
Товщина стінок з пінополістиролу, (мм)	2x50	2x50
Внутрішня відстань між стінками пінополістиролу, (мм)	150	150
Вага термоблока, (кг)	0,75	1,4
Вага перемички, (кг)	-	0,09
Витрата бетону, $(\text{м}^3 / \text{м}^2)$	0,13	0,15
Вага стіни, $(\text{кг} / \text{м}^2)$	360	415
Коефіцієнт теплопровідності, $(\text{Вт}/\text{м}\cdot\text{К})$	0,038	0,038
Паропроникність, $(\text{мг}/\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$	0,032	0,032
Вологопоглинання (за 24 години), (%)	0,5	0,5
Час само затухання, (с)	2	2
Група горючості	Г1	Г1
Акустична ізоляція, (дБ)	46	46

Технологія будівництва «Термодім» має ряд економічних переваг у порівнянні з традиційними методами зведення будівель. Це ґрунтується на наступних характеристиках:

- спрощення процесу і скорочення часу будівництва;
- значне скорочення переліку необхідних матеріалів і техніки. Для будівництва котеджів не потрібні крани та самоскиди. Бригада робітників з 3-4 чоловік зводить стіни одного поверху за 4-5 днів;
- при всій своїй міцності стіни в термобудинку значно легші, ніж стіни виконані за традиційними технологіями. Для порівняння: m^3 стандартної цегляної стіни важить 960 кг, а залитих блоків – 360 кг. Це дозволяє використовувати полегшені фундаменти;
- можна будувати і взимку – на властивості пінополістиролу кліматичні умови практично не впливають. Термоблок, ще є термосом для бетону і надійно захищає його від морозу, що дозволяє виконувати роботи в зимовий період в значно спрощеному режимі, тобто без використання підігріву опалубки, тепляків та інше.
- залучати до роботи спеціалістів з мінімальним досвідом роботи в будівництві.

Тому, будівельна галузь України саме станом на 2012 рік поступово віддає перевагу будівництву з термоблоку, як основного матеріалу для зведення каркасу будівлі (див. рис. 2).

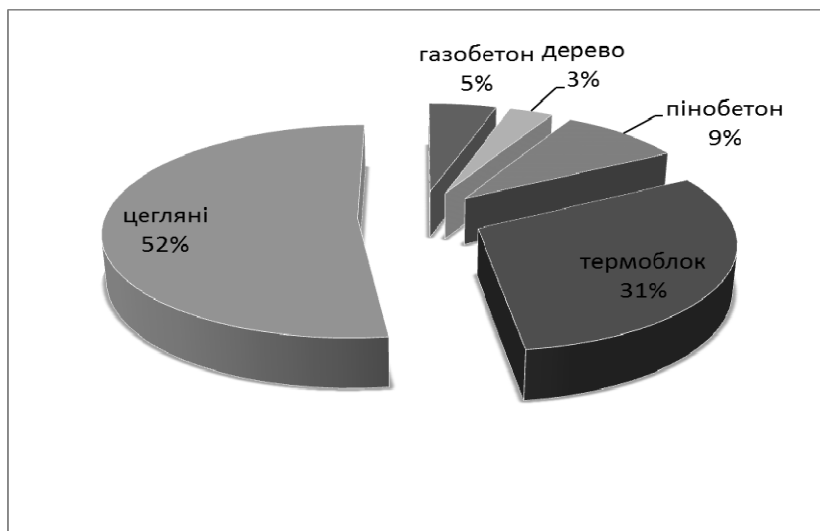


Рис. 2 Будівельні тенденції використання основного будівельного матеріалу

І це тільки на етапі будівництва. У подальшому ж винятковий теплоізоляційний ефект пінополістиролу дозволяє значно знизити витрати на обігрів і кондиціонування приміщень. За своєю теплопровідності стіна з термоблоків рівносильна цегляній стіні товщиною 1800 мм, або бетонної

товщиною 2500 мм. Вартість обладнання для обігріву такого будинку значно нижча, адже немає потреби гріти стіни, а тільки повітря всередині будинку. В табл. 3 наводиться вартість 1 m^2 стіни з найпоширеніших матеріалів порівняно з піно полістирольними.

Порівняльна вартість 1 m^2 стіни із застосуванням різних стінових матеріалів при зведенні будинків, яка наведена в табл. 3.

Таблиця 3

Стіна за технологією "Термодім" (250x1000x250) мм

№	Матеріали	Од. вим.	Кіл-ть на 1 m^2	Ціна за од.	Ціна 1 m^2
1	Термоблок	шт.	4	30,00	120,00
2	Бетон, ПЗ В 20	m^3	0,128	612,00	78,34
3	Арматура, d-10	т.	0,005	7250,00	36,25
4	Вкладання бетонної суміші в конструкції (з урахуванням армування і в'язки каркасів)	m^3	0,128	640,00	81,92
Разом					316,51 грн.

Цегляна стіна 510 мм. (в дві цеглини)

№	Матеріали	Од. вим.	Кіл-ть на 1 м.кв.	Ціна за од.	Ціна 1 м.кв.
1	Цегла, рядовий М-100	тыс.шт.	0,208	1350,00	280,80
2	Розчин, РК М150 П-8	m^3	0,185	612,00	113,22
3	Арматурна сітка для цегляної кладки	т.	0,005	9710,00	48,55
4	Влаштування цегляної кладки	m^3	0,5	350,00	175,00
Разом					617,57 грн.

Примітки: подорожчання на 48,7% станом

01.03.2012

Стіна з газобетонних блоків (51 см.)

№	Матеріали	Од. вим.	Кіл-ть на 1 м.кв.	Ціна за од.	Ціна 1 м.кв.
1	Газобетонні блоки (588x288x200)	м ³	0,5	730,00	365,00
2	"Термошов" - розчин для кладки блоків	М	1	45,00	45,00
4	Робота (кладка блоків)	м ³	0,5	300,00	150,00
Разом					560,00 грн.¹

Примітки: *подорожчання на 43,5% станом 01.03.2012*

Стіни з термоблоків майже в два рази тонші, ніж стандартні цегляні, що дозволяє збільшувати внутрішній простір будинку. Наприклад, при зведенні будинку розмірами 10 × 10 м при незмінних зовнішніх розмірах будівлі можна отримати до 15 м² додаткової площі.

Отже, в яких би кліматичних умовах не проводилося зведення термобудинку в ньому завжди буде комфортно – в спеку в ньому прохолодно, в мороз – тепло. Крім того, завдяки звукопоглинальним якостям полістиролу, стіни зведені з термоблоків дозволяють максимально виключити вплив міського шуму на мешканців і знизити гучність звуку на 53 дБ. (для довідки: шепіт має гучність 10 дБ, розмова на підвищених тонах – 40, звуки жвавого перехрестя 60-70, політ низько реактивного літака – 110 дБ). Якщо раніше для цього було потрібно трудомістка операція по наклеїці матеріалу на бетонну або цегляну стіну, то тепер ізоляція є складовою самої стіни. А останні дослідження, проведені за кордоном, довели: матеріал не пропускає радіоактивного випромінювання і значно послаблює вплив електромагнітного поля – так званих магнітних бурь.

¹ Ціни на матеріали і вартість виконання робіт середньозважені в будівельній галузі України станом на 01.03.2012р

Література

1. Литвинов О.О., Беяков Ю.И. Технология строительного производства. – К.: Высшая школа, 1985.
2. Динеск Т., Шандр А., Рэдулеску К. Скользящая опалубка. – М.: Стройиздат, 1975.
3. Совалов И.Г., Типчий В.Д. Опалубочные работы. – М.: 1971.
4. Кузнецов Ю.П. Проектирование железо-бетонных работ. – К.: Высшая школа, 1986.
5. Мацкевич А.Ф. Несъёмная опалубка монолитных железобетонных конструкций. – М.: Стройиздат, 1986.
6. ДБН В.2.6-6-95 "Конструкции зданий и сооружений. Проектирование, строительство и эксплуатация зданий системы ПЛАСТБАУ".

Аннотация

В данной статье рассмотрен выход на украинский строительный рынок сравнительно новой технологии возведения объектов малой этажности в несъемной опалубке из вспененных пенополистирольных блоков, которая относится к монолитного железобетонного строительства.

Ключевые слова: строительство, технология «термодом», монолитный железобетонный дом, пенополистирол.

Abstract

In this paper the output of the ukrainian construction market is a relatively new technology of low-rise construction sites in a permanent form of foamed polystyrene blocks, which refers to a monolithic reinforced concrete construction.

Key words: construction, technology «thermohaus», monolithic reinforced concrete house, expanded polystyrene.